RELATÓRIO 2º SEMESTRE DE 2019
– PCH VERDE 4A –

2019

Abril/2020

SUMÁRIO

SUMÁRIO 2

INTRODUÇÃO 3

1 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL 5

2 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS 6

3 PROGRAMAS DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA 7

4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS: ZOOPLÂNCTON, FITOPLÂNCTON, BENTOS, PERIFÍTON, ICTIOFAUNA E MACRÓFITAS 8

5 SUBPROGRAMA ICTIOPLÂNCTON 9

6 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE ABRANGENDO OS GRUPOS MASTOFAUNA, HERPETOFAUNA, AVIFAUNA 10

7 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (OBRAS CIVIS) 11

8 PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO DA FAIXA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE 12

9 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA 13

10 PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE EROSÃO E ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO ABRANGENDO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO, BATIMÉTRICO 14

11 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RESÍDUOS (PERIGOSOS E NÃO PERIGOSOS) 15

12 PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO ARTIFICIAL - PACUERA 16

13 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL - PEA 17

INTRODUÇÃO

Neste relatório estão descritas as atividades realizadas no 2º semestre de 2019 e dados anuais dos programas Comunicação Social, Reflorestamento das APPs, Monitoramento da Flora e Monitoramento dos Resíduos, estabelecidos na Licença de Operação nº 480/2018 da PCH Verde 4A. A Gestão Ambiental é executada pela Brookfield Energia Renovável e os programas estão apresentados a seguir:

Programa Ambiental	Responsável Técnico
Programa de Comunicação Social	Wendilly Lorraine Campos Tabosa (Bióloga – CRBio 113827/01-D) José Milton Longo (Biólogo - CRBio: 23.264/01-D) José Carlos Chaves dos Santos (Biólogo - CRBio: 18.769/01-D)
Programa Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais	Guilherme Hollo de Andrade (Eng. Agrônomo - CREA MS 60681) José Milton Longo (Biólogo - CRBio: 23.264/01-D) José Carlos Chaves dos Santos (Biólogo - CRBio: 18.769/01-D)
Programa De Monitoramento de Água Subterrânea	Guilherme Hollo de Andrade (Eng. Agrônomo - CREA MS 60681) José Milton Longo (Biólogo - CRBio: 23.264/01-D)
Programa de Comunidades Aquáticas (Zooplâncton, Fitopâncton, Bentos, Perifíton)	Fábio Ricardo da Rosa (Biólogo - CRBio: 40.701/01-D) Iola Reis Lopes (Bióloga - CRBio: 064020/01-D)
Monitoramento da Ictiofauna	Fábio Ricardo da Rosa (Biólogo - CRBio: 40.701/01-D) José Milton Longo (Biólogo - CRBio: 23.264/01-D)
Monitoramento de Macrófitas	José Milton Longo (Biólogo - CRBio: 23.264/01-D) José Carlos Chaves dos Santos (Biólogo - CRBio: 18.769/01-D) Daniele Louise Cesquin Campos (Bióloga - CRBio: 100.877/01-D)
Subprograma de Ictioplâncton	José Milton Longo (Biólogo - CRBio: 23.264/01-D) Fábio Ricardo da Rosa (Biólogo - CRBio: 40.701/01-D)
Monitoramento de Fauna Terrestre	José Carlos Chaves dos Santos (Coordenador e Mastofauna) José Milton Longo (Coordenador)

	Ana Luiza Cesquin Campos (Herpetofauna- Bióloga CRBio: 43.731/01-D) Thiago Matheus Breda (Avifauna- Bióloga CRBio 68.722/01-D) Giovane Lima Vilhanueva (Mastofauna- Biólogo CRBio: 116.812/01-D)
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	José Carlos Chaves dos Santos (Biólogo - CRBio: 18.769/01-D)
Programa de Reflorestamento da Faixa de Preservação Permanente	Cassiano Marmet (Técnico Agrícola- RNP 90570162149) Elisângela Marmet (Engenheira Agrônoma- CREA-MT: 38096)
Programa de Monitoramento da Flora	Wendilly Lorraine Campos Tabosa (Bióloga – CRBio 113827/01-D) José Milton Longo (Biólogo - CRBio: 23.264/01-D) José Carlos Chaves dos Santos (Biólogo - CRBio: 18.769/01-D)
Programa de Prevenção e Controle de Erosão e Assoreamento (Batimetria e Hidrossedimentologia)	Luis Antônio Paiva (Geólogo- CREA MS 7717D) Bruno Silva Martins (Gestor Ambiental- controle de obras- CREA 09868) José Milton Longo (Biólogo - CRBio: 23.264/01-D)
Programa de Monitoramento de Resíduos	Alexandre Bugin (Engenheiro Agrônomo- CREA-RS048191-D)
PEA	Wendilly Lorraine Campos Tabosa (Bióloga – CRBio 113827/01-D) José Milton Longo (Biólogo - CRBio: 23.264/01-D) José Carlos Chaves dos Santos (Biólogo - CRBio: 18.769/01-D)
PACUERA	Sendy Moreira Reis (Bióloga – CRBio: 109074/01-D)

1 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

1.1 Atividades realizadas no Ano de 2019

No ano de 2019 foram executadas duas campanhas do Programa de Comunicação Social, a primeira nos dias 11 e 12 de julho e a segunda nos dias 27 e 28 de novembro de 2019. O programa foi desenvolvido por meio de material informativo impresso, acompanhado de explicação sobre os temas abordados. O Relatório Anual do Programa de Comunicação Social está apresentado no Anexo 1.1.

2 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

2.1 Atividades realizadas no segundo semestre de 2019

No ano de 2019 foram realizadas campanhas trimestrais de monitoramento da qualidade das águas superficiais nas áreas de influência da PCH Verde 4A. As campanhas foram realizadas em março, junho, setembro e dezembro de 2019 e apresentam resultados de forma cumulativa.

No dia 05 de outubro de 2019 foi protocolada junto ao IMASUL a carta BER 745/2019, com o relatório semestral do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, referente às atividades desenvolvidas no primeiro semestre de 2019 (campanhas de março e junho).

Os resultados das campanhas realizadas no segundo semestre de 2019 (setembro e dezembro) estão apresentados no relatório no Anexo 2.1 desse documento.

3 PROGRAMAS DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

3.1 Atividades realizadas no segundo semestre de 2019

O Programa de Monitoramento de Água Subterrânea (nível e qualidade da água) foi executado semestralmente, sendo as campanhas realizadas em março (período de cheia) e dezembro (período chuvoso) de 2019.

No dia 05 de outubro de 2019 foi protocolada junto a IMASUL a carta BER 745/2019, com o relatório semestral do Programa de Monitoramento de Água Subterrânea, referente às atividades desenvolvidas no primeiro semestre. O Relatório do 2º semestre do Monitoramento de Água Subterrânea está apresentado no Anexo 3.1.

4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS: ZOOPLÂNCTON, FITOPLÂNCTON, BENTOS, PERIFÍTON, ICTIOFAUNA E MACRÓFITAS

4.1 Atividades realizadas no segundo semestre de 2019

As campanhas do Programa de Monitoramento De Comunidades Aquáticas foram realizadas nos meses de fevereiro e agosto de 2019, correspondentes aos períodos de cheia e seca, respectivamente.

No dia 05 de outubro de 2019 foi protocolada junto a IMASUL a carta BER 745/2019, com o relatório semestral do Programa de Monitoramento de Comunidades Aquáticas, referente aos grupos de zooplancton, fitoplancton, bentos, perifíton, macrófitas aquáticas e Ictiofauna. Os Relatórios das atividades do segundo semestre de 2019 estão apresentados nos Anexos 4.1, 4.2 e 4.3.

5 SUBPROGRAMA ICTIOPLÂNCTON

5.1 Atividades realizadas no Ano de 2019/2020

O Subprograma de Ictioplâncton tem periodicidade mensal, com campanhas durante os meses de novembro a março, em 2019 as campanhas ocorreram nos meses de novembro e dezembro e em 2020 nos meses de janeiro, fevereiro e março na PCH Verde 4A.

Os resultados específicos deste período amostral 2019/2020 estão apresentados no anexo 5.1.

6 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE ABRANGENDO OS GRUPOS MASTOFAUNA, HERPETOFAUNA, AVIFAUNA

6.1 Atividades realizadas no Ano de 2019

O Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre tem periodicidade semestral, com campanhas nos períodos de cheia e seca, que ocorreram nos meses de fevereiro e agosto de 2019 na área de influência da PCH Verde 4A.

No dia 05 de outubro de 2019 foi protocolada junto a IMASUL a carta BER 745/2019, com o relatório semestral do Monitoramento da Fauna Terrestre. O Relatório das atividades do segundo semestre de 2019 está apresentado no Anexo 6.1.

7 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (OBRAS CIVIS)

7.1 Atividades realizadas no segundo semestre de 2019

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas na PCH Verde 4A tem execução contínua e o relatório com as atividades desenvolvidas no segundo semestre de 2019 encontra-se no anexo 7.1.

8 PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO DA FAIXA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

8.1 Atividades realizadas no Ano de 2019

O Programa de Reflorestamento da Faixa de Preservação Permanente na PCH Verde 4A tem execução contínua e o Relatório Anual com as atividades desenvolvidas em 2019 encontra-se no anexo 8.1.

No dia 27/08/2019 foi realizado o protocolo da carta BER 868/2019 com o encaminhamento do Projeto Executivo do Programa de Reflorestamento da Faixa de Preservação Permanente da PCH Verde 4A e as atividades do projeto tiveram início no mês de outubro de 2019.

A técnica proposta para reflorestamento da APP é a semeadura direta por meio da muvuca que consiste em uma mistura diversificada de sementes florestais e adubação verde, que vem sendo cada vez mais utilizada na recuperação de áreas degradadas e tem mostrado o sucesso da prática em comparação a outros métodos de recuperação.

9 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA

9.1 Atividades realizadas no Ano de 2019

O Programa de Monitoramento da Flora da PCH Verde 4A tem periodicidade anual e foi realizado nos dias 22 a 24 outubro de 2019. O Relatório Anual de Monitoramento da Flora está apresentado no Anexo 9.1.

10 PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE EROSÃO E ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO ABRANGENDO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO, BATIMÉTRICO

10.1 Atividades realizadas no segundo período de 2019

O Programa de Prevenção e Controle de Erosão e Assoreamento do Reservatório Hidrossedimentológico e Batimétrico tem periodicidade semestral e as campanhas ocorreram nos meses de agosto e dezembro de 2019, na área de influência da PCH Verde 4A.

No dia 23 de agosto de 2019 foi protocolada junto ao IMASUL a carta BER 863/2019 relativa ao encaminhamento do relatório das atividades do primeiro semestre de 2019. No segundo semestre as coletas ocorreram entre os dias 01 e 31 de agosto, e 16 a 17 de dezembro. Os relatórios se encontram-se nos Anexo 10.1 e 10.2.

11 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RESÍDUOS (PERIGOSOS E NÃO PERIGOSOS)

11.1 Atividades realizadas no Ano de 2019

O Programa de Monitoramento de Resíduos tem periodicidade semestral e o relatório das atividades de gerenciamento de resíduos sólidos relativas ao primeiro semestre de 2019 foi protocolada junto ao IMASUL no dia 24 de setembro, através da carta BER 1002/2019. As atividades do segundo semestre encontram descritas no Anexo 11.1.

12 PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO ARTIFICIAL - PACUERA

12.1 Atividades realizadas no Ano de 2019

Este item contempla o atendimento da condicionante 9 e seus subitens da LO n° 480/2018, a qual solicita a execução de Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial da PCH Verde 4A, aprovado em maio de 2018.

O PACUERA têm seus monitoramentos e fiscalizações em conjunto com os Programas de Monitoramento da Flora e Monitoramento das APPs, bem como, ações informativas junto ao Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

O Relatório Anual do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial – PACUERA encontra-se disponível no Anexo 12.1. Nele estão descritas as atividades relacionadas às medidas implementadas pelo plano durante o ano de 2019.

13 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL - PEA

13.1 Atividades realizadas no Ano de 2019

Este item contempla o atendimento da condicionante 12 da LO n° 480/2018, a qual solicita a execução de PEA conforme aprovado no SisEA/MS, com a emissão da Declaração Ambiental n° 042/2019 em 21 de fevereiro de 2019.

As ações de educação ambiental foram realizadas em março e novembro de 2019 e contaram com a participação de professores e alunos de escolas municipais dos municípios de Ribas do Rio Pardo, Água Clara e Camapuã, além de palestras semestrais com os funcionários do empreendimento.

Os relatórios de monitoramento das ações de educação ambiental foram inseridos no SisEA/MS no SIRIEMA, de acordo com as diretrizes aprovadas. O relatório anual do programa de educação ambiental de 2019 está apresentado no anexo 13.1.

Anexo 1.1. Relatório Anual do Programa de Comunicação Social da PCH Verde 4A

SOL BRASIL
SOLUÇÕES AMBIENTAIS

PHOENIX
Geração de Energia S.A.

SAVANA GERAÇÃO
DE ENERGIA

PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

PCH VERDE 4

PCH VERDE 4A

RELATÓRIO TÉCNICO

ÁGUA CLARA - MS

Novembro de 2019

EQUIPE TÉCNICA

DADOS DA EMPRESA CONTRATANTE

Razão Social: Phoenix Geração de Energia S.A.

Endereço: AV. Julio de Sa Bierrenbach Alm, 200,

BL 02 Salas 201 a 204 e 401 a 404

Bairro: Jacarepaguá

Município: Rio de Janeiro /RJ – CEP: 22.775-028

Telefone para contato: (21) 3543-2226

DADOS CADASTRAIS DO EMPRESA CONSULTORA

Razão Social: SOL BRASIL SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CNPJ: 14.755.914/0001-77

Endereço: Av. Dr. Paulo Adolfo Bernard, 372

Bairro: Vivendas do Parque

Município: Campo Grande – MS, CEP: 79.044 – 140

E-mail: rodrigo@solbrasilambiental.com.br

REPRESENTANTE LEGAL

Rodrigo Belmonte de Barros Godoy

EQUIPE TÉCNICA

José Milton Longo (Biólogo - Coordenador)	CRBio: 23.264/01-D
José Carlos Chaves dos Santos (Biólogo - Coordenador)	CRBio: 18.769/01-D
Wendilly Lorraine Campos Tabosa (Bióloga – Executora)	CRBio 113827/01-D

ÍNDICE

1. Introdução....4
2. Objetivos 4
3. Localização do empreendimento....5
4. Metodologia de execução....5
5. Entrega do Material Impresso 6
6. Considerações finais....7
7. Referências Bibliográficas 7
8. Anexos....8

Anexo I – Registro fotográfico da entrega do material informativo durante execução do Programa de Comunicação da PCH Verde 4 e 4A. 9

Anexo II – Material impresso entregue a comunidade durante a execução do Programa de Comunicação Social em julho de 2019. 11

Anexo III – Material impresso entregue a comunidade durante a execução do Programa de Comunicação Social em novembro de 2019. 12

Anexo IV – Anotação de Responsabilidade Técnica – ART 13

1. INTRODUÇÃO

Durante as diversas etapas que acompanham um empreendimento hidrelétrico é de fundamental importância a existência de um processo estável de comunicação entre o empreendedor e a comunidade. O Programa de Comunicação Social é uma ferramenta capaz de regular e padronizar o processo de comunicação entre as partes envolvidas no empreendimento e seus programas. Dentre os objetivos do Programa destacam-se as atividades de levar conhecimento e informação, além de esclarecer eventuais dúvidas e questionamentos sobre as PCHs Verde 4 e Verde 4A.

O Programa de Comunicação Social representa ações que correlacionam os impactos ambientais decorrentes da operação das usinas com a necessidade da população que vive na área de influência PCHs Verde 4 e 4A. Foram empregados conteúdos que visem solucionar ou prevenir inconveniências nas áreas de uso comum, limites e áreas de preservação permanente- APP, além de assuntos relacionados ao descarte de resíduos sólidos.

2. OBJETIVOS

- Criar um canal único de informação, de caráter oficial;
- Estabelecer procedimento para receber e responder as dúvidas, questionamentos, críticas e demais manifestações da sociedade à PCH Verde 4A;
- Esclarecer a população residente ou que exerce atividades próximas, representantes do Poder Público e demais instituições interessadas sobre os aspectos da operação dos empreendimentos;
- Priorizar a contratação de mão de obra local nesta fase de operação para subsidiar a execução dos programas ambientais e da manutenção das áreas que compõe os empreendimentos.

3. LOCALIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS

As PCHs Verde 4 e 4A estão localizadas a uma distância aproximada de 248 e 233 km da capital do estado, Campo Grande. Inseridas no município de Água Clara, margem esquerda do Rio Verde, podem ser acessadas a partir de Campo Grande seguindo a BR-262 por 97,4 km até Ribas do Rio Pardo/MS. Para o acesso à PCH Verde 4 percorrem-se cerca de 112 Km, até o entroncamento, onde convertendo à direita na MS-245, segue-se 35 Km entrando em uma estrada vicinal percorre-se cerca de 14km até a entrada do empreendimento. Já para a PCH Verde 4A percorrem-se cerca de 70 Km, até o entroncamento, onde convertendo à direita, segue-se 11 Km até a entrada do empreendimento (Figura 1).

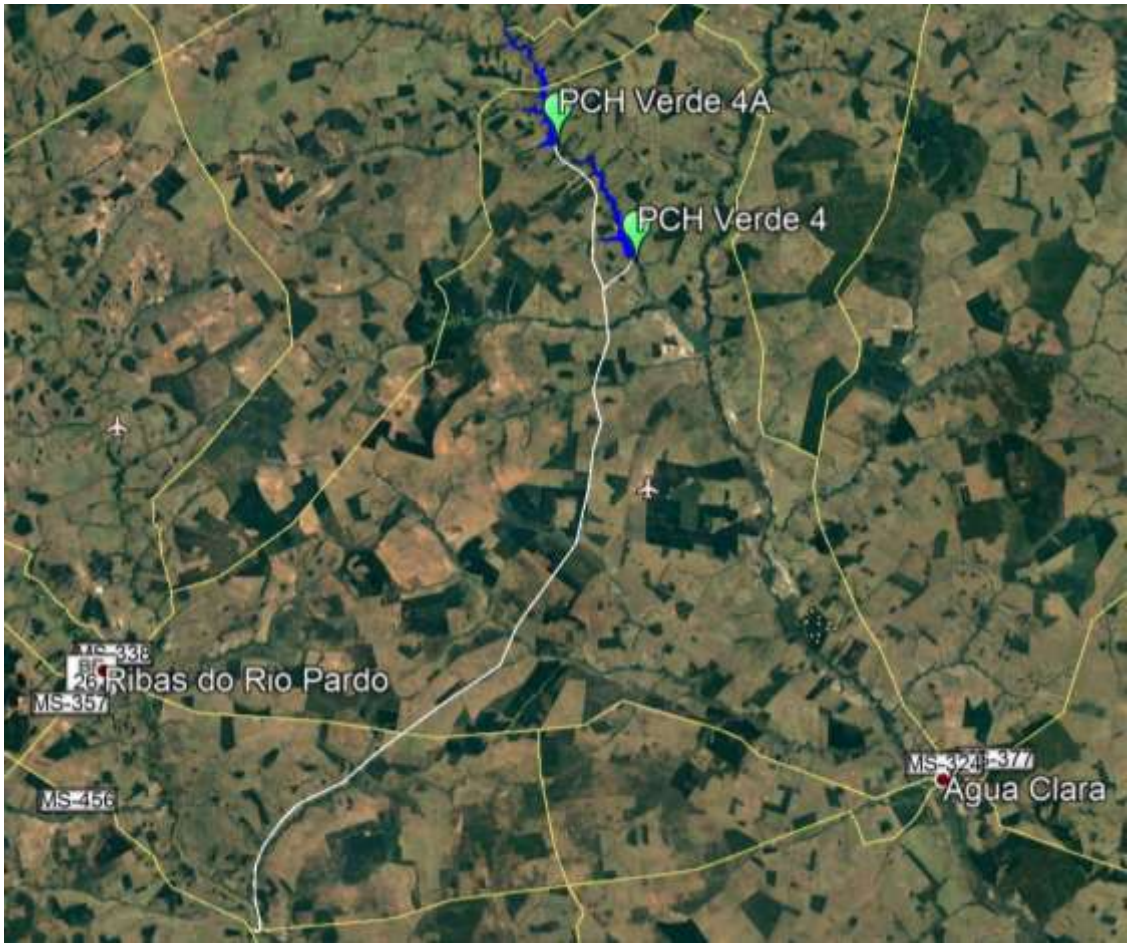


Figura 1. Mapa indicando a localização dos empreendimentos objeto deste relatório. PCH Verde 4, PCH Verde 4A.

4. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

O Programa de Comunicação Social prevê o desenvolvimento de um sistema transparente de comunicação, servindo como espaço de diálogo, onde são acolhidas as expectativas, opiniões, críticas e dúvidas sobre o empreendimento nesta fase de operação. As informações de contato

(email e site) foram inseridas no material informativo para divulgação durante a execução desse programa.

As ações deste programa são implantadas por meio das seguintes etapas:

- Orientação quanto às práticas sustentáveis de desenvolvimento econômico;
- Difusão da questão ambiental e sensibilização da população local e regional para a conservação/preservação dos recursos naturais;
- Diagramação, impressão e distribuição de material informativo;
- Elaboração de relatório de atividades relativas ao programa.

Esse programa foi desenvolvido por meio de material informativo impresso acompanhado de explicação sobre os temas abordados, de forma a aumentar o entendimento do público alvo.

Com a distribuição do material informativo, a população é sensibilizada e orientada acerca da problemática ambiental para que todos sejam capazes de prevenir, identificar e solucionar problemas ambientais, dando enfoque a sustentabilidade.

Foram utilizados materiais impressos confeccionados de forma específica para este programa contendo temas de educação ambiental, cuidados com os recursos naturais e informações a respeito da operação das PCHs Verde 4 e 4A.

5. ENTREGA DO MATERIAL IMPRESSO

Na campanha do primeiro semestre de 2019, o tema abordado foi sobre o processo de operação das PCHs, programa de revegetação, divulgação de cuidados que se devem ter quanto a proteção dos recursos naturais, com enfoque na faixa de preservação permanente de domínio dos empreendimentos.

O material informativo foi distribuído nos dias 11 e 12 de julho de 2019. A equipe visitou todas as propriedades lindeiras e entregou o material impresso em mãos, quando possível. Em propriedades fechadas, onde não foi encontrado ninguém durante os dias em que a equipe estava no local, o informativo foi deixado no portão de acesso as propriedades, em local visível, protegido dentro de saco plástico (Fotos no Anexo I).

Na campanha do segundo semestre de 2019 o tema abordado foi a respeito dos resíduos sólidos, divulgação de cuidados que se devem ter quanto ao descarte correto, periculosidade ao ambiente e a saúde humana, embalagens de produtos que devem ser devolvidos ao fornecedor e sensibilização quanto aos 3R’s (Reduzir, Reutilizar e Reciclar).

O material informativo foi distribuído nos dias 27 e 28 de novembro de 2019. A equipe visitou todas as propriedades lindeiras e entregou o material impresso em mãos, quando possível. Da mesma forma que na primeira campanha, nas propriedades fechadas, onde não foi encontrado

ninguém durante os dias em que a equipe estava no local, o informativo foi deixado no portão de acesso as propriedades, em local visível, protegido dentro de saco plástico.

Para registro foram usadas imagens fotográficas, quando autorizadas. As propriedades visitadas são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Lista de propriedades lindeiras com respectivos proprietários e forma de entrega. Programa de Comunicação Social das PCHs Verde 4 e 4A, julho e novembro de 2019.

Propriedade	Proprietário	Forma de Entrega	
		Jul/2019	Nov/2019
Santa Tereza	Orivaldo Rosa Pereira	Pessoalmente	Pessoalmente
Rachel	Alceu Germano Sestini	Pessoalmente e na porteira	Pessoalmente
Vista Alegre	Espólio de Orestes Prata Tibery Junior	Pessoalmente	Na porteira
Café	Jussara de Souza Martins Novais	Pessoalmente	Na porteira
São Bento	Orivaldo Rosa Pereira	Pessoalmente	Pessoalmente
Beija Flor	Orivaldo Rosa Pereira	Pessoalmente	Pessoalmente
São Cristóvão	Orivaldo Rosa Pereira	Pessoalmente	Pessoalmente
Cascata III	Ramão Batista dos Santos	Pessoalmente	Pessoalmente
Cascata	José Flávio Batista dos Santos	Pessoalmente	Na porteira
Cabeça de Boi	Gilberto Feitosa	Na porteira	Pessoalmente
Lageado III	Kenji Arikawa	Na porteira	Pessoalmente
Vista Alegre da Cachoeira	Silvio	Na porteira	Na porteira
Chácara Água Verde	Ricardo Duarte dos Santos	Pessoalmente	Na porteira
Fazenda Dom Altivo*	Jussara de Souza Martins Novais	Pessoalmente	Na porteira
Estrela*	Francisca Martins de Souza (falecida)	Pessoalmente	Pessoalmente
São Jorge	Francisca Martins de Souza (falecida)	Pessoalmente	Pessoalmente
Manga Redonda	Roberto Sanches Melhado	Pessoalmente	Pessoalmente
Salino	Juarez de Souza Garcia e Outros	Pessoalmente	Pessoalmente

*Fazenda Dom Altivo e Fazenda Estrela, renomeadas como Fazenda São Jorge, pertencem a Jussara de Souza Martins Novais, filha da antiga proprietária.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram visitadas 18 propriedades durante a execução das campanhas do Programa de Comunicação Social, nos meses de julho e novembro de 2019. Foram abordados assuntos relacionado à operação dos empreendimentos, com enfoque a preservação e recuperação da APP e descarte de resíduos sólidos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Rocha, A. C. da; Waldraff, B. L. de L. 2018. Gestão de resíduos sólidos domésticos na zona rural: o caso dos munícipios de Barracão - PR e Dionísio Cerqueira – SC. Congresso Internacional de Administração – 13 a 17 de agosto de 2018, Sucre – Bolívia.

de Freitas, L. V. P., dos Santos, L. D. R., Rosa, S. S. M., Freitas, B. E. P., & Tiago, J. P. F. 2019. Educação ambiental aplicada aos resíduos sólidos em uma comunidade rural no estado de Minas Gerais, Brasil. Nature and Conservation, 12(2), 88-95.

8. ANEXOS

Anexo I – Registro fotográfico da entrega do material informativo durante execução do Programa de Comunicação da PCH Verde 4 e 4A.



Foto 1. Entrega do material informativo durante a execução do Programa de Comunicação Social em julho de 2019.



Foto 2. Entrega do material informativo durante a execução do Programa de Comunicação Social em novembro de 2019.



Foto 3. Material informativo embalado em saco plástico deixado nas propriedades que se encontravam vazias, durante a execução do Programa de Comunicação Social em julho e novembro de 2019.

Anexo II – Material impresso entregue a comunidade durante a execução do Programa de Comunicação Social em julho de 2019.

INFORMATIVO AMBIENTAL

PCH VERDE 4A | Pequena Central Hidrelétrica



A Pequena Central Hidrelétrica Verde 4A localiza-se nos municípios de Ribas do Rio Pardo e Água Clara, a Área de Preservação Permanente do reservatório possui uma área total de 657,64 ha.

Como está a PCH ?



Enchimento do reservatório da PCH Verde 4A



Programa de Implantação da Faixa de Preservação Permanente



Reflorestamento da Área de Preservação Permanente – APP

A preservação da mata ciliar nas margens do reservatório é importante para a manutenção da qualidade da água, servindo de ambiente para refúgio da fauna silvestre e preservação da flora



Exemplo de mata ciliar preservada e mata ciliar que deve ser recuperada.

Brookfield | e-mail: contato@brookfieldenergia.com



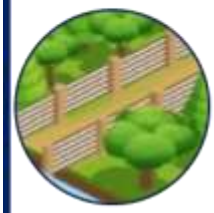
EROSÃO

A retirada da Mata Ciliar pode gerar a erosão, pois o solo exposto é levado pela água da chuva para dentro dos rios, isso pode gerar assoreamento, alterar o curso do rio, criar bancos de areia e alterar a qualidade da água.



DESSEDENTAÇÃO ANIMAL

Além da retirada da mata ciliar, o acesso do gado para dessedentação, ou seja, para beber água no rio, influencia no processo de erosão, pois o solo exposto é pisoteado pelo gado.



CORREDOR DE DESSEDENTAÇÃO

O corredor de acesso do gado ao rio NÃO é proibido, no entanto segundo o PLANO AMBINTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO RESERVATÓRIO – PACUERA, a implantação deverá ser feita através de negociação com o empreendedor e os proprietários das fazendas lindeiras à APP – Área de Preservação Permanente do reservatório.

Exemplo de corredor de dessedentação.



Figura à esquerda, forma errada. Figura à direita, forma correta.

Brookfield

e-mail:
contato@brookfieldenergia.com

Linha de Atendimento às Comunidades
0800 881-4044

Anexo III – Material impresso entregue a comunidade durante a execução do Programa de Comunicação Social em novembro de 2019.

PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

PCH VERDE 4A

Pequena Central Hidrelétrica



A Pequena Central Hidrelétrica Verde 4A está localizada nos municípios de Ribas do Rio Pardo, Água Clara e Camapuã.

A Área de Preservação Permanente (APP) do reservatório possui um total de 657,64 ha, onde há cuidados com a fauna, flora, e principalmente com os Resíduos Sólidos.

Alguns tipos de resíduos sólidos são nocivos para o meio ambiente e para saúde humana, podendo causar a contaminação do solo e rios.





Embalagens de produtos químicos | Óleos e combustíveis | Pilhas, baterias e produtos eletrônicos | Lâmpadas

Esses resíduos devem ser devolvidos nos locais de compra, (comércio, distribuidores e indústrias), de acordo com a lei federal nº 12.305/10.

Todos os consumidores, os produtores e os fabricantes,! entre outros atores sociais, também precisam se engajar e ter uma participação efetiva no processo.



Para ajudarmos com o problema do lixo podemos ter na cabeça os processos que ganharam o apelido de três R's:



REDUZIR
Diminua a quantidade de lixo em sua residência.

REAPROVEITAR
Aprenda a reutilizar objetos do dia a dia.

RECICLAR
Separe o lixo reciclável do não reciclável.

Além disso, devemos tratar e dispor, isto é, jogar fora, de forma correta o nosso lixo.

FAÇA A SUA PARTE
e ajude o
Meio Ambiente!



PCH VERDE 4A
contato@brookfieldenergia.com
http://sustentabilidade.brookfieldenergia.com

Anexo IV – Anotação de Responsabilidade Técnica – ART

30/05/2019 ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2019/03871**

CONTRATADO

2.Nome: JOSE MILTON LONGO		3.Registro no CRBio: 023264/01-D	
4.CPF: 085.222.128-21	5.E-mail: milton@fibracon.com.br		6.Tel: (67)3026-3113
7.End.: DOUTOR MICHEL SCAFF 105		8.Compl.: SALA 9	
9.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79040-860

CONTRATANTE

13.Nome: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A		
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 11.150.969/0002-46	
16.End.: RODOVIA MS 245 S/N		
17.Compl.: KM 246,1	18.Bairro: ZONA RURAL	19.Cidade: AGUA CLARA
20.UF: MS / 21.CEP: 79680-000	22.E-mail/Site: roberta.araujo@brookfieldenergia.com / https://renewableops.brookfield.com/pt -br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;

24.Identificação : COORDENAÇÃO - PROGRAMAS AMBIENTAIS DA PCH VERDE 4A, ÁGUA CLARA, MS.

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA	26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia; Educação; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS (PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUAS SUPERFICIAIS, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS, SUBPROGRAMA DE ICTIOPLÂNCTON, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA, PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE EROSÃO E ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO -MONITORAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO E BATIMÉTRICO, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RESÍDUOS - PERIGOSOS E NÃO PERIGOSOS) DA PCH VERDE 4A, ÁGUA CLARA, MS.

32.Valor: R$ 3.000,00	33.Total de horas: 60	34.Início: MAI/2019	35.Término: DEZ/2019

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 30/05/19 — Assinatura do Profissional

Data: 30/05/19 — Assinatura e Carimbo do Contratante

Roberta M. Araujo
ESPECIALISTA M. AMBIENTE

37. LOGO DO CRBio

CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / — Assinatura do Profissional

Data: / / — Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / / — Assinatura do Profissional

Data: / / — Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 2311.4194.4821.6076

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

https://portal.crbio01.gov.br/scripts/art.dll/login 1/5

30/05/2019 ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2019/03872**

CONTRATADO

2.Nome: JOSE CARLOS CHAVES DOS SANTOS		3.Registro no CRBio: 018769/01-D	
4.CPF: 294.004.141-53	5.E-mail: josecarlos@floracon.com.br		6.Tel: (67)3026-3113
7.End.: DR MICHEL SCAFF 105		8.Compl.: SALA 09	
9.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79040-860

CONTRATANTE

13.Nome: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A		
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 11.150.969/0002-46	
16.End.: RODOVIA MS 245 S/N		
17.Compl.: KM 246,1	18.Bairro: ZONA RURAL	19.Cidade: AGUA CLARA
20.UF: MS / 21.CEP: 79680-000	22.E-mail/Site: roberta.araujo@brookfieldenergia.com / https://renewableops.brookfield.com/pt -br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;

24.Identificação : COORDENAÇÃO - PROGRAMAS AMBIENTAIS DA PCH VERDE 4A, ÁGUA CLARA, MS.

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA	26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia; Educação; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS (PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUAS SUPERFICIAIS, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS, SUBPROGRAMA DE ICTIOPLÂNCTON, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA, PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE EROSÃO E ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO -MONITORAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO E BATIMÉTRICO, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RESÍDUOS - PERIGOSOS E NÃO PERIGOSOS) DA PCH VERDE 4A, ÁGUA CLARA, MS.

32.Valor: R$ 3.000,00	33.Total de horas: 60	34.Início: MAI/2019	35.Término: DEZ/2019

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 30/05/19
Assinatura do Profissional
José Carlos Chaves dos Santos
CRBio 018769/01-D

Data: 30/05/19
Assinatura e Carimbo do Contratante
Roberta M. Araujo
ESPECIALISTA M. AMBIENTE

37. LOGO DO CRBio
CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / /
Assinatura do Profissional

Data: / /
Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /
Assinatura do Profissional

Data: / /
Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 4574.6143.7084.8025

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

https://portal.crbio01.gov.br/scripts/art.dll/login 1/5

30/05/2019 ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2019/03875**

CONTRATADO

2.Nome: WENDILLY LORRAINE CAMPOS TABOSA		3.Registro no CRBio: 113827/01-D	
4.CPF: 053.139.361-58	5.E-mail: wendillycampos2@gmail.com		6.Tel: (67)3026-3113
7.End.: TAPIRAPES 911		8.Compl.: CASA 10	
9.Bairro: JARDIM LEBLON	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79092-090

CONTRATANTE

13.Nome: FIBRACON CONSULTORIA PERICIAS E PROJETOS AMBIENTAIS			
14.Registro Profissional: 412	15.CPF / CGC / CNPJ: 08.374.309/0001-53		
16.End.: RUA DOUTOR MICHEL SCAFF 105			
17.Compl.: SALA 09	18.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	19.Cidade: CAMPO GRANDE	
20.UF: MS	21.CEP: 79040-860	22.E-mail/Site: fibra@fibracon.com.br / www.fibracon.com.br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;

24.Identificação : EDUCAÇÃO - PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL DA PCH VERDE 4A, ÁGUA CLARA, MS.

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA			26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR		
29.Área do Conhecimento: Educação;	30.Campo de Atuação: Educação		
31.Descrição sumária : EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL DA PCH VERDE 4A, ÁGUA CLARA, MS.			
32.Valor: R$ 3.000,00	33.Total de horas: 60	34.Início: MAI/2019	35.Término: DEZ/2019

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 30/05/2019

Assinatura do Profissional

Wendilly Lorraine Campos Tabosa

Wendilly Lorraine Campos Tabosa
CRBio 113827/01-D

Data:

Assinatura e Carimbo do Contratante

FIBRAcon - CONSULTORIA, PERICIAS E PROJETOS AMBIENTAIS S/S LTDA
José Carlos Chaves dos Santos

37. LOGO DO CRBio

CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / /

Assinatura do Profissional

Data: / /

Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 3067.4635.5577.6518

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

https://portal.crbio01.gov.br/scripts/art.dll/login 1/5

Anexo 2.1. Relatório 2º semestre de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais

MONITORAMENTO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

PCH VERDE 4A

RELATÓRIO TÉCNICO



PHOENIX Geração de Energia S.A.

Fibracon AMBIENTAL

ÁGUA CLARA - MS

Dezembro de 2019

EQUIPE TÉCNICA

DADOS DA EMPRESA CONTRATANTE

Razão Social: Phoenix Geração de Energia S.A.

Endereço: AV. Júlio de Sa Bierrenbach Alm, 200,

BL 02 Salas 201 a 204 e 401 a 404

Bairro: Jacarepaguá

Município: Rio de Janeiro /RJ – CEP: 22.775-028

Telefone para contato: (21) 3543-2226

DADOS DA EMPRESA CONSULTORA

Razão Social: FIBRAcon Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais S/S Ltda.

Endereço: Rua Dr. Michel Scaff, 105, sala 9, Bairro Chácara Cachoeira

Município: Campo Grande/MS – CEP: 79040-860

Telefone para contato: (67) 3026 3113

Home Page: www.fibracon.com.br

E-mail: fibra@fibracon.com.br

TÉCNICOS RESPONSÁVEIS

José Milton Longo (Coordenador)	CRBio: 23.264/01-D
José Carlos Chaves dos Santos (Coordenador)	CRBio: 18.769/01-D
Guilherme Hollo de Andrade (Eng. Ambiental)	CREA/MS: 60681

ÍNDICE

1. Apresentação 5
1.1. Localização do empreendimento 5
2. Metodologia 7
2.1. Descrição da Área de Amostragem 7
2.2. Coleta de dados 8
3. Resultados e Discussão 12
3.1. Vazão 12
3.2. Parâmetro Físicos 14
Condutividade elétrica 14
Cor verdadeira 15
Série de Sólidos 16
Temperatura das amostras 17
Transparência 18
Turbidez 18
3.3. Parâmetros Químicos 19
Alcalinidade Total 19
Cloreto 20
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) 20
Demanda Química de Oxigênio (DQO) 21
Dureza 21
Fósforo total 22
Série Nitrogenada 23
Óleos e Graxas totais 24
Ortofosfato 24
Oxigênio Dissolvido 24

pH 25
Sílica 26
Sulfato 27
3.4. Parâmetros Biológicos 27
Clorofila a 27
Feofitina a 27
Densidade de cianobactérias 27
Coliformes termotolerantes 28
Coliformes totais 28
3.5. Índice de Estado Trófico (IET) 29
3.6. Índice de Qualidade de Água (IQA) 31
4. Considerações e Recomendações 32
5. Referências Bibliográficas 33
6. Anexos 35
ANEXO I 36
ANEXO II 40
ANEXO III 56
ANEXO VI 78

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento descreve as atividades realizadas durante a campanha de monitoramento da qualidade das águas superficiais realizada no dia 17 de dezembro de 2019, apresentando os resultados da campanha atual (dezembro de 2019) comparados as campanhas anteriores realizadas nos dias 16 de junho e 19 de setembro de 2019.

1.1. Localização do empreendimento

A PCH Verde 4A está localizada a uma distância aproximada de 233 km da capital do estado (Figura 1), Campo Grande, inserida no município de Água Clara, margem esquerda do Rio Verde, e pode ser acessada a partir de Campo Grande seguindo a BR-262 por 97,4 km até Ribas do Rio Pardo/MS. A partir do município de Ribas do Rio Pardo na MS-357, percorrem-se cerca de 70 Km, até o entroncamento, onde convertendo à direita, segue-se 11 Km até a entrada do empreendimento.

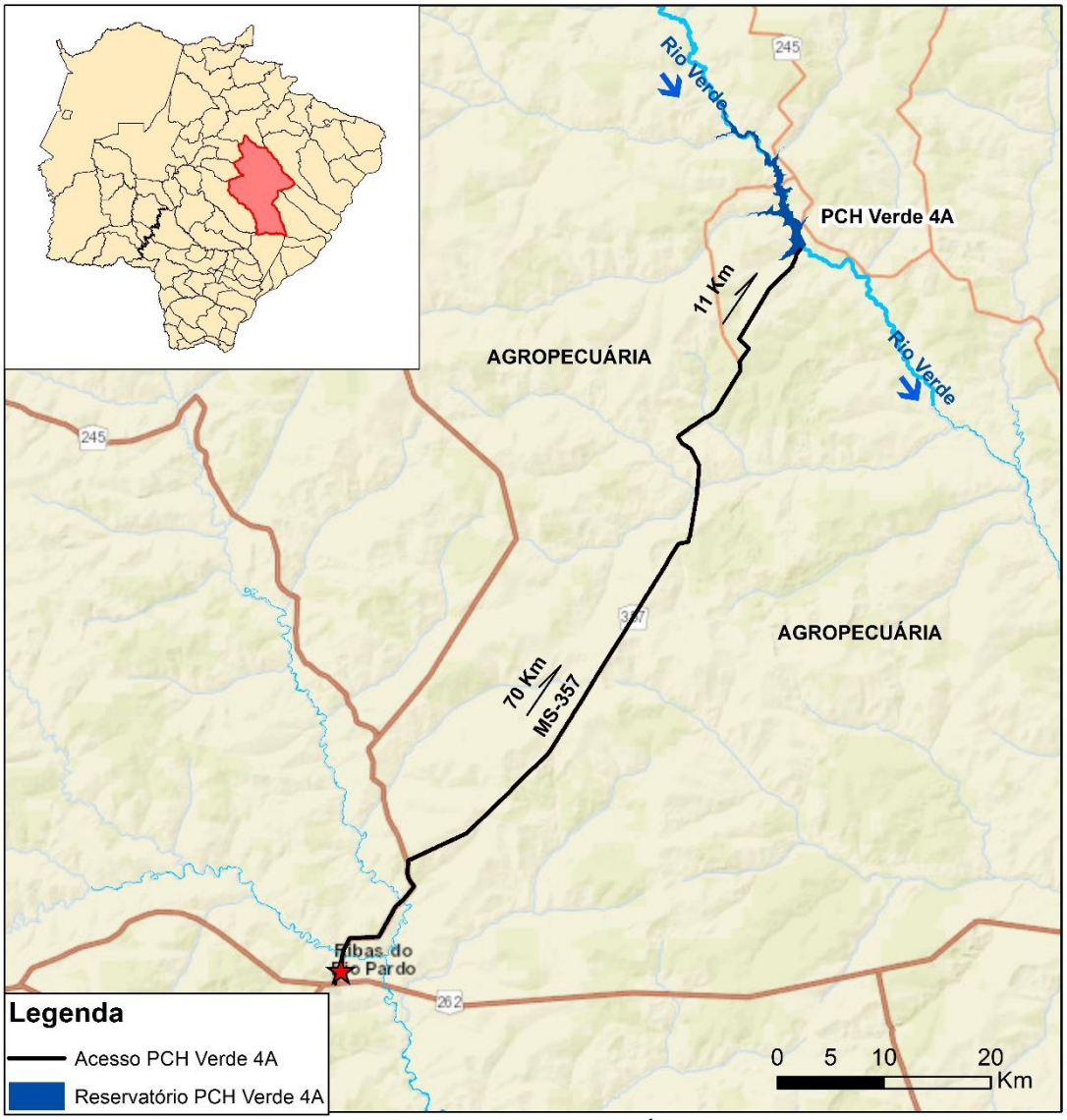


Figura 1. Localização e acesso da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

2. METODOLOGIA

2.1. Descrição da Área de Amostragem

O monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais é realizado em três estações de amostragens, sendo uma no reservatório da PCH Verde 4A e duas no rio Verde, uma a montante, outra a jusante do empreendimento (Tabela 1).

Tabela 1. Coordenadas geodésicas centrais das estações de amostragem no monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais na área da PCH Verde 4A.

Local	Coordenadas geodésicas	Coordenadas UTM
Montante	19°44'31"S 53°27'05"O	22K 243096mE 7815217mS
Reservatório	19°52'09"S 53°22'08"O	22K 251948mE 7801249mS
Jusante	19°53'00"S 53°21'34"O	22K 252953mE 7799697mS

Montante: O trecho selecionado está próximo à ponte de uma estrada vicinal, apresenta praias em ambas as margens com canais laterais nas várzeas. O rio apresenta correnteza moderada e é relativamente profundo nesse trecho. A vegetação ripária está relativamente bem conservada.

Reservatório: O trecho selecionado está localizado na porção mediana do reservatório da PCH Verde 4A, trecho mais profundo do reservatório.

Jusante: O trecho selecionado está localizado cerca de um quilômetro a jusante do barramento da PCH Verde 4A, em um trecho do rio Verde que corre sobre leito natural entre as PCHs Verde 4 e Verde 4A.

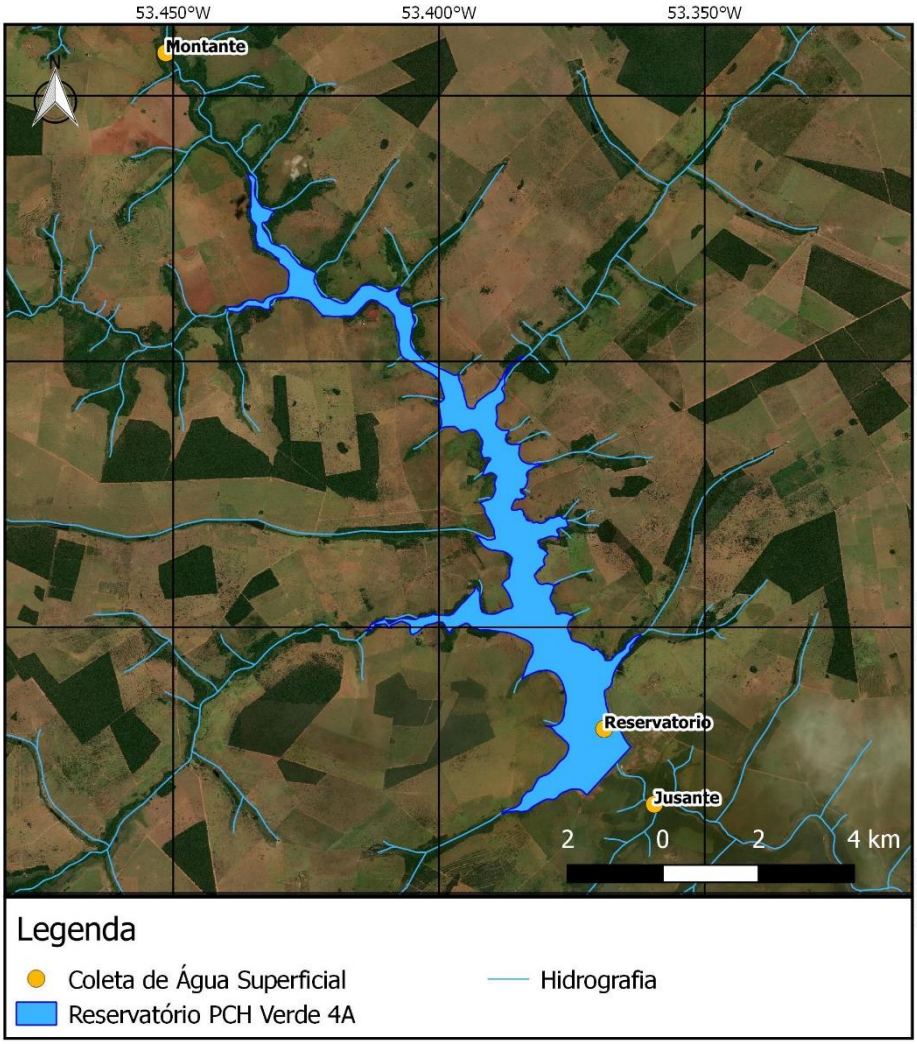


Figura 2. Localização dos pontos amostrais do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

2.2. Coleta de dados

Os parâmetros monitorados juntamente com o local da coleta, a unidade de medida e o método utilizado para análise estão sumarizados na Tabela 2. Além disso, os valores observados foram comparados a valores de referência estabelecidos pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), publicado na resolução nº 357 de maio de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água, bem como Valores Máximos Permitidos (VMP) para substâncias presentes e aos valores de referência estabelecidos pela deliberação do Conselho Estadual de Controle Ambiental (CECA) 36 de 27 de junho de 2012 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água superficiais e estabelece diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como,

estabelece as diretrizes, condições e padrões de lançamento de efluentes no âmbito do Estado de Mato Grosso do Sul, e dá outras providências. Além dos parâmetros presentes na tabela calculamos o Índice de Qualidade de Água (IQA), que consiste da ponderação de diferentes parâmetros, neste caso, temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes termo tolerantes (representado por *E. coli*), nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e turbidez, sendo estas variáveis combinadas através do seguinte produto:

$$IQA = \prod_{i=1}^{n} q_i^{Wi}$$

Onde:

***IQA*:** Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

***qi*:** qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida e

***wi*:** peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^{n} W_i = 1$$

Onde:

***n*:** número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

O corpo de água analisado é classificado, segundo o CONAMA, como pertencendo a classe 2, que compreende águas que podem ser destinadas a: 1) abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; 2) proteção de comunidades aquáticas; 3) recreação de contato primário; 4) irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto e 5) a aquicultura e atividade de pesca. A par destas informações, a interpretação dos valores dos parâmetros obtidos a partir das análises laboratoriais será respaldada principalmente a partir da resolução 357 produzida pelo CONAMA, bem como pelo documento produzido pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) (CETESB, 2009).

O Índice do Estado Trófico apresentado e utilizado no cálculo do IVA, será composto pelo Índice do Estado Trófico para o fósforo – IET(PT) e o Índice do Estado Trófico para a clorofila a – IET(CL), modificados por Lamparelli (2004), segundo as equações:

$$-Rios$$

$$IET\ (CL) = 10x(6 - ((-0{,}7 - 0{,}6x(\ln CL))/\ln 2)) - 20$$

$$IET\ (PT) = 10x(6 - ((-0{,}42 - 0{,}36x(\ln PT))/\ln 2)) - 20$$

$$-Reservatórios$$

$$IET\ (CL) = 10x(6 - ((-0{,}92 - 0{,}34x(\ln CL))/\ln 2)) - 2$$

$$IET\ (PT) = 10x(6 - ((-1{,}77 - 0{,}42x(\ln PT))/\ln 2)) - 2$$

Onde

PT: concentração de fósforo total em µg/L;

CL: concentração de clorofila a em µg/L;

ln: logaritmo natural.

O resultado do IET será dado pela média aritmética simples dos índices relativos ao fósforo total e a clorofila a, segundo a equação:

$$IET = [IET\ (PT) + IET\ (CL)]/2$$

As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com as técnicas preconizadas no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 22*st ed* (APHA; AWWA; WEF, 2012).

Tabela 2. Parâmetros monitorados juntamente com suas unidades de medida, método analítico utilizado e (VMP) pela CONAMA Resolução nº 357 classe 2 e deliberação CECA 36 Classe II.

Parâmetro	Unidade	Método	VMP CONAMA 357	VMP CECA 36
Condutividade elétrica	µS/cm	SM 2510 B		
Cor verdadeira	Mg/L	HACH 8025	75	75
DBO(5 dias)	Mg/L	SM 5210 B/SM 4500 OH	5	5
DQO	Mg/L	HACH 8000		
Sólidos sedimentáveis	ML/L	SM 2540 F/NBR 10561		
Turbidez	UNT	SM 2130 B	100	100
Temperatura ambiente	°C	SM 2550 (in loco)		
Temperatura da amostra	°C	SM 2550 (in loco)		
Cloreto	Mg/L	SM 4500 Cl B	250	250
Óleos e graxas totais	Mg/L	SM 5520 D		
Dureza	Mg/L	SM 2340 C		
Fósforo total (como P)*	Mg/L	SM 4500 P D		
Ortofosfato (como PO4)	Mg/L	SM 4500 P D		
Nitrogênio amoniacal total	Mg/L	SM 4500 HN3 B		
Nitrato (como N)	Mg/L	SM 4500 NO3 E	10	
Nitrito (Como N)	Mg/L	SM 4500 NO2 B	1	
Nitrogênio orgânico	Mg/L	Cálculo		
Nitrogênio total	Mg/L	Cálculo		
Nitrogênio total Kjeldahl	Mg/L	SM 4500 Norg C		
Oxigênio dissolvido	Mg/L	SMWW 4500 O C	≥ 5	≥ 6
pH		SM 4500 H+ B	6 a 9	6 a 9
Sólidos dissolvidos totais	Mg/L	SM 2540 B, C, D e E	500	500
Sólidos suspensos totais	Mg/L	SM 2540 B, C, D e E		
Sólidos totais	Mg/L	SM 2540 B, C, D e E		
Transparência	Cm	DISCO DE SECCHI		
Sulfato	Mg/L	SM 4500 SO4 E	250	250
Clorofia a	µg/L	NUSH 1980	30	30
Feofitina	µg/L	NUSH 1980		
Densidade de cianobactérias	cel/mL	SEDGEWICK-RAFTER	50000	50000
Coliformes termotolerântes	NMP/100ml	SM 9223 B		
Coliformes totais	NMP/100ml	SM 9223 B		
Alcalinidade total	Mg/L	SM 2320 B		
Sílica	Mg/L	SM 3125 B		

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir os parâmetros analisados serão discutidos detalhadamente, sendo toda a discussão e interpretação dos valores embasada pelo documento produzido pela Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental (CETESB, 2009) do Estado de São Paulo e artigo 357 do CONAMA, que fornece o significado ambiental e sanitário das variáveis analisadas.

3.1. Vazão

Segundo Reis (2010), são três os componentes que definem a capacidade de um determinado regime de escoamento em preservar uma determinada comunidade ecológica:

- Variabilidade do escoamento: variações no escoamento são importantes ecologicamente e permitem a ocorrência de processos, como a lavagem dos sedimentos, algas e detritos acumulados;
- Qualidade da água: a vazão interfere de forma importante para a qualidade da água, por meio de parâmetros como oxigênio dissolvido, nutrientes, pH e contaminantes tóxicos;
- *Habitat* (espaço e área de produção de alimento): a biota dos rios possui preferência por certas mudanças em profundidade e velocidade da água. A vazão, interagindo com a morfologia do rio, determina essa disponibilidade de habitats hidráulicos.

A alteração da vazão em rios e reservatórios tem influência direta na qualidade da água dos mesmos. Os Gráficos 1, 2 e 3 apresentam respectivamente dados de vazão média para os meses de junho, setembro e dezembro de 2019.

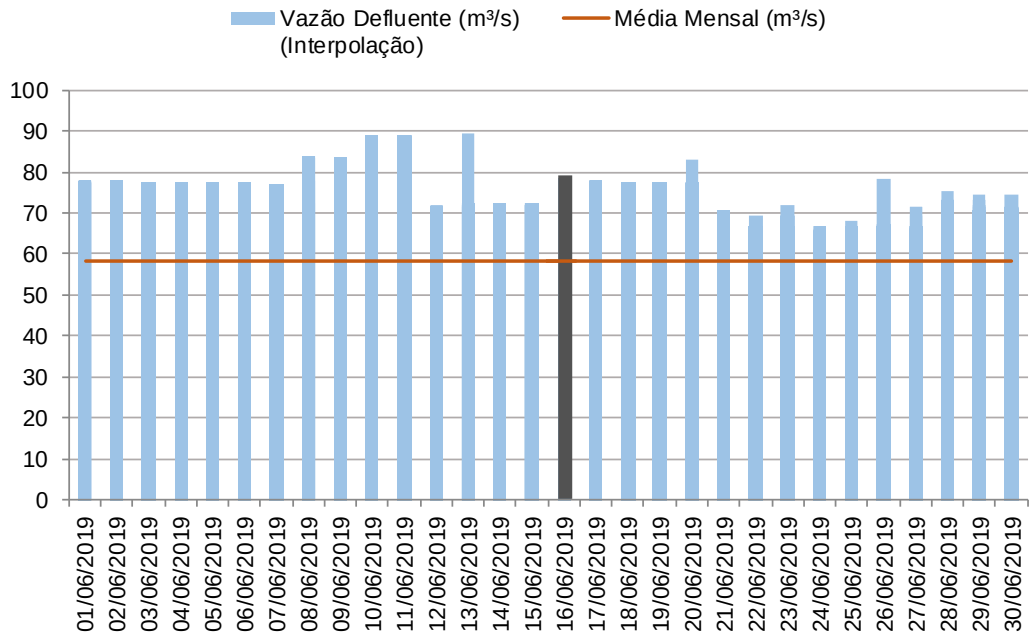


Gráfico 1. Vazão defluente e média do mês de junho, destacado em cinza data da coleta do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

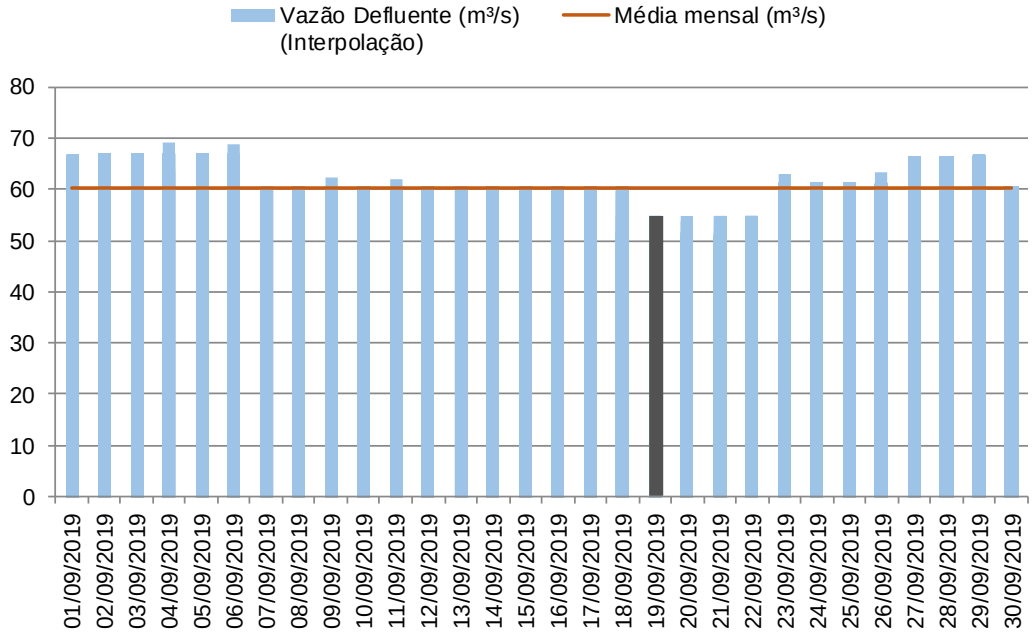


Gráfico 2. Vazão defluente e média do mês de setembro, destacado em cinza data da coleta do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

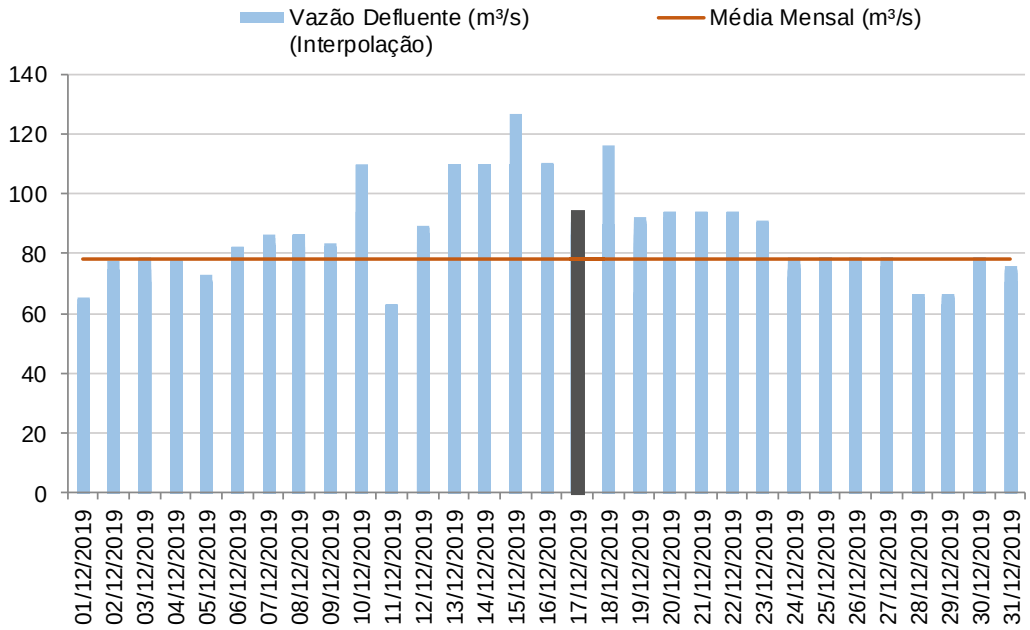


Gráfico 3. Vazão defluente e média do mês de dezembro, destacado em cinza data da coleta do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

3.2. Parâmetro Físicos

Condutividade elétrica

A condutividade indica a capacidade da água em conduzir corrente elétrica. Esta variável aumenta a medida com que sais são adicionados, podendo ser usada, portanto, como uma medida indireta de concentração de poluentes (CETESB, 2009), sendo que ambientes muito poluídos irão apresentar altos valores de condutividade em relação a ambientes íntegros.

A resolução 357 do CONAMA não estabelece valores máximos permitidos para esta variável, porém o documento elaborado pela CETESB considera como ambientes impactados aqueles que apresentam níveis de condutividade acima de 100 µS/cm.

Conforme o Gráfico 44, as amostras apresentam valores de condutividade numa faixa entre 20-30 µS/cm, valores abaixo dos apresentados no relatório de setembro de 2019 e abaixo daqueles que representam ambientes impactados segundo a CETESB.

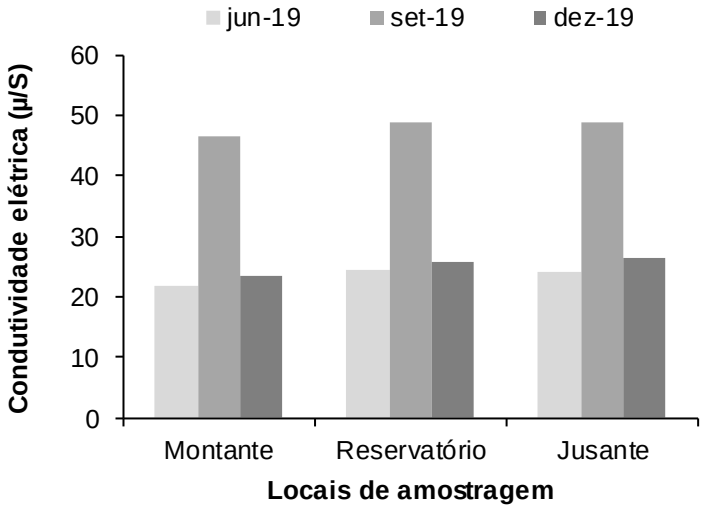


Gráfico 4. Condutividade elétrica obtida no monitoramento de qualidade das águas superficiais da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Dezembro de 2019.

Cor verdadeira

A cor está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessar a água devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente material em estado coloidal orgânico (ácidos húmicos e fúlvicos, substâncias naturais resultantes da decomposição parcial de compostos orgânicos presentes em folhas, dentre outros substratos) e inorgânico (em geral óxidos de ferro e manganês). Também os esgotos domésticos se caracterizam por apresentarem predominantemente matéria orgânica em estado coloidal, além de diversos efluentes industriais (CETESB, 2018).

Os valores da cor das amostras são apresentados no Gráfico 55. Todas as amostras apresentam valores abaixo dos limites estabelecidos pela CONAMA 357 e valores acima dos apresentados em monitoramento realizado em setembro de 2019.

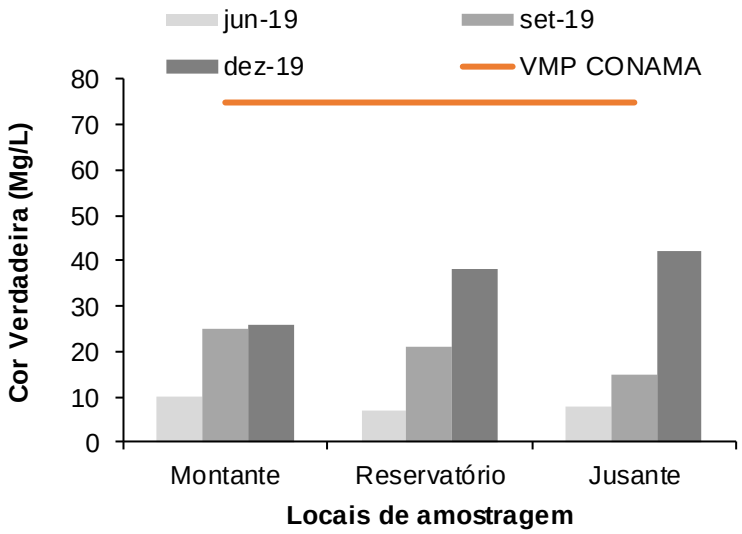


Gráfico 5. Valor da cor verdadeira, obtidos no monitoramento de qualidade das águas superficiais da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Dezembro de 2019.

Série de Sólidos

A série de sólidos corresponde a toda matéria que permanece como resíduo, após evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura pré-estabelecida durante um tempo fixado. Os métodos empregados para a determinação de sólidos são gravimétricos.

Os sólidos podem causar danos aos peixes e à vida aquática. Eles podem sedimentar no leito dos rios destruindo organismos que fornecem alimentos ou, também, danificar os leitos de desova de peixes. Os sólidos podem reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbia.

As séries de sólidos analisadas foram: sólidos totais, sólidos sedimentáveis, sólidos suspensos totais e sólidos dissolvidos totais. Destes, apenas os sólidos dissolvidos totais possuem valor máximo permitido conforme a Resolução CONAMA 357 e Deliberação CECA 36 (500 mg/L). As concentrações para a séries de sólidos podem ser observados na Tabela 3, onde todas as concentrações encontradas estão de acordos com os valores máximo permitidos estabelecidos.

Tabela 3. Valores encontrados para a Série de Sólidos durante o monitoramento da qualidade das águas superficiais da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Dezembro de 2019. Legenda: (MO) Montante, (RE) Reservatório, (JU) Jusante.

Parâmetro (mg/L)	Dezembro/2019			Setembro/2019			Junho/2019		
	MO	RE	JU	MO	RE	JU	MO	RE	JU
Sólidos Totais	44,0	38,0	37,0	73,0	79,0	47,0	60,0	67,0	43,0
Sólidos Sedimentáveis	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Sólidos Suspensos Totais	21,0	20,0	18,0	33,0	36,0	16,0	5	< 0,5	< 0,5
Sólidos Dissolvidos Totais	23,0	18,0	19,0	40,0	43,0	31,0	55,0	65,0	39,0

Temperatura das amostras

A temperatura apresenta papel importante, pois exerce efeito sobre várias outras variáveis do ambiente, tais como, viscosidade, tensão superficial, compressibilidade, calor específico e condutividade térmica. Modificações naturais nesta variável podem ocorrer como parte do regime climático normal e variações sazonais diárias. Porém, ações antrópicas como despejos industriais e usinas termoelétricas também podem acarretar modificações na temperatura de águas superficiais. No presente caso percebemos uma variação da temperatura entre os pontos de montante, reservatório e jusante da PCH Verde 4A, fato este que por sua vez pode ser atribuído a variações naturais (Gráfico 66).

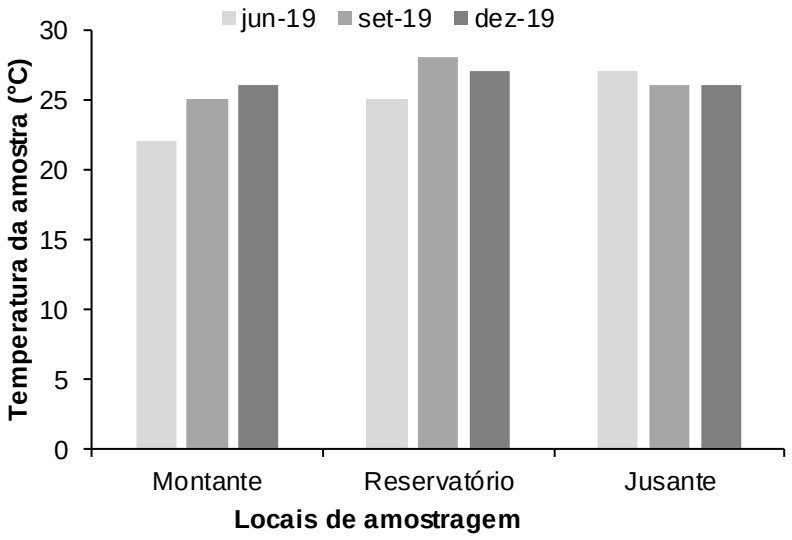


Gráfico 6. Temperatura das amostras coletadas no monitoramento de qualidade das águas superficiais da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Dezembro de 2019.

Transparência

A transparência é a medida da zona fótica, ou a profundidade de penetração da luz solar na água, indicando o nível da atividade fotossintética. A diminuição da transparência reduz a fotossíntese. Os valores de transparência apresentados para as águas superficiais estão expressos no Gráfico 77.

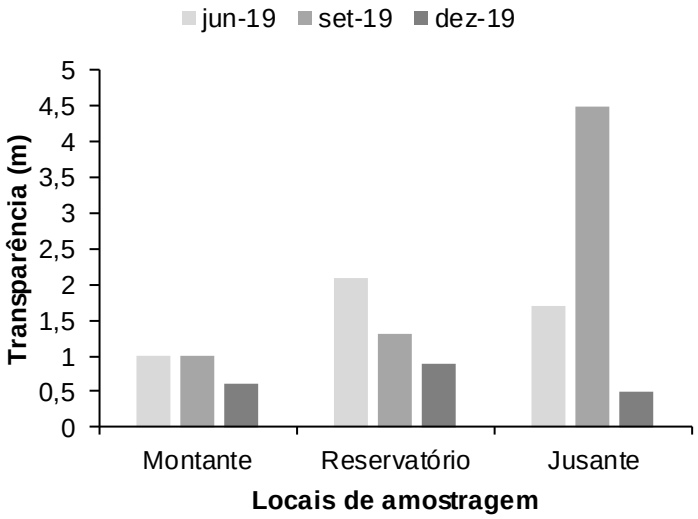


Gráfico 7. Valor da transparência, obtidos no monitoramento de qualidade das águas superficiais da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Dezembro de 2019.

Turbidez

A turbidez mede o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessar a água (CETESB, 2009). Quanto maior a quantidade de sólidos em suspensão, maior a turbidez de uma amostra. Um exemplo de aumento de turbidez pode ser causado pelo aumento da erosão em um rio, levando ao aumento de sólidos suspensos e consequentemente maiores valores de turbidez. Os valores encontrados para turbidez respeitam os valores máximos permitidos pela resolução CONAMA 357, conforme é apresentado no Gráfico 88.

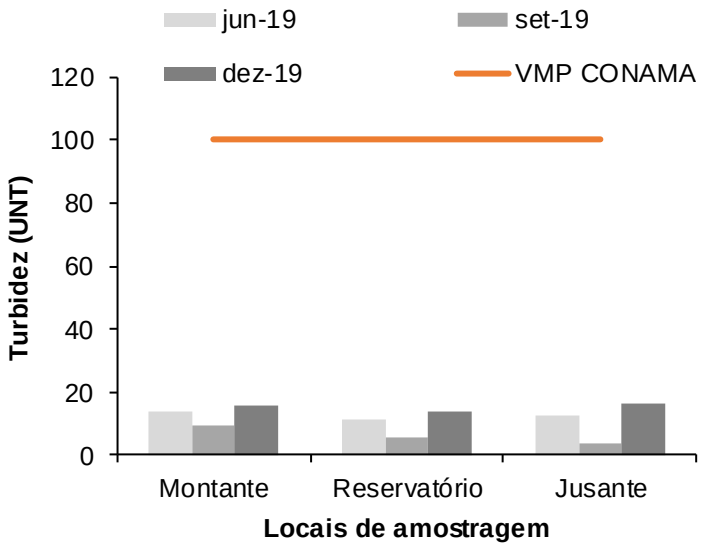


Gráfico 8. Turbidez obtida no monitoramento de qualidade das águas superficiais da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Dezembro de 2019.

3.3. Parâmetros Químicos

Alcalinidade Total

A alcalinidade representa a capacidade que uma amostra tem de reagir quantitativamente com um ácido forte até um valor definido de pH. A resolução CONAMA 357 e Deliberação CECA 36 não apresentam valores limites para alcalinidade. O Gráfico 99 apresenta os valores obtidos para alcalinidade total.

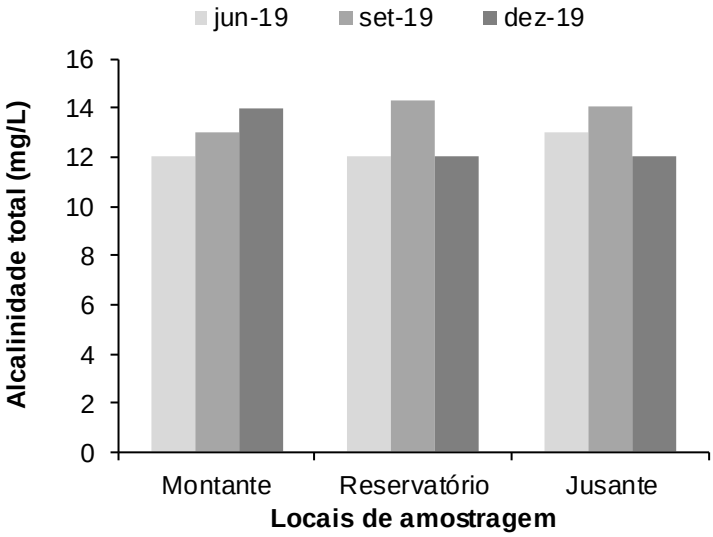


Gráfico 9. Valores de alcalinidade obtidos nos locais amostrados no monitoramento de qualidade das águas superficiais da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Dezembro de 2019.

Cloreto

O cloreto é o ânion Cl- que se apresenta nas águas subterrâneas, oriundo da percolação da água através de solos e rochas. A presença de Cloreto em águas superficiais, podem indicar contaminação por efluentes industriais, domésticos e descargas de esgotos sanitários. Águas tratadas também apresentam uma elevação nos níveis de cloreto devido a dissociação do cloro adicionado ao processo de tratamento.

Os valores obtidos para cloreto encontrados em todas as áreas amostrais encontram-se abaixo do Limite de Quantificação (< 5,0 mg/L) e dentro dos limites estabelecidos pela CONAMA 357 e CECA 36 (250,0 mg/L).

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

A DBO é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável. A DBO é normalmente considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período, numa temperatura de incubação específica. Um período de 5 dias numa temperatura de incubação de 20°C é frequentemente usado e referido como DBO5,20 (CETESB, 2018).

Os valores de $DBO_{5,20}$ encontrados em todas as áreas amostrais encontram-se abaixo do Limite de Quantificação (< 1,5 mg/L) e dentro dos valores máximos permitidos pela Resolução CONAMA 357, Art. 15 e Deliberação CECA 36, Art. 16 (5,0 mg/L).

Demanda Química de Oxigênio (DQO)

É a quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica de uma amostra por meio de um agente oxidante forte. Uma elevada concentração de DQO pode ser consequência de despejos de origem industrial. A DQO é muito útil quando utilizada conjuntamente com a DBO para observar a biodegradabilidade de despejos. Quando comparado a DBO, quanto mais o valor da DBO se aproximar ao da DQO, maior será a biodegradabilidade do efluente (CETESB, 2018).

Os valores de DQO encontrados em todas as áreas amostrais encontram-se abaixo do Limite de Quantificação (< 1,5 mg/L).

Dureza

É a capacidade de uma amostra precipitar sabão. É causada principalmente pela presença de cálcio e magnésio na água. O cálcio e magnésio reagem com sabão e não faz espuma, causa um sabor desagradável e pode ter efeitos laxativos, além de causar incrustações nas tubulações de água quente, caldeiras e aquecedores. A legislação brasileira não define limites para a dureza. Os valores de dureza são apresentados no Gráfico 1010.

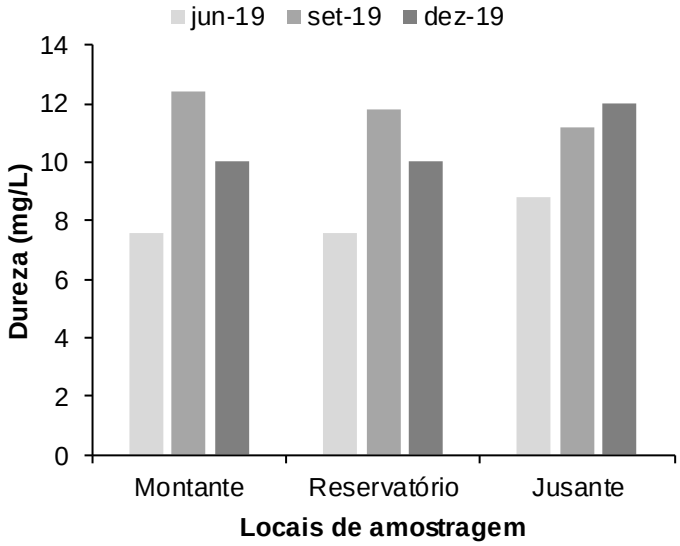


Gráfico 10. Valores de dureza obtidos nos locais amostrados no monitoramento de qualidade das águas superficiais da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Dezembro de 2019.

Fósforo total

A presença de fósforo abaixo dos níveis estabelecidos pelo CONAMA é desejável, visto que este elemento é indispensável para o crescimento de microrganismos responsáveis pela estabilização da matéria orgânica (VON SPERLING, 2005). Além disso, a baixa concentração deste parâmetro indica que não ocorre despejo de cargas deste elemento no local sendo que as principais fontes de fósforo nas águas de superfície são os detergentes, resíduos industriais, resíduos urbanos e fertilizantes (SILVA & FILHO, 2010).

A amostra do ponto jusante apresenta valor para fósforo total dentro dos limites de ambientes intermediários conforme apresentado pelo CONAMA (0,05 mg/L), enquanto que o ponto reservatório apresenta valor dentro do estabelecido para ambientes lóticos (0,03 mg/L), já o ponto a montante apresenta o fósforo dentro dos limites de ambientes lóticos (0,10 mg/L), o que pode ser observado no Gráfico 1111.

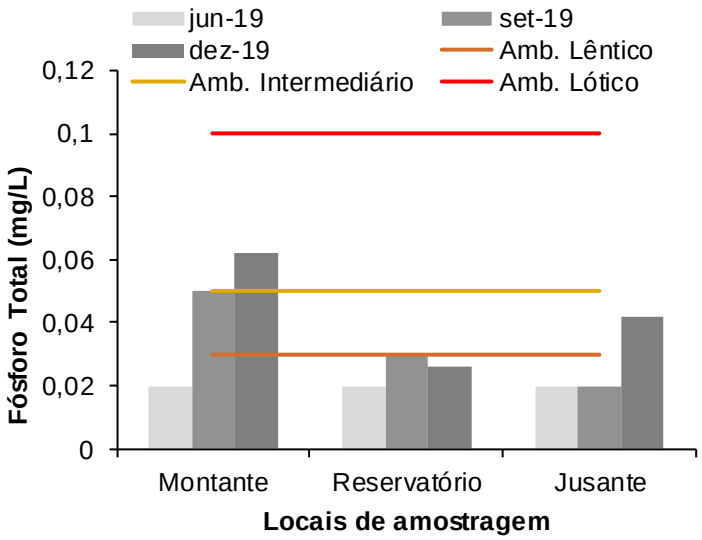


Gráfico 11. Valor de fósforo total no monitoramento de qualidade das águas superficiais da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Dezembro de 2019.

Série Nitrogenada

O nitrogênio pode ser encontrado na água em quatro formas distintas: nitrogênio orgânico, nitrogênio amoniacal, nitrato e nitrito, sendo que a predominância de uma destas formas pode indicar o estágio da poluição. Locais com o predomínio deste composto na forma orgânica indicam uma poluição recente, por outro lado, predomínio do nitrogênio na forma de nitrato é indicador de um estágio mais antigo da poluição (VON SPERLING, 2005).

As principais fontes destes compostos são esgotos sanitários, indústrias químicas, siderúrgicas, farmacêuticas, indústrias de alimentos, entre outras. Porém, processos naturais também podem servir como fornecedores destes compostos químicos, como por exemplo através da biofixação realizada por bactérias e algas que apresentam a capacidade de incorporar o nitrogênio em seus tecidos.

Na presente campanha encontramos valores das diferentes formas de nitrogênio abaixo dos VMPs estabelecidos pela resolução 357 do CONAMA (Nitrato = 10,0 mg/L e Nitrito = 1,0 mg/L), conforme mostra a Tabela 4.

Tabela 4. Valores de Nitrito e Nitrato observados nos pontos de coleta no monitoramento de qualidade das águas superficiais da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Dezembro de 2019.

Ponto de Coleta	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	Nitrogênio Orgânico (mg/L)	Nitrogênio Amoniacal Total (mg/L)	Nitrogênio total Kjeldahl (mg/L)	Nitrogênio total (mg/L)
Montante	0,30	<0,02	0,27	<0,10	0,32	0,62
Reservatório	0,11	<0,02	0,24	<0,10	0,28	0,39
Jusante	0,14	<0,02	0,25	0,10	0,35	0,49

Óleos e Graxas totais

Pode ser definido como todas as substâncias capazes de serem extraídas através de solvente orgânico em uma amostra acidificada, e que não se volatilizam durante a evaporação do solvente. Aparecem nas águas sob a forma de emulsão, derivados de resíduos industriais e de resíduos orgânicos. Certas formas de óleos e graxas derivam da decomposição de plâncton ou de certas formas aquáticas maiores. A presença de óleos e graxas prejudicam as águas pois formam películas que na superfície da água interferem na reaeração e fotossíntese.

Segundo a legislação brasileira, os óleos e graxas devem ser virtualmente ausentes nas amostras. Os valores encontrados não diferem do relatório anterior e encontram-se abaixo do Limite de Quantificação (< 10,0 mg/L).

Ortofosfato

Os ortofosfatos são os radicais de fosfato que se combinam com cátions e formam sais inorgânicos em águas (CETESB, 2018). A legislação não define limites para ortofosfatos e os valores encontrados não diferem dos valores do relatório anterior, apresentado valores abaixo do Limite de Quantificação (< 0,06 mg/L).

Oxigênio Dissolvido

O oxigênio dissolvido é um dos parâmetros mais importantes na dinâmica e na caracterização de ecossistemas aquáticos, sendo necessário para a vida dos peixes e outros animais aquáticos. Águas bem oxigenadas se apresentam muito agradáveis ao paladar. A quantidade de oxigênio dissolvido na água pode ter duas fontes principais, a primeira delas a própria atmosfera e a segunda em decorrência da

liberação deste elemento durante a fotossíntese das algas. A diminuição ou ausência de oxigênio dissolvido, prova os fenômenos de oxidação e indica uma água de qualidade ruim. Todas as amostras (Gráfico 1212) apresentaram concentração de oxigênio dissolvido acima do mínimo estabelecido pela resolução 357 do CONAMA.

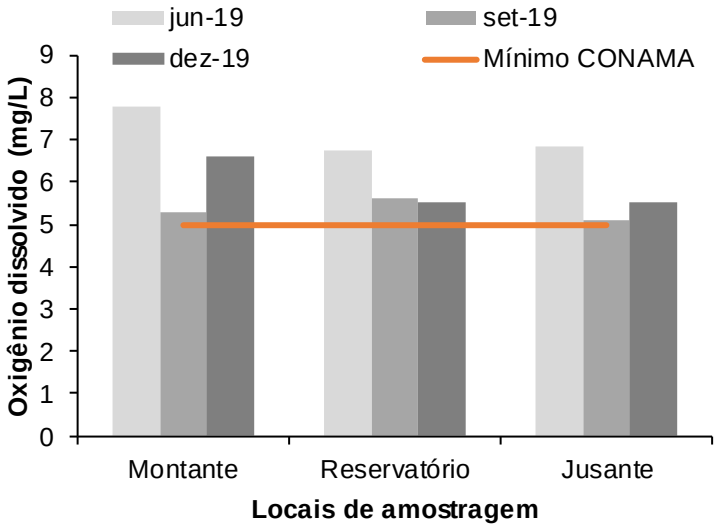


Gráfico 12. Oxigênio dissolvido no monitoramento de qualidade das águas superficiais da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Dezembro de 2019.

pH

Visto que o pH tem influência direta (equilíbrio químico e fisiologia dos seres vivos) e indireta (precipitação de elementos químicos tóxicos, como metais pesados) sobre os organismos, o monitoramento desta variável é de extrema importância (CETESB, 2009), sendo desejável a manutenção desta em uma faixa de valores não muito altos (indicando um ambiente altamente básico), nem muito baixos (que indica elevada acidez). Os valores encontrados nos locais amostrados, em ambos os períodos, estão compreendidos dentro da faixa ótima estabelecida pelo CONAMA (Gráfico 133).

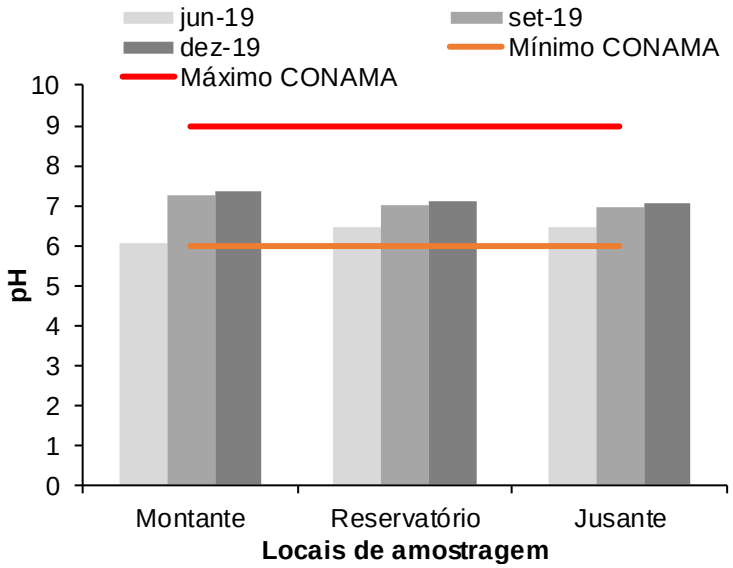


Gráfico 13. Valores obtidos de pH no monitoramento de qualidade das águas superficiais da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Dezembro de 2019.

Sílica

É o segundo elemento mais abundante da crosta terrestre. A presença de altas concentrações de sílica pode acarretar incrustações e deposições em equipamentos e tubulações. O Gráfico 144 apresenta os valores de sílica para águas superficiais que nesta campanha ficaram abaixo dos valores encontrados anteriormente.

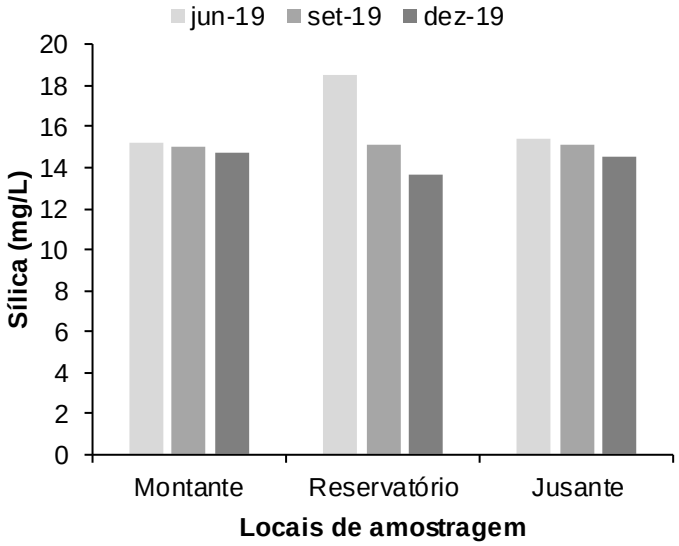


Gráfico 14. Valores obtidos de sílica no monitoramento de qualidade das águas superficiais da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Dezembro de 2019.

Sulfato

O sulfato ocorre pela dissolução de solos e rochas e pela oxidação de sulfeto. As principais fontes antrópicas de sulfato são os esgotos domésticos. A ingestão de água com sulfato provoca efeito laxativo. Todos os valores obtidos para sulfato se encontram dentro dos valores limites impostos pela CONAMA 357 (250 mg/L) e abaixo dos limites de quantificação (< 2,0 mg/L).

3.4. Parâmetros Biológicos

Clorofila a

A clorofila *a* representa, aproximadamente, de 1 a 2% do peso seco do material orgânico de algas planctônicas, sendo um indicador de biomassa algal, além de ser um indicador de estado trófico de ambientes aquáticos (CETESB, 2018). Todos os valores se encontram dentro dos limites impostos pela CONAMA 357 (30,0 µg/L) e abaixo dos limites de quantificação (<1,0 µg/L).

Feofitina a

A feofitina *a* é um produto da degradação da clorofila *a* que pode interferir grandemente nas medidas deste pigmento, por absorver luz na mesma região do espectro que a clorofila *a*. A relação entre clorofila *a* e feofitina *a* serve como um bom indicador do estado fisiológico do fitoplâncton. Os valores encontrados para feofitina *a* se encontram abaixo dos Limites de Quantificação (< 1,00 µg/L) e não possuem limites definidos pela legislação brasileira.

Densidade de cianobactérias

A presença de algumas espécies de fitoplâncton em altas densidades pode causar restrições ao seu tratamento e distribuição. Atenção especial é dada às Cianobactérias (Cianofíceas), que possuem espécies potencialmente tóxicas (CETESB, 2018). A ocorrência desses organismos tem sido relacionada à eventos de mortandade de animais e com danos à saúde humana (BARTRAM; CHORUS, 1999).

A resolução CONAMA 357 e Resolução CECA 36 definem o limite de 50000 cel/mL em águas de Classe 2 e todas as amostras apresentam uma densidade de

cianobactérias menor que o Limite de Quantificação do método analítico (< 1,0 cel/mL).

Coliformes termotolerantes

Pertencem ao grupo Coliformes as bactérias capazes de degradar a lactose a 44-45°C, sendo que é representado principalmente pela *Escherichia coli*, sendo presente em densidades elevadas em fezes de humanos, outros mamíferos e pássaros (MOTA, 2006), é rara a presença desta em locais livres de contaminação fecal. Desta maneira, a detecção da presença desta bactéria fornece um indicador de contaminação fecal. A resolução CONAMA 357 não estabelece valores máximos para esta variável, porém podemos constatar uma baixa densidade destas nas amostras conforme observado no Gráfico 155.

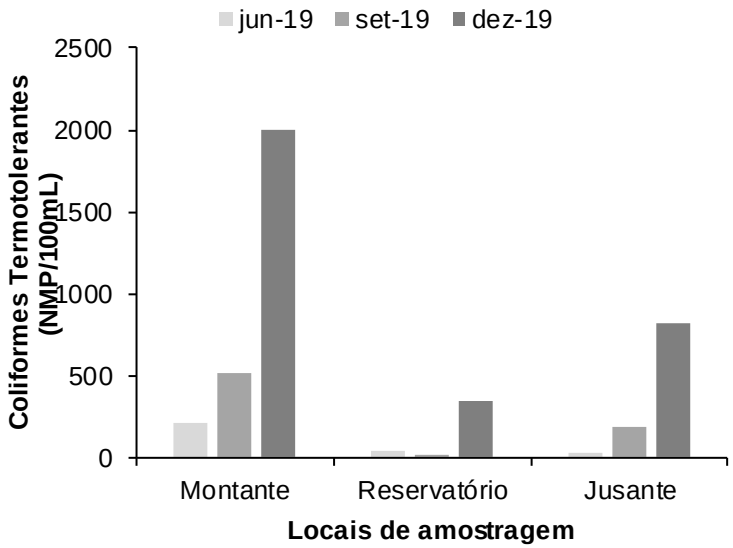


Gráfico 15. Valores obtidos de Coliformes Termotolerantes no monitoramento de qualidade das águas superficiais da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Dezembro de 2019.

Coliformes totais

A classificação dos coliformes segundo SILVA (1997), apresenta o grupo de Coliformes totais que incluem as bactérias na forma de bastonetes Gram-negativos, não esporogênicos, aeróbios ou aeróbios facultativos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 a 48 horas a 35º C. Apresenta-se cerca de 20 espécies,

dentre as quais encontram-se tanto bactérias originárias do trato intestinal de humanos e outros animais de sangue quente.

A resolução CONAMA 357 não estabelece valores máximos para esta variável, porém podemos constatar uma baixa densidade conforme o Gráfico 166.

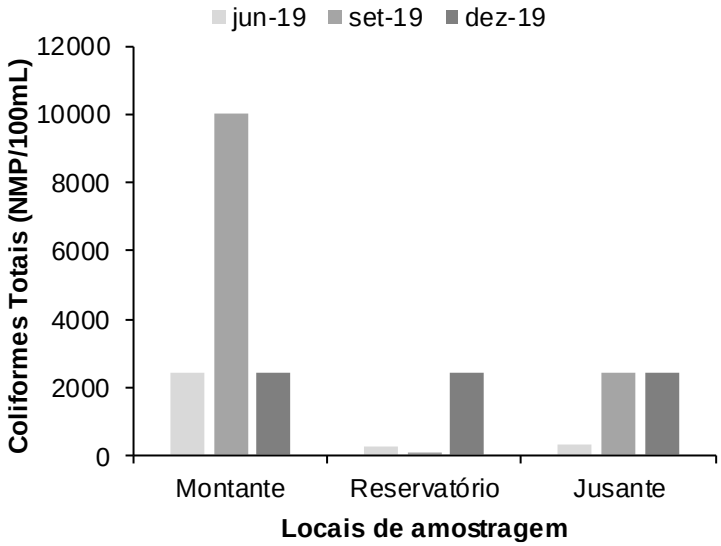


Gráfico 16. Valores obtidos de Coliformes Totais no monitoramento de qualidade das águas superficiais da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Dezembro de 2019.

3.5. Índice de Estado Trófico (IET)

O Índice do Estado Trófico tem por finalidade classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas e cianobactérias. Nesse índice, os resultados correspondentes ao fósforo, IET(P), devem ser entendidos como uma medida do potencial de eutrofização, já que este nutriente atua como o agente causador do processo. A avaliação correspondente à clorofila a, IET(CL), por sua vez, deve ser considerada como uma medida da resposta do corpo hídrico ao agente causador, indicando de forma adequada o nível de crescimento de algas que tem lugar em suas águas. Assim, o índice médio engloba, de forma satisfatória, a causa e o efeito do processo (CETESB, 2018).

Após os cálculos, é possível identificar o estado trófico do trecho usando as tabelas 5 e 6, onde apresentam os limites estabelecidos para as diferentes classes de trofia para rios e reservatórios.

Tabela 5. Classificação do Estado Trófico para rios segundo Índice de Carlson Modificado.

Classificação Estado Trófico - Rios			
Categoria (Estado Trófico)	**Ponderação**	**Fósforo (mg/L)**	**Clorofila a (µg/L)**
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	P ≤ 13	CL ≤ 0,74
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	13 < P ≤ 35	0,74 < CL ≤ 1,31
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	35 < P ≤ 137	1,31 < CL ≤ 2,96
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	137 < P ≤ 296	2,96 < CL ≤ 4,70
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	296 < P ≤ 640	4,70 < CL ≤ 7,46
Hipereutrófico	IET > 67	640 < P	7,46 < CL

Tabela 6. Classificação do Estado Trófico para reservatórios segundo Índice de Carlson Modificado.

Classificação Estado Trófico - Reservatórios			
Categoria (Estado Trófico)	**Ponderação**	**Fósforo (mg/L)**	**Clorofila a (µg/L)**
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	P ≤ 8	CL ≤ 1,17
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	8 < P ≤ 19	1,17 < CL ≤ 3,24
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	19 < P ≤ 52	3,24 < CL ≤ 11,03
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	52 < P ≤ 120	11,03 < CL ≤ 30,55
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	120 < P ≤ 233	30,55 < CL ≤ 69,05
Hipereutrófico	IET > 67	233 < P	69,05 < CL

O trecho reservatório apresentou um IET ponderado de 50,46 classificando o reservatório como estado Oligotrófico. O trecho montante apresentou um IET ponderado de 52,73, sendo classificado como Mesotrófico. Já o trecho jusante apresentou IET de 51,72 sendo o trecho classificado como Oligotrófico. Os valores do IET para junho, setembro e dezembro de 2019 são apresentados no gráfico 17.

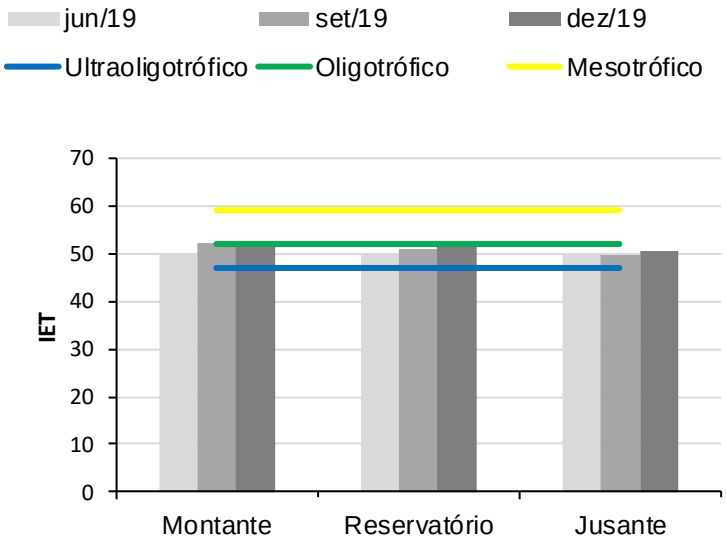


Gráfico 17. Índice de Estado Trófico obtido nos locais amostrados no monitoramento de qualidade das águas superficiais da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Dezembro de 2019.

3.6. Índice de Qualidade de Água (IQA)

O IQA é o principal índice utilizado para acessar a qualidade da água no Brasil. Este índice foi utilizado para avaliar a qualidade bruta da água para abastecimento público, e o seu cálculo engloba diferentes variáveis que por sua vez são indicadores de contaminação causados por esgotos domésticos. De acordo com o valor obtido podemos classificar a água em uma das cinco categorias estabelecidas, sendo elas apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7. : Valores de IQA classificados em faixas de qualidade de água.

Categoria	Ponderação
Qualidade Ótima	79 < IQA ≤ 100
Qualidade Boa	51 < IQA ≤ 79
Qualidade Regular	36 < IQA ≤ 51
Qualidade Ruim	19 < IQA ≤ 36
Qualidade Péssima	IQA ≤ 19

Fonte: Modificado de CETESB (2009).

Os valores encontrados do Índice de Qualidade de Água para a montante, reservatório e jusante apresentam uma boa qualidade da água. Os valores do IQA podem ser

observados no Gráfico 188, além de apresentar comparação com os valores obtidos em junho e setembro.

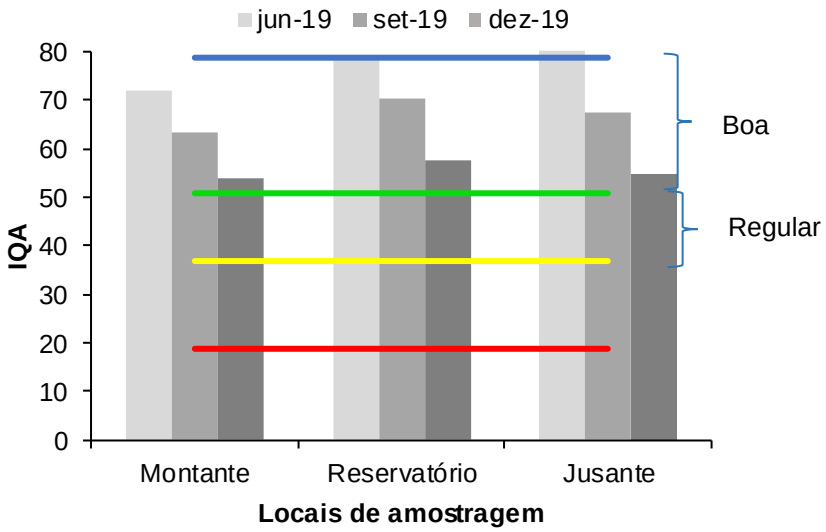


Gráfico 18. Índice de Qualidade de Água obtido nos locais amostrados no monitoramento de qualidade das águas superficiais da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Dezembro de 2019.

4. CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Todas as amostras encontram-se dentro dos valores limites impostos pela Resolução CONAMA 357/05 para águas Classe 2 e dos limites máximos permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Ar go 16, para águas doces de classe 2. De acordo com o cálculo do IQA (Índice de Qualidade de Água) determinado pela CETESB, todos os pontos apresentam uma boa qualidade de água nas campanhas realizadas em junho, setembro e dezembro de 2019. Com a análise do IET (Índice do Estado Trófico) é possível notar que para a campanha de dezembro o trecho montante é classificado como mesotrófico (IET = 52,73) e os trechos jusante e reservatório como oligotrófico (IET = 51,72 e 50,46, respectivamente). O mesmo padrão de resultado foi observado nas campanhas de junho e setembro, com maiores valores de IET registrados a montante. Tal variação do IET entre os trechos sugere que o reservatório tem uma influência positiva na qualidade da água do rio Verde.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA, AWWA. WEF. (2012). Standard Methods for examination of water and wastewater. Washington: American Public Health Association; 2015. 1360 pp.

BARTRAM, Jamie; CHORUS, Ingrid. Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management. CRC Press, 1999.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente Resolução CONAMA nº. 357/2005, 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. 2005.

CETESB, 2019. Apêndice D Índices de Qualidade das Águas [recurso eletrônico] / CETESB ; Coordenação geral Maria Helena R.B. Martins ; Coordenação técnica Nelson Menegon Jr., Marta Condé Lamparelli, Fábio Netto Moreno ; Coordenação cartográfica Carmen Lúcia V. Midaglia ; Equipe técnica Cláudio Roberto Palombo ... [et al.] ; Colaboradores Gisela de Assis Martini ... [et al.]. − São Paulo:

CETESB, 2018. Apêndice E Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade *in* Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2017 [recurso eletrônico] / CETESB ; Coordenação geral Maria Helena R.B. Martins ; Coordenação técnica Nelson Menegon Jr., Marta Condé Lamparelli, Fábio Netto Moreno ; Coordenação cartográfica Carmen Lúcia V. Midaglia ; Equipe técnica Cláudio Roberto Palombo ... [et al.] ; Colaboradores Gisela de Assis Martini ... [et al.]. − São Paulo:

CETESB. 2009. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo. Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas de amostragem. Apêndice A. Série Relatórios. Disponível em: < http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/variaveis.pdf >.Acesso em: 15 de janeiro de 2011.

Lamparelli, M. C. 2004. Grau de trofia em corpos d'água do Estado do São Paulo: Avaliação dos métodos de monitoramento. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Ecologia. São Paulo.

MATO GROSSO DO SUL. Deliberação CECA/MS n. 36, de 27 de junho de 2012.

MOTA, S. 2006. Introdução à Engenharia Ambiental. ABES, 4ª edição.

REIS, A.A. Estudo comparativo, aplicação e Definição de metodologias Apropriadas para a determinação da Vazão ecológica na bacia do rio Pará, em Minas Gerais. Tese de Doutorado. Belo Horizonte, MG: UFMG, 2010.

SILVA, D. D. C. e FILHO, J. P. 2010. Qualidade química da água em função de seu uso na rizicultura irrigada na região do baixo estuário do rio Itajaí. REA – Revista de estudos ambientais (Online) v.12, n. 2, p. 26-37, jul./dez.

SILVA, N. 1997. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. Valéria Christina Amstalden - São Paulo: Livraria Varela, p31.

SILVA, Neusely da. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. Valéria Christina Amstalden - São Paulo : Livraria Varela,1997, p31.

VON SPERLING, Marcos. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos: princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Belo Horizonte: UFMG, v. 1, p. 452, 2005.

José Carlos Chaves Dos Santos
Coordenador Técnico

6. ANEXOS

Anexo I – Anotações de Responsabilidade Técnica da equipe responsável pela execução do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

Anexo II - Boletim de análise de parâmetros físico-químicos em água superficial coletada no Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul em junho de 2019.

Anexo III - Boletim de análise de parâmetros físico-químicos em água superficial coletada no Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul em setembro de 2019.

Anexo IV - Boletim de análise de parâmetros físico-químicos em água superficial coletada no Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul em dezembro de 2019.

ANEXO I

30/05/2019 ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2019/03872**

CONTRATADO

2.Nome: JOSE CARLOS CHAVES DOS SANTOS		3.Registro no CRBio: 018769/01-D	
4.CPF: 294.004.141-53	5.E-mail: josecarlos@fibracon.com.br		6.Tel: (67)3026-3113
7.End.: DR MICHEL SCAFF 105		8.Compl.: SALA 09	
9.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79040-860

CONTRATANTE

13.Nome: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A		
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 11.150.969/0002-46	
16.End.: RODOVIA MS 245 S/N		
17.Compl.: KM 246,1	18.Bairro: ZONA RURAL	19.Cidade: AGUA CLARA
20.UF: MS / 21.CEP: 79680-000	22.E-mail/Site: roberta.araujo@brookfieldenergia.com / https://renewableops.brookfield.com/pt -br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;

24.Identificação : COORDENAÇÃO - PROGRAMAS AMBIENTAIS DA PCH VERDE 4A, ÁGUA CLARA, MS.

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA	26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia; Educação; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS (PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUAS SUPERFICIAIS, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS, SUBPROGRAMA DE ICTIOPLÂNCTON, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA, PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE EROSÃO E ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO -MONITORAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO E BATIMÉTRICO, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RESÍDUOS - PERIGOSOS E NÃO PERIGOSOS) DA PCH VERDE 4A, ÁGUA CLARA, MS.

32.Valor: R$ 3.000,00	33.Total de horas: 60	34.Início: MAI/2019	35.Término: DEZ/2019

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 30/05/19
Assinatura do Profissional
José Carlos Chaves dos Santos
CRBio 018769/01-D

Data: 30/05/19
Assinatura e Carimbo do Contratante
Roberta M. Araujo
ESPECIALISTA M. AMBIENTE

37. LOGO DO CRBio

CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 4574.6143.7084.8025

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

https://portal.crbio01.gov.br/scripts/art.dll/login 1/5

30/05/2019 ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2019/03871**

CONTRATADO

2.Nome: JOSE MILTON LONGO		3.Registro no CRBio: 023264/01-D	
4.CPF: 085.222.128-21	5.E-mail: milton@fibracon.com.br		6.Tel: (67)3026-3113
7.End.: DOUTOR MICHEL SCAFF 105		8.Compl.: SALA 9	
9.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79040-860

CONTRATANTE

13.Nome: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A		
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 11.150.969/0002-46	
16.End.: RODOVIA MS 245 S/N		
17.Compl.: KM 246,1	18.Bairro: ZONA RURAL	19.Cidade: AGUA CLARA
20.UF: MS / 21.CEP: 79680-000	22.E-mail/Site: roberta.araujo@brookfieldenergia.com / https://renewableops.brookfield.com/pt -br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;

24.Identificação : COORDENAÇÃO - PROGRAMAS AMBIENTAIS DA PCH VERDE 4A, ÁGUA CLARA, MS.

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA	26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia; Educação; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS (PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUAS SUPERFICIAIS, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS, SUBPROGRAMA DE ICTIOPLÂNCTON, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA, PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE EROSÃO E ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO -MONITORAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO E BATIMÉTRICO, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RESÍDUOS - PERIGOSOS E NÃO PERIGOSOS) DA PCH VERDE 4A, ÁGUA CLARA, MS.

32.Valor: R$ 3.000,00	33.Total de horas: 60	34.Início: MAI/2019	35.Término: DEZ/2019

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 30/05/19 — Assinatura do Profissional

Data: 30/05/19 — Assinatura e Carimbo do Contratante
Roberta M. Araujo
ESPECIALISTA M. AMBIENTE

37. LOGO DO CRBio
CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / — Assinatura do Profissional

Data: / / — Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / / — Assinatura do Profissional

Data: / / — Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 2311.4194.4821.6076

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

https://portal.crbio01.gov.br/scripts/art.dll/login 1/5

Página 1/1

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977 **CREA-MS**

ART DE OBRA/SERVIÇO
1320190117856

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MS

1. Responsável Técnico

GUILHERME HOLLO DE ANDRADE	RNP: **1316180930**
Título Profissional: **ENGENHEIRO AMBIENTAL**	Registro: **60681**
Empresa Contratada:	Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: **FIBRACON CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS LTDA**		CPF/CNPJ: **08.374.309/0001-53**
Rua: **RUA DOUTOR MICHEL SCAFF**	Bairro: **CHÁCARA CACHOEIRA**	Número: **105**
Cidade: **CAMPO GRANDE**	UF: **MS**	País: **Brasil**
Contrato:	Celebrado em: **19/09/2019**	CEP: **79.040-860**
Valor: **R$ 2.000,00**	Tipo de Contratante: **PESSOA JURÍDICA**	Vinculado à ART:
Ação Institucional:		

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
RUA DOUTOR MICHEL SCAFF	CHÁCARA CACHOEIRA	105		CAMPO GRANDE	MS	BRA	79.040-860	

Data de Início: **01/09/2019**	Previsão Término: **31/12/2019**	Código:
Tipo Proprietário: **PESSOA JURÍDICA**	Proprietário: **FIBRACON CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS LTDA**	CPF/CNPJ: **08.374.309/0001-53**
Finalidade:		

4. Atividades Técnicas

Grupo/Subgrupo	Atividade Profissional	Obra/Serviço	Complemento	Quantidade	Unidade
Meio Ambiente - Controle Ambiental					
	Análise	de controle ambiental	da água	20,0000	HORA / SEMANA

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

6. Declarações

Cláusula Compromissória: **qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio de Centro de Mediação de Arbitragem - CMA vinculado ao CREA-MS, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.**

Profissional

Contratante

Acessibilidade: **Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.**

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Campo Grande — Local
20/12/19 — data

015.706.211-28 - GUILHERME HOLLO DE ANDRADE

08.374.309/0001-53 - FIBRACON CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS LTDA

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creams.org.br ou www.confea.org.br.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creams.org.br creams@creams.org.br
tel: (67)3368-1000 fax: (67) 3368-1000

CREA-MS Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Mato Grosso do Sul

Valor ART: R$ 85,96 Registrada em: 18/12/2019 Valor Pago: R$ 85,96

Nosso Número: 140000000006131927

ANEXO II

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

Ensaios ABNT NBR ISO/IEC 17025 CRL 1304

RELATÓRIO DE ANÁLISES 3427/2019.0.A
Proposta Comercial PC239/2019.3

Data de Publicação: 16/07/2019 15:34

DADOS REFERENTES AO CLIENTE
Interessado: **PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**
Endereço: **Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**
CNPJ/CPF: **11.150.969/0002-46**
Pessoa solicitante: **Daniele Louise Cesquin Campos**

Identificação da Amostra: 3427-1/2019.0 - Montante
Tipo de amostra: **Água superficial**
Responsável pela coleta: **Fibracon - José Carlos C. Santos**
Condições do tempo: **Bom com sol**
Data | Hora da coleta: **20/06/2019 15:00**
Data | Hora do recebimento: **21/06/2019 14:43**
Observações:

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	-	-	**21,8 µS/cm**	21/06/2019
Cor verdadeira	HACH 8025	5,0	75,0 mg/L	75,0 mg/L	**10,0 mg/L**	21/06/2019
DBO (5 dias)	SM 5210 B / SM 4500 OH	1,5	5,0 mg/L	5,0 mg/L	**< 1,5 mg/L**	21/06/2019
DQO	HACH 8000	1,5	-	-	**< 1,5 mg/L**	21/06/2019
Sólidos sedimentáveis	SM 2540 F / NBR 10561	0,5	-	-	**< 0,5 mL/L**	21/06/2019
Turbidez	SM 2130 B	0,3	100,0 UNT	100,0 UNT	**14,1 UNT**	21/06/2019

ESPECIFICAÇÕES
357 Art. 15 Classe 2: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de Março de 2005.
CECA 36 - Art. 16 - Classe II: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, de 27 de junho de 2012.

INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS
Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de março de 2005, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).
Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

TC-RG-064 Página 1 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

Ensaios ABNT NBR ISO/IEC 17025
CRL 1304

RELATÓRIO DE ANÁLISES 3427/2019.0.A
Proposta Comercial PC239/2019.3

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.

ABRANGÊNCIA
Os resultados deste Relatório de Análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.
Proibida a reprodução parcial deste documento, salvo autorização expressa do Laboratório BIOLAQUA.

DATA DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES
Diante da responsabilidade de coleta pelo Laboratório BIOLAQUA, garantimos que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro de acordo com o prescrito na Tabela 1060 I - Collection and Preservation of Samples contida no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM), 22nd Edition, quando a coleta for de responsabilidade do cliente, caso ocorra o vencimento da validade das amostras, o cliente é comunicado e concedido um prazo de 1 (um) dia para sua resposta, caso não ocorra, as amostras são analisadas normalmente.

REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS
As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com a última versão do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition - AWWA-APHA-WEF; American Society for Testing and Material (ASTM); EPA e Normas NBR da ABNT referentes.

As metodologias de coletas realizadas pelo laboratório são acreditadas pelo Inmetro e foram realizadas em conformidade com Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão... [et al.]. --- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. TC-PS-003: Coletas de amostras de águas, efluentes e resíduos líquidos; SM - Método 1060, 9060:2012 e ABNT NBR 15847:2010

SERVIÇOS PROVIDOS EXTERNAMENTE
Ensaios realizados no laboratório Bioagri Ambiental Ltda, registrado no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional José Carlos Moretti, CRQ nº 04107238, 4ª Região.

REVISORES
Elizandra Maiki Martim
Gabriel Agrimpio Gonçalves
Leila Marques Imolene de Sousa
Maria Aparecida Cabral Seixas

Elizandra Maiki Martim
Coordenadora Técnica
Bióloga

Maria Aparecida Cabral Seixas
Responsável Técnica
Bióloga - CRBio 33267/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: 561f576757894f439c91609582fca1ce

TC-RG-064

Página 2 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 3427/2019.0
Proposta Comercial PC239/2019.3

Data de Publicação: 16/07/2019 15:34

DADOS REFERENTES AO CLIENTE
Interessado: **PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**
Endereço: **Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**
CNPJ/CPF: **11.150.969/0002-46**
Pessoa solicitante: **Daniele Louise Cesquin Campos**

Identificação da Amostra: 3427-1/2019.0 - Montante
Tipo de amostra: **Água superficial**
Responsável pela coleta: **Fibracon - José Carlos C. Santos**
Condições do tempo: **Bom com sol**
Data | Hora da coleta: **20/06/2019 15:00**
Data | Hora do recebimento: **21/06/2019 14:43**
Observações:

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Temperatura ambiente	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**30,0 °C**	21/06/2019
Temperatura da amostra	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**22,0 °C**	21/06/2019
Cloreto	SM 4500 Cl^- B	5,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 5,0 mg/L**	24/06/2019
Óleos e graxas totais	SM 5520 D	10,0	-	-	**< 10,0 mg/L**	21/06/2019
Dureza	SM 2340 C	5,0	-	-	**7,6 mg/L**	24/06/2019
Fósforo total (como P)	SM 4500 P D	0,02	-	-	**< 0,02 mg/L**	25/06/2019
Ortofosfato (como PO4)	SM 4500 P D	0,06	-	-	**< 0,06 mg/L**	21/06/2019
Nitrogênio amoniacal total	SM 4500 NH_3 B	0,10	-	-	**< 0,10 mg/L**	24/06/2019
Nitrato (como N)	SM 4500 NO_3 E	0,10	10,0 mg/L	10,0 mg/L	**0,10 mg/L**	21/06/2019
Nitrito (como N)	SM 4500 NO_2 B	0,02	1,0 mg/L	1,0 mg/L	**0,03 mg/L**	21/06/2019
Nitrogênio Orgânico	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,43 mg/L**	24/06/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,60 mg/L**	24/06/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	**0,47 mg/L**	24/06/2019
pH	SM 4500 H^+ B	2 a 12	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	**6,04**	21/06/2019
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	500,0 mg/L	500,0 mg/L	**55,0 mg/L**	21/06/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	**5,0 mg/L**	21/06/2019
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	**60,0 mg/L**	21/06/2019

TC-RG-064 Página 1 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 3427/2019.0
Proposta Comercial PC239/2019.3

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Transparência	DISCO DE SECCHI (In loco)	0,05	-	-	**1,00 m**	21/06/2019
Sulfato	SM 4500 SO_4 E	2,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 2,0 mg/L**	24/06/2019
Clorofila a	NUSH 1980	1,00	30,0 µg/L	30,0 µg/L	**< 1,00 µg/L**	21/06/2019
Feofitina	NUSH 1980	1,00	-	-	**< 1,00 µg/L**	24/06/2019
Densidade de cianobactérias	SEDGEWICK-RAFTER	1,0	50000 cel/mL	50000,0 cel/mL	**< 1,0 cel/mL**	01/07/2019
Coliformes termotolerantes	SM 9223 B	1,0	-	-	**2,1 x 10^2 NMP/100mL**	21/06/2019
Coliformes totais	SM 9223 B	1,0	-	-	**2,4 x 10^3 NMP/100mL**	21/06/2019
Alcalinidade total	SM 2320 B	1,0	-	-	**12,0 mg/L**	21/06/2019

ANÁLISES PROVIDAS EXTERNAMENTE

CRL 0172

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Silica	SM 3125 B	0,001	-	-	**15,2 mg/L**	27/06/2019

ESPECIFICAÇÕES

357 Art. 15 Classe 2: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de Março de 2005.

CECA 36 - Art. 16 - Classe II: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, de 27 de junho de 2012.

INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de março de 2005, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

TC-RG-064 Página 2 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 3427/2019.0
Proposta Comercial PC239/2019.3

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.

ABRANGÊNCIA
Os resultados deste Relatório de Análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.
Proibida a reprodução parcial deste documento, salvo autorização expressa do Laboratório BIOLAQUA.

DATA DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES
Diante da responsabilidade de coleta pelo Laboratório BIOLAQUA, garantimos que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro de acordo com o prescrito na Tabela 1060 I - Collection and Preservation of Samples contida no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM), 22nd Edition, quando a coleta for de responsabilidade do cliente, caso ocorra o vencimento da validade das amostras, o cliente é comunicado e concedido um prazo de 1 (um) dia para sua resposta, caso não ocorra, as amostras são analisadas normalmente.

REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS
As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com a última versão do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition - AWWA-APHA-WEF; American Society for Testing and Material (ASTM); EPA e Normas NBR da ABNT referentes.

As metodologias de coletas realizadas pelo laboratório são acreditadas pelo Inmetro e foram realizadas em conformidade com Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão... [et al.]. --- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. TC-PS-003: Coletas de amostras de águas, efluentes e resíduos líquidos; SM - Método 1060, 9060:2012 e ABNT NBR 15847:2010

SERVIÇOS PROVIDOS EXTERNAMENTE
Ensaios realizados no laboratório Bioagri Ambiental Ltda, registrado no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional José Carlos Moretti, CRQ nº 04107238, 4ª Região.

REVISORES
Elizandra Maiki Martim
Gabriel Agrimpio Gonçalves
Leila Marques Imolene de Sousa
Maria Aparecida Cabral Seixas

Elizandra Maiki Martim
Coordenadora Técnica
Bióloga

Maria Aparecida Cabral Seixas
Responsável Técnica
Bióloga - CRBio 33267/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: 561f576757894f439c91609582fca1ce

TC-RG-064 Página 3 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

Ensaios ABNT NBR ISO/IEC 17025 CRL 1304

RELATÓRIO DE ANÁLISES 3428/2019.0.A
Proposta Comercial PC239/2019.3

Data de Publicação: 16/07/2019 15:38

DADOS REFERENTES AO CLIENTE
Interessado: **PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**
Endereço: **Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**
CNPJ/CPF: **11.150.969/0002-46**
Pessoa solicitante: **Daniele Louise Cesquin Campos**

Identificação da Amostra: 3428-1/2019.0 - Reservatório
Tipo de amostra: **Água superficial**
Responsável pela coleta: **Fibracon - José Carlos C. Santos**
Condições do tempo: **Bom com sol**
Data | Hora da coleta: **20/06/2019 15:40**
Data | Hora do recebimento: **21/06/2019 14:46**
Observações:

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	-	-	**24,5 µS/cm**	21/06/2019
Cor verdadeira	HACH 8025	5,0	75,0 mg/L	75,0 mg/L	**7,0 mg/L**	21/06/2019
DBO (5 dias)	SM 5210 B / SM 4500 OH	1,5	5,0 mg/L	5,0 mg/L	**< 1,5 mg/L**	21/06/2019
DQO	HACH 8000	1,5	-	-	**< 1,5 mg/L**	21/06/2019
Sólidos sedimentáveis	SM 2540 F / NBR 10561	0,5	-	-	**< 0,5 mL/L**	21/06/2019
Turbidez	SM 2130 B	0,3	100,0 UNT	100,0 UNT	**11,1 UNT**	21/06/2019

ESPECIFICAÇÕES
357 Art. 15 Classe 2: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de Março de 2005.
CECA 36 - Art. 16 - Classe II: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, de 27 de junho de 2012.

INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS
Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de março de 2005, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).
Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

TC-RG-064 Página 1 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

Ensaios ABNT NBR ISO/IEC 17025 CRL 1304

RELATÓRIO DE ANÁLISES 3428/2019.0.A
Proposta Comercial PC239/2019.3

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.

ABRANGÊNCIA
Os resultados deste Relatório de Análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.
Proibida a reprodução parcial deste documento, salvo autorização expressa do Laboratório BIOLAQUA.

DATA DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES
Diante da responsabilidade de coleta pelo Laboratório BIOLAQUA, garantimos que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro de acordo com o prescrito na Tabela 1060 I - Collection and Preservation of Samples contida no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM), 22nd Edition, quando a coleta for de responsabilidade do cliente, caso ocorra o vencimento da validade das amostras, o cliente é comunicado e concedido um prazo de 1 (um) dia para sua resposta, caso não ocorra, as amostras são analisadas normalmente.

REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS
As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com a última versão do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition - AWWA-APHA-WEF; American Society for Testing and Material (ASTM); EPA e Normas NBR da ABNT referentes.

As metodologias de coletas realizadas pelo laboratório são acreditadas pelo Inmetro e foram realizadas em conformidade com Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão... [et al.]. --- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. TC-PS-003: Coletas de amostras de águas, efluentes e resíduos líquidos; SM - Método 1060, 9060:2012 e ABNT NBR 15847:2010

SERVIÇOS PROVIDOS EXTERNAMENTE
Ensaios realizados no laboratório Bioagri Ambiental Ltda, registrado no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional José Carlos Moretti, CRQ nº 04107238, 4ª Região.

REVISORES
Elizandra Maiki Martim
Gabriel Agrimpio Gonçalves
Leila Marques Imolene de Sousa
Maria Aparecida Cabral Seixas

Elizandra Maiki Martim
Coordenadora Técnica
Bióloga

Maria Aparecida Cabral Seixas
Responsável Técnica
Bióloga - CRBio 33267/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: c218dd6ea6244cf5953b6f7e7225464c

TC-RG-064 Página 2 de 2

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 3428/2019.0
Proposta Comercial PC239/2019.3

Data de Publicação: 16/07/2019 15:38

DADOS REFERENTES AO CLIENTE
Interessado: **PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**
Endereço: **Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**
CNPJ/CPF: **11.150.969/0002-46**
Pessoa solicitante: **Daniele Louise Cesquin Campos**

Identificação da Amostra: 3428-1/2019.0 - Reservatório
Tipo de amostra: **Água superficial**
Responsável pela coleta: **Fibracon - José Carlos C. Santos**
Condições do tempo: **Bom com sol**
Data | Hora da coleta: **20/06/2019 15:40**
Data | Hora do recebimento: **21/06/2019 14:46**
Observações:

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Temperatura ambiente	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**28,0 °C**	21/06/2019
Temperatura da amostra	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**25,0 °C**	21/06/2019
Cloreto	SM 4500 Cl^- B	5,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 5,0 mg/L**	24/06/2019
Óleos e graxas totais	SM 5520 D	10,0	-	-	**< 10,0 mg/L**	21/06/2019
Dureza	SM 2340 C	5,0	-	-	**7,6 mg/L**	24/06/2019
Fósforo total (como P)	SM 4500 P D	0,02	-	-	**< 0,02 mg/L**	25/06/2019
Ortofosfato (como PO4)	SM 4500 P D	0,06	-	-	**< 0,06 mg/L**	21/06/2019
Nitrogênio amoniacal total	SM 4500 NH_3 B	0,10	-	-	**< 0,10 mg/L**	24/06/2019
Nitrato (como N)	SM 4500 NO_3^- E	0,10	10,0 mg/L	10,0 mg/L	**< 0,10 mg/L**	21/06/2019
Nitrito (como N)	SM 4500 NO_2^- B	0,02	1,0 mg/L	1,0 mg/L	**< 0,02 mg/L**	21/06/2019
Nitrogênio Orgânico	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,40 mg/L**	24/06/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,42 mg/L**	24/06/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	**0,42 mg/L**	24/06/2019
pH	SM 4500 H^+ B	2 a 12	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	**6,44**	21/06/2019
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	500,0 mg/L	500,0 mg/L	**65,0 mg/L**	21/06/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	**< 5,0 mg/L**	21/06/2019
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	**67,0 mg/L**	21/06/2019

TC-RG-064 Página 1 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 3428/2019.0
Proposta Comercial PC239/2019.3

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Transparência	DISCO DE SECCHI (In loco)	0,05	-	-	**2,10 m**	21/06/2019
Sulfato	SM 4500 SO_4 E	2,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 2,0 mg/L**	24/06/2019
Clorofila a	NUSH 1980	1,00	30,0 µg/L	30,0 µg/L	**< 1,00 µg/L**	21/06/2019
Feofitina	NUSH 1980	1,00	-	-	**< 1,00 µg/L**	24/06/2019
Densidade de cianobactérias	SEDGEWICK-RAFTER	1,0	50000 cel/mL	50000,0 cel/mL	**< 1,0 cel/mL**	01/07/2019
Coliformes termotolerantes	SM 9223 B	1,0	-	-	**3,6 x 10^1 NMP/100mL**	21/06/2019
Coliformes totais	SM 9223 B	1,0	-	-	**2,4 x 10^2 NMP/100mL**	21/06/2019
Alcalinidade total	SM 2320 B	1,0	-	-	**12,0 mg/L**	21/06/2019

ANÁLISES PROVIDAS EXTERNAMENTE

CRL 0172

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Silica	SM 3125 B	0,001	-	-	**18,5 mg/L**	27/06/2019

ESPECIFICAÇÕES

357 Art. 15 Classe 2: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de Março de 2005.

CECA 36 - Art. 16 - Classe II: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, de 27 de junho de 2012.

INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de março de 2005, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

TC-RG-064 Página 2 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 3428/2019.0
Proposta Comercial PC239/2019.3

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.

ABRANGÊNCIA
Os resultados deste Relatório de Análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.
Proibida a reprodução parcial deste documento, salvo autorização expressa do Laboratório BIOLAQUA.

DATA DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES
Diante da responsabilidade de coleta pelo Laboratório BIOLAQUA, garantimos que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro de acordo com o prescrito na Tabela 1060 I - Collection and Preservation of Samples contida no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM), 22nd Edition, quando a coleta for de responsabilidade do cliente, caso ocorra o vencimento da validade das amostras, o cliente é comunicado e concedido um prazo de 1 (um) dia para sua resposta, caso não ocorra, as amostras são analisadas normalmente.

REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS
As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com a última versão do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition - AWWA-APHA-WEF; American Society for Testing and Material (ASTM); EPA e Normas NBR da ABNT referentes.

As metodologias de coletas realizadas pelo laboratório são acreditadas pelo Inmetro e foram realizadas em conformidade com Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão... [et al.]. --- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. TC-PS-003: Coletas de amostras de águas, efluentes e resíduos líquidos; SM - Método 1060, 9060:2012 e ABNT NBR 15847:2010

SERVIÇOS PROVIDOS EXTERNAMENTE
Ensaios realizados no laboratório Bioagri Ambiental Ltda, registrado no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional José Carlos Moretti, CRQ nº 04107238, 4ª Região.

REVISORES
Elizandra Maiki Martim
Gabriel Agrimpio Gonçalves
Leila Marques Imolene de Sousa
Maria Aparecida Cabral Seixas

Elizandra Maiki Martim
Coordenadora Técnica
Bióloga

Maria Aparecida Cabral Seixas
Responsável Técnica
Bióloga - CRBio 33267/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: c218dd6ea6244cf5953b6f7e725464c

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

Ensaios ABNT NBR ISO/IEC 17025 CRL 1304

RELATÓRIO DE ANÁLISES 3429/2019.0.A
Proposta Comercial PC239/2019.3

Data de Publicação: 16/07/2019 15:41

DADOS REFERENTES AO CLIENTE
Interessado: **PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**
Endereço: **Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**
CNPJ/CPF: **11.150.969/0002-46**
Pessoa solicitante: **Daniele Louise Cesquin Campos**

Identificação da Amostra: 3429-1/2019.0 - Jusante
Tipo de amostra: **Água superficial**
Responsável pela coleta: **Fibracon - José Carlos C. Santos**
Condições do tempo: **Bom com sol**
Data | Hora da coleta: **20/06/2019 16:30**
Data | Hora do recebimento: **21/06/2019 14:49**
Observações:

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	-	-	**24,0 µS/cm**	21/06/2019
Cor verdadeira	HACH 8025	5,0	75,0 mg/L	75,0 mg/L	**8,0 mg/L**	21/06/2019
DBO (5 dias)	SM 5210 B / SM 4500 OH	1,5	5,0 mg/L	5,0 mg/L	**< 1,5 mg/L**	21/06/2019
DQO	HACH 8000	1,5	-	-	**< 1,5 mg/L**	21/06/2019
Sólidos sedimentáveis	SM 2540 F / NBR 10561	0,5	-	-	**< 0,5 mL/L**	21/06/2019
Turbidez	SM 2130 B	0,3	100,0 UNT	100,0 UNT	**12,4 UNT**	21/06/2019

ESPECIFICAÇÕES
357 Art. 15 Classe 2: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de Março de 2005.
CECA 36 - Art. 16 - Classe II: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, de 27 de junho de 2012.

INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS
Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de março de 2005, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).
Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

TC-RG-064 Página 1 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

Ensaios ABNT NBR ISO/IEC 17025
CRL 1304

RELATÓRIO DE ANÁLISES 3429/2019.0.A
Proposta Comercial PC239/2019.3

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.

ABRANGÊNCIA
Os resultados deste Relatório de Análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.
Proibida a reprodução parcial deste documento, salvo autorização expressa do Laboratório BIOLAQUA.

DATA DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES
Diante da responsabilidade de coleta pelo Laboratório BIOLAQUA, garantimos que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro de acordo com o prescrito na Tabela 1060 I - Collection and Preservation of Samples contida no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM), 22nd Edition, quando a coleta for de responsabilidade do cliente, caso ocorra o vencimento da validade das amostras, o cliente é comunicado e concedido um prazo de 1 (um) dia para sua resposta, caso não ocorra, as amostras são analisadas normalmente.

REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS
As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com a última versão do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition - AWWA-APHA-WEF; American Society for Testing and Material (ASTM); EPA e Normas NBR da ABNT referentes.

As metodologias de coletas realizadas pelo laboratório são acreditadas pelo Inmetro e foram realizadas em conformidade com Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão... [et al.]. --- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. TC-PS-003: Coletas de amostras de águas, efluentes e resíduos líquidos; SM - Método 1060, 9060:2012 e ABNT NBR 15847:2010

SERVIÇOS PROVIDOS EXTERNAMENTE
Ensaios realizados no laboratório Bioagri Ambiental Ltda, registrado no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional José Carlos Moretti, CRQ nº 04107238, 4ª Região.

REVISORES
Elizandra Maiki Martim
Gabriel Agrimpio Gonçalves
Leila Marques Imolene de Sousa
Maria Aparecida Cabral Seixas

Elizandra Maiki Martim
Coordenadora Técnica
Bióloga

Maria Aparecida Cabral Seixas
Responsável Técnica
Bióloga - CRBio 33267/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: ffb0212465644fd58141a691086f4b52

TC-RG-064 Página 2 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 3429/2019.0
Proposta Comercial PC239/2019.3

Data de Publicação: 16/07/2019 15:41

DADOS REFERENTES AO CLIENTE
Interessado: **PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**
Endereço: **Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**
CNPJ/CPF: **11.150.969/0002-46**
Pessoa solicitante: **Daniele Louise Cesquin Campos**

Identificação da Amostra: 3429-1/2019.0 - Jusante
Tipo de amostra: **Água superficial**
Responsável pela coleta: **Fibracon - José Carlos C. Santos**
Condições do tempo: **Bom com sol**
Data | Hora da coleta: **20/06/2019 16:30**
Data | Hora do recebimento: **21/06/2019 14:49**
Observações:

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Temperatura ambiente	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**24,0 °C**	21/06/2019
Temperatura da amostra	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**27,0 °C**	21/06/2019
Cloreto	SM 4500 Cl⁻ B	5,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 5,0 mg/L**	24/06/2019
Óleos e graxas totais	SM 5520 D	10,0	-	-	**< 10,0 mg/L**	21/06/2019
Dureza	SM 2340 C	5,0	-	-	**8,8 mg/L**	24/06/2019
Fósforo total (como P)	SM 4500 P D	0,02	-	-	**< 0,02 mg/L**	25/06/2019
Ortofosfato (como PO4)	SM 4500 P D	0,06	-	-	**< 0,06 mg/L**	21/06/2019
Nitrogênio amoniacal total	SM 4500 NH_3 B	0,10	-	-	**< 0,10 mg/L**	24/06/2019
Nitrato (como N)	SM 4500 NO_3^- E	0,10	10,0 mg/L	10,0 mg/L	**0,20 mg/L**	21/06/2019
Nitrito (como N)	SM 4500 NO_2^- B	0,02	1,0 mg/L	1,0 mg/L	**< 0,02 mg/L**	21/06/2019
Nitrogênio Orgânico	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,42 mg/L**	24/06/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,64 mg/L**	24/06/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	**0,44 mg/L**	24/06/2019
pH	SM 4500 H^+ B	2 a 12	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	**6,47**	21/06/2019
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	500,0 mg/L	500,0 mg/L	**39,0 mg/L**	21/06/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	**< 5,0 mg/L**	21/06/2019
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	**43,0 mg/L**	21/06/2019

TC-RG-064 Página 1 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 3429/2019.0
Proposta Comercial PC239/2019.3

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Transparência	DISCO DE SECCHI (In loco)	0,05	-	-	**1,70 m**	21/06/2019
Sulfato	SM 4500 SO_4 E	2,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 2,0 mg/L**	24/06/2019
Clorofila a	NUSH 1980	1,00	30,0 µg/L	30,0 µg/L	**< 1,00 µg/L**	21/06/2019
Feofitina	NUSH 1980	1,00	-	-	**< 1,00 µg/L**	24/06/2019
Densidade de cianobactérias	SEDGEWICK-RAFTER	1,0	50000 cel/mL	50000,0 cel/mL	**< 1,0 cel/mL**	01/07/2019
Coliformes termotolerantes	SM 9223 B	1,0	-	-	**$2,8 \times 10^1$ NMP/100mL**	21/06/2019
Coliformes totais	SM 9223 B	1,0	-	-	**$3,3 \times 10^2$ NMP/100mL**	21/06/2019
Alcalinidade total	SM 2320 B	1,0	-	-	**13,0 mg/L**	21/06/2019

ANÁLISES PROVIDAS EXTERNAMENTE

CRL 0172

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Silica	SM 3125 B	0,001	-	-	**15,4 mg/L**	27/06/2019

ESPECIFICAÇÕES

357 Art. 15 Classe 2: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de Março de 2005.

CECA 36 - Art. 16 - Classe II: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, de 27 de junho de 2012.

INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de março de 2005, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

TC-RG-064 Página 2 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 3429/2019.0
Proposta Comercial PC239/2019.3

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.

ABRANGÊNCIA
Os resultados deste Relatório de Análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.
Proibida a reprodução parcial deste documento, salvo autorização expressa do Laboratório BIOLAQUA.

DATA DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES
Diante da responsabilidade de coleta pelo Laboratório BIOLAQUA, garantimos que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro de acordo com o prescrito na Tabela 1060 I - Collection and Preservation of Samples contida no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM), 22nd Edition, quando a coleta for de responsabilidade do cliente, caso ocorra o vencimento da validade das amostras, o cliente é comunicado e concedido um prazo de 1 (um) dia para sua resposta, caso não ocorra, as amostras são analisadas normalmente.

REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS
As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com a última versão do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition - AWWA-APHA-WEF; American Society for Testing and Material (ASTM); EPA e Normas NBR da ABNT referentes.

As metodologias de coletas realizadas pelo laboratório são acreditadas pelo Inmetro e foram realizadas em conformidade com Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão... [et al.]. --- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. TC-PS-003: Coletas de amostras de águas, efluentes e resíduos líquidos; SM - Método 1060, 9060:2012 e ABNT NBR 15847:2010

SERVIÇOS PROVIDOS EXTERNAMENTE
Ensaios realizados no laboratório Bioagri Ambiental Ltda, registrado no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional José Carlos Moretti, CRQ nº 04107238, 4ª Região.

REVISORES
Elizandra Maiki Martim
Gabriel Agrimpio Gonçalves
Leila Marques Imolene de Sousa
Maria Aparecida Cabral Seixas

Elizandra Maiki Martim
Coordenadora Técnica
Bióloga

Maria Aparecida Cabral Seixas
Responsável Técnica
Bióloga - CRBio 33267/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: ffb0212465644fd58141a691086f4b52

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

ANEXO III

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 5305/2019.1

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 5305/2019.0

Proposta Comercial PC239/2019.3

Data de Publicação: 27/11/2019 13:28

RESUMO DOS RESULTADOS ANALÍTICOS

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Alcalinidade total	SM 2320 B	1,0	-	-	**13,0 mg/L**	20/09/2019
Cloreto	SM 4500 Cl^- B	5,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 5,0 mg/L**	23/09/2019
Clorofila a	NUSH 1980	1,00	30,0 µg/L	30,0 µg/L	**< 1,00 µg/L**	20/09/2019
Coliformes termotolerantes	SM 9223 B	1,0	-	-	**$5,2 \times 10^2$ NMP/100mL**	19/09/2019
Coliformes totais	SM 9223 B	1,0	-	-	**$1,0 \times 10^4$ NMP/100mL**	19/09/2019
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	-	-	**46,4 µS/cm**	19/09/2019
Cor verdadeira	HACH 8025	5,0	75,0 mg/L	75,0 mg/L	**25,0 mg/L**	20/09/2019
DBO (5 dias)	SM 5210 B / SM 4500 OH	1,5	5,0 mg/L	5,0 mg/L	**< 1,5 mg/L**	19/09/2019
Densidade de cianobactérias	SEDGEWICK-RAFTER	1,0	50000 cel/mL	50000,0 cel/mL	**< 1,0 cel/mL**	02/10/2019
DQO	HACH 8000	1,5	-	-	**< 1,5 mg/L**	19/09/2019
Dureza	SM 2340 C	5,0	-	-	**12,4 mg/L**	20/09/2019
Feofitina	NUSH 1980	1,00	-	-	**< 1,00 µg/L**	20/09/2019
Fósforo total (como P)	SM 4500 P D	0,008	-	-	**0,050 mg/L**	24/09/2019
Nitrato (como N)	SM 4500 NO_3 E	0,10	10,0 mg/L	10,0 mg/L	**0,10 mg/L**	19/09/2019
Nitrito (como N)	SM 4500 NO_2 B	0,02	1,0 mg/L	1,0 mg/L	**< 0,02 mg/L**	19/09/2019
Nitrogênio amoniacal total	SM 4500 NH_3 B	0,10	-	-	**< 0,10 mg/L**	20/09/2019
Nitrogênio orgânico	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,22 mg/L**	26/09/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,35 mg/L**	26/09/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	**0,25 mg/L**	23/09/2019
Óleos e graxas totais	SM 5520 D	10,0	-	-	**< 10,0 mg/L**	19/09/2019
Ortofosfato (como PO4)	SM 4500 P D	0,06	-	-	**< 0,06 mg/L**	20/09/2019
Oxigênio dissolvido	SM 4500 O C	2,0	Mín. 5 mg/L	Mín. 5,0 mg/L	**5,3 mg/L**	19/09/2019
pH	SM 4500 H^+ B	2 a 12	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	**7,27**	19/09/2019
Silica*	SM 3125 B	0,214	-	-	**15,0 mg/L**	25/09/2019
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	500,0 mg/L	500,0 mg/L	**40,0 mg/L**	20/09/2019
Sólidos sedimentáveis	SM 2540 F / NBR 10561	0,5	-	-	**< 0,5 mL/L**	20/09/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	**33,0 mg/L**	20/09/2019

TC-RG-064 Página 1 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 5305/2019.1

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 5305/2019.0

Proposta Comercial PC239/2019.3

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	**73,0 mg/L**	20/09/2019
Sulfato	SM 4500 SO_4 E	2,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 2,0 mg/L**	20/09/2019
Temperatura ambiente	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**27,0 °C**	19/09/2019
Temperatura da amostra	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**25,0 °C**	19/09/2019
Transparência	DISCO DE SECCHI (In loco)	0,05	-	-	**1,00 m**	19/09/2019
Turbidez	SM 2130 B	0,3	100,0 UNT	100,0 UNT	**9,5 UNT**	20/09/2019

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.
Análise(s) destacada(s) em negrito faz(em) parte do escopo acreditado.
Análise(s) destacada(s) com asterisco são provida(s) externamente.
Fósforo total (como P): Para Ambiente Lêntico: 0,03 mg/L; Ambiente Intermediário: 0,05 mg/L; Ambiente Lótico: 0,10 mg/L (VMP CONAMA 357, Art. 15).
Nitrogênio amoniacal total: Para pH < 7,5 VMP = 3,7 mg/L; para 7,5 < pH < 8,0 VMP = 2,0 mg/L; para 8,0 < pH < 8,50 VMP = 1,0 mg/L; para pH > 8,5 VMP = 0,5 mg/L (VMP CONAMA 357, Art. 15).
Nitrogênio total: (Soma de NTK, Nitrato e Nitrito).

TC-RG-064

Página 2 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

CRL 1304

RELATÓRIO DE ANÁLISES 5305/2019.1.A

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 5305/2019.0

Proposta Comercial PC239/2019.3

Data de Publicação: 27/11/2019 13:28

DADOS REFERENTES AO CLIENTE
Interessado: **PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**
Endereço: **Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**
CNPJ/CPF: **11.150.969/0002-46**
Pessoa solicitante: **Daniele Louise Cesquin Campos**

Identificação da Amostra: 5305-1/2019.1 - Montante
Tipo de amostra: **Água superficial**
Responsável pela coleta: **FIBRACON - Mariana da Silva Oliveira**
Condições do tempo: **Bom com sol**
Data | Hora da coleta: **19/09/2019 07:30**
Data | Hora do recebimento: **19/09/2019 17:18**
Observações:

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	-	-	**46,4 µS/cm**	19/09/2019
Cor verdadeira	HACH 8025	5,0	75,0 mg/L	75,0 mg/L	**25,0 mg/L**	20/09/2019
DBO (5 dias)	SM 5210 B / SM 4500 OH	1,5	5,0 mg/L	5,0 mg/L	**< 1,5 mg/L**	19/09/2019
DQO	HACH 8000	1,5	-	-	**< 1,5 mg/L**	19/09/2019
Sólidos sedimentáveis	SM 2540 F / NBR 10561	0,5	-	-	**< 0,5 mL/L**	20/09/2019
Turbidez	SM 2130 B	0,3	100,0 UNT	100,0 UNT	**9,5 UNT**	20/09/2019

ESPECIFICAÇÕES
357 Art. 15 Classe 2: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de Março de 2005.
CECA 36 - Art. 16 - Classe II: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, de 27 de junho de 2012.

INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS
Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de março de 2005, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).
Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

TC-RG-064 Página 1 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

Ensaios ABNT NBR ISO/IEC 17025
CRL 1504

RELATÓRIO DE ANÁLISES 5305/2019.1.A

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 5305/2019.0

Proposta Comercial PC239/2019.3

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.

ABRANGÊNCIA
Os resultados deste Relatório de Análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.
Proibida a reprodução parcial deste documento, salvo autorização expressa do Laboratório BIOLAQUA.

DATA DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES
Diante da responsabilidade de coleta pelo Laboratório BIOLAQUA, garantimos que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro de acordo com o prescrito na Tabela 1060 I - Collection and Preservation of Samples contida no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM), 22nd Edition, quando a coleta for de responsabilidade do cliente, caso ocorra o vencimento da validade das amostras, o cliente é comunicado e concedido um prazo de 1 (um) dia para sua resposta, caso não ocorra, as amostras são analisadas normalmente.

REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS
As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com a última versão do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition - AWWA-APHA-WEF; American Society for Testing and Material (ASTM); EPA e Normas NBR da ABNT referentes.

As metodologias de coletas realizadas pelo laboratório são acreditadas pelo inmetro e foram realizadas em conformidade com Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão... [et al.]. --- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. TC-PS-003: Coletas de amostras de águas, efluentes e resíduos líquidos; SM - Método 1060, 9060:2012 e ABNT NBR 15847:2010

SERVIÇOS PROVIDOS EXTERNAMENTE
Ensaios realizados no laboratório Bioagri Ambiental Ltda, registrado no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional José Carlos Moretti, CRQ nº 04107238, 4ª Região.

REVISORES
Elizandra Maiki Martim
Gabriel Agrimpio Gonçalves
Leila Marques Imolene de Sousa
Maria Aparecida Cabral Seixas

Elizandra Maiki Martim
Coordenadora Técnica
Bióloga

Maria Aparecida Cabral Seixas
Responsável Técnica
Bióloga – CRBio 33267/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: f9e0ade6b29544ea9e8bb6bb07ec139c

TC-RG-064 Página 2 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 5305/2019.1

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 5305/2019.0

Proposta Comercial PC239/2019.3

Data de Publicação: 27/11/2019 13:28

DADOS REFERENTES AO CLIENTE
Interessado: **PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**
Endereço: **Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**
CNPJ/CPF: **11.150.969/0002-46**
Pessoa solicitante: **Daniele Louise Cesquin Campos**

Identificação da Amostra: 5305-1/2019.1 - Montante
Tipo de amostra: **Água superficial**
Responsável pela coleta: **FIBRACON - Mariana da Silva Oliveira**
Condições do tempo: **Bom com sol**
Data | Hora da coleta: **19/09/2019 07:30**
Data | Hora do recebimento: **19/09/2019 17:18**
Observações:

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Temperatura ambiente	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**27,0 °C**	19/09/2019
Temperatura da amostra	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**25,0 °C**	19/09/2019
Cloreto	SM 4500 Cl^- B	5,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 5,0 mg/L**	23/09/2019
Óleos e graxas totais	SM 5520 D	10,0	-	-	**< 10,0 mg/L**	19/09/2019
Dureza	SM 2340 C	5,0	-	-	**12,4 mg/L**	20/09/2019
Fósforo total (como P)	SM 4500 P D	0,008	-	-	**0,050 mg/L**	24/09/2019
Ortofosfato (como PO4)	SM 4500 P D	0,06	-	-	**< 0,06 mg/L**	20/09/2019
Nitrogênio amoniacal total	SM 4500 NH_3 B	0,10	-	-	**< 0,10 mg/L**	20/09/2019
Nitrato (como N)	SM 4500 NO_3 E	0,10	10,0 mg/L	10,0 mg/L	**0,10 mg/L**	19/09/2019
Nitrito (como N)	SM 4500 NO_2 B	0,02	1,0 mg/L	1,0 mg/L	**< 0,02 mg/L**	19/09/2019
Nitrogênio orgânico	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,22 mg/L**	26/09/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,35 mg/L**	26/09/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	**0,25 mg/L**	23/09/2019
pH	SM 4500 H^+ B	2 a 12	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	**7,27**	19/09/2019
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	500,0 mg/L	500,0 mg/L	**40,0 mg/L**	20/09/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	**33,0 mg/L**	20/09/2019
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	**73,0 mg/L**	20/09/2019

TC-RG-064 Página 1 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 5305/2019.1

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 5305/2019.0

Proposta Comercial PC239/2019.3

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Transparência	DISCO DE SECCHI (In loco)	0,05	-	-	**1,00 m**	19/09/2019
Sulfato	SM 4500 SO_4 E	2,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 2,0 mg/L**	20/09/2019
Clorofila a	NUSH 1980	1,00	30,0 µg/L	30,0 µg/L	**< 1,00 µg/L**	20/09/2019
Feofitina	NUSH 1980	1,00	-	-	**< 1,00 µg/L**	20/09/2019
Densidade de cianobactérias	SEDGEWICK-RAFTER	1,0	50000 cel/mL	50000,0 cel/mL	**< 1,0 cel/mL**	02/10/2019
Coliformes termotolerantes	SM 9223 B	1,0	-	-	**5,2 x 10^2 NMP/100mL**	19/09/2019
Coliformes totais	SM 9223 B	1,0	-	-	**1,0 x 10^4 NMP/100mL**	19/09/2019
Alcalinidade total	SM 2320 B	1,0	-	-	**13,0 mg/L**	20/09/2019
Oxigênio dissolvido	SM 4500 O C	2,0	Mín. 5 mg/L	Mín. 5,0 mg/L	**5,3 mg/L**	19/09/2019

ANÁLISES PROVIDAS EXTERNAMENTE

CRL 0172

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Silica	SM 3125 B	0,214	-	-	**15,0 mg/L**	25/09/2019

ESPECIFICAÇÕES

357 Art. 15 Classe 2: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de Março de 2005.

CECA 36 - Art. 16 - Classe II: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, de 27 de junho de 2012.

INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de março de 2005, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

TC-RG-064

Página 2 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 5305/2019.1

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 5305/2019.0

Proposta Comercial PC239/2019.3

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.

ABRANGÊNCIA
Os resultados deste Relatório de Análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.
Proibida a reprodução parcial deste documento, salvo autorização expressa do Laboratório BIOLAQUA.

DATA DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES
Diante da responsabilidade de coleta pelo Laboratório BIOLAQUA, garantimos que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro de acordo com o prescrito na Tabela 1060 I - Collection and Preservation of Samples contida no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM), 22nd Edition, quando a coleta for de responsabilidade do cliente, caso ocorra o vencimento da validade das amostras, o cliente é comunicado e concedido um prazo de 1 (um) dia para sua resposta, caso não ocorra, as amostras são analisadas normalmente.

REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS
As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com a última versão do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition - AWWA-APHA-WEF; American Society for Testing and Material (ASTM); EPA e Normas NBR da ABNT referentes.

As metodologias de coletas realizadas pelo laboratório são acreditadas pelo Inmetro e foram realizadas em conformidade com Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão... [et al.]. --- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. TC-PS-003: Coletas de amostras de águas, efluentes e resíduos líquidos; SM - Método 1060, 9060:2012 e ABNT NBR 15847:2010

SERVIÇOS PROVIDOS EXTERNAMENTE
Ensaios realizados no laboratório Bioagri Ambiental Ltda, registrado no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional José Carlos Moretti, CRQ nº 04107238, 4ª Região.

REVISORES
Elizandra Maiki Martim
Gabriel Agrimpio Gonçalves
Leila Marques Imolene de Sousa
Maria Aparecida Cabral Seixas

Elizandra Maiki Martim
Coordenadora Técnica
Bióloga

Maria Aparecida Cabral Seixas
Responsável Técnica
Bióloga - CRBio 33267/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: f9e0ade6b29544ea9e8bb6bb07ec139c

TC-RG-064 Página 3 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 5306/2019.1

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 5306/2019.0

Proposta Comercial PC239/2019.3

Data de Publicação: 27/11/2019 13:29

RESUMO DOS RESULTADOS ANALÍTICOS

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Alcalinidade total	SM 2320 B	1,0	-	-	**14,3 mg/L**	20/09/2019
Cloreto	SM 4500 Cl⁻ B	5,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 5,0 mg/L**	23/09/2019
Clorofila a	NUSH 1980	1,00	30,0 µg/L	30,0 µg/L	**< 1,00 µg/L**	20/09/2019
Coliformes termotolerantes	SM 9223 B	1,0	-	-	**1,2 x 10^1 NMP/100mL**	19/09/2019
Coliformes totais	SM 9223 B	1,0	-	-	**7,6 x 10^1 NMP/100mL**	19/09/2019
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	-	-	**48,8 µS/cm**	19/09/2019
Cor verdadeira	HACH 8025	5,0	75,0 mg/L	75,0 mg/L	**21,0 mg/L**	20/09/2019
DBO (5 dias)	SM 5210 B / SM 4500 OH	1,5	5,0 mg/L	5,0 mg/L	**< 1,5 mg/L**	19/09/2019
Densidade de cianobactérias	SEDGEWICK-RAFTER	1,0	50000 cel/mL	50000,0 cel/mL	**< 1,0 cel/mL**	02/10/2019
DQO	HACH 8000	1,5	-	-	**< 1,5 mg/L**	19/09/2019
Dureza	SM 2340 C	5,0	-	-	**11,8 mg/L**	20/09/2019
Feofitina	NUSH 1980	1,00	-	-	**< 1,00 µg/L**	20/09/2019
Fósforo total (como P)	SM 4500 P D	0,008	-	-	**0,030 mg/L**	24/09/2019
Nitrato (como N)	SM 4500 NO_3^- E	0,10	10,0 mg/L	10,0 mg/L	**< 0,10 mg/L**	19/09/2019
Nitrito (como N)	SM 4500 NO_2^- B	0,02	1,0 mg/L	1,0 mg/L	**< 0,02 mg/L**	19/09/2019
Nitrogênio amoniacal total	SM 4500 NH_3 B	0,10	-	-	**< 0,10 mg/L**	20/09/2019
Nitrogênio orgânico	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,12 mg/L**	26/09/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,14 mg/L**	26/09/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	**0,14 mg/L**	23/09/2019
Óleos e graxas totais	SM 5520 D	10,0	-	-	**< 10,0 mg/L**	19/09/2019
Ortofosfato (como PO4)	SM 4500 P D	0,06	-	-	**< 0,06 mg/L**	20/09/2019
Oxigênio dissolvido	SM 4500 O C	2,0	Mín. 5 mg/L	Mín. 5,0 mg/L	**5,6 mg/L**	19/09/2019
pH	SM 4500 H^+ B	2 a 12	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	**6,99**	19/09/2019
Silica*	SM 3125 B	0,214	-	-	**15,1 mg/L**	25/09/2019
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	500,0 mg/L	500,0 mg/L	**43,0 mg/L**	20/09/2019
Sólidos sedimentáveis	SM 2540 F / NBR 10561	0,5	-	-	**< 0,5 mL/L**	20/09/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	**36,0 mg/L**	20/09/2019

TC-RG-064 Página 1 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 5306/2019.1

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 5306/2019.0

Proposta Comercial PC239/2019.3

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	**79,0 mg/L**	20/09/2019
Sulfato	SM 4500 SO_4 E	2,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 2,0 mg/L**	20/09/2019
Temperatura ambiente	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**32,0 °C**	19/09/2019
Temperatura da amostra	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**28,0 °C**	19/09/2019
Transparência	DISCO DE SECCHI (In loco)	0,05	-	-	**1,30 m**	19/09/2019
Turbidez	SM 2130 B	0,3	100,0 UNT	100,0 UNT	**5,5 UNT**	20/09/2019

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.
Análise(s) destacada(s) em negrito faz(em) parte do escopo acreditado.
Análise(s) destacada(s) com asterisco são provida(s) externamente.
Fósforo total (como P): Para Ambiente Lêntico: 0,03 mg/L; Ambiente Intermediário: 0,05 mg/L; Ambiente Lótico: 0,10 mg/L (VMP CONAMA 357, Art. 15).
Nitrogênio amoniacal total: Para pH < 7,5 VMP = 3,7 mg/L; para 7,5 < pH < 8,0 VMP = 2,0 mg/L; para 8,0 < pH < 8,50 VMP = 1,0 mg/L; para pH > 8,5 VMP = 0,5 mg/L (VMP CONAMA 357, Art. 15).
Nitrogênio total: (Soma de NTK, Nitrato e Nitrito).

TC-RG-064 Página 2 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

Ensaios ABNT NBR ISO/IEC 17025 CRL 1304

RELATÓRIO DE ANÁLISES 5306/2019.1.A

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 5306/2019.0

Proposta Comercial PC239/2019.3

Data de Publicação: 27/11/2019 13:29

DADOS REFERENTES AO CLIENTE
Interessado: **PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**
Endereço: **Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**
CNPJ/CPF: **11.150.969/0002-46**
Pessoa solicitante: **Daniele Louise Cesquin Campos**

Identificação da Amostra: 5306-1/2019.1 - Reservatório
Tipo de amostra: **Água superficial**
Responsável pela coleta: **FIBRACON - Mariana da Silva Oliveira**
Condições do tempo: **Bom com sol**
Data | Hora da coleta: **19/09/2019 10:31**
Data | Hora do recebimento: **19/09/2019 17:18**
Observações:

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	-	-	**48,8 µS/cm**	19/09/2019
Cor verdadeira	HACH 8025	5,0	75,0 mg/L	75,0 mg/L	**21,0 mg/L**	20/09/2019
DBO (5 dias)	SM 5210 B / SM 4500 OH	1,5	5,0 mg/L	5,0 mg/L	**< 1,5 mg/L**	19/09/2019
DQO	HACH 8000	1,5	-	-	**< 1,5 mg/L**	19/09/2019
Sólidos sedimentáveis	SM 2540 F / NBR 10561	0,5	-	-	**< 0,5 mL/L**	20/09/2019
Turbidez	SM 2130 B	0,3	100,0 UNT	100,0 UNT	**5,5 UNT**	20/09/2019

ESPECIFICAÇÕES
357 Art. 15 Classe 2: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de Março de 2005.
CECA 36 - Art. 16 - Classe II: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, de 27 de junho de 2012.

INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS
Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de março de 2005, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).
Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

TC-RG-064 Página 1 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

CRL 1304

RELATÓRIO DE ANÁLISES 5306/2019.1.A

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 5306/2019.0

Proposta Comercial PC239/2019.3

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.

ABRANGÊNCIA
Os resultados deste Relatório de Análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.
Proibida a reprodução parcial deste documento, salvo autorização expressa do Laboratório BIOLAQUA.

DATA DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES
Diante da responsabilidade de coleta pelo Laboratório BIOLAQUA, garantimos que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro de acordo com o prescrito na Tabela 1060 I - Collection and Preservation of Samples contida no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM), 22nd Edition, quando a coleta for de responsabilidade do cliente, caso ocorra o vencimento da validade das amostras, o cliente é comunicado e concedido um prazo de 1 (um) dia para sua resposta, caso não ocorra, as amostras são analisadas normalmente.

REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS
As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com a última versão do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition - AWWA-APHA-WEF; American Society for Testing and Material (ASTM); EPA e Normas NBR da ABNT referentes.

As metodologias de coletas realizadas pelo laboratório são acreditadas pelo Inmetro e foram realizadas em conformidade com Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão... [et al.]. -- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. TC-PS-003: Coletas de amostras de águas, efluentes e resíduos líquidos; SM - Método 1060, 9060:2012 e ABNT NBR 15847:2010

SERVIÇOS PROVIDOS EXTERNAMENTE
Ensaios realizados no laboratório Bioagri Ambiental Ltda, registrado no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional José Carlos Moretti, CRQ nº 04107238, 4ª Região.

REVISORES
Elizandra Maiki Martim
Gabriel Agrimpio Gonçalves
Leila Marques Imolene de Sousa
Maria Aparecida Cabral Seixas

Elizandra Maiki Martim
Coordenadora Técnica
Bióloga

Maria Aparecida Cabral Seixas
Responsável Técnica
Bióloga - CRBio 33267/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: 8e2455ab25d84966be7201ec5a3a2841

TC-RG-064

Página 2 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 5306/2019.1

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 5306/2019.0

Proposta Comercial PC239/2019.3

Data de Publicação: 27/11/2019 13:29

DADOS REFERENTES AO CLIENTE
Interessado: **PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**
Endereço: **Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**
CNPJ/CPF: **11.150.969/0002-46**
Pessoa solicitante: **Daniele Louise Cesquin Campos**

Identificação da Amostra: 5306-1/2019.1 - Reservatório
Tipo de amostra: **Água superficial**
Responsável pela coleta: **FIBRACON - Mariana da Silva Oliveira**
Condições do tempo: **Bom com sol**
Data | Hora da coleta: **19/09/2019 10:31**
Data | Hora do recebimento: **19/09/2019 17:18**
Observações:

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Temperatura ambiente	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**32,0 °C**	19/09/2019
Temperatura da amostra	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**28,0 °C**	19/09/2019
Cloreto	SM 4500 Cl^- B	5,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 5,0 mg/L**	23/09/2019
Óleos e graxas totais	SM 5520 D	10,0	-	-	**< 10,0 mg/L**	19/09/2019
Dureza	SM 2340 C	5,0	-	-	**11,8 mg/L**	20/09/2019
Fósforo total (como P)	SM 4500 P D	0,008	-	-	**0,030 mg/L**	24/09/2019
Ortofosfato (como PO4)	SM 4500 P D	0,06	-	-	**< 0,06 mg/L**	20/09/2019
Nitrogênio amoniacal total	SM 4500 NH_3 B	0,10	-	-	**< 0,10 mg/L**	20/09/2019
Nitrato (como N)	SM 4500 NO_3 E	0,10	10,0 mg/L	10,0 mg/L	**< 0,10 mg/L**	19/09/2019
Nitrito (como N)	SM 4500 NO_2 B	0,02	1,0 mg/L	1,0 mg/L	**< 0,02 mg/L**	19/09/2019
Nitrogênio orgânico	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,12 mg/L**	26/09/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,14 mg/L**	26/09/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	**0,14 mg/L**	23/09/2019
pH	SM 4500 H^+ B	2 a 12	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	**6,99**	19/09/2019
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	500,0 mg/L	500,0 mg/L	**43,0 mg/L**	20/09/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	**36,0 mg/L**	20/09/2019
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	**79,0 mg/L**	20/09/2019

TC-RG-064

Página 1 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 5306/2019.1

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 5306/2019.0

Proposta Comercial PC239/2019.3

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Transparência	DISCO DE SECCHI (In loco)	0,05	-	-	**1,30 m**	19/09/2019
Sulfato	SM 4500 SO_4 E	2,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 2,0 mg/L**	20/09/2019
Clorofila a	NUSH 1980	1,00	30,0 µg/L	30,0 µg/L	**< 1,00 µg/L**	20/09/2019
Feofitina	NUSH 1980	1,00	-	-	**< 1,00 µg/L**	20/09/2019
Densidade de cianobactérias	SEDGEWICK-RAFTER	1,0	50000 cel/mL	50000,0 cel/mL	**< 1,0 cel/mL**	02/10/2019
Coliformes termotolerantes	SM 9223 B	1,0	-	-	**$1,2 \times 10^1$ NMP/100mL**	19/09/2019
Coliformes totais	SM 9223 B	1,0	-	-	**$7,6 \times 10^1$ NMP/100mL**	19/09/2019
Alcalinidade total	SM 2320 B	1,0	-	-	**14,3 mg/L**	20/09/2019
Oxigênio dissolvido	SM 4500 O C	2,0	Mín. 5 mg/L	Mín. 5,0 mg/L	**5,6 mg/L**	19/09/2019

ANÁLISES PROVIDAS EXTERNAMENTE

CRL 0172

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Silica	SM 3125 B	0,214	-	-	**15,1 mg/L**	25/09/2019

ESPECIFICAÇÕES

357 Art. 15 Classe 2: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de Março de 2005.

CECA 36 - Art. 16 - Classe II: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, de 27 de junho de 2012.

INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de março de 2005, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

TC-RG-064

Página 2 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 5306/2019.1

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 5306/2019.0

Proposta Comercial PC239/2019.3

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.

ABRANGÊNCIA
Os resultados deste Relatório de Análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.
Proibida a reprodução parcial deste documento, salvo autorização expressa do Laboratório BIOLAQUA.

DATA DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES
Diante da responsabilidade de coleta pelo Laboratório BIOLAQUA, garantimos que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro de acordo com o prescrito na Tabela 1060 I - Collection and Preservation of Samples contida no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM), 22nd Edition, quando a coleta for de responsabilidade do cliente, caso ocorra o vencimento da validade das amostras, o cliente é comunicado e concedido um prazo de 1 (um) dia para sua resposta, caso não ocorra, as amostras são analisadas normalmente.

REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS
As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com a última versão do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition - AWWA-APHA-WEF; American Society for Testing and Material (ASTM); EPA e Normas NBR da ABNT referentes.

As metodologias de coletas realizadas pelo laboratório são acreditadas pelo Inmetro e foram realizadas em conformidade com Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão... [et al.]. --- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. TC-PS-003: Coletas de amostras de águas, efluentes e resíduos líquidos; SM - Método 1060, 9060:2012 e ABNT NBR 15847:2010

SERVIÇOS PROVIDOS EXTERNAMENTE
Ensaios realizados no laboratório Bioagri Ambiental Ltda, registrado no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional José Carlos Moretti, CRQ nº 04107238, 4ª Região.

REVISORES
Elizandra Maiki Martim
Gabriel Agrimpio Gonçalves
Leila Marques Imolene de Sousa
Maria Aparecida Cabral Seixas

Elizandra Maiki Martim
Coordenadora Técnica
Bióloga

Maria Aparecida Cabral Seixas
Responsável Técnica
Bióloga - CRBio 33267/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: 8e2455ab25d84966be7201ec5a3a2841

TC-RG-064 Página 3 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 5307/2019.1

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 5307/2019.0

Proposta Comercial PC239/2019.3

Data de Publicação: 27/11/2019 13:31

RESUMO DOS RESULTADOS ANALÍTICOS

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Alcalinidade total	SM 2320 B	1,0	-	-	**14,1 mg/L**	20/09/2019
Cloreto	SM 4500 Cl⁻ B	5,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 5,0 mg/L**	23/09/2019
Clorofila a	NUSH 1980	1,00	30,0 µg/L	30,0 µg/L	**< 1,00 µg/L**	20/09/2019
Coliformes termotolerantes	SM 9223 B	1,0	-	-	**1,9 x 10^2 NMP/100mL**	19/09/2019
Coliformes totais	SM 9223 B	1,0	-	-	**>2,4 x 10^3 NMP/100mL**	19/09/2019
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	-	-	**49,0 µS/cm**	19/09/2019
Cor verdadeira	HACH 8025	5,0	75,0 mg/L	75,0 mg/L	**15,0 mg/L**	20/09/2019
DBO (5 dias)	SM 5210 B / SM 4500 OH	1,5	5,0 mg/L	5,0 mg/L	**< 1,5 mg/L**	19/09/2019
Densidade de cianobactérias	SEDGEWICK-RAFTER	1,0	50000 cel/mL	50000,0 cel/mL	**< 1,0 cel/mL**	02/10/2019
DQO	HACH 8000	1,5	-	-	**2,2 mg/L**	19/09/2019
Dureza	SM 2340 C	5,0	-	-	**11,2 mg/L**	20/09/2019
Feofitina	NUSH 1980	1,00	-	-	**< 1,00 µg/L**	20/09/2019
Fósforo total (como P)	SM 4500 P D	0,008	-	-	**0,020 mg/L**	24/09/2019
Nitrato (como N)	SM 4500 NO_3^- E	0,10	10,0 mg/L	10,0 mg/L	**< 0,10 mg/L**	19/09/2019
Nitrito (como N)	SM 4500 NO_2^- B	0,02	1,0 mg/L	1,0 mg/L	**< 0,02 mg/L**	19/09/2019
Nitrogênio amoniacal total	SM 4500 NH_3 B	0,10	-	-	**< 0,10 mg/L**	20/09/2019
Nitrogênio orgânico	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,15 mg/L**	26/09/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,21 mg/L**	26/09/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	**0,21 mg/L**	23/09/2019
Óleos e graxas totais	SM 5520 D	10,0	-	-	**< 10,0 mg/L**	19/09/2019
Ortofosfato (como PO4)	SM 4500 P D	0,06	-	-	**< 0,06 mg/L**	20/09/2019
Oxigênio dissolvido	SM 4500 O C	2,0	Mín. 5 mg/L	Mín. 5,0 mg/L	**5,1 mg/L**	19/09/2019
pH	SM 4500 H^+ B	2 a 12	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	**6,98**	19/09/2019
Silica*	SM 3125 B	0,214	-	-	**15,1 mg/L**	25/09/2019
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	500,0 mg/L	500,0 mg/L	**31,0 mg/L**	20/09/2019
Sólidos sedimentáveis	SM 2540 F / NBR 10561	0,5	-	-	**< 0,5 mL/L**	20/09/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	**16,0 mg/L**	20/09/2019

TC-RG-064 Página 1 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 5307/2019.1

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 5307/2019.0

Proposta Comercial PC239/2019.3

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	**47,0 mg/L**	20/09/2019
Sulfato	SM 4500 SO_4 E	2,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 2,0 mg/L**	20/09/2019
Temperatura ambiente	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**32,0 °C**	19/09/2019
Temperatura da amostra	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**26,0 °C**	19/09/2019
Transparência	DISCO DE SECCHI (In loco)	0,05	-	-	**4,50 m**	19/09/2019
Turbidez	SM 2130 B	0,3	100,0 UNT	100,0 UNT	**3,6 UNT**	20/09/2019

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.
Análise(s) destacada(s) em negrito faz(em) parte do escopo acreditado.
Análise(s) destacada(s) com asterisco são provida(s) externamente.
Fósforo total (como P): Para Ambiente Lêntico: 0,03 mg/L; Ambiente Intermediário: 0,05 mg/L; Ambiente Lótico: 0,10 mg/L (VMP CONAMA 357, Art. 15).
Nitrogênio amoniacal total: Para pH < 7,5 VMP = 3,7 mg/L; para 7,5 < pH < 8,0 VMP = 2,0 mg/L; para 8,0 < pH < 8,50 VMP = 1,0 mg/L; para pH > 8,5 VMP = 0,5 mg/L (VMP CONAMA 357, Art. 15).
Nitrogênio total: (Soma de NTK, Nitrato e Nitrito).

TC-RG-064 Página 2 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

CRL 1304

RELATÓRIO DE ANÁLISES 5307/2019.1.A

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 5307/2019.0

Proposta Comercial PC239/2019.3

Data de Publicação: 27/11/2019 13:31

DADOS REFERENTES AO CLIENTE
Interessado: **PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**
Endereço: **Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**
CNPJ/CPF: **11.150.969/0002-46**
Pessoa solicitante: **Daniele Louise Cesquin Campos**

Identificação da Amostra: 5307-1/2019.1 - Jusante
Tipo de amostra: **Água superficial**
Responsável pela coleta: **FIBRACON - Mariana da Silva Oliveira**
Condições do tempo: **Bom com sol**
Data | Hora da coleta: **19/09/2019 09:20**
Data | Hora do recebimento: **19/09/2019 17:19**
Observações:

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	-	-	**49,0 µS/cm**	19/09/2019
Cor verdadeira	HACH 8025	5,0	75,0 mg/L	75,0 mg/L	**15,0 mg/L**	20/09/2019
DBO (5 dias)	SM 5210 B / SM 4500 OH	1,5	5,0 mg/L	5,0 mg/L	**< 1,5 mg/L**	19/09/2019
DQO	HACH 8000	1,5	-	-	**2,2 mg/L**	19/09/2019
Sólidos sedimentáveis	SM 2540 F / NBR 10561	0,5	-	-	**< 0,5 mL/L**	20/09/2019
Turbidez	SM 2130 B	0,3	100,0 UNT	100,0 UNT	**3,6 UNT**	20/09/2019

ESPECIFICAÇÕES
357 Art. 15 Classe 2: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de Março de 2005.
CECA 36 - Art. 16 - Classe II: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, de 27 de junho de 2012.

INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de março de 2005, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

TC-RG-064 Página 1 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

CRL 1304

RELATÓRIO DE ANÁLISES 5307/2019.1.A

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 5307/2019.0

Proposta Comercial PC239/2019.3

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.

ABRANGÊNCIA
Os resultados deste Relatório de Análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.
Proibida a reprodução parcial deste documento, salvo autorização expressa do Laboratório BIOLAQUA.

DATA DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES
Diante da responsabilidade de coleta pelo Laboratório BIOLAQUA, garantimos que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro de acordo com o prescrito na Tabela 1060 I - Collection and Preservation of Samples contida no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM), 22nd Edition, quando a coleta for de responsabilidade do cliente, caso ocorra o vencimento da validade das amostras, o cliente é comunicado e concedido um prazo de 1 (um) dia para sua resposta, caso não ocorra, as amostras são analisadas normalmente.

REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS
As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com a última versão do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition - AWWA-APHA-WEF; American Society for Testing and Material (ASTM); EPA e Normas NBR da ABNT referentes.

As metodologias de coletas realizadas pelo laboratório são acreditadas pelo Inmetro e foram realizadas em conformidade com Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão... [et al.]. --- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. TC-PS-003: Coletas de amostras de águas, efluentes e resíduos líquidos; SM - Método 1060, 9060:2012 e ABNT NBR 15847:2010

SERVIÇOS PROVIDOS EXTERNAMENTE
Ensaios realizados no laboratório Bioagri Ambiental Ltda, registrado no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional José Carlos Moretti, CRQ nº 04107238, 4ª Região.

REVISORES
Elizandra Maiki Martim
Gabriel Agrimpio Gonçalves
Leila Marques Imolene de Sousa
Maria Aparecida Cabral Seixas

Elizandra Maiki Martim
Coordenadora Técnica
Bióloga

Maria Aparecida Cabral Seixas
Responsável Técnica
Bióloga - CRBio 33267/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: 7a4ab06df4d846bdbdbf51ccdbcf133e

TC-RG-064 Página 2 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 5307/2019.1

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 5307/2019.0

Proposta Comercial PC239/2019.3

Data de Publicação: 27/11/2019 13:31

DADOS REFERENTES AO CLIENTE
Interessado: **PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**
Endereço: **Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**
CNPJ/CPF: **11.150.969/0002-46**
Pessoa solicitante: **Daniele Louise Cesquin Campos**

Identificação da Amostra: 5307-1/2019.1 - Jusante
Tipo de amostra: **Água superficial**
Responsável pela coleta: **FIBRACON - Mariana da Silva Oliveira**
Condições do tempo: **Bom com sol**
Data | Hora da coleta: **19/09/2019 09:20**
Data | Hora do recebimento: **19/09/2019 17:19**
Observações:

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Temperatura ambiente	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**32,0 °C**	19/09/2019
Temperatura da amostra	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**26,0 °C**	19/09/2019
Cloreto	SM 4500 Cl^- B	5,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 5,0 mg/L**	23/09/2019
Óleos e graxas totais	SM 5520 D	10,0	-	-	**< 10,0 mg/L**	19/09/2019
Dureza	SM 2340 C	5,0	-	-	**11,2 mg/L**	20/09/2019
Fósforo total (como P)	SM 4500 P D	0,008	-	-	**0,020 mg/L**	24/09/2019
Ortofosfato (como PO4)	SM 4500 P D	0,06	-	-	**< 0,06 mg/L**	20/09/2019
Nitrogênio amoniacal total	SM 4500 NH_3 B	0,10	-	-	**< 0,10 mg/L**	20/09/2019
Nitrato (como N)	SM 4500 NO_3 E	0,10	10,0 mg/L	10,0 mg/L	**< 0,10 mg/L**	19/09/2019
Nitrito (como N)	SM 4500 NO_2 B	0,02	1,0 mg/L	1,0 mg/L	**< 0,02 mg/L**	19/09/2019
Nitrogênio orgânico	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,15 mg/L**	26/09/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,21 mg/L**	26/09/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	**0,21 mg/L**	23/09/2019
pH	SM 4500 H^+ B	2 a 12	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	**6,98**	19/09/2019
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	500,0 mg/L	500,0 mg/L	**31,0 mg/L**	20/09/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	**16,0 mg/L**	20/09/2019
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	**47,0 mg/L**	20/09/2019

TC-RG-064 Página 1 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 5307/2019.1

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 5307/2019.0

Proposta Comercial PC239/2019.3

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Transparência	DISCO DE SECCHI (In loco)	0,05	-	-	**4,50 m**	19/09/2019
Sulfato	SM 4500 SO_4 E	2,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 2,0 mg/L**	20/09/2019
Clorofila a	NUSH 1980	1,00	30,0 µg/L	30,0 µg/L	**< 1,00 µg/L**	20/09/2019
Feofitina	NUSH 1980	1,00	-	-	**< 1,00 µg/L**	20/09/2019
Densidade de cianobactérias	SEDGEWICK-RAFTER	1,0	50000 cel/mL	50000,0 cel/mL	**< 1,0 cel/mL**	02/10/2019
Coliformes termotolerantes	SM 9223 B	1,0	-	-	**1,9 x 10^2 NMP/100mL**	19/09/2019
Coliformes totais	SM 9223 B	1,0	-	-	**>2,4 x 10^3 NMP/100mL**	19/09/2019
Alcalinidade total	SM 2320 B	1,0	-	-	**14,1 mg/L**	20/09/2019
Oxigênio dissolvido	SM 4500 O C	2,0	Mín. 5 mg/L	Mín. 5,0 mg/L	**5,1 mg/L**	19/09/2019

ANÁLISES PROVIDAS EXTERNAMENTE

CRL 0172

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Silica	SM 3125 B	0,214	-	-	**15,1 mg/L**	25/09/2019

ESPECIFICAÇÕES

357 Art. 15 Classe 2: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de Março de 2005.

CECA 36 - Art. 16 - Classe II: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, de 27 de junho de 2012.

INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de março de 2005, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

TC-RG-064 Página 2 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 5307/2019.1

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 5307/2019.0

Proposta Comercial PC239/2019.3

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.

ABRANGÊNCIA
Os resultados deste Relatório de Análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.
Proibida a reprodução parcial deste documento, salvo autorização expressa do Laboratório BIOLAQUA.

DATA DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES
Diante da responsabilidade de coleta pelo Laboratório BIOLAQUA, garantimos que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro de acordo com o prescrito na Tabela 1060 I - Collection and Preservation of Samples contida no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM), 22nd Edition, quando a coleta for de responsabilidade do cliente, caso ocorra o vencimento da validade das amostras, o cliente é comunicado e concedido um prazo de 1 (um) dia para sua resposta, caso não ocorra, as amostras são analisadas normalmente.

REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS
As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com a última versão do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition - AWWA-APHA-WEF; American Society for Testing and Material (ASTM); EPA e Normas NBR da ABNT referentes.

As metodologias de coletas realizadas pelo laboratório são acreditadas pelo Inmetro e foram realizadas em conformidade com Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão... [et al.]. --- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. TC-PS-003: Coletas de amostras de águas, efluentes e resíduos líquidos; SM - Método 1060, 9060:2012 e ABNT NBR 15847:2010

SERVIÇOS PROVIDOS EXTERNAMENTE
Ensaios realizados no laboratório Bioagri Ambiental Ltda, registrado no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional José Carlos Moretti, CRQ nº 04107238, 4ª Região.

REVISORES
Elizandra Maiki Martim
Gabriel Agrimpio Gonçalves
Leila Marques Imolene de Sousa
Maria Aparecida Cabral Seixas

Elizandra Maiki Martim
Coordenadora Técnica
Bióloga

Maria Aparecida Cabral Seixas
Responsável Técnica
Bióloga - CRBio 33267/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: 7a4ab06df4d846bdbdbf51ccdbcf133e

TC-RG-064 Página 3 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

ANEXO VI

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 7334/2019.0
Proposta Comercial PC239/2019.3

Data de Publicação: 29/01/2020 13:27

RESUMO DOS RESULTADOS ANALÍTICOS

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Alcalinidade total	SM 2320 B	1,0	-	-	**14,0 mg/L**	18/12/2019
Cloreto	SM 4500 Cl^- B	5,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 5,0 mg/L**	19/12/2019
Clorofila a	NUSH 1980	1,00	30,0 µg/L	30,0 µg/L	**< 1,00 µg/L**	18/12/2019
Coliformes termotolerantes	SM 9223 B	1,0	-	-	**2,0 x 10^3 NMP/100mL**	18/12/2019
Coliformes totais	SM 9223 B	1,0	-	-	**>2,4 x 10^3 NMP/100mL**	18/12/2019
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	-	-	**23,4 µS/cm**	18/12/2019
Cor verdadeira	HACH 8025	5,0	75,0 mg/L	75,0 mg/L	**26,0 mg/L**	18/12/2019
DBO (5 dias)	SM 5210 B / SM 4500 OH	1,5	5,0 mg/L	5,0 mg/L	**< 1,5 mg/L**	18/12/2019
Densidade de cianobactérias	SEDGEWICK-RAFTER	1,0	50000 cel/mL	50000,0 cel/mL	**< 1,0 cel/mL**	27/12/2019
DQO	HACH 8000	1,5	-	-	**< 1,5 mg/L**	18/12/2019
Dureza	SM 2340 C	5,0	-	-	**10,0 mg/L**	18/12/2019
Feofitina	NUSH 1980	1,00	-	-	**< 1,00 µg/L**	18/12/2019
Fósforo total (como P)	SM 4500 P D	0,008	-	-	**0,062 mg/L**	18/12/2019
Nitrato (como N)	SM 4500 NO_3 E	0,10	10,0 mg/L	10,0 mg/L	**0,30 mg/L**	18/12/2019
Nitrito (como N)	SM 4500 NO_2 B	0,02	1,0 mg/L	1,0 mg/L	**< 0,02 mg/L**	18/12/2019
Nitrogênio amoniacal total	SM 4500 NH_3 B	0,10	-	-	**< 0,10 mg/L**	19/12/2019
Nitrogênio orgânico	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,27 mg/L**	20/12/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,62 mg/L**	20/12/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	**0,32 mg/L**	19/12/2019
Óleos e graxas totais	SM 5520 D	10,0	-	-	**< 10,0 mg/L**	18/12/2019
Ortofosfato (como PO4)	SM 4500 P D	0,06	-	-	**< 0,06 mg/L**	18/12/2019
Oxigênio dissolvido	SM 4500 O C	2,0	Mín. 5 mg/L	Mín. 5,0 mg/L	**6,6 mg/L**	18/12/2019
pH	SM 4500 H^+ B	2 a 12	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	**7,34**	18/12/2019
Silica*	SM 3125 B	0,214	-	-	**14,7 mg/L**	20/12/2019
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	500,0 mg/L	500,0 mg/L	**23,0 mg/L**	18/12/2019
Sólidos sedimentáveis	SM 2540 F / NBR 10561	0,5	-	-	**< 0,5 mL/L**	18/12/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	**21,0 mg/L**	18/12/2019

TC-RG-064 Página 1 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 7334/2019.0
Proposta Comercial PC239/2019.3

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	**44,0 mg/L**	18/12/2019
Sulfato	SM 4500 SO_4 E	2,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 2,0 mg/L**	18/12/2019
Temperatura ambiente	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**24,0 °C**	17/12/2019
Temperatura da amostra	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**26,0 °C**	17/12/2019
Transparência	DISCO DE SECCHI (In loco)	0,05	-	-	**0,60 m**	17/12/2019
Turbidez	SM 2130 B	0,3	100,0 UNT	100,0 UNT	**15,9 UNT**	18/12/2019

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.
Análise(s) destacada(s) em negrito faz(em) parte do escopo acreditado.
Análise(s) destacada(s) com asterisco são provida(s) externamente.
Fósforo total (como P): Para Ambiente Lêntico: 0,03 mg/L; Ambiente Intermediário: 0,05 mg/L; Ambiente Lótico: 0,10 mg/L (VMP CONAMA 357, Art. 15).
Nitrogênio amoniacal total: Para pH < 7,5 VMP = 3,7 mg/L; para 7,5 < pH < 8,0 VMP = 2,0 mg/L; para 8,0 < pH < 8,50 VMP = 1,0 mg/L; para pH > 8,5 VMP = 0,5 mg/L (VMP CONAMA 357, Art. 15).
Nitrogênio total: (Soma de NTK, Nitrato e Nitrito).

FIM DO RESUMO

TC-RG-064 Página 2 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

CRL 1304

RELATÓRIO DE ANÁLISES 7334/2019.0.A
Proposta Comercial PC239/2019.3

Data de Publicação: 29/01/2020 13:27

DADOS REFERENTES AO CLIENTE
Interessado: **PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**
Endereço: **Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**
CNPJ/CPF: **11.150.969/0002-46**
Pessoa solicitante: **Daniele Louise Cesquin Campos**

Identificação da Amostra: 7334-1/2019.0 - Montante
Tipo de amostra: **Água superficial**
Responsável pela coleta: **FIBRACON - José Carlos Chaves dos Santos**
Condições do tempo: **Chuvoso**
Data | Hora da coleta: **17/12/2019 14:18**
Data | Hora do recebimento: **18/12/2019 09:16**
Observações:

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	-	-	**23,4 µS/cm**	18/12/2019
Cor verdadeira	HACH 8025	5,0	75,0 mg/L	75,0 mg/L	**26,0 mg/L**	18/12/2019
DBO (5 dias)	SM 5210 B / SM 4500 OH	1,5	5,0 mg/L	5,0 mg/L	**< 1,5 mg/L**	18/12/2019
DQO	HACH 8000	1,5	-	-	**< 1,5 mg/L**	18/12/2019
Sólidos sedimentáveis	SM 2540 F / NBR 10561	0,5	-	-	**< 0,5 mL/L**	18/12/2019
Turbidez	SM 2130 B	0,3	100,0 UNT	100,0 UNT	**15,9 UNT**	18/12/2019

FIM DO RESUMO

ESPECIFICAÇÕES
357 Art. 15 Classe 2: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de Março de 2005.
CECA 36 - Art. 16 - Classe II: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, de 27 de junho de 2012.

INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS
Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de março de 2005, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).
Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

TC-RG-064 Página 1 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

Ensaios ABNT NBR ISO/IEC 17025 CRL 1304

RELATÓRIO DE ANÁLISES 7334/2019.0.A
Proposta Comercial PC239/2019.3

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.

ABRANGÊNCIA
Os resultados deste Relatório de Análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.
Proibida a reprodução parcial deste documento, salvo autorização expressa do Laboratório BIOLAQUA.

DATA DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES
Diante da responsabilidade de coleta pelo Laboratório BIOLAQUA, garantimos que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro de acordo com o prescrito na Tabela 1060 I - Collection and Preservation of Samples contida no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM), 22nd Edition, quando a coleta for de responsabilidade do cliente, caso ocorra o vencimento da validade das amostras, o cliente é comunicado e concedido um prazo de 1 (um) dia para sua resposta, caso não ocorra, as amostras são analisadas normalmente.

REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS
As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com a última versão do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition - AWWA-APHA-WEF; American Society for Testing and Material (ASTM); EPA e Normas NBR da ABNT referentes.

As metodologias de coletas realizadas pelo laboratório são acreditadas pelo Inmetro e foram realizadas em conformidade com Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão... [et al.]. --- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. TC-PS-003: Coletas de amostras de águas, efluentes e resíduos líquidos; SM - Método 1060, 9060:2012 e ABNT NBR 15847:2010

SERVIÇOS PROVIDOS EXTERNAMENTE
Ensaios realizados no laboratório Bioagri Ambiental Ltda, registrado no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional José Carlos Moretti, CRQ nº 04107238, 4ª Região.

REVISORES
Elizandra Maiki Martim
Gabriel Agrimpio Gonçalves
Leila Marques Imolene de Sousa
Maria Aparecida Cabral Seixas

Elizandra Maiki Martim
Coordenadora Técnica
Bióloga

Maria Aparecida Cabral Seixas
Responsável Técnica
Bióloga - CRBio 33267/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: c65bcc00dc9445e1bb29be1aa771654f

FIM DO RELATÓRIO

TC-RG-064 Página 2 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 7334/2019.0
Proposta Comercial PC239/2019.3

Data de Publicação: 29/01/2020 13:27

DADOS REFERENTES AO CLIENTE
Interessado: **PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**
Endereço: **Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**
CNPJ/CPF: **11.150.969/0002-46**
Pessoa solicitante: **Daniele Louise Cesquin Campos**

Identificação da Amostra: 7334-1/2019.0 - Montante
Tipo de amostra: **Água superficial**
Responsável pela coleta: **FIBRACON - José Carlos Chaves dos Santos**
Condições do tempo: **Chuvoso**
Data | Hora da coleta: **17/12/2019 14:18**
Data | Hora do recebimento: **18/12/2019 09:16**
Observações:

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Temperatura ambiente	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**24,0 °C**	17/12/2019
Temperatura da amostra	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**26,0 °C**	17/12/2019
Cloreto	SM 4500 Cl^- B	5,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 5,0 mg/L**	19/12/2019
Óleos e graxas totais	SM 5520 D	10,0	-	-	**< 10,0 mg/L**	18/12/2019
Dureza	SM 2340 C	5,0	-	-	**10,0 mg/L**	18/12/2019
Fósforo total (como P)	SM 4500 P D	0,008	-	-	**0,062 mg/L**	18/12/2019
Ortofosfato (como PO4)	SM 4500 P D	0,06	-	-	**< 0,06 mg/L**	18/12/2019
Nitrogênio amoniacal total	SM 4500 NH_3 B	0,10	-	-	**< 0,10 mg/L**	19/12/2019
Nitrato (como N)	SM 4500 NO_3^- E	0,10	10,0 mg/L	10,0 mg/L	**0,30 mg/L**	18/12/2019
Nitrito (como N)	SM 4500 NO_2^- B	0,02	1,0 mg/L	1,0 mg/L	**< 0,02 mg/L**	18/12/2019
Nitrogênio orgânico	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,27 mg/L**	20/12/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,62 mg/L**	20/12/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	**0,32 mg/L**	19/12/2019
pH	SM 4500 H^+ B	2 a 12	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	**7,34**	18/12/2019
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	500,0 mg/L	500,0 mg/L	**23,0 mg/L**	18/12/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	**21,0 mg/L**	18/12/2019
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	**44,0 mg/L**	18/12/2019

TC-RG-064 Página 1 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 7334/2019.0
Proposta Comercial PC239/2019.3

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Transparência	DISCO DE SECCHI (In loco)	0,05	-	-	**0,60 m**	17/12/2019
Sulfato	SM 4500 SO_4 E	2,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 2,0 mg/L**	18/12/2019
Clorofila a	NUSH 1980	1,00	30,0 µg/L	30,0 µg/L	**< 1,00 µg/L**	18/12/2019
Feofitina	NUSH 1980	1,00	-	-	**< 1,00 µg/L**	18/12/2019
Densidade de cianobactérias	SEDGEWICK-RAFTER	1,0	50000 cel/mL	50000,0 cel/mL	**< 1,0 cel/mL**	27/12/2019
Coliformes termotolerantes	SM 9223 B	1,0	-	-	**2,0 x 10^3 NMP/100mL**	18/12/2019
Coliformes totais	SM 9223 B	1,0	-	-	**>2,4 x 10^5 NMP/100mL**	18/12/2019
Alcalinidade total	SM 2320 B	1,0	-	-	**14,0 mg/L**	18/12/2019
Oxigênio dissolvido	SM 4500 O C	2,0	Mín. 5 mg/L	Mín. 5,0 mg/L	**6,6 mg/L**	18/12/2019

ANÁLISES PROVIDAS EXTERNAMENTE

CRL 0172

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Silica	SM 3125 B	0,214	-	-	**14,7 mg/L**	20/12/2019

FIM DO RESUMO

ESPECIFICAÇÕES

357 Art. 15 Classe 2: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de Março de 2005.

CECA 36 - Art. 16 - Classe II: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, de 27 de junho de 2012.

INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de março de 2005, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

TC-RG-064 Página 2 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 7334/2019.0
Proposta Comercial PC239/2019.3

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.

ABRANGÊNCIA
Os resultados deste Relatório de Análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.
Proibida a reprodução parcial deste documento, salvo autorização expressa do Laboratório BIOLAQUA.

DATA DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES
Diante da responsabilidade de coleta pelo Laboratório BIOLAQUA, garantimos que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro de acordo com o prescrito na Tabela 1060 I - Collection and Preservation of Samples contida no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM), 22nd Edition, quando a coleta for de responsabilidade do cliente, caso ocorra o vencimento da validade das amostras, o cliente é comunicado e concedido um prazo de 1 (um) dia para sua resposta, caso não ocorra, as amostras são analisadas normalmente.

REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS
As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com a última versão do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition - AWWA-APHA-WEF; American Society for Testing and Material (ASTM); EPA e Normas NBR da ABNT referentes.

As metodologias de coletas realizadas pelo laboratório são acreditadas pelo Inmetro e foram realizadas em conformidade com Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão... [et al.]. --- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. TC-PS-003: Coletas de amostras de águas, efluentes e resíduos líquidos; SM - Método 1060, 9060:2012 e ABNT NBR 15847:2010

SERVIÇOS PROVIDOS EXTERNAMENTE
Ensaios realizados no laboratório Bioagri Ambiental Ltda, registrado no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional José Carlos Moretti, CRQ nº 04107238, 4ª Região.

REVISORES
Elizandra Maiki Martim
Gabriel Agrimpio Gonçalves
Leila Marques Imolene de Sousa
Maria Aparecida Cabral Seixas

Elizandra Maiki Martim
Coordenadora Técnica
Bióloga

Maria Aparecida Cabral Seixas
Responsável Técnica
Bióloga - CRBio 33267/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: c65bcc00dc9445e1bb29be1aa771654f

FIM DO RELATÓRIO

TC-RG-064 Página 3 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 7335/2019.0
Proposta Comercial PC239/2019.3

Data de Publicação: 29/01/2020 13:31

RESUMO DOS RESULTADOS ANALÍTICOS

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Alcalinidade total	SM 2320 B	1,0	-	-	**12,0 mg/L**	18/12/2019
Cloreto	SM 4500 Cl^- B	5,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 5,0 mg/L**	19/12/2019
Clorofila a	NUSH 1980	1,00	30,0 µg/L	30,0 µg/L	**< 1,00 µg/L**	18/12/2019
Coliformes termotolerantes	SM 9223 B	1,0	-	-	**3,4 x 10^2 NMP/100mL**	18/12/2019
Coliformes totais	SM 9223 B	1,0	-	-	**>2,4 x 10^3 NMP/100mL**	18/12/2019
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	-	-	**25,7 µS/cm**	18/12/2019
Cor verdadeira	HACH 8025	5,0	75,0 mg/L	75,0 mg/L	**38,0 mg/L**	18/12/2019
DBO (5 dias)	SM 5210 B / SM 4500 OH	1,5	5,0 mg/L	5,0 mg/L	**< 1,5 mg/L**	18/12/2019
Densidade de cianobactérias	SEDGEWICK-RAFTER	1,0	50000 cel/mL	50000,0 cel/mL	**< 1,0 cel/mL**	27/12/2019
DQO	HACH 8000	1,5	-	-	**< 1,5 mg/L**	18/12/2019
Dureza	SM 2340 C	5,0	-	-	**10,0 mg/L**	18/12/2019
Feofitina	NUSH 1980	1,00	-	-	**< 1,00 µg/L**	18/12/2019
Fósforo total (como P)	SM 4500 P D	0,008	-	-	**0,026 mg/L**	18/12/2019
Nitrato (como N)	SM 4500 NO_3 E	0,10	10,0 mg/L	10,0 mg/L	**0,11 mg/L**	18/12/2019
Nitrito (como N)	SM 4500 NO_2 B	0,02	1,0 mg/L	1,0 mg/L	**< 0,02 mg/L**	18/12/2019
Nitrogênio amoniacal total	SM 4500 NH_3 B	0,10	-	-	**< 0,10 mg/L**	19/12/2019
Nitrogênio orgânico	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,24 mg/L**	20/12/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,39 mg/L**	20/12/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	**0,28 mg/L**	19/12/2019
Óleos e graxas totais	SM 5520 D	10,0	-	-	**< 10,0 mg/L**	18/12/2019
Ortofosfato (como PO4)	SM 4500 P D	0,06	-	-	**< 0,06 mg/L**	18/12/2019
Oxigênio dissolvido	SM 4500 O C	2,0	Mín. 5 mg/L	Mín. 5,0 mg/L	**5,5 mg/L**	18/12/2019
pH	SM 4500 H^+ B	2 a 12	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	**7,10**	18/12/2019
Silica*	SM 3125 B	0,214	-	-	**13,7 mg/L**	20/12/2019
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	500,0 mg/L	500,0 mg/L	**18,0 mg/L**	18/12/2019
Sólidos sedimentáveis	SM 2540 F / NBR 10561	0,5	-	-	**< 0,5 mL/L**	18/12/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	**20,0 mg/L**	18/12/2019

TC-RG-064 Página 1 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 7335/2019.0
Proposta Comercial PC239/2019.3

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	**38,0 mg/L**	18/12/2019
Sulfato	SM 4500 SO_4 E	2,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 2,0 mg/L**	18/12/2019
Temperatura ambiente	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**26,0 °C**	17/12/2019
Temperatura da amostra	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**27,0 °C**	17/12/2019
Transparência	DISCO DE SECCHI (In loco)	0,05	-	-	**0,90 m**	17/12/2019
Turbidez	SM 2130 B	0,3	100,0 UNT	100,0 UNT	**14,0 UNT**	18/12/2019

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.
Análise(s) destacada(s) em negrito faz(em) parte do escopo acreditado.
Análise(s) destacada(s) com asterisco são provida(s) externamente.
Fósforo total (como P): Para Ambiente Lêntico: 0,03 mg/L; Ambiente Intermediário: 0,05 mg/L; Ambiente Lótico: 0,10 mg/L (VMP CONAMA 357, Art. 15).
Nitrogênio amoniacal total: Para pH < 7,5 VMP = 3,7 mg/L; para 7,5 < pH < 8,0 VMP = 2,0 mg/L; para 8,0 < pH < 8,50 VMP = 1,0 mg/L; para pH > 8,5 VMP = 0,5 mg/L (VMP CONAMA 357, Art. 15).
Nitrogênio total: (Soma de NTK, Nitrato e Nitrito).

FIM DO RESUMO

TC-RG-064 Página 2 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

CRL 1304

RELATÓRIO DE ANÁLISES 7335/2019.0.A
Proposta Comercial PC239/2019.3

Data de Publicação: 29/01/2020 13:31

DADOS REFERENTES AO CLIENTE
Interessado: **PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**
Endereço: **Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**
CNPJ/CPF: **11.150.969/0002-46**
Pessoa solicitante: **Daniele Louise Cesquin Campos**

Identificação da Amostra: 7335-1/2019.0 - Reservatório
Tipo de amostra: **Água superficial**
Responsável pela coleta: **FIBRACON - José Carlos Chaves dos Santos**
Condições do tempo: **Chuvoso**
Data | Hora da coleta: **17/12/2019 13:12**
Data | Hora do recebimento: **18/12/2019 09:16**
Observações:

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	-	-	**25,7 µS/cm**	18/12/2019
Cor verdadeira	HACH 8025	5,0	75,0 mg/L	75,0 mg/L	**38,0 mg/L**	18/12/2019
DBO (5 dias)	SM 5210 B / SM 4500 OH	1,5	5,0 mg/L	5,0 mg/L	**< 1,5 mg/L**	18/12/2019
DQO	HACH 8000	1,5	-	-	**< 1,5 mg/L**	18/12/2019
Sólidos sedimentáveis	SM 2540 F / NBR 10561	0,5	-	-	**< 0,5 mL/L**	18/12/2019
Turbidez	SM 2130 B	0,3	100,0 UNT	100,0 UNT	**14,0 UNT**	18/12/2019

FIM DO RESUMO

ESPECIFICAÇÕES
357 Art. 15 Classe 2: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de Março de 2005.
CECA 36 - Art. 16 - Classe II: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, de 27 de junho de 2012.

INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS
Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de março de 2005, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).
Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

TC-RG-064 Página 1 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

CRL 1304

RELATÓRIO DE ANÁLISES 7335/2019.0.A
Proposta Comercial PC239/2019.3

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.

ABRANGÊNCIA
Os resultados deste Relatório de Análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.
Proibida a reprodução parcial deste documento, salvo autorização expressa do Laboratório BIOLAQUA.

DATA DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES
Diante da responsabilidade de coleta pelo Laboratório BIOLAQUA, garantimos que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro de acordo com o prescrito na Tabela 1060 I - Collection and Preservation of Samples contida no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM), 22nd Edition, quando a coleta for de responsabilidade do cliente, caso ocorra o vencimento da validade das amostras, o cliente é comunicado e concedido um prazo de 1 (um) dia para sua resposta, caso não ocorra, as amostras são analisadas normalmente.

REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS
As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com a última versão do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition - AWWA-APHA-WEF; American Society for Testing and Material (ASTM); EPA e Normas NBR da ABNT referentes.

As metodologias de coletas realizadas pelo laboratório são acreditadas pelo Inmetro e foram realizadas em conformidade com Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão... [et al.]. --- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. TC-PS-003: Coletas de amostras de águas, efluentes e resíduos líquidos; SM - Método 1060, 9060:2012 e ABNT NBR 15847:2010

SERVIÇOS PROVIDOS EXTERNAMENTE
Ensaios realizados no laboratório Bioagri Ambiental Ltda, registrado no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional José Carlos Moretti, CRQ nº 04107238, 4ª Região.

REVISORES
Elizandra Maiki Martim
Gabriel Agrimpio Gonçalves
Leila Marques Imolene de Sousa
Maria Aparecida Cabral Seixas

Elizandra Maiki Martim
Coordenadora Técnica
Bióloga

Maria Aparecida Cabral Seixas
Responsável Técnica
Bióloga - CRBio 33267/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: a36f8db78dd848a4af9facf84c117e7b

FIM DO RELATÓRIO

TC-RG-064

Página 2 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 7335/2019.0
Proposta Comercial PC239/2019.3

Data de Publicação: 29/01/2020 13:31

DADOS REFERENTES AO CLIENTE
Interessado: **PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**
Endereço: **Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**
CNPJ/CPF: **11.150.969/0002-46**
Pessoa solicitante: **Daniele Louise Cesquin Campos**

Identificação da Amostra: 7335-1/2019.0 - Reservatório
Tipo de amostra: **Água superficial**
Responsável pela coleta: **FIBRACON - José Carlos Chaves dos Santos**
Condições do tempo: **Chuvoso**
Data | Hora da coleta: **17/12/2019 13:12**
Data | Hora do recebimento: **18/12/2019 09:16**
Observações:

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Temperatura ambiente	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**26,0 °C**	17/12/2019
Temperatura da amostra	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**27,0 °C**	17/12/2019
Cloreto	SM 4500 Cl^- B	5,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 5,0 mg/L**	19/12/2019
Óleos e graxas totais	SM 5520 D	10,0	-	-	**< 10,0 mg/L**	18/12/2019
Dureza	SM 2340 C	5,0	-	-	**10,0 mg/L**	18/12/2019
Fósforo total (como P)	SM 4500 P D	0,008	-	-	**0,026 mg/L**	18/12/2019
Ortofosfato (como PO4)	SM 4500 P D	0,06	-	-	**< 0,06 mg/L**	18/12/2019
Nitrogênio amoniacal total	SM 4500 NH_3 B	0,10	-	-	**< 0,10 mg/L**	19/12/2019
Nitrato (como N)	SM 4500 NO_3^- E	0,10	10,0 mg/L	10,0 mg/L	**0,11 mg/L**	18/12/2019
Nitrito (como N)	SM 4500 NO_2^- B	0,02	1,0 mg/L	1,0 mg/L	**< 0,02 mg/L**	18/12/2019
Nitrogênio orgânico	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,24 mg/L**	20/12/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,39 mg/L**	20/12/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	**0,28 mg/L**	19/12/2019
pH	SM 4500 H^+ B	2 a 12	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	**7,10**	18/12/2019
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	500,0 mg/L	500,0 mg/L	**18,0 mg/L**	18/12/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	**20,0 mg/L**	18/12/2019
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	**38,0 mg/L**	18/12/2019

TC-RG-064 Página 1 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 7335/2019.0
Proposta Comercial PC239/2019.3

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Transparência	DISCO DE SECCHI (In loco)	0,05	-	-	0,90 m	17/12/2019
Sulfato	SM 4500 SO_4 E	2,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	< 2,0 mg/L	18/12/2019
Clorofila a	NUSH 1980	1,00	30,0 µg/L	30,0 µg/L	< 1,00 µg/L	18/12/2019
Feofitina	NUSH 1980	1,00	-	-	< 1,00 µg/L	18/12/2019
Densidade de cianobactérias	SEDGEWICK-RAFTER	1,0	50000 cel/mL	50000,0 cel/mL	< 1,0 cel/mL	27/12/2019
Coliformes termotolerantes	SM 9223 B	1,0	-	-	$3,4 \times 10^2$ NMP/100mL	18/12/2019
Coliformes totais	SM 9223 B	1,0	-	-	$>2,4 \times 10^3$ NMP/100mL	18/12/2019
Alcalinidade total	SM 2320 B	1,0	-	-	12,0 mg/L	18/12/2019
Oxigênio dissolvido	SM 4500 O C	2,0	Mín. 5 mg/L	Mín. 5,0 mg/L	5,5 mg/L	18/12/2019

ANÁLISES PROVIDAS EXTERNAMENTE

CRL 0172

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Silica	SM 3125 B	0,214	-	-	13,7 mg/L	20/12/2019

FIM DO RESUMO

ESPECIFICAÇÕES

357 Art. 15 Classe 2: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de Março de 2005.

CECA 36 - Art. 16 - Classe II: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, de 27 de junho de 2012.

INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de março de 2005, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

TC-RG-064

Página 2 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 7335/2019.0
Proposta Comercial PC239/2019.3

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.

ABRANGÊNCIA
Os resultados deste Relatório de Análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.
Proibida a reprodução parcial deste documento, salvo autorização expressa do Laboratório BIOLAQUA.

DATA DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES
Diante da responsabilidade de coleta pelo Laboratório BIOLAQUA, garantimos que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro de acordo com o prescrito na Tabela 1060 I - Collection and Preservation of Samples contida no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM), 22nd Edition, quando a coleta for de responsabilidade do cliente, caso ocorra o vencimento da validade das amostras, o cliente é comunicado e concedido um prazo de 1 (um) dia para sua resposta, caso não ocorra, as amostras são analisadas normalmente.

REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS
As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com a última versão do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition - AWWA-APHA-WEF; American Society for Testing and Material (ASTM); EPA e Normas NBR da ABNT referentes.

As metodologias de coletas realizadas pelo laboratório são acreditadas pelo Inmetro e foram realizadas em conformidade com Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão... [et al.]. --- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. TC-PS-003: Coletas de amostras de águas, efluentes e resíduos líquidos; SM - Método 1060, 9060:2012 e ABNT NBR 15847:2010

SERVIÇOS PROVIDOS EXTERNAMENTE
Ensaios realizados no laboratório Bioagri Ambiental Ltda, registrado no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional José Carlos Moretti, CRQ nº 04107238, 4ª Região.

REVISORES
Elizandra Maiki Martim
Gabriel Agrimpio Gonçalves
Leila Marques Imolene de Sousa
Maria Aparecida Cabral Seixas

Elizandra Maiki Martim
Coordenadora Técnica
Bióloga

Maria Aparecida Cabral Seixas
Responsável Técnica
Bióloga – CRBio 33267/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: a36f8db78dd848a4af9facf84c117e7b

FIM DO RELATÓRIO

TC-RG-064 Página 3 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 7336/2019.0
Proposta Comercial PC239/2019.3

Data de Publicação: 29/01/2020 13:35

RESUMO DOS RESULTADOS ANALÍTICOS

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Alcalinidade total	SM 2320 B	1,0	-	-	**12,0 mg/L**	18/12/2019
Cloreto	SM 4500 Cl^- B	5,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 5,0 mg/L**	19/12/2019
Clorofila a	NUSH 1980	1,00	30,0 µg/L	30,0 µg/L	**< 1,00 µg/L**	18/12/2019
Coliformes termotolerantes	SM 9223 B	1,0	-	-	**$8,2 \times 10^2$ NMP/100mL**	18/12/2019
Coliformes totais	SM 9223 B	1,0	-	-	**$>2,4 \times 10^3$ NMP/100mL**	18/12/2019
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	-	-	**26,3 µS/cm**	18/12/2019
Cor verdadeira	HACH 8025	5,0	75,0 mg/L	75,0 mg/L	**42,0 mg/L**	18/12/2019
DBO (5 dias)	SM 5210 B / SM 4500 OH	1,5	5,0 mg/L	5,0 mg/L	**< 1,5 mg/L**	18/12/2019
Densidade de cianobactérias	SEDGEWICK-RAFTER	1,0	50000 cel/mL	50000,0 cel/mL	**< 1,0 cel/mL**	27/12/2019
DQO	HACH 8000	1,5	-	-	**< 1,5 mg/L**	18/12/2019
Dureza	SM 2340 C	5,0	-	-	**12,0 mg/L**	18/12/2019
Feofitina	NUSH 1980	1,00	-	-	**< 1,00 µg/L**	18/12/2019
Fósforo total (como P)	SM 4500 P D	0,008	-	-	**0,042 mg/L**	18/12/2019
Nitrato (como N)	SM 4500 NO_3 E	0,10	10,0 mg/L	10,0 mg/L	**0,14 mg/L**	18/12/2019
Nitrito (como N)	SM 4500 NO_2 B	0,02	1,0 mg/L	1,0 mg/L	**< 0,02 mg/L**	18/12/2019
Nitrogênio amoniacal total	SM 4500 NH_3 B	0,10	-	-	**0,10 mg/L**	19/12/2019
Nitrogênio orgânico	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,25 mg/L**	20/12/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,49 mg/L**	20/12/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	**0,35 mg/L**	19/12/2019
Óleos e graxas totais	SM 5520 D	10,0	-	-	**< 10,0 mg/L**	18/12/2019
Ortofosfato (como PO4)	SM 4500 P D	0,06	-	-	**< 0,06 mg/L**	18/12/2019
Oxigênio dissolvido	SM 4500 O C	2,0	Mín. 5 mg/L	Mín. 5,0 mg/L	**5,5 mg/L**	18/12/2019
pH	SM 4500 H^+ B	2 a 12	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	**7,08**	18/12/2019
Silica*	SM 3125 B	0,214	-	-	**14,5 mg/L**	20/12/2019
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	500,0 mg/L	500,0 mg/L	**19,0 mg/L**	18/12/2019
Sólidos sedimentáveis	SM 2540 F / NBR 10561	0,5	-	-	**< 0,5 mL/L**	18/12/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	**18,0 mg/L**	18/12/2019

TC-RG-064 Página 1 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 7336/2019.0
Proposta Comercial PC239/2019.3

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	**37,0 mg/L**	18/12/2019
Sulfato	SM 4500 SO_4 E	2,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 2,0 mg/L**	18/12/2019
Temperatura ambiente	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**24,0 °C**	17/12/2019
Temperatura da amostra	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**26,0 °C**	17/12/2019
Transparência	DISCO DE SECCHI (In loco)	0,05	-	-	**0,50 m**	17/12/2019
Turbidez	SM 2130 B	0,3	100,0 UNT	100,0 UNT	**16,3 UNT**	18/12/2019

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.
Análise(s) destacada(s) em negrito faz(em) parte do escopo acreditado.
Análise(s) destacada(s) com asterisco são provida(s) externamente.
Fósforo total (como P): Para Ambiente Lêntico: 0,03 mg/L; Ambiente Intermediário: 0,05 mg/L; Ambiente Lótico: 0,10 mg/L (VMP CONAMA 357, Art. 15).
Nitrogênio amoniacal total: Para pH < 7,5 VMP = 3,7 mg/L; para 7,5 < pH < 8,0 VMP = 2,0 mg/L; para 8,0 < pH < 8,50 VMP = 1,0 mg/L; para pH > 8,5 VMP = 0,5 mg/L (VMP CONAMA 357, Art. 15).
Nitrogênio total: (Soma de NTK, Nitrato e Nitrito).

FIM DO RESUMO

TC-RG-064 Página 2 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

Ensaios ABNT NBR ISO/IEC 17025 CRL 1304

RELATÓRIO DE ANÁLISES 7336/2019.0.A
Proposta Comercial PC239/2019.3

Data de Publicação: 29/01/2020 13:35

DADOS REFERENTES AO CLIENTE
Interessado: **PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**
Endereço: **Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**
CNPJ/CPF: **11.150.969/0002-46**
Pessoa solicitante: **Daniele Louise Cesquin Campos**

Identificação da Amostra: 7336-1/2019.0 - Jusante
Tipo de amostra: **Água superficial**
Responsável pela coleta: **FIBRACON - José Carlos Chaves dos Santos**
Condições do tempo: **Chuvoso**
Data | Hora da coleta: **17/12/2019 16:50**
Data | Hora do recebimento: **18/12/2019 09:16**
Observações:

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	-	-	**26,3 µS/cm**	18/12/2019
Cor verdadeira	HACH 8025	5,0	75,0 mg/L	75,0 mg/L	**42,0 mg/L**	18/12/2019
DBO (5 dias)	SM 5210 B / SM 4500 OH	1,5	5,0 mg/L	5,0 mg/L	**< 1,5 mg/L**	18/12/2019
DQO	HACH 8000	1,5	-	-	**< 1,5 mg/L**	18/12/2019
Sólidos sedimentáveis	SM 2540 F / NBR 10561	0,5	-	-	**< 0,5 mL/L**	18/12/2019
Turbidez	SM 2130 B	0,3	100,0 UNT	100,0 UNT	**16,3 UNT**	18/12/2019

FIM DO RESUMO

ESPECIFICAÇÕES
357 Art. 15 Classe 2: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de Março de 2005.
CECA 36 - Art. 16 - Classe II: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, de 27 de junho de 2012.

INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS
Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de março de 2005, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).
Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

TC-RG-064 Página 1 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

CRL 1304

RELATÓRIO DE ANÁLISES 7336/2019.0.A
Proposta Comercial PC239/2019.3

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.

ABRANGÊNCIA
Os resultados deste Relatório de Análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.
Proibida a reprodução parcial deste documento, salvo autorização expressa do Laboratório BIOLAQUA.

DATA DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES
Diante da responsabilidade de coleta pelo Laboratório BIOLAQUA, garantimos que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro de acordo com o prescrito na Tabela 1060 I - Collection and Preservation of Samples contida no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM), 22nd Edition, quando a coleta for de responsabilidade do cliente, caso ocorra o vencimento da validade das amostras, o cliente é comunicado e concedido um prazo de 1 (um) dia para sua resposta, caso não ocorra, as amostras são analisadas normalmente.

REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS
As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com a última versão do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition - AWWA-APHA-WEF; American Society for Testing and Material (ASTM); EPA e Normas NBR da ABNT referentes.

As metodologias de coletas realizadas pelo laboratório são acreditadas pelo Inmetro e foram realizadas em conformidade com Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão... [et al.]. --- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. TC-PS-003: Coletas de amostras de águas, efluentes e resíduos líquidos; SM - Método 1060, 9060:2012 e ABNT NBR 15847:2010

SERVIÇOS PROVIDOS EXTERNAMENTE
Ensaios realizados no laboratório Bioagri Ambiental Ltda, registrado no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional José Carlos Moretti, CRQ nº 04107238, 4ª Região.

REVISORES
Elizandra Maiki Martim
Gabriel Agrimpio Gonçalves
Leila Marques Imolene de Sousa
Maria Aparecida Cabral Seixas

Elizandra Maiki Martim
Coordenadora Técnica
Bióloga

Maria Aparecida Cabral Seixas
Responsável Técnica
Bióloga - CRBio 33267/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: 778932512e81442aa2ad01d6e9942363

FIM DO RELATÓRIO

TC-RG-064 Página 2 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 7336/2019.0
Proposta Comercial PC239/2019.3

Data de Publicação: 29/01/2020 13:35

DADOS REFERENTES AO CLIENTE
Interessado: **PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**
Endereço: **Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**
CNPJ/CPF: **11.150.969/0002-46**
Pessoa solicitante: **Daniele Louise Cesquin Campos**

Identificação da Amostra: 7336-1/2019.0 - Jusante
Tipo de amostra: **Água superficial**
Responsável pela coleta: **FIBRACON - José Carlos Chaves dos Santos**
Condições do tempo: **Chuvoso**
Data | Hora da coleta: **17/12/2019 16:50**
Data | Hora do recebimento: **18/12/2019 09:16**
Observações:

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Temperatura ambiente	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**24,0 °C**	17/12/2019
Temperatura da amostra	SM 2550 (In loco)	2 - 95	-	-	**26,0 °C**	17/12/2019
Cloreto	SM 4500 Cl^- B	5,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	**< 5,0 mg/L**	19/12/2019
Óleos e graxas totais	SM 5520 D	10,0	-	-	**< 10,0 mg/L**	18/12/2019
Dureza	SM 2340 C	5,0	-	-	**12,0 mg/L**	18/12/2019
Fósforo total (como P)	SM 4500 P D	0,008	-	-	**0,042 mg/L**	18/12/2019
Ortofosfato (como PO4)	SM 4500 P D	0,06	-	-	**< 0,06 mg/L**	18/12/2019
Nitrogênio amoniacal total	SM 4500 NH_3 B	0,10	-	-	**0,10 mg/L**	19/12/2019
Nitrato (como N)	SM 4500 NO_3^- E	0,10	10,0 mg/L	10,0 mg/L	**0,14 mg/L**	18/12/2019
Nitrito (como N)	SM 4500 NO_2^- B	0,02	1,0 mg/L	1,0 mg/L	**< 0,02 mg/L**	18/12/2019
Nitrogênio orgânico	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,25 mg/L**	20/12/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,49 mg/L**	20/12/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	**0,35 mg/L**	19/12/2019
pH	SM 4500 H^+ B	2 a 12	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	**7,08**	18/12/2019
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	500,0 mg/L	500,0 mg/L	**19,0 mg/L**	18/12/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	**18,0 mg/L**	18/12/2019
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	**37,0 mg/L**	18/12/2019

TC-RG-064 Página 1 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 7336/2019.0
Proposta Comercial PC239/2019.3

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Transparência	DISCO DE SECCHI (In loco)	0,05	-	-	0,50 m	17/12/2019
Sulfato	SM 4500 SO_4 E	2,0	250,0 mg/L	250,0 mg/L	< 2,0 mg/L	18/12/2019
Clorofila a	NUSH 1980	1,00	30,0 µg/L	30,0 µg/L	< 1,00 µg/L	18/12/2019
Feofitina	NUSH 1980	1,00	-	-	< 1,00 µg/L	18/12/2019
Densidade de cianobactérias	SEDGEWICK-RAFTER	1,0	50000 cel/mL	50000,0 cel/mL	< 1,0 cel/mL	27/12/2019
Coliformes termotolerantes	SM 9223 B	1,0	-	-	$8,2 \times 10^2$ NMP/100mL	18/12/2019
Coliformes totais	SM 9223 B	1,0	-	-	$>2,4 \times 10^3$ NMP/100mL	18/12/2019
Alcalinidade total	SM 2320 B	1,0	-	-	12,0 mg/L	18/12/2019
Oxigênio dissolvido	SM 4500 O C	2,0	Mín. 5 mg/L	Mín. 5,0 mg/L	5,5 mg/L	18/12/2019

ANÁLISES PROVIDAS EXTERNAMENTE

CRL 0172

Análises	Métodos	LQ/Faixas	357 Art. 15 Classe 2	CECA 36 - Art. 16 - Classe II	Resultados	Datas de Análises
Silica	SM 3125 B	0,214	-	-	14,5 mg/L	20/12/2019

FIM DO RESUMO

ESPECIFICAÇÕES

357 Art. 15 Classe 2: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de Março de 2005.

CECA 36 - Art. 16 - Classe II: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, de 27 de junho de 2012.

INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de março de 2005, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Deliberação CECA/MS 36, Artigo 16, padrões para águas doces de classe 2, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

TC-RG-064 Página 2 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 7336/2019.0
Proposta Comercial PC239/2019.3

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.

ABRANGÊNCIA
Os resultados deste Relatório de Análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.
Proibida a reprodução parcial deste documento, salvo autorização expressa do Laboratório BIOLAQUA.

DATA DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES
Diante da responsabilidade de coleta pelo Laboratório BIOLAQUA, garantimos que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro de acordo com o prescrito na Tabela 1060 I - Collection and Preservation of Samples contida no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM), 22nd Edition, quando a coleta for de responsabilidade do cliente, caso ocorra o vencimento da validade das amostras, o cliente é comunicado e concedido um prazo de 1 (um) dia para sua resposta, caso não ocorra, as amostras são analisadas normalmente.

REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS
As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com a última versão do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition - AWWA-APHA-WEF; American Society for Testing and Material (ASTM); EPA e Normas NBR da ABNT referentes.

As metodologias de coletas realizadas pelo laboratório são acreditadas pelo Inmetro e foram realizadas em conformidade com Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão... [et al.]. --- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. TC-PS-003: Coletas de amostras de águas, efluentes e resíduos líquidos; SM - Método 1060, 9060:2012 e ABNT NBR 15847:2010

SERVIÇOS PROVIDOS EXTERNAMENTE
Ensaios realizados no laboratório Bioagri Ambiental Ltda, registrado no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional José Carlos Moretti, CRQ nº 04107238, 4ª Região.

REVISORES
Elizandra Maiki Martim
Gabriel Agrimpio Gonçalves
Leila Marques Imolene de Sousa
Maria Aparecida Cabral Seixas

Elizandra Maiki Martim
Coordenadora Técnica
Bióloga

Maria Aparecida Cabral Seixas
Responsável Técnica
Bióloga - CRBio 33267/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: 778932512e81442aa2ad01d6e9942363

FIM DO RELATÓRIO

TC-RG-064 Página 3 de 3

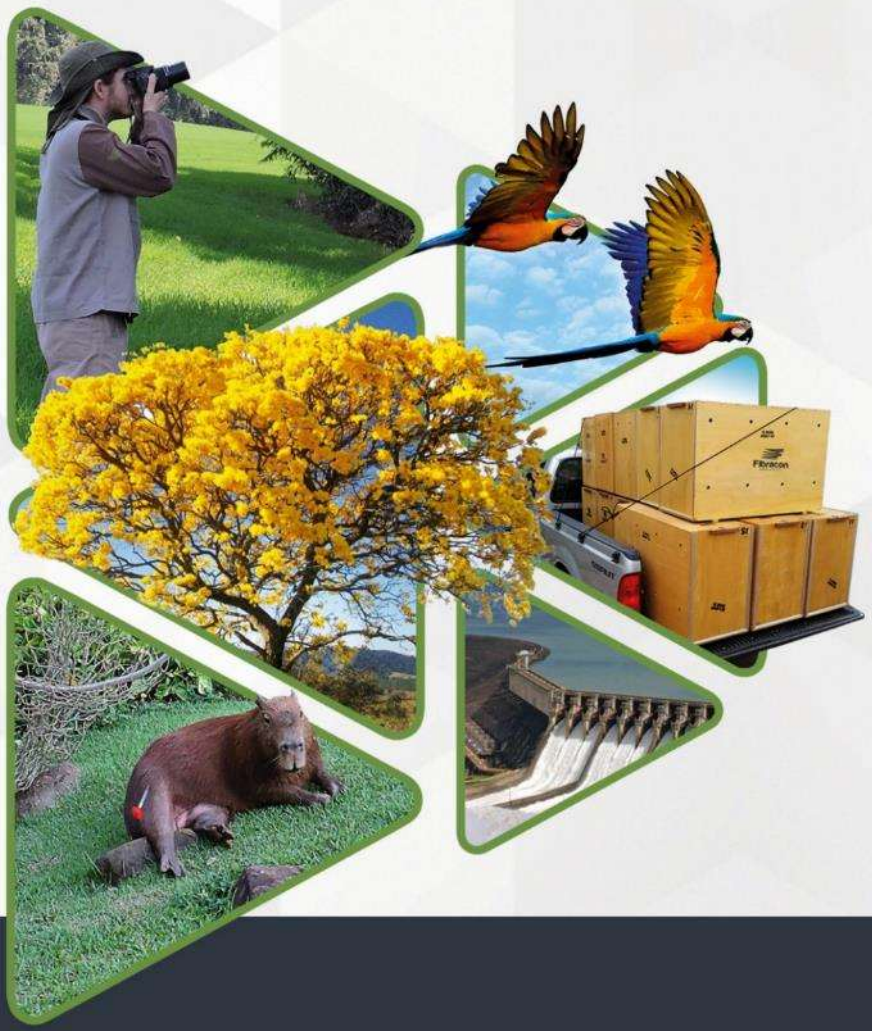
BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

Anexo 3.1. Relatório 2° semestre do Monitoramento de Água Subterrânea

MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA:
Nível d'água e qualidade da água

PCH VERDE 4A

RELATÓRIO TÉCNICO



PHOENIX
Geração de Energia S.A.

Fibracon
AMBIENTAL

ÁGUA CLARA - MS
Dezembro de 2019

EQUIPE TÉCNICA

DADOS DA EMPRESA CONTRATANTE

Razão Social: Phoenix Geração de Energia S.A.

Endereço: AV. Júlio de Sa Bierrenbach Alm, 200,

BL 02 Salas 201 a 204 e 401 a 404

Bairro: Jacarepaguá

Município: Rio de Janeiro /RJ – CEP: 22.775-028

Telefone para contato: (21) 3543-2226

DADOS DA EMPRESA CONSULTORA

Razão Social: FIBRAcon Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais S/S Ltda.

Endereço: Rua Dr. Michel Scaff, 105, sala 9, Bairro Chácara Cachoeira

Município: Campo Grande/MS – CEP: 79040-860

Telefone para contato: (67) 3026 3113

Home Page: www.fibracon.com.br

E-mail: fibra@fibracon.com.br

TÉCNICOS RESPONSÁVEIS

José Milton Longo (Coordenador)	CRBio: 23.264/01-D
Guilherme Hollo de Andrade (Eng. Ambiental)	CREA/MS: 60681

ÍNDICE

1. Apresentação 5
2. Introdução 5
3. Localização do empreendimento 6
4. Metodologia 7
4.1. Descrição da Área de Amostragem 7
4.2. Coleta de dados 8
5. Resultados e Discussão 10
5.1. Nível da Água 10
5.2. Parâmetro Físicos 11
5.2.1. Condutividade elétrica 11
5.2.2. Cor verdadeira 12
5.2.3. Série de Sólidos 12
5.2.4. Turbidez 13
5.3. Parâmetros Químicos 14
5.3.1. Alcalinidade Total 14
5.3.2. Cloreto 14
5.3.3. Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) 15
5.3.4. Demanda Química de Oxigênio (DQO) 16
5.3.4. Dureza 17
5.3.5. Fósforo total 18
5.3.6. Série Nitrogenada 19
5.3.7. Óleos e Graxas totais 20
5.3.8. Ortofosfato 20
5.3.9. Oxigênio Dissolvido 20
5.3.10. pH 21

5.4. Parâmetros Biológicos 22
5.4.1. *Escherichia coli* 22
5.4.2. Coliformes totais 22
6. Considerações e Recomendações 23
7. Referências Bibliográficas 25
8. Anexos 27
ANEXO I 28
ANEXO II 31

1. APRESENTAÇÃO

Este relatório de monitoramento apresenta os resultados laboratoriais dos parâmetros físico-quimico e biológicos de águas subterrâneas amostrados em 18 de dezembro de 2019, comparando-os com resultados obtidos na campanha anterior realizada em 21 de março pela empresa Biolaqua Ambiental.

2. INTRODUÇÃO

A superfície freática ou lençol freático é a zona do subsolo onde a água se encontra submetida a pressão atmosférica, sendo limitada pela zona saturada (zona onde os poros do solo ou da rocha estão preenchidos por água) e a zona de aeração (vazios do terreno estão parcialmente preenchidos por água, vapor d'água e gases). Na zona de aeração a água fica retida no solo devido aos pequenos poros cheios de ar, onde estes são preenchidos pela água, fenômeno chamado de capilaridade. A água também pode ficar retida devido a forças de atração elétrica (água higroscópica) e devido ações da gravidade. A zona de aeração é muito importante pois funciona como um filtro, retendo as impurezas que percolam junto com a água nos solos.

A profundidade do lençol freático é variável, geralmente acompanhando as irregularidades topográficas do local, sendo mais profundo em altos topográficos e mais rasos nos fundos de vales. O comportamento do lençol freático oscila conforme as estações de chuva e seca, sendo elevado devido a incorporação das águas das chuvas e rebaixado devido aos longos períodos sem chuvas e as captações subterrâneas, tendendo a ser mais rasos em áreas úmidas e com alta pluviosidade, e mais profundos em ambientes áridos.

O nível do lençol freático de um local pode ser elevado devido a formação de reservatórios de água, aumentando a disponibilidade de águas subterrâneas em pontos de captação das áreas. Esta elevação do nível do lençol freático também pode trazer com consequências alterações na qualidade das águas subterrâneas devido a diminuição perfil de solo filtrante de água percolada das chuvas, aumentando as chances de contaminantes atingirem a superfície freática, aumento da umidade do solo, aumentando as chances de desenvolvimento de processos erosivos e aumento da descarga de sedimentos no curso hídrico.

O objetivo deste programa é a avaliação do nível e da qualidade das águas subterrâneas coletadas em poços de monitoramentos presentes ao longo do reservatório da PCH Verde 4A.

3. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A PCH Verde 4A está localizada a uma distância aproximada de 233 km da capital do estado (Figura 1), Campo Grande, inserida no município de Água Clara, margem esquerda do Rio Verde, e pode ser acessada a partir de Campo Grande seguindo a BR-262 por 97,4 km até Ribas do Rio Pardo/MS. A partir do município de Ribas do Rio Pardo na MS-357, percorrem-se cerca de 70 Km, até o entroncamento, onde convertendo à direita, segue-se 11 Km até a entrada do empreendimento.

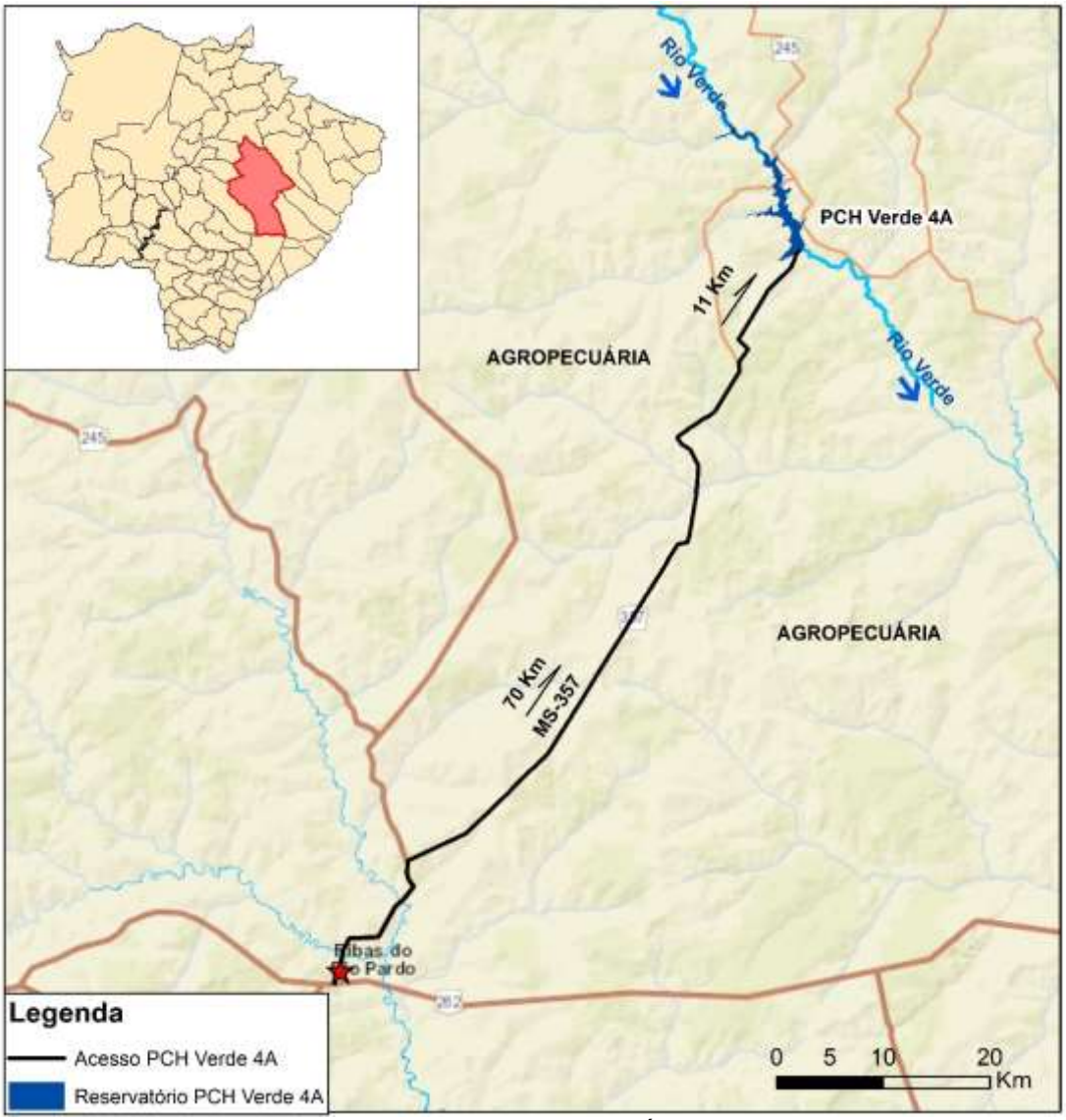


Figura 1. Localização e acesso da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

4. METODOLOGIA

4.1. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE AMOSTRAGEM

O monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas é realizado em seis poços de monitoramento localizados ao redor do reservatório da PCH Verde 4A (Tabela 1).

Tabela 1. Coordenadas geodésicas centrais das estações de amostragem no Monitoramento de Água Subterrânea na área da PCH Verde 4A.

Ponto	Coordenadas geodésicas	Coordenadas UTM
P1	19°51'19.44"S 53°22'03.54"O	22K 252051mE 7802779mS
P2	19°50'31.74"S 53°21'39.30"O	22K 252736Me 7804256mS
P3	19°48'13.08"S 53°23'20.64"O	22K 249726mE 7808479mS
P4	19°48'00.84"S 53°24'21.48"O	22K 247949mE 7808831mS
P5	19°49'42.72"S 53°23'29.46"O	22K 249508mE 7805719mS
P6	19°52'58.56"S 53°23'07.80"O	22K 250224mE 7799704mS

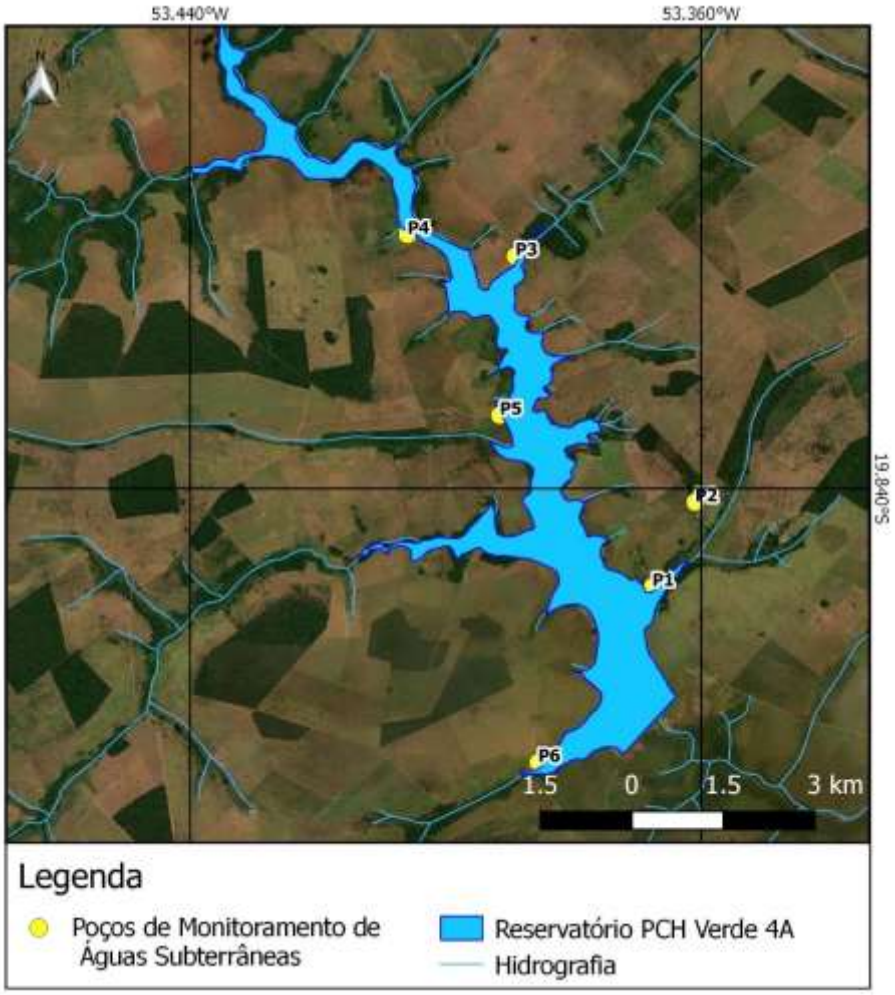


Figura 2. Localização dos poços de monitoramento da água subterrânea da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

4.2. COLETA DE DADOS

Os parâmetros monitorados, a unidade de medida e o método utilizado para análise estão sumarizados na Tabela 2. Além disso, os valores observados foram comparados aos valores de referência estabelecidos pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), publicado na resolução nº 396 de 3 de abril de 2008, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências, em conjunto com os valores apresentados pela resolução CONAMA nº 420 de 28 de dezembro de 2009, que dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com as técnicas preconizadas no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 22*st ed* (APHA; AWWA; WEF, 2012).

Tabela 2. Parâmetros monitorados juntamente com suas unidades de medida, método analítico utilizado e (VMP) pela CONAMA Resolução nº 420/2019 e Resolução nº 396/2018.

Parâmetro	Unidade	Método	VMP CONAMA 420	VMP CONAMA 396
Alcalinidade total	Mg/L	SM 2320 B		
Cloreto	Mg/L	SM 4500 Cl B		250
Coliformes termotolerantes (Escherichia coli)	NMP/100mL	SM 9223 B		
Coliformes totais	NMP/100mL	SMEWW 9223 B		
Condutividade elétrica	µS/cm	SM 2510 B		
Cor verdadeira	Mg/L	HACH 8025		
DBO$_{(5\ dias)}$	Mg/L	SM 5210 B/SM 4500 OH		
DQO	Mg/L	HACH 8000		
Dureza	Mg/L	SM 2340 C		
Escherichia coli	NMP/100mL	SM 9223 B		Ausência
Fósforo total (como P)	Mg/L	SM 4500 P D		
Nitrato (como N)	Mg/L	SM 4500 NO_3 E	10	10
Nitrito (como N)	Mg/L	SM 4500 NO_2 B		1
Nitrogênio amoniacal total	Mg/L	SM 4500 NH_3 B		
Nitrogênio orgânico	Mg/L	Cálculo		
Nitrogênio total	Mg/L	Cálculo		
Nitrogênio total Kjeldahl	Mg/L	SM 4500 Norg C		
Óleos e graxas totais	Mg/L	SM 5520 D		
Ortofosfato (como P)	Mg/L	SM 4500 P D		
Oxigênio dissolvido	Mg/L	SMWW 4500 O C		
pH		SM 4500 H^+ B		
Sólidos dissolvidos totais	Mg/L	SM 2540 B, C, D e E		1000
Sólidos suspensos totais	Mg/L	SM 2540 B, C, D e E		
Sólidos totais	Mg/L	SM 2540 B, C, D e E		
Temperatura ambiente	ºC	SM 2550		
Turbidez	NTU	SM 2130 B		

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros analisados foram divididos entre físicos, químicos e microbiológicos. Foram apresentados os resultados e a definição de cada parâmetro, além de comparação com os valores máximos permitidos conforme as legislações pertinentes. O relatório de análises fornecido pelo laboratório encontra-se no Anexo I deste documento.

A coleta da amostra de água subterrânea foi realizada apenas no P6 a uma temperatura ambiente de 27,5º C. Não foi possível realizar a coleta nos demais poços pois estavam secos.

5.1. NÍVEL DA ÁGUA

Na 11ª campanha, realizada em março de 2019, dois poços apresentaram nível de água suficiente para coleta, sendo o P4 e P6.

A tabela apresenta a profundidade e o nível estático dos poços no mês de março de 2019.

Tabela 3. Profundidade e nível estático dos poços de monitoramento de água subterrânea, PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Março de 2019.

Identificação	Profundidade (m)	Nível Estático (m)
PM01	-	-
PM02	-	-
PM03	-	-
PM04	4,0	1,8
PM05	-	-
PM06	8,5	5,5

Na 12ª campanha, realizada em dezembro de 2019 apenas o poço 06 apresentou nível de água suficiente para realizar a coleta. Foram registradas as profundidades do fundo de cada poço e o nível da água do poço 06, conforme ilustra a tabela 4.

Tabela 4. Profundidade e nível estático dos poços de monitoramento de água subterrânea, PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Dezembro de 2019.

Identificação	Profundidade (m)	Nível Estático (m)
PM01	-	-
PM02	-	-
PM03	-	-
PM04	-	-
PM05	-	-
PM06	8,5	5,5

5.2. PARÂMETRO FÍSICOS

5.2.1. Condutividade elétrica

A condutividade é a capacidade da água em conduzir corrente elétrica, variando de acordo com as concentrações iônicas e a temperatura da água. Indica a quantidade de sais presentes na água, podendo servir também como uma forma indireta de se medir a concentração de sólidos dissolvidos em águas. Valores elevados de condutividade elétrica podem servir como indicadores de contaminação das águas subterrâneas.

O valor encontrado para condutividade elétrica foi de 44,9 µS/cm, valor levemente acima do encontrado na campanha de março (Gráfico 1).

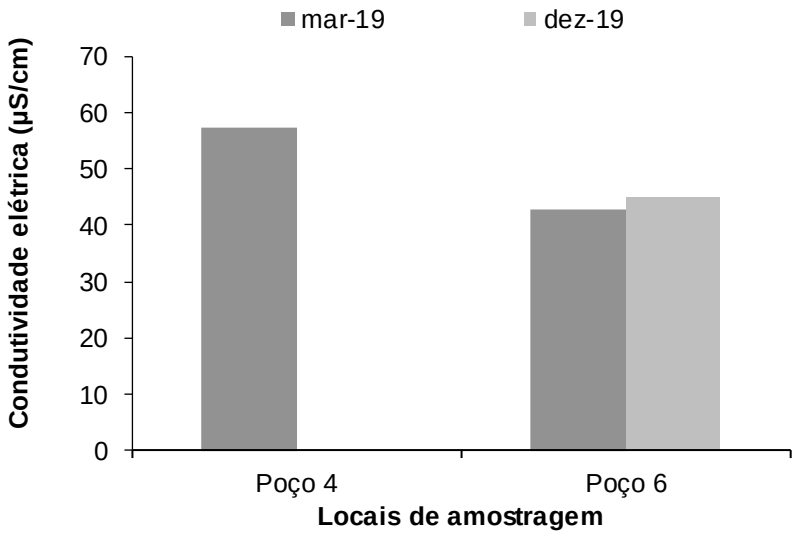


Gráfico 1. Condutividade elétrica das amostras coletadas no monitoramento de qualidade das águas subterrâneas da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Março e dezembro de 2019.

5.2.2. Cor verdadeira

A cor está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessar a água devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente material em estado coloidal orgânico (ácidos húmicos e fúlvicos, substâncias naturais resultantes da decomposição parcial de compostos orgânicos presentes em folhas, dentre outros substratos) e inorgânico (em geral óxidos de ferro e manganês, encontrados em diversos tipos de solo).

O valor de cor verdadeira encontrado para o P6 foi de 40,3 mg/L, um pouco abaixo do encontrado em março (43 mg/L), conforme pode ser observado no Gráfico 2.

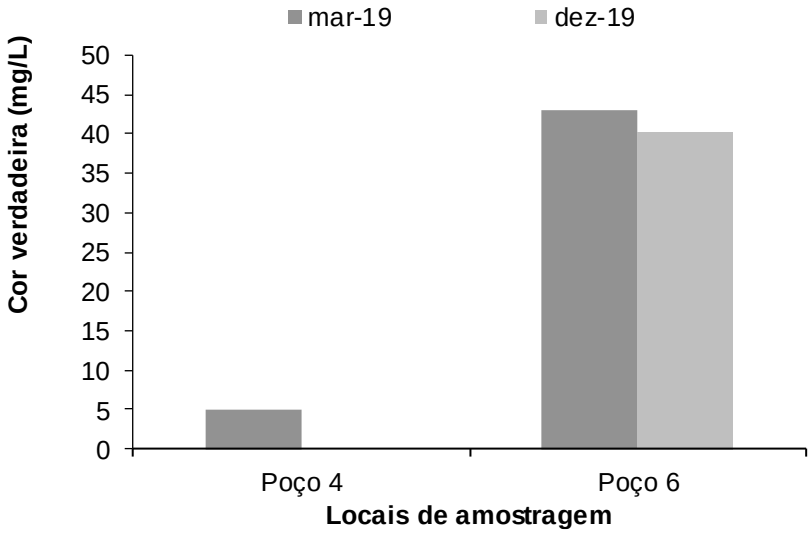


Gráfico 2. Condutividade elétrica das amostras coletadas no monitoramento de qualidade das águas subterrâneas da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Março e dezembro de 2019.

5.2.3. Série de Sólidos

A série de sólidos corresponde a toda matéria que permanece como resíduo, após evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura pré-estabelecida durante um tempo fixado. Os métodos empregados para a determinação de sólidos são gravimétricos.

As séries de sólidos analisadas foram: sólidos totais, sólidos sedimentáveis, sólidos suspensos totais e sólidos dissolvidos totais. Destes, apenas os sólidos dissolvidos totais possuem valor máximo permitido conforme a Resolução CONAMA (1000 mg/L). As concentrações para a série de sólidos podem ser observadas na Tabela 5, onde

todas as concentrações encontradas estão de acordos com os valores máximo permitidos estabelecidos.

Tabela 5. Valores encontrados para a Série de Sólidos durante o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Março e dezembro de 2019.

Parâmetro	Março/20199 (mg/L)		Dezembro/2019 (mg/L)
	P5	P6	P6
Sólidos Totais	65	33	41,0
Sólidos Suspensos Totais	<5	11	6,0
Sólidos Dissolvidos Totais	52	22	41,0

5.2.4. Turbidez

A turbidez mede o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessar a água (CETESB, 2019). Quanto maior a quantidade de sólidos em suspensão, maior a turbidez de uma amostra. Amostras de águas subterrâneas com turbidez elevada podem indicar poços mal desenvolvidos ou a presença de algum mineral predominante na hidrogeologia local.

De acordo com o Gráfico 3, foi encontrado um valor de 20,3 NTU para turbidez na coleta de dezembro.

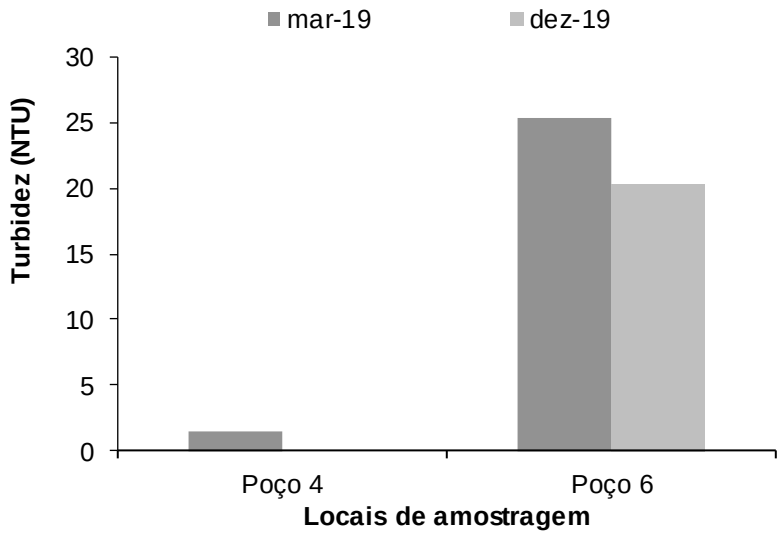


Gráfico 3. Turbidez das amostras coletadas no monitoramento de qualidade das águas subterrâneas da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Março e dezembro de 2019

5.3. PARÂMETROS QUÍMICOS

5.3.1. Alcalinidade Total

A alcalinidade representa a capacidade que uma amostra tem de reagir quantitativamente com um ácido forte até um valor definido de pH. A presença de alcalinidade em águas subterrâneas é devida a decomposição das rochas em contato com a água. A resolução CONAMA 396 e 420 não apresentam valores limites para alcalinidade. Conforme o Gráfico 4, a análise do poço 6 resultou em um valor de 16,0 mg/L para Alcalinidade Total, valor próximo ao do encontrado na campanha anterior.

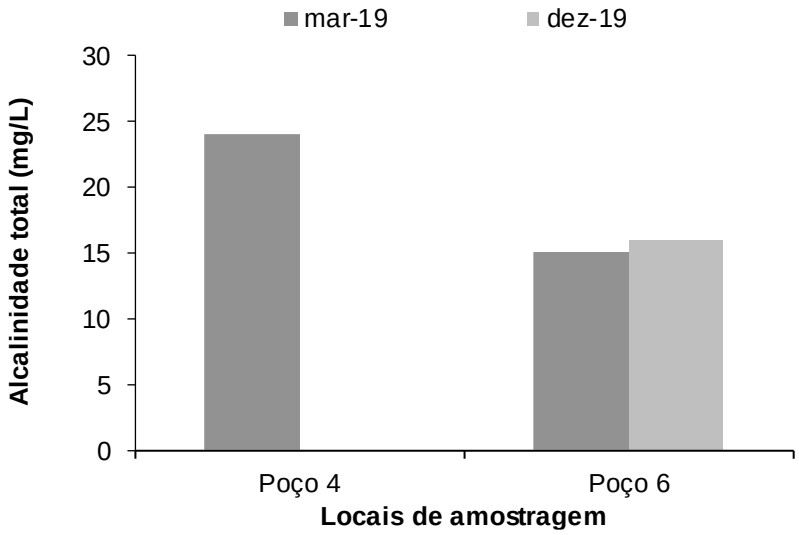


Gráfico 4. Alcalinidade total das amostras coletadas no monitoramento de qualidade das águas subterrâneas da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Março e dezembro de 2019

5.3.2. Cloreto

O cloreto é o ânion Cl^- que se apresenta nas águas subterrâneas, oriundo da percolação da água através de solos e rochas. Grandes concentrações de cloretos em águas subterrâneas são bons indicadores de poluição por lixão ou aterros sanitários (Feitosa *et al*., 2008).

O valor obtido para cloreto encontra-se abaixo do Limite de Quantificação (< 5,0 mg/L) e dentro dos limites estabelecidos pela CONAMA 396 (250,0 mg/L) (Gráfico 5).

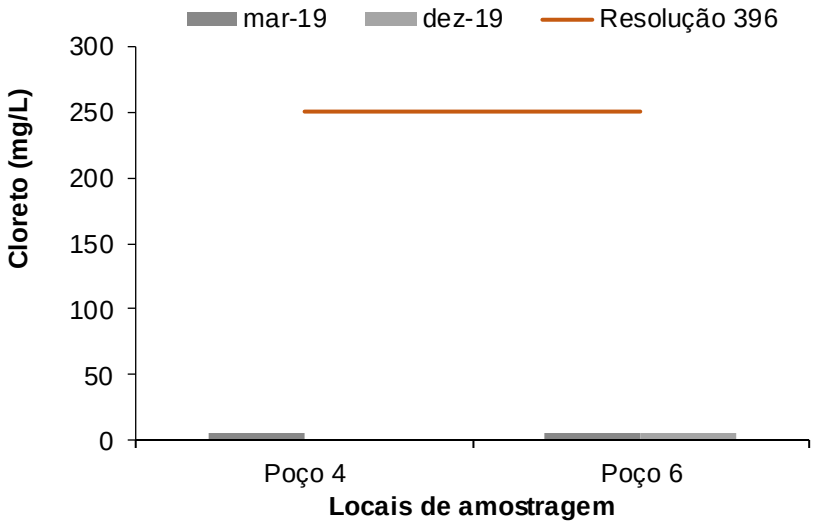


Gráfico 5. Cloreto das amostras coletadas no monitoramento de qualidade das águas subterrâneas da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Março e dezembro de 2019

5.3.3. Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

A DBO é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável. A DBO é normalmente considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período, numa temperatura de incubação específica. Um período de 5 dias numa temperatura de incubação de 20°C é frequentemente usado e referido como DBO5,20 (CETESB, 2018).

De acordo com o Gráfico 6, foi encontrado uma concentração de 8,3 mg/L para $DBO_{5,20}$, valor acima do encontrado em monitoramento prévio.

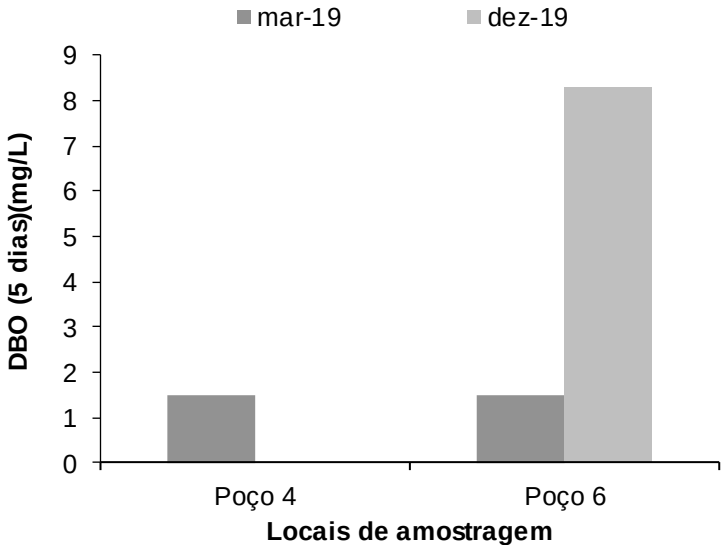


Gráfico 6. DBO das amostras coletadas no monitoramento de qualidade das águas subterrâneas da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Março e dezembro de 2019

5.3.4. Demanda Química de Oxigênio (DQO)

É a quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica de uma amostra por meio de um agente oxidante forte. Uma elevada concentração de DQO pode ser consequência de despejos de origem industrial. A DQO é muito útil quando utilizada conjuntamente com a DBO para observar a biodegradabilidade de despejos. Quando comparado a DBO, quanto mais o valor da DBO se aproximar ao da DQO, maior será a biodegradabilidade do efluente (CETESB, 2018).

Os resultados para DQO podem ser observados no Gráfico 7. A concentração encontrada de DQO foi de 22,0 mg/L.

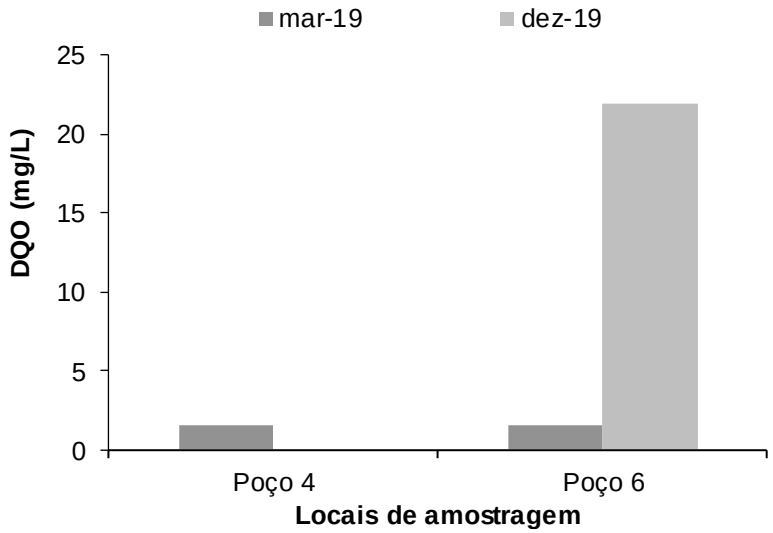


Gráfico 7. DBO das amostras coletadas no monitoramento de qualidade das águas subterrâneas da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Março e dezembro de 2019

5.3.4. Dureza

É a capacidade de uma amostra precipitar sabão. É causada principalmente pela passagem de água em solos (dissolução da rocha calcárea). O cálcio e magnésio reagem com sabão e não faz espuma até que o processo termine. Causa um sabor desagradável e pode ter efeitos laxativos, além de causar incrustações nas tubulações de água quente, caldeiras e aquecedores. A legislação brasileira não define limites para a dureza. O valor de dureza para o poço 6 foi de 18,0 mg/L, podendo ser observado no Gráfico 8.

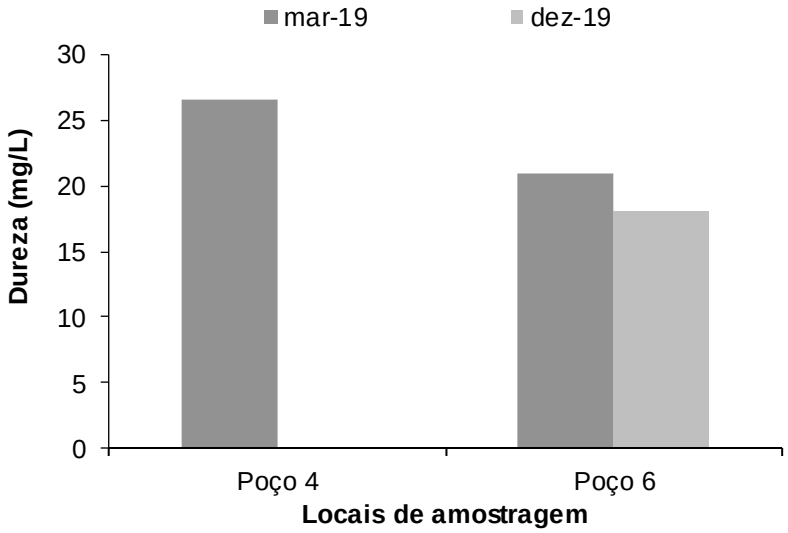


Gráfico 8. Valor para dureza das amostras coletadas no monitoramento de qualidade das águas subterrâneas da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Março e dezembro de 2019

5.3.5. Fósforo total

A presença de fósforo abaixo dos níveis estabelecidos pelo CONAMA é desejável, visto que este elemento é indispensável para o crescimento de microrganismos responsáveis pela estabilização da matéria orgânica (VON SPERLING, 2005). Além disso, a baixa concentração deste parâmetro indica que não ocorre despejo de cargas deste elemento no local sendo que as principais fontes de fósforo nas águas subterrâneas são as contaminações urbanas e industriais e aplicação fertilizantes em solos (SILVA & FILHO, 2010). Conforme as legislações brasileiras, não existem limites definidos para o fósforo total.

A amostra apresenta uma concentração de fósforo total abaixo do Limite de Quantificação de 0,008 mg/L.

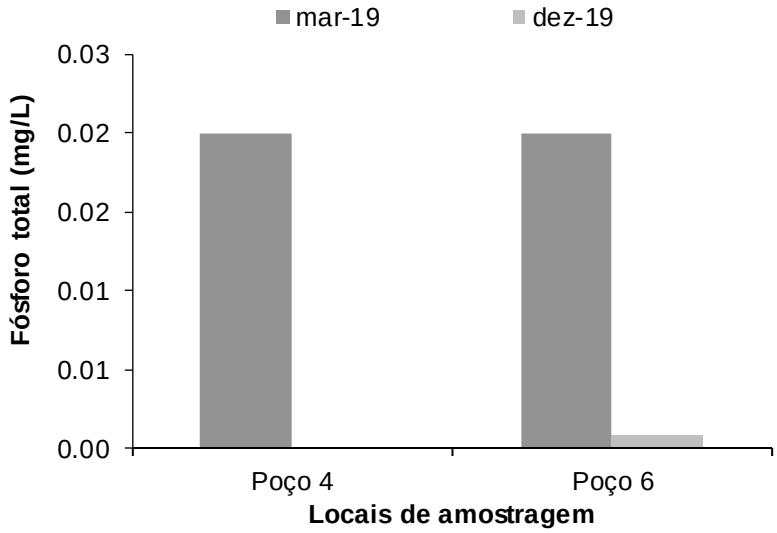


Gráfico 9. Valores para fósforo total das amostras coletadas no monitoramento de qualidade das águas subterrâneas da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Março e dezembro de 2019

5.3.6. Série Nitrogenada

O nitrogênio pode ser encontrado na água em quatro formas distintas: nitrogênio orgânico, nitrogênio amoniacal, nitrato e nitrito, sendo que a predominância de uma destas formas pode indicar o estágio da poluição. Locais com o predomínio deste composto na forma orgânica indicam uma poluição recente, por outro lado, predomínio do nitrogênio na forma de nitrato é indicador de um estágio mais antigo da poluição (VON SPERLING, 2005).

As principais fontes destes compostos em águas subterrâneas são o uso de fertilizantes químicos, dejetos de animais e contaminação por efluentes industriais. Porém, processos naturais também podem servir como fornecedores destes compostos químicos, como por exemplo através da biofixação realizada por bactérias apresentam a capacidade de incorporar o nitrogênio em seus tecidos.

Na presente campanha encontramos valores das diferentes formas de nitrogênio abaixo dos VMPs estabelecidos pelas resoluções CONAMA 396 (Nitrato = 10,0 mg/L e Nitrito = 1,0 mg/L) e CONAMA 420 (Nitrato = 10,0 mg/L), conforme mostra a Tabela 6.

Tabela 6. Valores da série nitrogenada no monitoramento de qualidade das águas subterrâneas da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Março e dezembro de 2019.

Data	Ponto de Coleta	Nitrato (mg/L)	Nitrito (mg/L)	Nitrogênio Orgânico (mg/L)	Nitrogênio Amoniacal Total (mg/L)	Nitrogênio total Kjeldahl (mg/L)	Nitrogênio total (mg/L)
Mar/19	Poço 4	0,2	<0,02	0,57	<0,10	0,65	0,85
	Poço 6	0,3	<0,02	0,38	0,16	0,54	0,84
Dez/19	Poço 6	0,39	<0,02	0,10	<0,10	0,11	0,50

5.3.7. Óleos e Graxas totais

Pode ser definido como todas as substâncias capazes de serem extraídas através de solvente orgânico em uma amostra acidificada, e que não se volatilizam durante a evaporação do solvente. Aparecem nas águas sob a forma de emulsão, derivados de resíduos industriais e também de resíduos orgânicos. Certas formas de óleos e graxas derivam da decomposição de plâncton ou de certas formas aquáticas maiores. A presença de óleos e graxas prejudicam as águas pois formam películas que na superfície da água interferem na reaeração e fotossíntese. A presença de óleos e graxas em águas subterrâneas pode indicar a contaminação do solo por combustíveis ou óleos vazados por máquinas ou processos industriais.

Não existem valores limites para óleos e graxas em águas subterrâneas. Os valores encontrados estão abaixo do Limite de Quantificação (< 10,0 mg/L).

5.3.8. Ortofosfato

Os ortofosfatos são biodisponíveis e uma vez assimilados, são convertidos em fosfato orgânico e em fosfatos condensados. Após a morte de um organismo, os fosfatos condensados são liberados na água; entretanto, não estão disponíveis para absorção biológica até que sejam hidrolizados por bactérias para ortofosfatos (CETESB, 2019). A legislação não define limites para ortofosfato e os valores encontrados estavam abaixo do Limite de Quantificação (< 0,02 mg/L) para todas as campanhas.

5.3.9. Oxigênio Dissolvido

O oxigênio dissolvido (OD) é um dos parâmetros mais importantes na dinâmica e na caracterização de ecossistemas aquáticos, sendo necessário para a vida dos peixes

e outros animais aquáticos. Águas bem oxigenadas se apresentam muito agradáveis ao paladar. As águas subterrâneas apresentam menores concentrações OD devido a depleção do oxigênio, onde ele é consumido pela decomposição de material orgânico em abundância.

A amostra do poço 6 apresentou uma concentração de 7,2 mg/L de OD. Não existe um histórico com concentrações de oxigênio dissolvido.

5.3.10. pH

Visto que o pH tem influência direta (equilíbrio químico e fisiologia dos seres vivos) e indireta (precipitação de elementos químicos tóxicos, como metais pesados) sobre os organismos, o monitoramento desta variável é de extrema importância (CETESB, 2019), sendo desejável a manutenção desta em uma faixa de valores não muito altos (indicando um ambiente altamente básico), nem muito baixos (que indica elevada acidez). Conforme pode ser observado no Gráfico 10, a amostra apresentou pH de 5,95, abaixo do encontrado na campanha de março.

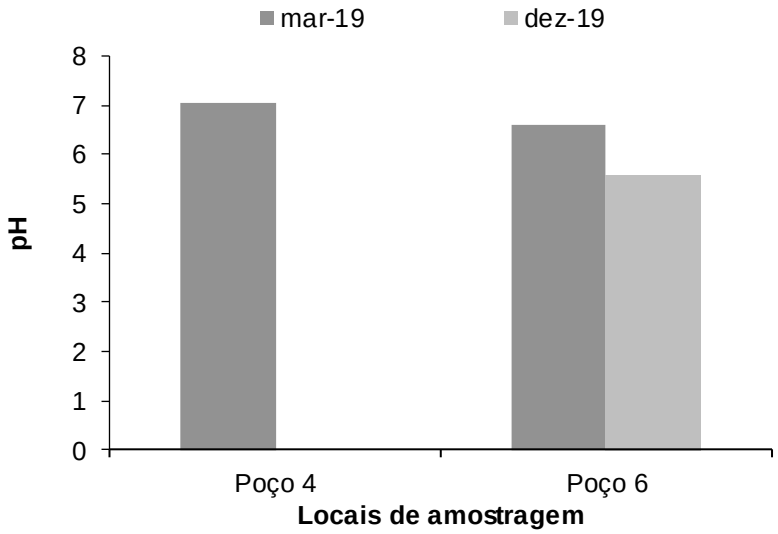


Gráfico 10. Valores de pH das amostras coletadas no monitoramento de qualidade das águas subterrâneas da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Março e dezembro de 2019

5.4. PARÂMETROS BIOLÓGICOS

5.4.1. *Escherichia coli*

Pertencem ao grupo Coliformes as bactérias capazes de degradar a lactose a 44-45°C, sendo que é representado principalmente pela *Escherichia coli*, sendo presente em densidades elevadas em fezes de humanos, outros mamíferos e pássaros (MOTA, 2006), é rara a presença desta em locais livres de contaminação fecal. Desta maneira, a detecção da presença desta bactéria fornece um indicador de contaminação fecal. As legislações não definem limites para as concentrações de Coliformes Termotolerantes, porém a resolução CONAMA 396 estabelece que, especificadamente, o *Escherichia coli* deve ser ausente nas amostras. A amostra do poço 6 resultou em uma concentração de 1,0 x 10^1 NMP/100 mL para *Escherichia coli*. Conforme o Gráfico 11 é possível observar que houve uma redução da *Escherichia coli* quando comparada com a última campanha.

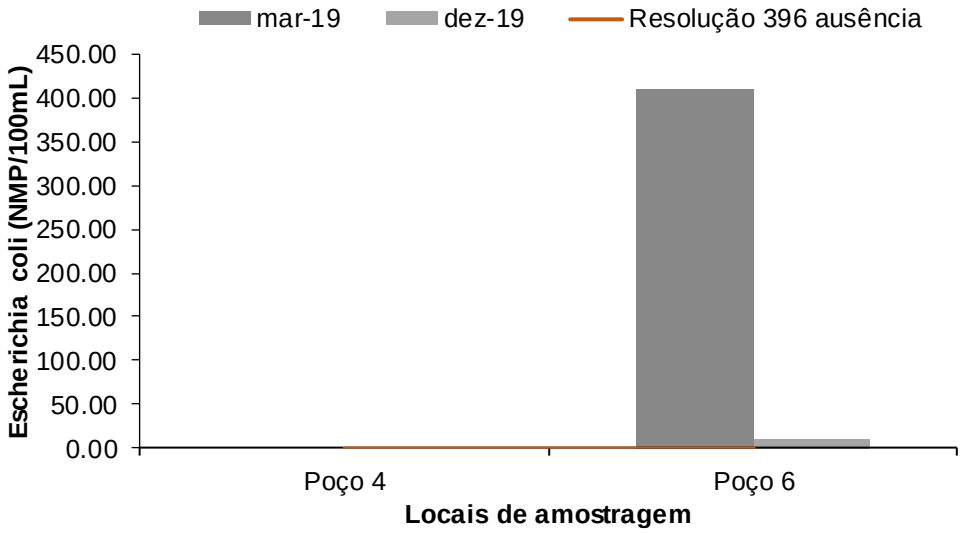


Gráfico 11. Valores de *Escherichia coli* das amostras coletadas no monitoramento de qualidade das águas subterrâneas da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Março e dezembro de 2019

5.4.2. Coliformes totais

A classificação dos coliformes segundo SILVA (1997), apresenta o grupo de Coliformes totais que incluem as bactérias na forma de bastonetes Gram-negativos, não esporogênicos, aeróbios ou aeróbios facultativos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 a 48 horas a 35º C. Apresenta-se cerca de 20 espécies,

dentre as quais encontram-se tanto bactérias originárias do trato intestinal de humanos e outros animais de sangue quente.

As legislações citadas no relatório não apresentam valores limites para os coliformes totais em águas subterrâneas. Conforme o Gráfico 12, o poço 6 apresentou uma concentração de 4,4 x 10^3 NMP/100 mL de para coliformes totais, valor acima do encontrado em monitoramento prévio.

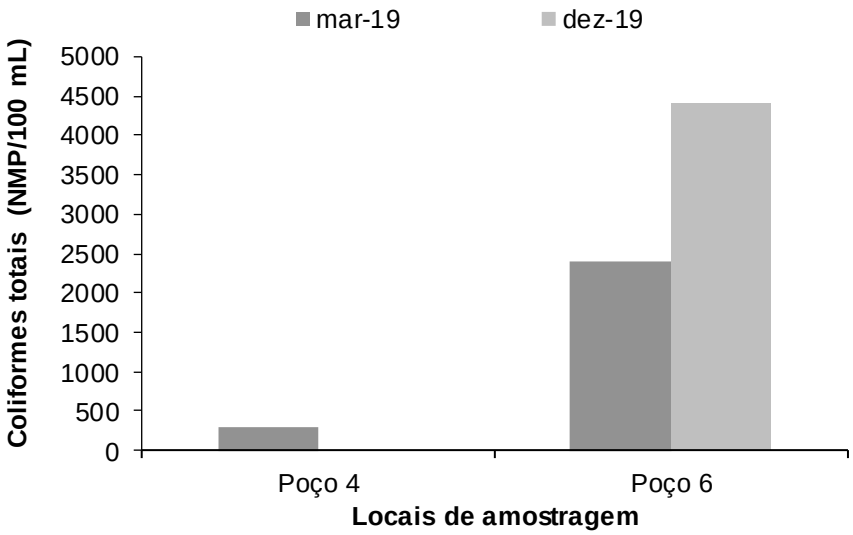


Gráfico 12. Valores de coliformes totais encontrado nas amostras coletadas no monitoramento de qualidade das águas subterrâneas da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Março e dezembro de 2019

6. CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Todos os parâmetros analisados encontram-se dentro dos valores limites impostos pelas Resoluções CONAMA 396/08 e 420/09, com exceção do *Eschericia coli* que, conforme a resolução CONAMA 396/08, deveria ser ausente, apresentou uma concentração de 1,0 x10^1 NMP/100mL.

A CONAMA 396 estabelece um valor limite de 250 mg/L para cloretos. As amostras apresentaram valores abaixo do Limite de Quantificação (< 0,5 mg/L). Para nitrato as CONAMAS 396 e 420 impõem um limite de 10 mg/L. As amostras apresentaram valores inferiores a 1,0 mg/L

Conforme a CONAMA 396 os sólidos dissolvidos totais não podem ultrapassar valores superiores a 1.000 mg/L e a amostra apresentou um valor de 41 mg/L em dezembro e 22mg/L em março.

Analisando os resultados apresentados, é possível observar que houve uma diminuição no número de colônia de *Eschericia coli* detectados quando comparados com a amostra de março. Observa-se também que houve um aumento nas colônias de coliformes totais. Tais diferenças e comparações evidenciam que houve uma diminuição na contaminação por material fecal porém um aumento no número de coliformes, que podem estar presentes ou não na microbiota local.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA, AWWA. WEF. (2012). Standard Methods for examination of water and wastewater. Washington: American Public Health Association; 2015. 1360 pp.

BARTRAM, Jamie; CHORUS, Ingrid. Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management. CRC Press, 1999.

CETESB, 2018. Apêndice E Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade *in* Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2017 [recurso eletrônico] / CETESB ; Coordenação geral Maria Helena R.B. Martins ; Coordenação técnica Nelson Menegon Jr., Marta Condé Lamparelli, Fábio Netto Moreno ; Coordenação cartográfica Carmen Lúcia V. Midaglia ; Equipe técnica Cláudio Roberto Palombo ... [et al.] São Paulo : CETESB, 2018.

CETESB, 2019. Apêndice D Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade *in* Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2018 [recurso eletrônico] / CETESB ; Coordenação geral Maria Helena R.B. Martins ; Coordenação técnica Nelson Menegon Jr., Marta Condé Lamparelli, Fábio Netto Moreno ; Coordenação cartográfica Carmen Lúcia V. Midaglia ; Equipe técnica Cláudio Roberto Palombo ... [et al.] São Paulo : CETESB, 2019.

CETESB, 2019. Apêndice E Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade *in* Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2018 [recurso eletrônico] / CETESB ; Coordenação geral Maria Helena R.B. Martins ; Coordenação técnica Nelson Menegon Jr., Marta Condé Lamparelli, Fábio Netto Moreno ; Coordenação cartográfica Carmen Lúcia V. Midaglia ; Equipe técnica Cláudio Roberto Palombo ... [et al.] São Paulo : CETESB, 2019.

CONAMA, Resolução. 396 de 07 de abril de 2008. Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, v. 396, 2008.

CONAMA. Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009. DOU nº 249, 2009.

FEITOSA, F.A.C; MANOEL FILHO, J; FEITOSA, E. C.; DEMETRIO, J.(organizadores) .Hidrogeologia. Conceitos e Aplicações. 3ª Edição; Rio de Janeiro; CPRM: Serviço geológico do Brasil, LABHID,2008. 812 p.

MOTA, S. 2006. Introdução à Engenharia Ambiental. ABES, 4ª edição.

SILVA, D. D. C. e FILHO, J. P. 2010. Qualidade química da água em função de seu uso na rizicultura irrigada na região do baixo estuário do rio Itajaí. REA – Revista de estudos ambientais (Online) v.12, n. 2, p. 26-37, jul./dez.

SILVA, N. 1997. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. Valéria Christina Amstalden - São Paulo: Livraria Varela, p31.

SILVA, Neusely da. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. Valéria Christina Amstalden - São Paulo : Livraria Varela,1997, p31.

VON SPERLING, Marcos. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos: princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Belo Horizonte: UFMG, v. 1, p. 452, 2005.

José Milton Longo
Coordenador Técnico

8. ANEXOS

Anexo I – Anotações de Responsabilidade Técnica da equipe responsável pela execução do Programa de Monitoramento de Água Subterrânea da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

Anexo II - Boletins de análise de parâmetros físico-químicos e biológicos em água subterrânea coletada no Programa de Monitoramento de Água Subterrânea da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul Campanhas de março e dezembro de 2019.

ANEXO I

10/03/2020 ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2020/02019**

CONTRATADO

2.Nome: JOSE MILTON LONGO		3.Registro no CRBio: 023264/01-D	
4.CPF: 085.222.128-21	5.E-mail: milton@fibracon.com.br		6.Tel: (67)3026-3113
7.End.: DOUTOR MICHEL SCAFF 105		8.Compl.: SALA 9	
9.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79040-860

CONTRATANTE

13.Nome: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A		
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 11.150.969/0002-46	
16.End.: RODOVIA MS 245 S/N		
17.Compl.:	18.Bairro: ZONA RURAL	19.Cidade: AGUA CLARA
20.UF: MS / 21.CEP: 79680-000	22.E-mail/Site: roberta.araujo@brookfieldenergia.com / https://renewableops.brookfield.com/pt -br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;

24.Identificação : ÁGUA SUBTERRÂNEA - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA (NÍVEL E QUALIDADE DA ÁGUA) DA PCH VERDE 4A.

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA	26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR
29.Área do Conhecimento: Ecologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA (NÍVEL E QUALIDADE DA ÁGUA) DA PCH VERDE 4A, ÁGUA CLARA, MS.

32.Valor: R$ 1.500,00	33.Total de horas: 40	34.Início: DEZ/2019	35.Término: MAR/2020

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 10/03/2020 — Assinatura do Profissional: José Milton Longo CRBio 23264/01-D

Data: — Assinatura e Carimbo do Contratante

37. LOGO DO CRBio

CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / — Assinatura do Profissional

Data: / / — Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / / — Assinatura do Profissional

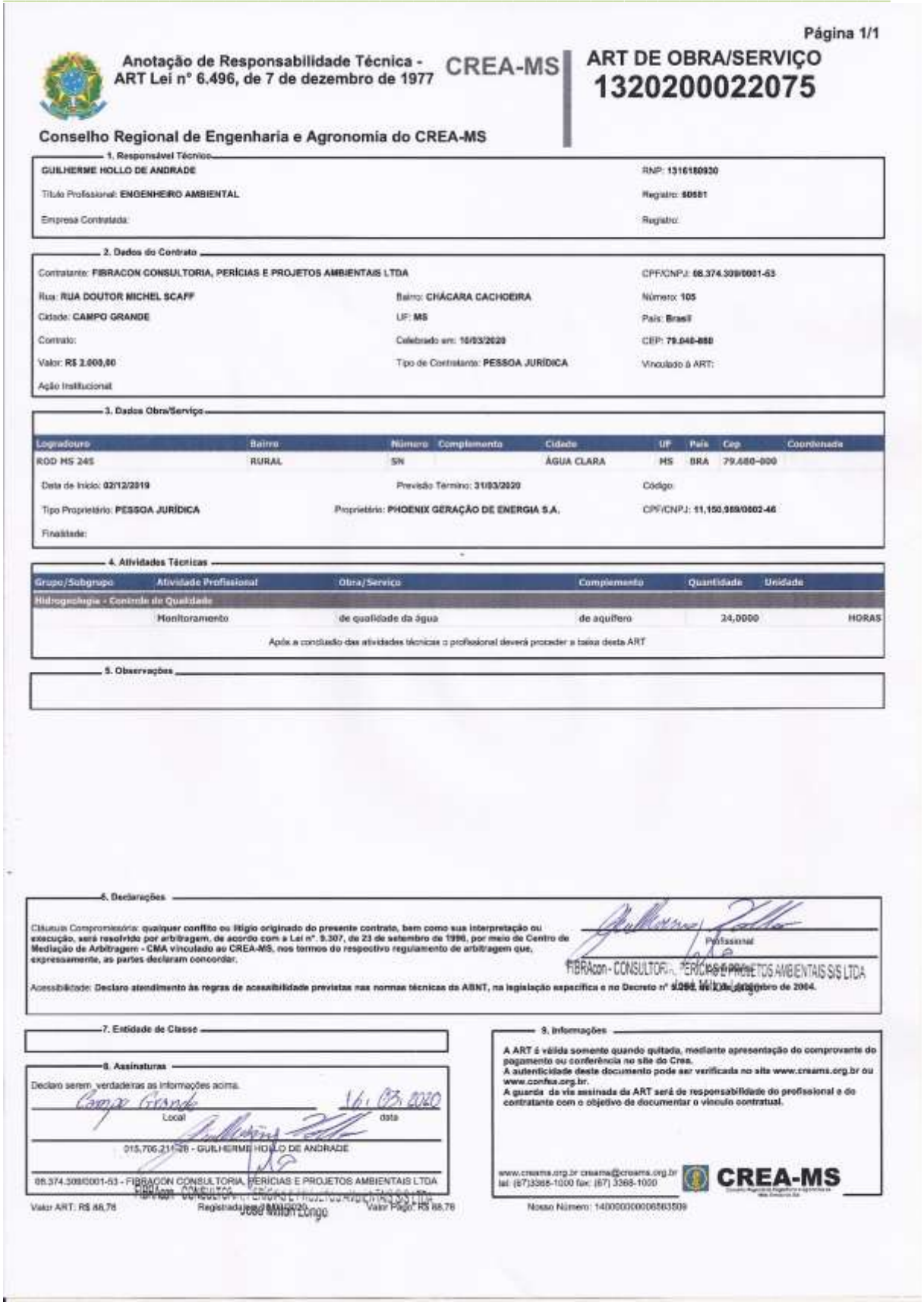
Data: / / — Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 5413.6668.7609.8551

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

https://portal.crbio01.gov.br/scripts/art.dll/login# 3/5



Página 1/1

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977 — CREA-MS

ART DE OBRA/SERVIÇO
1320200022075

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MS

1. Responsável Técnico

GUILHERME HOLLO DE ANDRADE — RNP: 1316180930
Título Profissional: ENGENHEIRO AMBIENTAL — Registro: 60581
Empresa Contratada: — Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: FIBRACON CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS LTDA — CPF/CNPJ: 08.374.308/0001-53
Rua: RUA DOUTOR MICHEL SCAFF — Bairro: CHÁCARA CACHOEIRA — Número: 105
Cidade: CAMPO GRANDE — UF: MS — País: Brasil
Contrato: — Celebrado em: 16/03/2020 — CEP: 79.040-860
Valor: R$ 2.000,00 — Tipo de Contratante: PESSOA JURÍDICA — Vinculado à ART:
Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
ROD MS 245	RURAL	SN		ÁGUA CLARA	MS	BRA	79.480-000	

Data de Início: 02/12/2019 — Previsão Término: 31/03/2020 — Código:
Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA — Proprietário: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A. — CPF/CNPJ: 11.150.989/0002-46
Finalidade:

4. Atividades Técnicas

Grupo/Subgrupo	Atividade Profissional	Obra/Serviço	Complemento	Quantidade	Unidade
Hidrogeologia - Controle de Qualidade					
	Monitoramento	de qualidade da água	de aquífero	24,0000	HORAS

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

6. Declarações

Cláusula Compromissória: qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação de Arbitragem - CMA vinculado ao CREA-MS, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.

Profissional

FIBRAcon - CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS S/S LTDA

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Campo Grande — Local
16/03/2020 — data

015.706.211-28 - GUILHERME HOLLO DE ANDRADE

08.374.308/0001-53 - FIBRACON CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS LTDA

Valor ART: R$ 88,78 — Registrada em: 16/03/2020 — Valor Pago: R$ 88,78

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creams.org.br ou www.confea.org.br.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creams.org.br creams@creams.org.br
tel: (67)3368-1000 fax: (67) 3368-1000

CREA-MS

Nosso Número: 14000000000560509

ANEXO II

11ª Campanha - Março de 2019

BIOLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 1634/2019.1

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 1634/2019.0

Proposta Comercial PC122/2019.3

Data de Publicação: 03/05/2019 16:53

RESUMO DOS RESULTADOS ANALÍTICOS

Análises	Métodos	LQ/Faixas	420 - Anexo II - Água Subterrânea Investigação	396 - Anexo I - Consumo humano	Resultados	Datas de Análises
Alcalinidade total	SM 2320 B	1,0	-	-	24,0 mg/L	22/03/2019
Cloreto	SM 4500 Cl B	5,0	-	250 mg/L	< 5,0 mg/L	27/03/2019
Coliformes totais	SMEWW 9223 B	1,0	-	-	2,9 x 10^2 NMP/100mL	22/03/2019
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	-	-	57,2 µS/cm	25/03/2019
Cor verdadeira	HACH 8025	5,0	-	-	< 5,0 mg/L	25/03/2019
DBO (5 dias)	SM 5210 B / ASTM D888-09 C	1,5	-	-	< 1,5 mg/L	22/03/2019
DQO	HACH 8000	1,5	-	-	< 1,5 mg/L	22/03/2019
Dureza	SM 2340 C	5,0	-	-	26,6 mg/L	22/03/2019
Escherichia coli	SM 9223 B	1,0	-	Ausência	< 1,0 x 10^0 NMP/100mL	22/03/2019
Fósforo total (como P)	SM 4500 P D	0,02	-	-	< 0,02 mg/L	25/03/2019
Nitrato (como N)	SM 4500 NO_3 E	0,10	10 mg/L	10 mg/L	0,20 mg/L	25/03/2019
Nitrito (como N)	SM 4500 NO_2 B	0,02	-	1 mg/L	< 0,02 mg/L	25/03/2019
Nitrogênio amoniacal total	SM 4500 NH_3 B	0,10	-	-	< 0,10 mg/L	29/03/2019
Nitrogênio Orgânico	CÁLCULO	0,10	-	-	0,57 mg/L	29/03/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	0,85 mg/L	29/03/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	0,65 mg/L	29/03/2019
Nível estático	In loco	-	-	-	1,80 m	21/03/2019
Ortofosfato (como P)	SM 4500 P D	0,02	-	-	< 0,02 mg/L	25/03/2019
pH	SM 4500 H^+ B (In loco)	2 a 12	-	-	7,05	21/03/2019
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	1000 mg/L	62,0 mg/L	25/03/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	< 5,0 mg/L	25/03/2019
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	65,0 mg/L	25/03/2019
Temperatura ambiente	SM 2550	2 - 95	-	-	26,9 °C	21/03/2019
Temperatura da amostra	SM 2550	2 - 95	-	-	28,6 °C	21/03/2019
Turbidez	SM 2130 B	0,3	-	-	1,4 NTU	22/03/2019

TC-RG-004 Página 1 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 1634/2019.1

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 1634/2019.0

Proposta Comercial PC122/2019.3

NOTAS

LQ/Faixa: Limites de quantificação ou faixa de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.
Análise(s) destacada(s) em negrito faz(em) parte do escopo acreditado.
Nitrogênio total: (Soma de NTK, Nitrato e Nitrito).

TC-RG-004 Página 2 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

CRL 1364

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1634/2019.1.A

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 1634/2019.0

Proposta Comercial PC122/2019.3

Data de Publicação: 03/05/2019 16:53

DADOS REFERENTES AO CLIENTE
Interessado: **PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**
Endereço: **Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**
CNPJ/CPF: **11.150.969/0002-46**
Pessoa solicitante: **Marcos Vinicius Daruy**

Identificação da Amostra: 1634-1/2019.1 - PM 04 - Saindo do ponto 3, próximo a ponte nova, após primeira curva
Tipo de amostra: **Água subterrânea**
Responsável pela coleta: **BIOLAQUA - Jorge Antonio Gonçalves - Técnico de Campo**
Condições do tempo: **Nublado**
Data | Hora da coleta: **21/03/2019 16:25**
Data | Hora do recebimento: **22/03/2019 17:44**
Observações:

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	Resultados	Datas de Análises
Temperatura ambiente	SM 2550	2 - 95	**26,9 °C**	21/03/2019
Temperatura da amostra	SM 2550	2 - 95	**28,6 °C**	21/03/2019
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	**57,2 µS/cm**	25/03/2019
DBO (5 dias)	SM 5210 B / ASTM D888-09 C	1,5	**< 1,5 mg/L**	22/03/2019
Turbidez	SM 2130 B	0,3	**1,4 NTU**	22/03/2019
Cor verdadeira	HACH 8025	5,0	**< 5,0 mg/L**	25/03/2019
DQO	HACH 8000	1,5	**< 1,5 mg/L**	22/03/2019
pH	SM 4500 H+ B (in loco)	2 a 12	**7,05**	21/03/2019

ESPECIFICAÇÕES

420 - Anexo II - Água Subterrânea Investigação: VI - Valores de Investigação estabelecidos pela Resolução CONAMA 420, Anexo II, de 28 de dezembro de 2009, para águas subterrâneas.

396 - Anexo I - Consumo humano: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 396, de 03 de abril de 2008, Anexo I, para águas subterrâneas, uso preponderante de consumo humano.

INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores de Investigação estabelecidos pela Resolução CONAMA 420, Anexo II, de 28 de dezembro de 2009, para águas subterrâneas, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 396, de 03 de Abril de 2008, Anexo I, para águas subterrâneas, uso preponderante de consumo humano, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

TC-RG-004 Página 1 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções

CRL 1364

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1634/2019.1.A

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 1634/2019.0

Proposta Comercial PC122/2019.3

NOTAS

LQ/Faixa: Limites de quantificação ou faixa de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.

ABRANGÊNCIA
Os resultados deste Relatório de Análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.
Proibida a reprodução parcial deste documento, salvo autorização expressa do Laboratório BIOLAQUA.

DATA DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES
Diante da responsabilidade de coleta pelo Laboratório BIOLAQUA, garantimos que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro de acordo com o prescrito na Tabela 1060 I - Collection and Preservation of Samples contida no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM), 22nd Edition, quando a coleta for de responsabilidade do cliente, caso ocorra o vencimento da validade das amostras, o cliente é comunicado e concedido um prazo de 1 (um) dia para sua resposta, caso não ocorra, as amostras são analisadas normalmente.

REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS
As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com a última versão do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition - AWWA-APHA-WEF; American Society for Testing and Material (ASTM); EPA e Normas NBR da ABNT referentes.

As metodologias de coletas realizadas pelo laboratório são acreditadas pelo Inmetro e foram realizadas em conformidade com Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão... [et al.]. — São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. TC-PS-003: Coletas de amostras de águas, efluentes e resíduos líquidos; SM - Método 1060, 9060:2012 e ABNT NBR 15847:2010

REVISORES
Elizandro Maiki Martim
Gabriel Agrimpio Gonçalves
Leila Marques Imolene de Sousa
Maria Aparecida Cabral Seixas

Elizandro Maiki Martim
Coordenadora Técnica
Bióloga

Responsável Técnica
Bióloga – CRBio 33257/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: f25b590c2dfc44bc971fa3d08887c97

TC-RG-004 Página 2 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BIOLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1634/2019.1

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 1634/2019.0

Proposta Comercial PC122/2019.3

Data de Publicação: 03/05/2019 16:53

DADOS REFERENTES AO CLIENTE
Interessado: **PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**
Endereço: **Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**
CNPJ/CPF: **11.150.969/0002-46**
Pessoa solicitante: **Marcos Vinicius Daruy**

Identificação da Amostra: 1634-1/2019.1 - PM 04 - Saindo do ponto 3, próximo a ponte nova, após primeira curva
Tipo de amostra: **Água subterrânea**
Responsável pela coleta: **BIOLAQUA - Jorge Antonio Gonçalves - Técnico de Campo**
Condições do tempo: **Nublado**
Data | Hora da coleta: **21/03/2019 16:25**
Data | Hora do recebimento: **22/03/2019 17:44**
Observações:

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	420 - Anexo II - Água Subterrânea Investigação	396 - Anexo I - Consumo humano	Resultados	Datas de Análises
Alcalinidade total	SM 2320 B	1,0	-	-	**24,0 mg/L**	22/03/2019
Cloreto	SM 4500 Cl B	5,0	-	250 mg/L	**< 5,0 mg/L**	27/03/2019
Dureza	SM 2340 C	5,0	-	-	**26,6 mg/L**	22/03/2019
Fósforo total (como P)	SM 4500 P D	0,02	-	-	**< 0,02 mg/L**	25/03/2019
Nitrato (como N)	SM 4500 NO_3 E	0,10	10 mg/L	10 mg/L	**0,20 mg/L**	25/03/2019
Nitrito (como N)	SM 4500 NO_2 B	0,02	-	1 mg/L	**< 0,02 mg/L**	25/03/2019
Nitrogênio amoniacal total	SM 4500 NH_3 B	0,10	-	-	**< 0,10 mg/L**	29/03/2019
Nitrogênio Orgânico	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,57 mg/L**	29/03/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	**0,65 mg/L**	29/03/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,85 mg/L**	29/03/2019
Ortofosfato (como P)	SM 4500 P D	0,02	-	-	**< 0,02 mg/L**	25/03/2019
Coliformes totais	SMEWW 9223 B	1,0	-	-	**2,9 x 10^1 NMP/100mL**	22/03/2019
Escherichia coli	SM 9223 B	1,0	-	Ausência	**< 1,0 x 10^0 NMP/100mL**	22/03/2019
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	**65,0 mg/L**	25/03/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	**< 5,0 mg/L**	25/03/2019

TC-RG-004 Página 1 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BIOLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1634/2019.1

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 1634/2019.0

Proposta Comercial PC122/2019.3

Análises	Métodos	LQ/Faixas	420 - Anexo II - Água Subterrânea Investigação	396 - Anexo I - Consumo humano	Resultados	Datas de Análises
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	1000 mg/L	**62,0 mg/L**	25/03/2019
Nível estático	In loco	-	-	-	**1,80 m**	21/03/2019

ESPECIFICAÇÕES

420 - Anexo II - Água Subterrânea Investigação: VI - Valores de Investigação estabelecidos pela Resolução CONAMA 420, Anexo II, de 28 de dezembro de 2009, para águas subterrâneas.

396 - Anexo I - Consumo humano: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 396, de 03 de abril de 2008, Anexo I, para águas subterrâneas, uso preponderante de consumo humano.

INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores de Investigação estabelecidos pela Resolução CONAMA 420, Anexo II, de 28 de dezembro de 2009, para águas subterrâneas, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 396, de 03 de Abril de 2008, Anexo I, para águas subterrâneas, uso preponderante de consumo humano, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

NOTAS

LQ/Faixa: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.

ABRANGÊNCIA
Os resultados deste Relatório de Análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.
Proibida a reprodução parcial deste documento, salvo autorização expressa do Laboratório BIOLAQUA.

DATA DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES
Diante da responsabilidade de coleta pelo Laboratório BIOLAQUA, garantimos que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro de acordo com o prescrito na Tabela 1060 I - Collection and Preservation of Samples contida no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM), 22nd Edition, quando a coleta for de responsabilidade do cliente, caso ocorra o vencimento da validade das amostras, o cliente é comunicado e concedido um prazo de 1 (um) dia para sua resposta, caso não ocorra, as amostras são analisadas normalmente.

REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS
As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com a última versão do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition - AWWA-APHA-WEF; American Society for Testing and Material (ASTM); EPA e Normas NBR da ABNT referentes.

As metodologias de coletas realizadas pelo laboratório são acreditadas pelo Inmetro e foram realizadas em conformidade com Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão... [et al.]. — São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. TC-PS-003: Coletas de amostras de águas, efluentes e resíduos líquidos; SM - Método 1060, 9060:2012 e ABNT NBR 15847:2010

REVISORES
Eduardo Maki Martim
Gabriel Agrimpio Gonçalves
Leila Marques Imolene de Sousa
Maria Aparecida Cabral Seixas

TC-RG-004 Página 2 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1634/2019.1

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 1634/2019.0

Proposta Comercial PC122/2019.3

Elisandra Maiki Martim
Coordenadora Técnica
Bióloga

Maria Aparecida Cabral Silva
Responsável Técnica
Bióloga - CRBio 33257/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: f256590c2dfc44bc973fa3d068897c97

TC-RG-064 Página 3 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 1635/2019.1

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 1635/2019.0

Proposta Comercial PC122/2019.3

Data de Publicação: 03/05/2019 16:57

RESUMO DOS RESULTADOS ANALÍTICOS

Análises	Métodos	LQ/Faixas	420 - Anexo II - Água Subterrânea Investigação	396 - Anexo I - Consumo humano	Resultados	Datas de Análises
Alcalinidade total	SM 2320 B	1,0	-	-	**19,0 mg/L**	22/03/2019
Cloreto	SM 4500 Cl⁻ B	5,0	-	250 mg/L	**< 5,0 mg/L**	27/03/2019
Coliformes totais	SMEWW 9223 B	1,0	-	-	**>2,4 x 10⁵ NMP/100mL**	22/03/2019
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	-	-	**42,8 µS/cm**	25/03/2019
Cor verdadeira	HACH 8025	5,0	-	-	**43,0 mg/L**	25/03/2019
DBO (5 dias)	SM 5210 B / ASTM D888-09 C	1,5	-	-	**< 1,5 mg/L**	22/03/2019
DQO	HACH 8000	1,5	-	-	**< 1,5 mg/L**	22/03/2019
Dureza	SM 2340 C	5,0	-	-	**21,0 mg/L**	22/03/2019
Escherichia coli	SM 9223 B	1,0	-	Ausência	**4,1 x 10⁵ NMP/100mL**	22/03/2019
Fósforo total (como P)	SM 4500 P D	0,02	-	-	**< 0,02 mg/L**	25/03/2019
Nitrato (como N)	SM 4500 NO_3 E	0,10	10 mg/L	10 mg/L	**0,30 mg/L**	25/03/2019
Nitrito (como N)	SM 4500 NO_2 B	0,02	-	1 mg/L	**< 0,02 mg/L**	25/03/2019
Nitrogênio amoniacal total	SM 4500 NH_3 B	0,10	-	-	**0,16 mg/L**	29/03/2019
Nitrogênio Orgânico	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,38 mg/L**	29/03/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,84 mg/L**	29/03/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	**0,54 mg/L**	29/03/2019
Nível estático	In loco	-	-	-	**5,50 m**	21/03/2019
Ortofosfato (como P)	SM 4500 P D	0,02	-	-	**< 0,02 mg/L**	25/03/2019
pH	SM 4500 H^+ B (In loco)	2 a 12	-	-	**6,59**	21/03/2019
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	1000 mg/L	**22,0 mg/L**	25/03/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	**11,0 mg/L**	25/03/2019
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	**33,0 mg/L**	25/03/2019
Temperatura ambiente	SM 2550	2 - 95	-	-	**28,1 °C**	21/03/2019
Temperatura da amostra	SM 2550	2 - 95	-	-	**27,1 °C**	21/03/2019
Turbidez	SM 2130 B	0,3	-	-	**25,4 NTU**	22/03/2019

TC-RG-004 Página 1 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 1635/2019.1

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 1635/2019.0

Proposta Comercial PC122/2019.3

NOTAS

LQ/Faixa: Limites de quantificação ou faixa de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.
Análise(s) destacada(s) em negrito faz(em) parte do escopo acreditado.
Nitrogênio total: (Soma de NTK, Nitrato e Nitrito).

TC-RG-004 Página 2 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções

CRL 1364

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1635/2019.1.A

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 1635/2019.0

Proposta Comercial PC122/2019.3

Data de Publicação: 03/05/2019 16:57

DADOS REFERENTES AO CLIENTE
Interessado: **PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**
Endereço: **Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**
CNPJ/CPF: **11.150.969/0002-46**
Pessoa solicitante: **Marcos Vinicius Daruy**

Identificação da Amostra: 1635-1/2019.1 - PM 06 - Próximo à PCH Verde 4A, ao lado do reservatório
Tipo de amostra: **Água subterrânea**
Responsável pela coleta: **BIOLAQUA - Jorge Antonio Gonçalves - Técnico de Campo**
Condições do tempo: **Nublado**
Data | Hora da coleta: **21/03/2019 15:09**
Data | Hora do recebimento: **22/03/2019 17:44**
Observações:

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	Resultados	Datas de Análises
Temperatura ambiente	SM 2550	2 - 95	**28,1 °C**	21/03/2019
Temperatura da amostra	SM 2550	2 - 95	**27,1 °C**	21/03/2019
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	**42,8 µS/cm**	25/03/2019
DBO (5 dias)	SM 5210 B / ASTM D888-09 C	1,5	**< 1,5 mg/L**	22/03/2019
Turbidez	SM 2130 B	0,3	**25,4 NTU**	22/03/2019
Cor verdadeira	HACH 8025	5,0	**43,0 mg/L**	25/03/2019
DQO	HACH 8000	1,5	**< 1,5 mg/L**	22/03/2019
pH	SM 4500 H+ B (in loco)	2 a 12	**6,59**	21/03/2019

ESPECIFICAÇÕES

420 - Anexo II - Água Subterrânea Investigação: VI - Valores de Investigação estabelecidos pela Resolução CONAMA 420, Anexo II, de 28 de dezembro de 2009, para águas subterrâneas.

396 - Anexo I - Consumo humano: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 396, de 03 de abril de 2008, Anexo I, para águas subterrâneas, uso preponderante de consumo humano.

INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 396, de 03 de Abril de 2008, Anexo I, para águas subterrâneas, uso preponderante de consumo humano, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) Escherichia coli não satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores de Investigação estabelecidos pela Resolução CONAMA 420, Anexo II, de 28 de dezembro de 2009, para águas subterrâneas, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

TC-RG-004 Página 1 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções

CRL 1364

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1635/2019.1.A

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 1635/2019.0

Proposta Comercial PC122/2019.3

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.

ABRANGÊNCIA
Os resultados deste Relatório de Análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.
Proibida a reprodução parcial deste documento, salvo autorização expressa do Laboratório BIOLAQUA.

DATA DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES
Diante da responsabilidade de coleta pelo Laboratório BIOLAQUA, garantimos que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro de acordo com o prescrito na Tabela 1060 I - Collection and Preservation of Samples contida no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM), 22nd Edition, quando a coleta for de responsabilidade do cliente, caso ocorra o vencimento da validade das amostras, o cliente é comunicado e concedido um prazo de 1 (um) dia para sua resposta, caso não ocorra, as amostras são analisadas normalmente.

REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS
As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com a última versão do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition - AWWA-APHA-WEF; American Society for Testing and Material (ASTM); EPA e Normas NBR da ABNT referentes.

As metodologias de coletas realizadas pelo laboratório são acreditadas pelo Inmetro e foram realizadas em conformidade com Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão... [et al.]. — São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. TC-PS-003: Coletas de amostras de águas, efluentes e resíduos líquidos; SM - Método 1060, 9060:2012 e ABNT NBR 15847:2010

REVISORES
Elizandra Maiki Martim
Gabriel Agrimpio Gonçalves
Leila Marques Imolene de Sousa
Maria Aparecida Cabral Seixas

Elizandra Maiki Martim
Coordenadora Técnica
Bióloga

Maria Aparecida Cabral Seixas
Responsável Técnica
Bióloga - Crbio 33257/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: 7aa6eb9df10341208bad671981192291

TC-RG-064 Página 2 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BIOLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1635/2019.1

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 1635/2019.0

Proposta Comercial PC122/2019.3

Data de Publicação: 03/05/2019 16:57

DADOS REFERENTES AO CLIENTE
Interessado: **PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**
Endereço: **Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**
CNPJ/CPF: **11.150.969/0002-46**
Pessoa solicitante: **Marcos Vinicius Daruy**

Identificação da Amostra: 1635-1/2019.1 - PM 06 - Próximo à PCH Verde 4A, ao lado do reservatório
Tipo de amostra: **Água subterrânea**
Responsável pela coleta: **BIOLAQUA - Jorge Antonio Gonçalves - Técnico de Campo**
Condições do tempo: **Nublado**
Data | Hora da coleta: **21/03/2019 15:09**
Data | Hora do recebimento: **22/03/2019 17:44**
Observações:

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	420 - Anexo II - Água Subterrânea Investigação	396 - Anexo I - Consumo humano	Resultados	Datas de Análises
Alcalinidade total	SM 2320 B	1,0	-	-	**19,0 mg/L**	22/03/2019
Cloreto	SM 4500 Cl B	5,0	-	250 mg/L	**< 5,0 mg/L**	27/03/2019
Dureza	SM 2340 C	5,0	-	-	**21,0 mg/L**	22/03/2019
Fósforo total (como P)	SM 4500 P D	0,02	-	-	**< 0,02 mg/L**	25/03/2019
Nitrato (como N)	SM 4500 NO_3 E	0,10	10 mg/L	10 mg/L	**0,30 mg/L**	25/03/2019
Nitrito (como N)	SM 4500 NO_2 B	0,02	-	1 mg/L	**< 0,02 mg/L**	25/03/2019
Nitrogênio amoniacal total	SM 4500 NH_3 B	0,10	-	-	**0,16 mg/L**	29/03/2019
Nitrogênio Orgânico	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,38 mg/L**	29/03/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	**0,54 mg/L**	29/03/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	**0,84 mg/L**	29/03/2019
Ortofosfato (como P)	SM 4500 P D	0,02	-	-	**< 0,02 mg/L**	25/03/2019
Coliformes totais	SMEWW 9223 B	1,0	-	-	**>2,4 x 10^3 NMP/100mL**	22/03/2019
Escherichia coli	SM 9223 B	1,0	-	Ausência	**4,1 x 10^2 NMP/100mL**	22/03/2019
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	**33,0 mg/L**	25/03/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	**11,0 mg/L**	25/03/2019

TC-RG-004 Página 1 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1635/2019.1

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 1635/2019.0

Proposta Comercial PC122/2019.3

Análises	Métodos	LQ/Faixas	420 - Anexo II - Água Subterrânea Investigação	396 - Anexo I - Consumo humano	Resultados	Datas de Análises
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	1000 mg/L	**22,0 mg/L**	25/03/2019
Nível estático	In loco	-	-	-	**5,50 m**	21/03/2019

ESPECIFICAÇÕES

420 - Anexo II - Água Subterrânea Investigação: VI - Valores de Investigação estabelecidos pela Resolução CONAMA 420, Anexo II, de 28 de dezembro de 2009, para águas subterrâneas.

396 - Anexo I - Consumo humano: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 396, de 03 de abril de 2008, Anexo I, para águas subterrâneas, uso preponderante de consumo humano.

INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 396, de 03 de Abril de 2008, Anexo I, para águas subterrâneas, uso preponderante de consumo humano, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) Escherichia coli não satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores de Investigação estabelecidos pela Resolução CONAMA 420, Anexo II, de 28 de dezembro de 2009, para águas subterrâneas, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.

ABRANGÊNCIA
Os resultados deste Relatório de Análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.
Proibida a reprodução parcial deste documento, salvo autorização expressa do Laboratório BIOLAQUA.

DATA DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES
Diante da responsabilidade de coleta pelo Laboratório BIOLAQUA, garantimos que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro de acordo com o prescrito na Tabela 1060 I - Collection and Preservation of Samples contida no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM), 22nd Edition, quando a coleta for de responsabilidade do cliente, caso ocorra o vencimento da validade das amostras, o cliente é comunicado e concedido um prazo de 1 (um) dia para sua resposta, caso não ocorra, as amostras são analisadas normalmente.

REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS
As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com a última versão do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition - AWWA-APHA-WEF; American Society for Testing and Material (ASTM); EPA e Normas NBR da ABNT referentes.

As metodologias de coletas realizadas pelo laboratório são acreditadas pelo Inmetro e foram realizadas em conformidade com Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão... [et al.]. — São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. TC-PS-003: Coletas de amostras de águas, efluentes e resíduos líquidos; SM - Método 1060, 9060:2012 e ABNT NBR 15847:2010

REVISORES
Eduardo Maki Martim
Gabriel Agrimpio Gonçalves
Leila Marques Imolene de Sousa
Maria Aparecida Cabral Seixas

TC-RG-004 Página 2 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1635/2019.1

Este relatório de análises cancela e subtitui o relatório 1635/2019.0

Proposta Comercial PC122/2019.3

Elisandra Maiki Martim
Coordenadora Técnica
Bióloga

Maria Aparecida Cabral Silva
Responsável Técnica
Bióloga - CRBio 33257/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: 7aa6eb9df10341208bad671981192291

TC-RG-064 Página 3 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

12ª Campanha - Dezembro de 2019

BioLAQUA Ambiental

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 7386/2019.0
Proposta Comercial PC720/2019.1

Data de Publicação: 29/01/2020 14:04

RESUMO DOS RESULTADOS ANALÍTICOS

Análises	Métodos	LQ/Faixas	420 - Anexo II - Água Subterrânea Investigação	396 - Anexo I - Consumo humano	Resultados	Datas de Análises
Alcalinidade total	SM 2320 B	1,0	-	-	16,0 mg/L	19/12/2019
Cloreto	SM 4500 Cl B	5,0	-	250 mg/L	< 5,0 mg/L	19/12/2019
Coliformes termotolerantes (Escherichia coli)	SM 9223 B	1,0	-	-	1,7 x 10¹ NMP/100mL	19/12/2019
Coliformes totais	SMEWW 9223 B	1,0	-	-	4,4 x 10¹ NMP/100mL	19/12/2019
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	-	-	44,9 µS/cm	20/12/2019
Cor verdadeira	HACH 8025	5,0	-	-	40,3 mg/L	19/12/2019
DBO (5 dias)	SM 5210 B / ASTM D888-09 C	1,5	-	-	8,3 mg/L	20/12/2019
DQO	HACH 8000	1,5	-	-	22,0 mg/L	19/12/2019
Dureza	SM 2340 C	5,0	-	-	18,0 mg/L	19/12/2019
Escherichia coli	SM 9223 B	1,0	-	Ausência	1,0 x 10¹ NMP/100mL	19/12/2019
Fósforo total (como P)	SM 4500 P D	0,008	-	-	< 0,008 mg/L	20/12/2019
Nitrato (como N)	SM 4500 NO3 E	0,10	10 mg/L	10 mg/L	0,39 mg/L	19/12/2019
Nitrito (como N)	SM 4500 NO2 B	0,02	-	1 mg/L	< 0,02 mg/L	19/12/2019
Nitrogênio amoniacal total	SM 4500 NH3 B	0,10	-	-	< 0,10 mg/L	19/12/2019
Nitrogênio orgânico	CÁLCULO	0,10	-	-	0,10 mg/L	20/12/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	0,50 mg/L	20/12/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	0,11 mg/L	19/12/2019
Óleos e graxas totais	SM 5520 D	10,0	-	-	< 10,0 mg/L	19/12/2019
Ortofosfato (como P)	SM 4500 P D	0,02	-	-	< 0,02 mg/L	19/12/2019
Oxigênio dissolvido	SM 4500 O C	2,0	-	-	7,2 mg/L	19/12/2019
pH	SM 4500 H+ B	2 a 12	-	-	5,95	19/12/2019
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	1000 mg/L	35,0 mg/L	20/12/2019
Sólidos sedimentáveis	SM 2540 F / NBR 10561	0,5	-	-	< 0,5 mL/L	20/12/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	6,0 mg/L	20/12/2019
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	41,0 mg/L	20/12/2019
Temperatura ambiente	SM 2550	2 - 95	-	-	27,5 °C	19/12/2019

TC-RG-064 Página 1 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 7386/2019.0
Proposta Comercial PC720/2019.1

Análises	Métodos	LQ/Faixas	420 - Anexo II - Água Subterrânea Investigação	396 - Anexo I - Consumo humano	Resultados	Datas de Análises
Turbidez	SM 2130 B	0,3	-	-	20,3 NTU	19/12/2019

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.
Análise(s) destacada(s) em negrito faz(em) parte do escopo acreditado.
Nitrogênio total: (Soma de NTK, Nitrato e Nitrito).

FIM DO RESUMO

TC-RG-004

Página 2 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 7386/2019.0.A
Proposta Comercial PC720/2019.1

Data de Publicação: 29/01/2020 14:04

DADOS REFERENTES AO CLIENTE
Interessado: **PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**
Endereço: **Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**
CNPJ/CPF: **11.150.969/0002-46**
Pessoa solicitante: **Daniele Louise Cesquin Campos**

Identificação da Amostra: 7386-1/2019.0 - PM 06
Tipo de amostra: **Água subterrânea**
Responsável pela coleta: **CLIENTE - Guilherme Hollo**
Condições do tempo: **Nublado**
Data | Hora da coleta: **19/12/2019 10:35**
Data | Hora do recebimento: **19/12/2019 16:42**
Observações: **Informação de campo - Nível estático 5,5 m**

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	Resultados	Datas de Análises
Temperatura ambiente	SM 2550	2 - 95	**27,5 °C**	19/12/2019
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	**44,9 µS/cm**	20/12/2019
DBO (5 dias)	SM 5210 B / ASTM D888-09 C	1,5	**8,3 mg/L**	20/12/2019
Turbidez	SM 2130 B	0,3	**20,3 NTU**	19/12/2019
Cor verdadeira	HACH 8025	5,0	**40,3 mg/L**	19/12/2019
DQO	HACH 8000	1,5	**22,0 mg/L**	19/12/2019
Sólidos sedimentáveis	SM 2540 F / NBR 10561	0,5	**< 0,5 mL/L**	20/12/2019

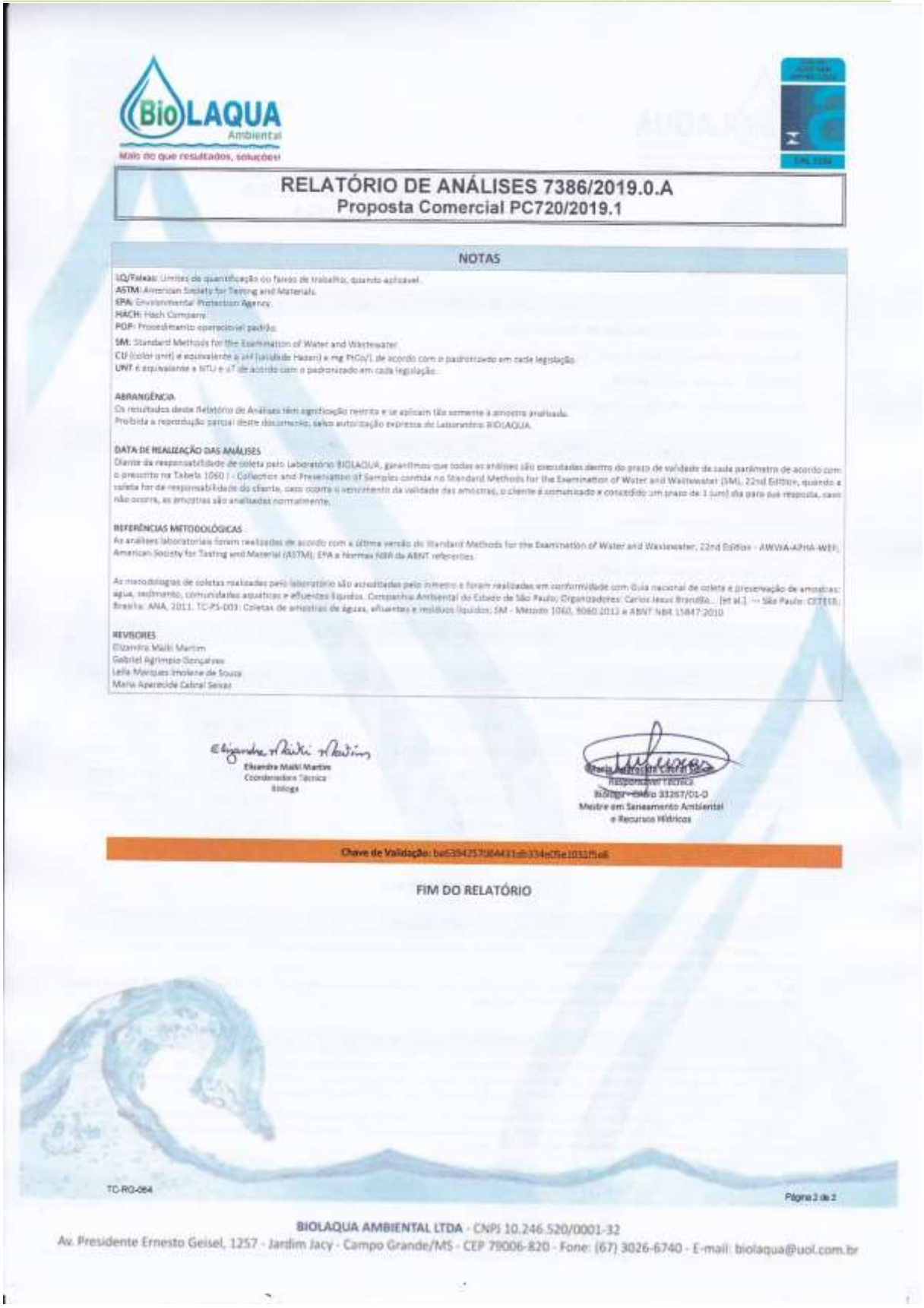
FIM DO RESUMO

ESPECIFICAÇÕES
420 - Anexo II - Água Subterrânea Investigação: VI - Valores de investigação estabelecidos pela Resolução CONAMA 420, Anexo II, de 28 de dezembro de 2009, para águas subterrâneas.
396 - Anexo I - Consumo humano: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 396, de 03 de abril de 2008, Anexo I, para águas subterrâneas, uso preponderante de consumo humano.

INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS
Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 396, de 03 de Abril de 2008, Anexo I, para águas subterrâneas, uso preponderante de consumo humano, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) Escherichia coli não satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).
Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores de Investigação estabelecidos pela Resolução CONAMA 420, Anexo II, de 28 de dezembro de 2009, para águas subterrâneas, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

TC-RG-004 Página 1 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br



BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 7386/2019.0.A
Proposta Comercial PC720/2019.1

NOTAS

LQ/Faixa: Limites de quantificação ou faixa de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) e mg Pt/Co/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.

ABRANGÊNCIA
Os resultados deste Relatório de Análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.
Proibida a reprodução parcial deste documento, salvo autorização expressa do Laboratório BIOLAQUA.

DATA DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES
Diante da responsabilidade de coleta pelo Laboratório BIOLAQUA, garantimos que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro de acordo com o prescrito na Tabela 1060 I - Collection and Preservation of Samples contida no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM), 22nd Edition, quando a coleta for de responsabilidade do cliente, caso ocorra o vencimento da validade das amostras, o cliente é comunicado e concedido um prazo de 1 (um) dia para sua resposta, caso não ocorra, as amostras são analisadas normalmente.

REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS
As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com a última versão do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition - AWWA-APHA-WEF, American Society for Testing and Material (ASTM), EPA e Normas NBR da ABNT referentes.

As metodologias de coletas realizadas pelo laboratório são acreditadas pelo Inmetro e foram realizadas em conformidade com Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão... [et al.]. — São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. TC-PS-003: Coletas de amostras de águas, efluentes e resíduos líquidos; SM - Metodo 1060, 9060:2012 e ABNT NBR 15847:2010

REVISORES
Elizandro Maiki Martim
Gabriel Agrimpio Gonçalves
Leila Marques Imolene de Souza
Maria Aparecida Cabral Seixas

Elizandro Maiki Martim
Coordenadora Técnica
Biólogo

Responsável Técnica
Biólogo – CRBio 33267/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: ba6354257084431db334e05e1031f5a8

FIM DO RELATÓRIO

TC-RQ-064

Página 2 de 2

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 7386/2019.0
Proposta Comercial PC720/2019.1

Data de Publicação: 29/01/2020 14:04

DADOS REFERENTES AO CLIENTE
Interessado: **PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**
Endereço: **Rodovia MS 245, Km 57, Fazenda Santa Tereza, Distrito São Domingos, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**
CNPJ/CPF: **11.150.969/0002-46**
Pessoa solicitante: **Daniele Louise Cesquin Campos**

Identificação da Amostra: 7386-1/2019.0 - PM 06
Tipo de amostra: **Água subterrânea**
Responsável pela coleta: **CLIENTE - Guilherme Hollo**
Condições do tempo: **Nublado**
Data | Hora da coleta: **19/12/2019 10:35**
Data | Hora do recebimento: **19/12/2019 16:42**
Observações: **Informação de campo - Nivel estático 5,5 m**

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	420 - Anexo II - Água Subterrânea Investigação	396 - Anexo I - Consumo humano	Resultados	Datas de Análises
Alcalinidade total	SM 2320 B	1,0	-	-	16,0 mg/L	19/12/2019
Cloreto	SM 4500 Cl⁻ B	5,0	-	250 mg/L	< 5,0 mg/L	19/12/2019
Dureza	SM 2340 C	5,0	-	-	18,0 mg/L	19/12/2019
Fósforo total (como P)	SM 4500 P D	0,008	-	-	< 0,008 mg/L	20/12/2019
Nitrato (como N)	SM 4500 NO3 E	0,10	10 mg/L	10 mg/L	0,39 mg/L	19/12/2019
Nitrito (como N)	SM 4500 NO2 B	0,02	-	1 mg/L	< 0,02 mg/L	19/12/2019
Nitrogênio amoniacal total	SM 4500 NH3 B	0,10	-	-	< 0,10 mg/L	19/12/2019
Nitrogênio orgânico	CÁLCULO	0,10	-	-	0,10 mg/L	20/12/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	0,11 mg/L	19/12/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	0,50 mg/L	20/12/2019
Ortofosfato (como P)	SM 4500 P D	0,02	-	-	< 0,02 mg/L	19/12/2019
Coliformes totais	SMEWW 9223 B	1,0	-	-	4,4 x 10' NMP/100mL	19/12/2019
Escherichia coli	SM 9223 B	1,0	-	Ausência	1,0 x 10' NMP/100mL	19/12/2019
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	41,0 mg/L	20/12/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	6,0 mg/L	20/12/2019

TC-RG-004 Página 1 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 7386/2019.0
Proposta Comercial PC720/2019.1

Análises	Métodos	LQ/Faixas	420 - Anexo II - Água Subterrânea investigação	396 - Anexo I - Consumo humano	Resultados	Datas de Análises
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	1000 mg/L	35,0 mg/L	20/12/2019
pH	SM 4500 H+ B	2 a 12	-	-	5,95	19/12/2019
Óleos e graxas totais	SM 5520 D	10,0	-	-	< 10,0 mg/L	19/12/2019
Oxigênio dissolvido	SM 4500 O C	2,0	-	-	7,2 mg/L	19/12/2019
Coliformes termotolerantes (Escherichia coli)	SM 9223 B	1,0	-	-	$1,7 \times 10^1$ NMP/100mL	19/12/2019

FIM DO RESUMO

ESPECIFICAÇÕES

420 - Anexo II - Água Subterrânea Investigação: VI - Valores de investigação estabelecidos pela Resolução CONAMA 420, Anexo II, de 28 de dezembro de 2009, para águas subterrâneas.

396 - Anexo I - Consumo humano: VMP - Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 396, de 03 de abril de 2008, Anexo I, para águas subterrâneas, uso preponderante de consumo humano.

INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 396, de 03 de Abril de 2008, Anexo I, para águas subterrâneas, uso preponderante de consumo humano, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) Escherichia coli não satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores de Investigação estabelecidos pela Resolução CONAMA 420, Anexo II, de 28 de dezembro de 2009, para águas subterrâneas, e levando em consideração as incertezas estimadas dos métodos utilizados, pode-se observar que o(s) parâmetro(s) satisfaz(em) o(s) limite(s) permitido(s).

TC-RG-004 Página 2 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

BioLAQUA Ambiental
Mais do que resultados, soluções!

RELATÓRIO DE ANÁLISES 7386/2019.0
Proposta Comercial PC720/2019.1

NOTAS

LQ/Faixas: Limites de quantificação ou faixas de trabalho, quando aplicável.
ASTM: American Society for Testing and Materials.
EPA: Environmental Protection Agency.
HACH: Hach Company.
POP: Procedimento operacional padrão.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
CU (color unit) é equivalente a uH (unidade Hazen) a mg PtCo/L de acordo com o padronizado em cada legislação.
UNT é equivalente a NTU e uT de acordo com o padronizado em cada legislação.

ABRANGÊNCIA
Os resultados deste Relatório de Análises têm significação restrita e se aplicam tão somente à amostra analisada.
Proibida a reprodução parcial deste documento, salvo autorização expressa do Laboratório BIOLAQUA.

DATA DE REALIZAÇÃO DAS ANÁLISES
Diante de responsabilidade de coleta pelo Laboratório BIOLAQUA, garantimos que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro de acordo com o prescrito na Tabela 1060 I – Collection and Preservation of Samples contida no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SM), 22nd Edition, quando a coleta for de responsabilidade do cliente, caso ocorra o vencimento da validade das amostras, o cliente é comunicado e concedido um prazo de 1 (um) dia para sua resposta, caso não ocorra, as amostras são analisadas normalmente.

REFERÊNCIAS METODOLÓGICAS
As análises laboratoriais foram realizadas de acordo com a última versão do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition - AWWA-APHA-WEF, American Society for Testing and Material (ASTM), EPA e Normas NBR da ABNT referentes.

As metodologias de coletas realizadas pelo laboratório são acreditadas pelo Inmetro e foram realizadas em conformidade com Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão... [et al.]. — São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. TC-PS-003: Coletas de amostras de águas, efluentes e resíduos líquidos; SM - Método 1060, 9060:2012 e ABNT NBR 15847:2010

REVISORES
Elisandra Maiki Martim
Gabriel Agrimpio Gonçalves
Leila Marques Imolene de Sousa
Maria Aparecida Cabral Seixas

Elisandra Maiki Martim
Coordenadora Técnica
Bióloga

Maria Aparecida Cabral Seixas
Responsável Técnica
Bióloga - Crédio 33267/01-0
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: be6394257064431d6334e05e1031ffa8

FIM DO RELATÓRIO

TC-RG-084 Página 3 de 3

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA - CNPJ 10.246.520/0001-32
Av. Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Jardim Jacy - Campo Grande/MS - CEP 79006-820 - Fone: (67) 3026-6740 - E-mail: biolaqua@uol.com.br

Anexo 4.1. Relatório do 2° semestre do Programa de Monitoramento de Comunidades Aquáticas: zooplâncton, fitoplâncton, bentos, perifíton

MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS

ZOOPLÂNCTON, FITOPLÂNCTON, BENTOS E PERIFÍTON

PCH VERDE 4A

RELATÓRIO TÉCNICO

SOL BRASIL
SOLUÇÕES AMBIENTAIS

PHOENIX
Geração de Energia S.A.

ÁGUA CLARA - MS

Agosto de 2019

1 Equipe Técnica

DADOS DA EMPRESA CONTRATANTE

Razão Social: Phoenix Geração de Energia S.A.

Endereço: AV. Julio de Sa BierrenbachAlm, 200,

BL 02 Salas 201 a 204 e 401 a 404

Bairro: Jacarepaguá

Município: Rio de Janeiro /RJ – CEP: 22.775-028

Telefone para contato: (21) 3543-2226

DADOS CADASTRAIS DO EMPRESA CONSULTORA

Razão Social: SOL BRASIL SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CNPJ: 14.755.914/0001-77

Endereço: Av. Dr. Paulo Adolfo Bernard, 372

Bairro: Vivendas do Parque

Município: Campo Grande – MS, CEP: 79.044 – 140

E-mail: rodrigo@solbrasilambiental.com.br

Telefone para contato:

REPRESENTANTE LEGAL

Rodrigo Belmonte de Barros Godoy

EQUIPE TÉCNICA

Fábio Ricardo da Rosa (Zooplâncton e Bentos)	CRBio: 40.701/01-D
Iola Reis Lopes (Fitoplâncton e Perifíton)	CRBio: 064020/01-D

Sumário

1 Equipe Técnica 2
APRESENTAÇÃO 5
2 Localização do Empreendimento 5
3 Grupos taxonômicos monitorados 7
3.1. Zooplâncton 7
3.2. Fitoplâncton 7
3.3. Bentos 8
3.4. Perifíton 9
4 Metodologia 10
4.1. Descrição da Área de Amostragem 10
4.2. Coleta de dados 13
4.2.1. Zooplâncton 13
4.2.2. Fitoplâncton 14
4.2.3. Bentos 16
4.2.4. Perifíton 18
5 Resultados e Discussão 19
5.1. Zooplâncton 19
5.1.1. Riqueza de espécies, densidade e diversidade 19
5.1.2. Espécies e grupos bioindicadores 24
5.2. Fitoplâncton 24
5.2.1. Registros de riqueza e abundância 24
5.1.1 Legislação e espécies relevantes 31
5.3. Bentos 33
5.3.1. Riqueza de espécies, densidade e diversidade 33
5.3.2. Espécies e grupos bioindicadores 38
5.4. Perifíton 38

5.4.1. Registros de riqueza e abundância 38
6 Considerações e Recomendações 43
5.5. Zooplâncton 43
5.6. Fitoplâncton 44
5.7. Bentos 44
5.8. Perifíton 45
7 Referências Bibliográficas 45

APRESENTAÇÃO

O presente relatório apresenta os dados da campanha de monitoramento de comunidades aquáticas (grupos de zooplancton, fitoplancton, bentos e perifíton) do segundo semestre de 2019 realizada no mês agosto, com os dados cumulativos do ano de 2019.

1 Localização do Empreendimento

A PCH Verde 4A está localizada a uma distância aproximada de 233 km da capital do estado (Figura 1), Campo Grande, inserida no município de Água Clara, margem esquerda do Rio Verde, e pode ser acessada a partir de Campo Grande seguindo a BR-262 por 97,4 km até Ribas do Rio Pardo/MS. A partir do município de Ribas do Rio Pardo na MS-357, percorrem-se cerca de 70 Km, até o entroncamento, onde convertendo à direita, segue-se 11 Km até a entrada do empreendimento.

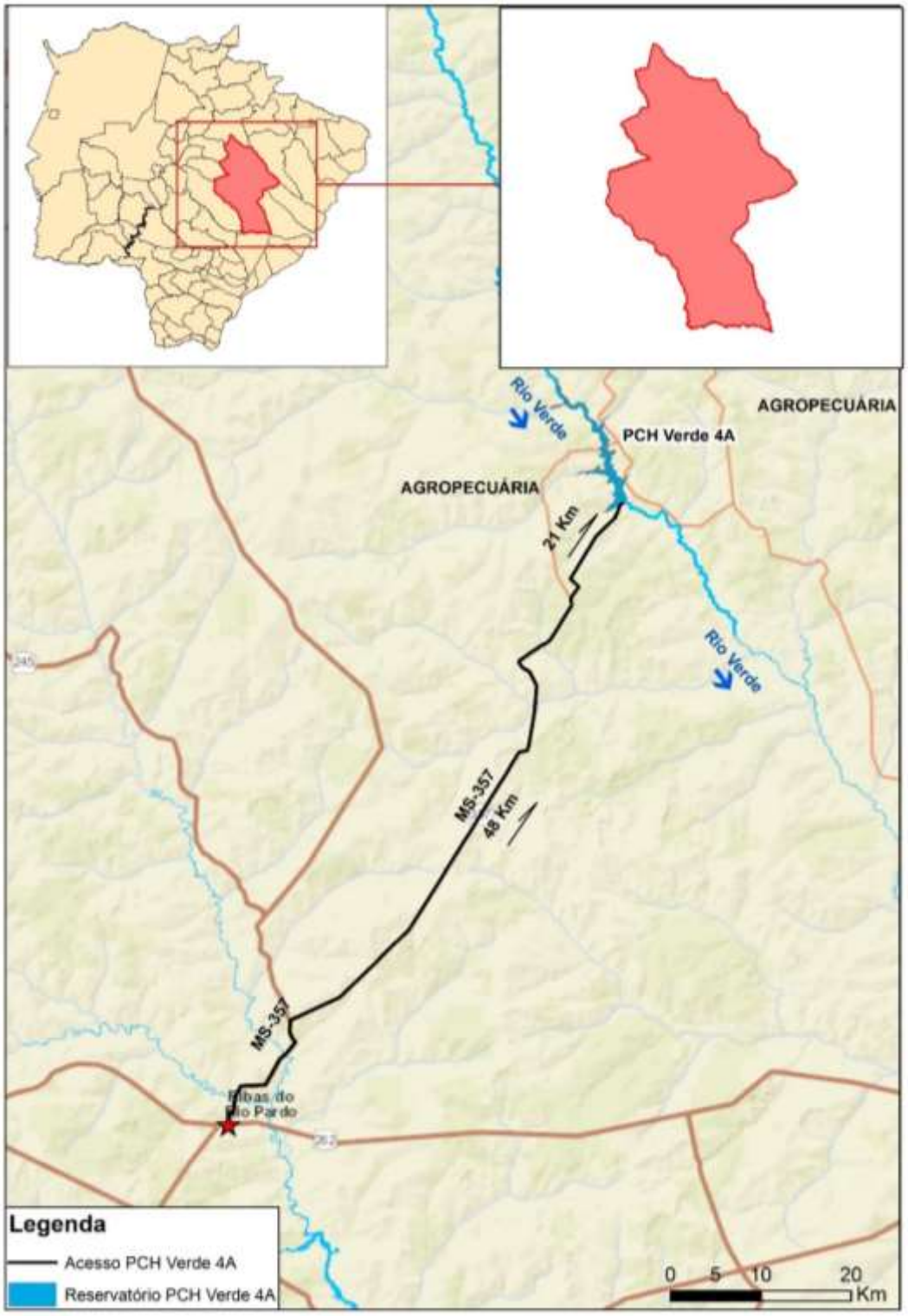


Figura 1. Localização e acesso da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

2 Grupos taxonômicos monitorados

2.1. Zooplâncton

O zooplâncton é formado por animais microscópicos que vivem à deriva na coluna de água em ambientes dulcícolas de água doce, incluindo protozoários unicelulares, pequenos rotíferos multicelulares, até microcrustáceos e pequenas larvas de insetos. As tecamebas são os protozoários mais comuns em água doce, recobertos por uma carapaça, e que apresentam registros de pelo menos 138 táxons em MS (ROSA *et al*. 2017). Rotíferos são um filo de pequenos animais com cílios móveis que serve para natação e abduzir alimento até a boca, com pelo menos 364 espécies em MS (ROCHE & SILVA, 2017). Há três grupos de microcrustáceos: Conchostraca (uma espécie em MS), Copepoda e Cladocera. Copépodos têm corpo segmentado, pernas, antenas e outros apêndices semelhantes a camarões, mas com tamanho milimétrico e pelo menos 50 espécies de copépodos em MS (ROSA & SILVA, 2017). Os cladóceros são parecidos com copépodos, mas menores, recobertos por uma carapaça flexível e as pernas são usadas para circular água e filtrar partículas de alimento. Há pelo menos 114 espécies de cladóceros no Brasil (ZANATA *et al*., 2017).

Organismos zooplanctônicos dulcícolas bioindicadores das condições de ambientes aquáticos (FERDOUS & MUKTADIR, 2009; SILVA, 2011), pois têm ciclos de vida curtos e dependem do fitoplâncton, detritos e outros recursos, respondem rapidamente a mudanças ambientais. O zooplâncton é reconhecido como indicador da qualidade da água em reservatórios (CETESB, 2006).

Os objetivos desta etapa do monitoramento do zooplâncton são:

- Fazer o levantamento das espécies presentes no período da campanha;
- Calcular os principais atributos das comunidades aquáticas dos pontos monitorados, tais quais abundância total e relativa, riqueza total e relativa, índice de diversidade de Shannon e equidade;
- Apresentar espécies ou grupos bioindicadores e discutir os fatores ambientais relacionados.

2.2. Fitoplâncton

O estado biológico de um ambiente aquático é característico para cada grau de contaminação e a avaliação da composição e abundância das biocenoses de um dado hidrossistema possibilita avaliar o seu grau de pureza ou poluição (SCHWOERBEL, 1975 *apud*. BASTOS *et al*., 2006). O uso de parâmetros biológicos para medir a qualidade da água baseia-se nas respostas dos organismos em relação ao meio onde vivem. Como os sistemas hídricos estão sujeitos a

inúmeras perturbações, a biota aquática reage a esses estímulos, sejam eles naturais ou antropogênicos (BASTOS *et al*.,2006).

A simples mensuração dos níveis de substâncias químicas presentes no ambiente não é suficiente para revelar os reais efeitos adversos da contaminação, tornando-se necessário a avaliação dos efeitos biológicos da contaminação em diversos níveis hierárquicos (ARIAS, 2007).

O enriquecimento de corpos aquáticos com nutrientes essenciais para fotossíntese e metabolismo disponibiliza os elementos necessários para a aceleração do crescimento destes produtores primários. Os efeitos deletérios da eutrofização não são causados diretamente pelas substâncias químicas por si, mas pela resposta dos organismos aquáticos (particularmente algas) a esses químicos. (KELLY, 2002). Mesmo tendo importante papel no fornecimento de biomassa para a cadeira alimentar, o seu excesso torna-se prejudicial ao ambiente, levando aos problemas relacionados à eutrofização. A alta densidade de algumas espécies pode tornar a água imprópria para diferentes usos ou dificultar seu tratamento prévio. Cianobactérias é um grupo de espécies com maior destaque por sua potencialidade tóxica e letal a animais e ao homem, mas muitos outros prejuízos causados por outras classes fitoplanctônicas são relatados na literatura.

2.3. Bentos

Macroinvertebrados bentônicos, ou zoobentos é um conjunto de diferentes filos de animais invertebrados que vivem junto a/ou dentro dos substratos dos corpos de água. Incluem desde organismos diminutos, quase invisíveis a olho nu, como pequenos vermes Nematoda, até organismos com alguns centímetros de tamanho corporal como bivalves (Mollusca), com maior representatividade de larvas de insetos e outros Arthropoda.

Para exemplificar a diversidade de invertebrados bentônicos em Mato Grosso do Sul, pode-se citar compilações de 41 espécies de Oligochaeta (TAKEDA *et al.*, 2017), 13 espécies de Gastrotricha (GARRAFFONI, 2017), 35 de Ostracoda (HIGUTI *et al.*, 2017), seis espécies de Collembola (Arthropoda, ZEPPELINI & BELLINI, 2017), 18 espécies de Simulidae (Diptera, Insecta, ZAMPIVA & PIPINELLI, 2017), 25 espécies de Chironimidae (Diptera, Insecta, FUSARI *et al.*, 2017), 13 espécies de Ephemeroptera (Insecta, SILVA & SALLES, 2017), 10 espécies de Plecoptera (Insecta, LECCI & RIGHI-CAVALLARO, 2017), 16 espécies de Trichoptera (Insecta, CALOR & QUINTEIRO, 2017) e 198 espécies de Odonata (Insecta, RODRIGUES & ROQUE, 2017), mas todos os autores indicam que estes números devem estar subestimados.

A bioindicação com zoobentos apresenta como vantagens: (1) o relativamente longo tempo de vida dos organismos, com consequente maior limiar na detecção de impactos anteriores; (2) índices de qualidade ambientais que utilizam, predominantemente, bioindicação por famílias e ordens taxonômicas (CALLISTO, *et al*., 2001). Em conjunto com a elevada sensibilidade às mudanças no hábitat aquático, tais fatores fazem dos zoobentos o grupo funcional mais utilizado em indicação de qualidade de ambientes aquáticos (KARR, 1991).

Os objetivos desta etapa do monitoramento de zoobentos são:

- Fazer o levantamento das espécies presentes no período da campanha;
- Calcular os principais atributos das comunidades aquáticas dos pontos monitorados, tais quais abundância total e relativa, riqueza total e relativa, índice de diversidade de Shannon e equidade;
- Apresentar índices de bioindicação de qualidade da água baseados nos grupos registrados e discutir os fatores ambientais relacionados.

2.4. Perifíton

A comunidade perifítica é definida por uma complexa comunidade de organismos formada por bactérias, algas, protozoários, microcrustáceos, fungos e outros, além de detritos orgânicos e inorgânicos, que estiverem aderidos ou associados a um substrato qualquer, sejam vivo ou morto (WETZEL, 1983 *apud.* FERNANDES, 2005).

Esta comunidade desempenha um papel importante no metabolismo dos ambientes aquáticos continentais e para melhor compreensão de sua estrutura e dinâmica torna-se necessário o estudo também de seus componentes heterotróficos (PELD, 2008). Correspondem a uma importante fração dos produtores primários, são fonte autóctone de matéria orgânica, fonte de alimento para muitos consumidores, além de propiciarem abrigo para fases larvais e juvenis de invertebrados e peixes.

Devido ao curto ciclo de vida das espécies que compõem o perifíton e pelas suas alterações ambientais, funcionam como sensores sensíveis e confiáveis, das alterações na qualidade da água que podem ser avaliadas de acordo com as mudanças na composição da comunidade perifítica (PELD, 2008).

3 Metodologia

3.1.Descrição da Área de Amostragem

As amostragens de comunidades aquáticas são realizadas em quatro estações de estudos, considerando até seis amostras para cada grupo funcional de organismos aquáticos.

Nas estações localizadas a montante e a jusante do reservatório, serão realizadas amostragens semestrais de fitoplâncton, zoobentos, macroinvertebrados bentônicos, perifíton e ictiofauna, além de amostragens de ictioplâncton nas estações chuvosas, concentradas nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro. A estação montante representa a estimativa dos parâmetros de controle, sem o efeito do empreendimento, enquanto a estação jusante representa as condições limnológicas após a influência do empreendimento.

Além das estações montante e jusante, duas outras estações foram estabelecidas na região mediana do reservatório e próximo ao barramento, no trecho final e profundo do reservatório (Tabela 1). Cada uma dessas estações recebe amostragens de macroinvertebrados bentônicos em ambiente litorâneo.

Tabela 1. Coordenadas geodésicas centrais das estações de amostragem no monitoramento da ictiofauna na área da PCH Verde 4A.

Local	Coordenadas geodésicas	Coordenadas UTM
Montante	19°44'31"S 53°27'05"O	22K 243096mE 7815217mS
Reservatório intermediário	19°49'40"S 53°23'15"O	22K 249928mE 7805803mS
Reservatório profundo	19°52'09"S 53°22'08"O	22K 251948mE 7801249mS
Jusante	19°53'00"S 53°21'34"O	22K 252953mE 7799697mS

Montante: O trecho selecionado está próximo à ponte de uma estrada vicinal, apresenta praias em ambas as margens (Figura 2), com canais laterais nas várzeas. O rio apresenta correnteza moderada e é relativamente profundo nesse trecho. A vegetação ripária está relativamente bem conservada.



Figura 2. Trecho do rio Verde estudado em agosto de 2019 no monitoramento de zoobentos a montante da PCH Verde 4A, no Rio Verde.

Reservatório intermediário: O trecho selecionado está localizado na porção mediana do reservatório da PCH Verde 4A (Figura 3), próximo ao antigo traçado e antiga ponte da MS-357. Nessa estação a amostra de perifíton foi obtida em vegetação inundada junto à margem do reservatório.



Figura 3. Área mediana do reservatório da PCH Verde 4A em agosto de 2019.

Reservatório profundo: O trecho selecionado está localizado a cerca de 1000 metros a montante do barramento da PCH Verde 4A, na porção mais profunda do reservatório (Figura

4). Nessa estação a amostra de zoobentos também foi obtida em vegetação inundada junto à margem do reservatório.



Figura 4. Área profunda do reservatório da PCH Verde 4A em agosto de 2019.

Jusante: O trecho selecionado está localizado cerca de um quilômetro a jusante do barramento da PCH Verde 4A, em um trecho do rio Verde que corre sobre leito natural (Figura 5) entre as PCHs Verde 4 e Verde 4A. As amostras de comunidades aquáticas foram obtidas da margem.



Figura 5. Local de amostragens a jusante do barramento na campanha de agosto de 2019 no monitoramento de zoobentos na PCH Verde 4A.

3.2.Coleta de dados

A metodologia utilizada para cada grupo amostrado e o esforço amostral empregado durante a campanha estão descritos abaixo:

3.2.1. Zooplâncton

Para amostragem da biocenose zooplanctônica são obtidas amostras sub-superficiais nos pontos 1, 6, 2 e 4, além e amostras à meia-água nos pontos 3 e 5 em cada campanha.

Em cada ponto de monitoramento, a cada campanha, 100 litros de água são filtrados em rede de plâncton com 68 µm de abertura da malha, para obter amostras concentradas. O concentrado pela rede é misturado, na proporção de 1:1 com solução de formaldeído 8%, resultando em concentração final de 4%, para preservação e conservação do material biológico.

Em laboratório as amostras passam por análises quantitativas e qualitativas. Para as análises quantitativas, a amostra é homogeneizada e são retiradas pelo menos duas sub-amostras de 1ml para análise sob microscópio em câmara quadriculada de Sedgewick-Rafter. Para as análises qualitativas também é utilizada câmara de Sedgewick-Rafter, porém a sub-amostra é obtida sem homogeneização, pipetando o fundo do recipiente da amostra, obtendo um concentrado decantado das partículas e animais, depois de realizadas as análises qualitativas.

Organismos tipicamente zooplanctônicos são identificados até o nível de espécie sempre que possível. Para a identificação, estão disponíveis chaves taxonômicas específicas e bibliografia de caráter taxonômico tais como KOSTE (1978), REID (1985), SEGERS (1995), ELMOOR-LOUREIRO (1997), SILVA (2003) e ALVES *et al.* (2007). Organismos acidentais na coluna de água, como larvas bentônicas de insetos são identificados em nível de família ou ordem.

A densidade dos organismos zooplanctônicos é obtida apenas através das análises quantitativas e apresentada para cada espécie em ind/m³, segundo a fórmula:

$$D\ (ind/m3) = \ (n.Vfrasco.1000)\ /(Vfiltrado.Vanalisado)$$

Onde:
- "n" é o número indivíduos da espécie contados nas análises quantitativas;
- "Vfrasco" é o volume da amostra preservada em formaldeído 4 %;
- "Vfiltrado" é o volume de água filtrado em rede de 68 µm a campo (360 l);
- "Vanalisado" é o volume de sub-amostras qualitativas analisado sob microscópio (1ml por câmara de Sedgewick-Rafter).

A riqueza de espécies considera o número total de espécies detectadas nas análises qualitativas e quantitativas.

Os Índices de diversidade de Shannon e de Equidade de Pielou são comuns na literatura técnico/científica, assim podem ser úteis para fornecer parâmetros comparáveis ao longo do

monitoramento ou com outras bacias fora da área do empreendimento. O índice de Shannon (SHANNON, 1948) deve ser calculado segundo a fórmula (MAGURRAN, 1988):

$$H' = -\sum pi * Lnpi$$

onde pi = ni/N, sendo ni = número de indivíduos da espécie i e N = número total de indivíduos da amostra, ou seja, proporção relativa de cada espécie pelo total de indivíduos da amostra.

A equidade de *Pielou* para a amostra foi calculada pela fórmula:

$$E = H'/LnS$$

onde H' é o índice de *Shannon* e LnS é o logaritmo natural do número de espécies registradas (MAGURRAN, 1988).

Além dos índices de diversidade, equidade, da riqueza de espécies e da densidade taxonômica, a composição do zooplâncton é importante para bioindicação, especialmente a proporção entre alguns grupos. A proporção mais importante no biomonitoramento de zooplâncton em reservatórios é a relação entre densidade de microcrustáceos do grupo Calanoida e do grupo Cyclopoida (CETESB, 2006). Essa proporção gera o índice parcial da comunidade zooplanctônica, que ainda depende de variáveis como Clorofila-a para presença de Rotifera e abundância relativa de Cladocera para seu cálculo final. O índice parcial é calculado pela seguinte fórmula:

$$ICZparcial = NCal/NCyc$$

Onde:
$ICZ_{parcial}$ é o índice parcial da comunidade zooplanctônica;
N_{Cal} é o número de registros de microcrustáceosCalanoida;
N_{Cyc} é o número de registros de microcrustáceosCalanoida.

3.2.2. Fitoplâncton

As amostragens qualitativas foram feitas pela filtragem de água dos pontos amostrados utilizando-se de um balde e de rede de plâncton com malha 20µm. Estas amostras foram preservadas com solução Transeau e analisadas em microscópio com uso de lâmina e lamínula até se esgotarem os registros de novas espécies presentes em cada amostra. Para identificação da *taxa* foram utilizadas literaturas especializadas, tais como TELL & CONFORTI (1986), BICUDO & MENEZES (2006), BOURRELLY (1981, 1985, 1988), KOMÁREK & FOTT

(1983), GONZÁLEZ (1996), KOMÁREK & ANAGNOSTIDIS (1999, 2005), JOHN *et al.*, (2003), SANT'ANNA *et al*. (2006), CASTRO & BICUDO (2007) além de artigos científicos de caráter taxonômico.

As amostragens quantitativas foram feitas pelo preenchimento de um frasco de polietileno com água da subsuperfície dos pontos amostrados (Figura 6) enquanto amostras de profundidade foram coletadas com garrafa de Van Dorn. Ambas foram preservadas com lugol acético forte. A densidade fitoplanctônica foi estimada em microscópio invertido, após prévia sedimentação em câmaras de Utermöhl. A contagem foi feita em 50 a 200 campos aleatórios (dependendo da concentração de partículas e organismos da amostra) da câmara e a densidade foi calculada segundo APHA (1985), com utilização da fórmula:

$$D = \frac{C.AT}{Af.F.V}$$

Onde:
D = Densidade em indivíduos por mililitro
C = Número de indivíduos contados
AT = Área do total do fundo da câmara de sedimentação
Af = Área do campo de contagem do microscópio
F = Número de campos contados
V = Volume da amostra sedimentada

O volume celular (biovolume) das espécies de cianobactéria foi calculado através da comparação da forma celular das espécies com figuras geométricas, de acordo com os trabalhos DE SUN & LIU (2003) e OLENINA *et al*. (2006). Para estimativa de biomassa específica, o biovolume dos indivíduos foi multiplicado pela densidade das espécies de cianobactérias contabilizadas.



Figura 6. Coleta de água superficial para o monitoramento de fitoplâncton no reservatório intermediário, PCH Verde 4A, rio Verde, Água Clara, MS.

Os índices de Shannon e equidade foram calculados e gerados com uso do programa Biodiversity Pro utilizando log natural.

Foram consideradas espécies abundantes aquelas com ocorrência numérica maior que o valor médio do número total de indivíduos das espécies em uma amostra e dominantes aquelas com ocorrência numérica maior que 50% do número total de indivíduos das espécies de uma amostra (LOBO & LEIGHTON, 1986).

Os dados de biovolume de cianobactérias foram utilizados para enquadrar os locais de amostragem na Resolução CONAMA 357/2005 e Portaria MS 518/2004 e a densidade e composição para enquadrar no Índice de Comunidade Fitoplanctônica da CETESB.

3.2.3. Bentos

Para amostragem da biocenose de macroinvertebrados bentônicos, ou zoobentos são obtidas amostras com amostrador surber nos pontos 1, 2, 3 e 4 em cada campanha. O amostrador do tipo Surber é uma rede de deriva com malha de 250 µm apoiada sobre uma base com área de 0,13 m^2, na qual o sedimento de fundo é manualmente revolvido, para capturar os organismos, em locais com até 1 metro de profundidade.

O material coletado por ambos os petrechos é acondicionado em recipientes plásticos e fixado em álcool 70%. Em laboratório, caso as amostras contenham muita argila, pode-se lavar o excesso de sedimento em rede de 250 µm e/ou utilizar a técnica de flotação com sacarose. Eventualmente, em amostras com grande densidade de organismos pequenos e excesso de restos vegetais, pode-se utilizar corante rosa de Bengala para evidenciar os animais.

A triagem e identificação dos organismos pode ser realizada em placas de Petri ou câmara de Bogorov, sob estereomicroscópio. A identificação será realizada em nível de ordem e família para a maioria dos grupos, com base em MORETTI (2004), FROEHLICH *et al*. (2007) e MUGNAI *et al*. (2010). Possíveis exceções para Chironomidae (Diptera), que pode depender de identificação em nível de sub-família ou mesmo de gênero, com base em TRIVINO-STRIXINO & STRIXINO (1995) para a acurácia como bioindicadores.

Para caracterizar a biocenose são calculados valores de densidade (organismos por m^2), riqueza taxonômica (táxons por amostra), o índice de diversidade de Shannon (H') e índice de equidade de Pielou.

A densidade dos organismos zoobentônicos é obtida apenas através das análises quantitativas e apresentada para cada espécie em ind/m^2, segundo a fórmula:

$$D\ (ind/m2) = registros\ /(área\ amostrada)$$

A riqueza de espécies considera o número total de táxons registrados. Os Índices de diversidade de Shannon e de Equidade de Pielou são comuns na literatura técnico/científica, assim podem ser úteis para fornecer parâmetros comparáveis ao longo do monitoramento ou com outras bacias fora da área do empreendimento. O índice de Shannon (SHANNON, 1948) deve ser calculado segundo a fórmula (MAGURRAN, 1988):

$$H' = -\sum pi * Lnpi$$

onde pi = ni/N, sendo ni = número de indivíduos da espécie i e N = número total de indivíduos da amostra, ou seja, proporção relativa de cada espécie pelo total de indivíduos da amostra

.

A equidade de *Pielou* para a amostra foi calculada pela fórmula:

$$E = H'/LnS$$

onde H' é o índice de *Shannon* e LnS é o logaritmo natural do número de espécies registradas (MAGURRAN, 1988).

Para a bioindicação da qualidade da água utilizando a biocenose zoobentônica, são calculados o índice BMWP (HELLAWELL, 1989) adaptado por JUNQUEIRA & CAMPOS (1998) e em seguida o índice ASPT (MANDAVILLE, 2002).

O índice BMWP (*BiologicalMonitoringWorkingParty*) utiliza a presença de determinada família ou grupo de macroinvertebrados bentônicos para fornecer um *score*, com valores entre 1 e 10, baseados na sensibilidade à poluição. Famílias sensíveis recebem valores altos, enquanto famílias tolerantes recebem valores baixos. A somatória dos *scores* de sensibilidade à poluição indica a integridade do ambiente aquático pelo índice BMWP (Tabela 2).

O ASPT (*Average Score Per Taxon*) representa simplesmente a média dos *scores* dos diferentes grupos, sendo que maior que 6 indica águas limpas, entre 5 a 6 indica qualidade duvidosa, entre 4 a 5 indica provável poluição moderada e menor que 4 indica provável poluição severa.

Tabela 2. Relação entre classes de uso da água, índice biótico BMWP adaptado por Junqueira *et al.* (2000) e indicação de qualidade da água.

Classes dos corpos de água	Somatórias de "Scores"	Qualidade da água
1	81	Excelente
2	80 – 61	Boa
3	60 – 41	Regular
4	40 – 26	Ruim
5	≤25	Péssima

3.2.4. Perifíton

Foram buscadas plantas aquáticas que estivessem totalmente submersas nos ambientes amostrados e destas foram retirados fragmentos, como folhas ou talos. O material coletado foi preservado em volume conhecido de solução Transeau diluído com água na proporção de 1:1 (Figura 7). Os talos ou folhas foram raspados e depois foram medidos com paquímetro de precisão de 0,05mm e/ou papel milimetrado para conhecimento da superfície raspada.

Para a contagem das algas e estimativa de densidade, foi utilizado o procedimento de sedimentação em câmara de Utermöhl, contagem em microscópio invertido com 400 vezes de ampliação seguindo metodologia da APHA (1985) e para os grupos animais foram contados em câmara de Sedgewick-Rafter em microscópio óptico com ampliação de 100 vezes. A relação área raspada/volume da amostra gerou um fator para conversão de unidades e os resultados de abundância foram expressos em ind/cm^2.

As análises qualitativas foram feitas com uso de lâmina e lamínula em microscópio para levantamento da composição da comunidade. Como riqueza taxonômica foi considerada o número de espécies presente em cada amostra, encontrada nas análises qualitativa e quantitativa.

Para identificação das algas e cianobactérias foram utilizadas literaturas especializada, tais como TELL & CONFORTI (1986), BICUDO & MENEZES (2006), BOURRELLY (1981, 1985, 1988), KOMÁREK & FOTT (1983), GONZALES (1996), KOMÁREK & ANAGNOSTIDIS (1999, 2005), FRANCESCHINI (2003), LUDWIG & TREMARIN (2003), SANT'ANNA *et al*. (2006), CASTRO & BICUDO (2007) além de artigos científicos de caráter taxonômico. A identificação dos animais perifíticos foi realizada com base em KOSTE (1978), REID (1985), SEGERS (1995), ELMOOR-LOUREIRO (1997), SILVA (2003), ALVES (2007), SILVA & MATSUMURA-TUDINSI (2011) dentre outros.



Figura 7. Reservatório intermediário no monitoramento de comunidades aquáticas na PCH Verde 4A no Rio Verde, Água Clara, MS.

O Índice de Shannon e a equidade foram calculados com uso do programa Biodiversity Pro, com uso de logaritmo natural. Também foi usada uma análise de Bray-Curtis para quantificação da similaridade entre as comunidades dos pontos amostrados, considerando abundância e presença/ausência de espécies.

Foram consideradas espécies abundantes aquelas com ocorrência numérica maior que o valor médio do número total de indivíduos das espécies em uma amostra e dominantes aquelas com ocorrência numérica maior que 50% do número total de indivíduos das espécies de uma amostra (LOBO & LEIGHTON, 1986).

4 Resultados e Discussão

4.1. Zooplâncton

4.1.1. Riqueza de espécies, densidade e diversidade

Na campanha realizada em agosto de 2019 registramos 18 formas ou táxons no conjunto das amostras, com densidade de 9860 indivíduos por metro cúbico de água. Catorze dessas formas são organismos planctônico, enquanto quatro táxons são bentônicos, acidentais nas amostras de plâncton (Tabela 3).

Comparativamente, em fevereiro de 2019 registramos 16 táxons ou formas de organismos no conjunto das amostras, com densidade de 32462 indivíduos por metro cúbico de água. Catorze

dessas formas são organismos planctônico, enquanto dois táxons são bentônicos, acidentais nas amostras de plâncton (Tabela 3).

A composição do zooplâncton foi semelhante nessas campanhas, com o registro de todos os grupos esperados na composição do zooplâncton dulcícola, com algumas considerações. A densidade de Rotifera foi menor que o esperado, concentrados no trecho superior do reservatório, à montante a à jusante. Protozoários também foram registrados apenas a montante do empreendimento.

MicrocrustáceosCladocera foram abundantes em todos os pontos nesta campanha, mas não ocorreram a jusante na campanha de fevereiro a jusante e microcrustáceosMicrocrustáceosCalanoida e Cyclopoida aparecem apenas a partir do reservatório em ambas as campanhas (Tabela 3).

As amostras obtidas à meia-água na campanha de agosto apresentaram representatividade zooplanctônica semelhante às amostras superficiais. Contudo, em fevereiro, as amostras obtidas à meia-água apresentaram representatividade zooplanctônica inferior às amostras de sub-superfície, indicando concentração da produtividade zooplanctônica nos metros mais superficiais do reservatório. Ventanias nos dias de amostragem da campanha de agosto são o provável fator a explicar essa diferença, pois os ventos revolvem a coluna de água, trazendo mais nutrientes para a produtividade planctônica na superfície e afundando o plâncton já formado.

O grupo dominante na campanha de agosto foi o dos microcrustáceosCladocera (Figura 8) com 57% da abundância relativa (Tabela 3). A seguir apareceram microcrustáceosCyclopoida com 15 % da abundância, microcrustáceosCalanoida (Figura 9) com 14% da abundância, Rotifera com 2% da abundância e organismos bentônicos, com registros apenas nas análises qualitativas.

O grupo dominante na campanha de fevereiro foi o dos microcrustáceosCalanoida (Figura 9)com 71% da abundância relativa (Tabela 3), sendo que as formas imaturas náuplios representaram 56% da densidade de todos os organismos nas amostras. A seguir apareceram microcrustáceosCyclopoida com 16% da abundância, microcrustáceosCladocera com 7% da abundância, Rotifera com 3% da abundância e organismos bentônicos, com 3%.

A presença de táxon dominante ou sub-dominante em ambas as campanhas de 2019 resultou em valores de equidade de Pielou foi de 0,71 (numa escala de zero a um) nesta campanha e de 0,60 na campanha de fevereiro. A equidade é um dos componentes do índice de diversidade de Shannon, que teve valor 1,83 nesta campanha e 1,58 em fevereiro, relativamente baixos, apesar da razoável riqueza de espécies registrada.



Figura 8. Exemplar de *Bosminiopsisdeitersi*(microcrustáceoCladocera) registrado em agosto de 2019 no reservatório da PCH Verde 4A. Fotografia em microscópio com ampliação de 100 vezes e iluminação por campo escuro.



Figura 9. Fêmea de *Argyrodiaptomus*sp.(microcrustáceoCalanoida) registrada em agosto de 2019 a jusante da PCH Verde 4A. Fotografia em microscópio com ampliação de 40 vezes e iluminação por campo escuro.

Tabela 3. Táxons registrados e suas densidades (organismos por metro cúbico) em cada ponto de amostragens, além de densidade média e abundância relativa nas campanhas de fevereiro e outubro de 2019 de monitoramento do zooplâncton na área da PCH Verde4A.

	Fevereiro de 2019								Agosto de 2019							
Táxons	**P1**	**P2sup**	**P2med**	**P3sup**	**P3med**	**P4**	**Médias**	**Abundância relativa**	**P1**	**P2sup**	**P2med**	**P3sup**	**P3med**	**P4**	**Médias**	**Abundância relativa**
ROTIFERA																
Ovo Rotifera	1510						**252**	**0,01**								
Hexarthridae																
Hexarthra mira		3360					**560**	**0,02**								
Lecanidae																
Lecanelevistyla										1020					**170**	**0,02**
Testudinellidae																
*Testudinella*sp.														X	**X**	
Trochosphaeridae																
Filinialongiseta		1680					**280**	**0,01**								
COPEPODA																
Ovo de Copepoda												2120			**353**	**0,04**
Cyclopoida																
CopepoditoCyclopoida				1960		3380	**890**	**0,03**			2570		2580		**858**	**0,09**
NauplioCyclopoida		5040		7840		5070	**2992**	**0,09**		X		1060		1360	**403**	**0,04**
Microcyclopsanceps		3360		1960		1690	**1168**	**0,04**				1060			**177**	**0,02**
Calanoida																
CopepoditoCalanoida		23520		5880			**4900**	**0,15**				1060		2720	**630**	**0,06**
NauplioCalanoida		65520		41160		1690	**18062**	**0,56**						X	**X**	
*Argyrodiaptomus*sp.										3060	1285				**724**	**0,07**
Notodiaptomus sp.						X	**X**									
CLADOCERA																
Ovo Cladocera	1510						**252**	**0,01**	X					1360	**227**	**0,02**
Bosminidae																
Bosminiopsisdeitersi		3360			X		**560**	**0,02**		1020	7710			X	**1455**	**0,15**
Daphniidae																
Ceriodaphniasilvestrii										1020	1285	8480	10320	2720	**3971**	**0,40**
Sididae																

	Fevereiro de 2019								Agosto de 2019							
Táxons	**P1**	**P2sup**	**P2med**	**P3sup**	**P3med**	**P4**	**Médias**	**Abundância relativa**	**P1**	**P2sup**	**P2med**	**P3sup**	**P3med**	**P4**	**Médias**	**Abundância relativa**
Diaphanosomabrevireme		3360		5880			**1540**	**0,05**								
PROTOZOÁRIO - Ciliophora																
Vorticellidae																
*Vorticella*sp.									1330						**222**	**0,02**
PROTOZOÁRIO - Tecamebas																
Arcellidae																
Arcella gibbosa	X						**X**		2660						**443**	**0,04**
Centropyxidae																
Centropyxisaculeata	X						**X**									
Difflugiidae																
Difflugiaurceolata														1360	**227**	**0,02**
*Difflugias*p.	X						**X**									
Trigonopyxidae																
*Cyclopyxis*sp.									X						**X**	
OUTROS GRUPOS																
Ovos de insetos	1510						**252**	**0,01**								
Chironomidae (larva)									X						**X**	
Nematoda	4530						**755**	**0,02**								
Hydracarina														X	**X**	
Densidade (ind/m³)	**9060**	**109200**	0	**64680**	**0**	**11830**	**32462**		3990	6120	12850	13780	12900	9520	**9860**	
Riqueza (taxa/amostra)	**7**	**8**	0	**6**	**1**	**5**	**16**		5	5	4	5	2	9	**18**	

4.1.2. Espécies e grupos bioindicadores

Poucas espécies do zooplâncton de água doce são reconhecidas, individualmente, como bioindicadores. Contudo, as proporções entre os grupos componentes são amplamente utilizadas para compor índice da comunidade zooplanctônica (CETESB, 2006), especialmente em reservatórios.

Nesta campanha foram registrados todos os principais grupos de organismos esperados, porém, com baixa representatividade de Rotifera e protozoários Tecamebas. Enquanto que a baixa representatividade de tecamebas é um bom indicador, pois este grupo é beneficiado pela sedimentação dos ambientes, como ocorre no assoreamento, a baixa representatividade de Rotifera não é indicadora de boa qualidade ambiental.

A proporção entre a abundância de Calanoida / Cyclopoida, principal componente do índice da comunidade zooplanctônica (CETESB, 2006), foi 0,94, um pouco baixa, sendo o ideal entre 1 a 2. Esse índice apresentou grandes variações ao longo da área de estudos, sendo 1,69 (boa) no trecho intermediário do reservatório, 0,23 (ruim) no trecho profundo do reservatório e 2,0 (boa) a jusante do empreendimento. Isso indica condições de produtividade entre oligotróficas e mesotróficas no rio Verde. Na campanha anterior, esta relação foi 4,53, bastante alta, e também com grandes variações ao longo da área de estudos e indicando condições de produtividade entre oligotróficas e mesotróficas no rio Verde. Além disso, o trecho intermediário do reservatório também apresentou em ambas as campanhas importante representatividade de *Bosminiopsisdeitersi*, espécie de microcrustáceoCladocera comum em reservatórios meso-eutróficos.

Desse modo, dados obtidos nestas duas campanhas de 2019 indicam ambientes meso-eutróficos com qualidade da água regular no reservatório, porém oligotróficos a montante e a jusante, com boa qualidade da água. Contudo, para maior capacidade de inferência, é necessário cruzar estas observações com outros indicadores, como clorofila-a (parâmetro de análises físico-químicas de qualidade da água).

4.2. Fitoplâncton

4.2.1. Registros de riqueza e abundância

A riqueza regional do trecho monitorado do rio Verde foi de 95 táxons, a maioria das classes Chlorophyceae e Cyanobacteria. Ainda tiveram riqueza relevante as classes Bacillariophyceae, Zygnemaphyceae e Cryptophyceae. Completando a composição regional, também ocorreram táxons das classes Euglenophyceae, Chrysophyceae, Dinophyceae, Oedogoniophyceae e Xanthophyceae. A Tabela 4 traz a lista dos táxons por ponto, desta campanha de monitoramento.

Tabela 4. Abundância (ind/ml) e riqueza (táxons/amostra) das espécies e das classes fitoplanctônicas e biovolume de cianobactérias nos pontos na área de influência da PCH Verde 4A, Água Clara/MS. NI = não identificado. ? – identificação requer confirmação.

	P01	P2A	P2B	P3A	P3B	P04
BACILLARIOPHYCEAE						
Eunotiadidyma	x					
*Eunotia*sp.	x					x
Fragilariadelicatissima		4	x	x	x	
*Fragilaria*spp.			x			x
Gomphonemaparvulum		4				
*Gomphonema*sp.	x					
*Naviculas*p.	2	4				
*Nitzschia*spp.		8		x		
Pinnulariadivergens	x					
Stenopterobia intermedia		4				
*Surirella*sp.	2					
Pennales NI	2					
Abundância	**6**	**24**	**0**	**0**	**0**	**0**
Riqueza	**7**	**5**	**2**	**2**	**1**	**2**
CHLOROPHYCEAE						
Ankystrodesmusfalcatus	x			x		
Ankistrodesmusgracile			2	x		
Ankyrajuday		8	2		2	8
*Chlamydomonas*sp		4	4	8	2	
Chlorella sp			x	4	2	4
*Chlorococcum*sp.		4			2	
Desmodesmusopoliensis				4		
Dictyosphaeriumehrembergianum		36	13	44	13	8
Dictyosphaeriumpulchellum		4	4			
Elakatothrixacuta				4		16
*Kolliella*sp.			x			
Micractiniumpussilum				4	2	
Monoraphidiumcontortum	x	12	8	12	8	8
Monoraphidiumgriffithii	2	12	11	4	2	
Monoraphidiumkomarkovae				4		12
Monoraphidiumtortile					4	
Oocystissolitaria			2			
*Oocystis*spp.				8		x
Scenedesmusdisciformis					2	
Scenedesmusecornis				4	2	
Scenedesmuslinearis				x		x
Schroederiasetigera			4	24	6	4
Sphaerocystisplanctonica					2	x
Stauridium tetras				x		
Tetrastrumkomarekii					2	

Abundância	**2**	**80**	**50**	**124**	**51**	**60**
Riqueza	**3**	**7**	**11**	**16**	**14**	**10**
CHRYSOPHYCEAE						
*Chromulina*sp		24	2	4		20
*Mallomonas*aff. *heterospina*			2			
*Mallomonas*spp		8			4	
*Onchromonas*sp.			2			
*Salpingoeca*sp.		4				
Abundância	**0**	**36**	**6**	**4**	**4**	**20**
Riqueza	**0**	**3**	**3**	**1**	**1**	**1**
CRYPTOPHYCEAE						
Chroomonasacuta		20	4		6	4
Cryptomonas brasiliensis			6		4	x
Cryptomonascurvata		x				x
Cryptomonaserosa					x	
Cryptomonasmarssoni		24	11	8	13	8
Cryptomonasobovata		8	11		4	x
Cryptomonasphaesolus		4	2			
Cryotomonastenuis		12				
*Cryptomonas*spp.		8	4	4	2	
Rodomonaslacustris						8
Abundância	**0**	**76**	**38**	**12**	**29**	**20**
Riqueza	**0**	**7**	**6**	**2**	**6**	**6**
Cyanobacteria						
Aphanizomenongracile		x				
Aphanocapsadelicatissima			2			16
*Aphanocapsa*sp.		12	2	8	6	4
Chroococcusminor		x			2	
*Cylindrospermopsis*sp.			x		x	
*Cylindrospermum*sp.				x		
Geitlerinemaacuminatum	2					
Geitlerinemaamphibium	x		x			
Geitlerinemasplendidum	2	x	4	x		x
*Homeothrix*sp	2				x	
*Leptolyngbya*sp		x				
*Lyngbya*sp.	3					
*Phormidium*sp.			x			
Planktolyngbyalimnetica				x		
Pseudanabaenagaleata		44	34	20	36	28
Pseudanabaenalimnetica	x	12	11	20	17	12
Raphidiopsismediterranea	x		x			
Romeriagracilis		4	2			
Romeriavictoriae		8				
Spirulina subsalsa			x		x	
Synechococcussigmoideus	8		2	4		x

Stigonemathales NI				x		
Abundância	**17**	**80**	**57**	**52**	**61**	**60**
Riqueza	**8**	**9**	**12**	**8**	**7**	**6**
Biovolume cianobactérias	**0,06**	**0,01**	**0,01**	**0,01**	**0,01**	**0,01**
Zygnemaphyceae						
Actinotaeniumcurcubita					x	
Actinotaeniumcurcubitinum	x					
*Arthrodesmus*sp.					2	
Closteriumabruptum					x	
*Closteriumacutum*var. *variable*						x
*Closterium*sp.				4		
*Cosmarium*spp.	x					
Gonatozygonbrebissoni		4				
*Mougeotia*sp.	x					
Staurodemusmamilatus						x
*Staurodesmus*sp.						x
Abundância	**0**	**4**	**0**	**4**	**2**	**0**
Riqueza	**3**	**1**	**0**	**1**	**3**	**3**
OUTRAS						
Euglenophyceae						
Euglena sp.	2	4	2		4	x
Phacuscurvicauda					2	
Phacusrarciboscki			x	x		
Strombomonasacuminata					x	
Trachelomonasbulla						x
Trachelomonasvolvocina					2	
Dinophyceae						
*Gymnodinium*spp.		4	x	4	2	4
*Peridinium*spp.			4	4		
Oedogoniophyceae						
*Oedogonium*sp.	3					
Xanthophyceae						
Istimochlorisgracilis			2			
Não identificado						
Flagelados			2		2	
Abundância	**5**	**8**	**10**	**8**	**12**	**4**
Riqueza	**2**	**2**	**5**	**3**	**5**	**3**

Pontualmente, a riqueza local variou entre 23 a 39 táxons (Gráfico 1). O ponto a montante do sistema (P01) teve o menor valor de riqueza, enquanto as duas amostragens de profundidade no reservatório (P2B e P3B) foram as mais ricas, até mesmo que as respectivas amostragens na superfície (P2A e P3A).

O trecho a montante (P01) foi o único a não ter presença das classes Cryptophyceae e Chrysophyceae e onde predominaram táxons de Cyanobacteria e Bacillariophyceae (Gráfico

2). No trecho intermediário do reservatório, a superfície (P2A) teve uma comunidade mais balanceada que a profundidade (P2B), mas em ambos predominaram táxons de Cyanobacteria e Chlorophyceae. Já no reservatório (P3A e P3B) e a sua jusante (P04), a classe Chlorophyceae foi a principal componente das comunidades.

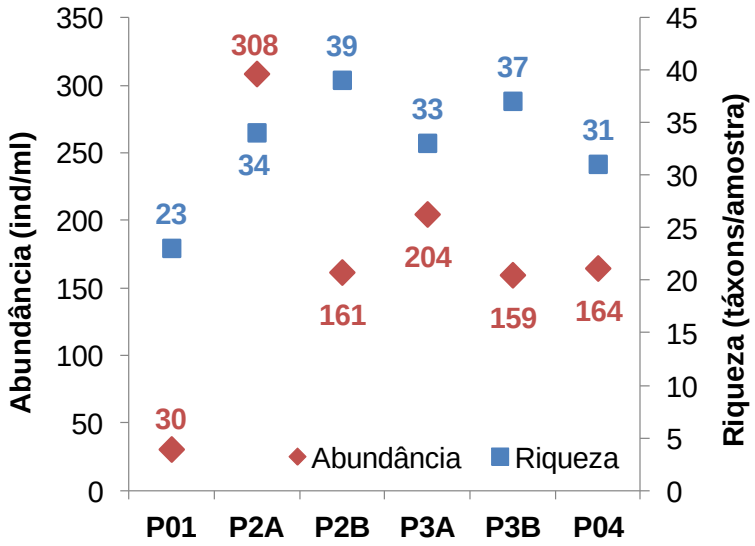


Gráfico 1. Valores de abundância e riqueza totais dos pontos amostrados na área de influência da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

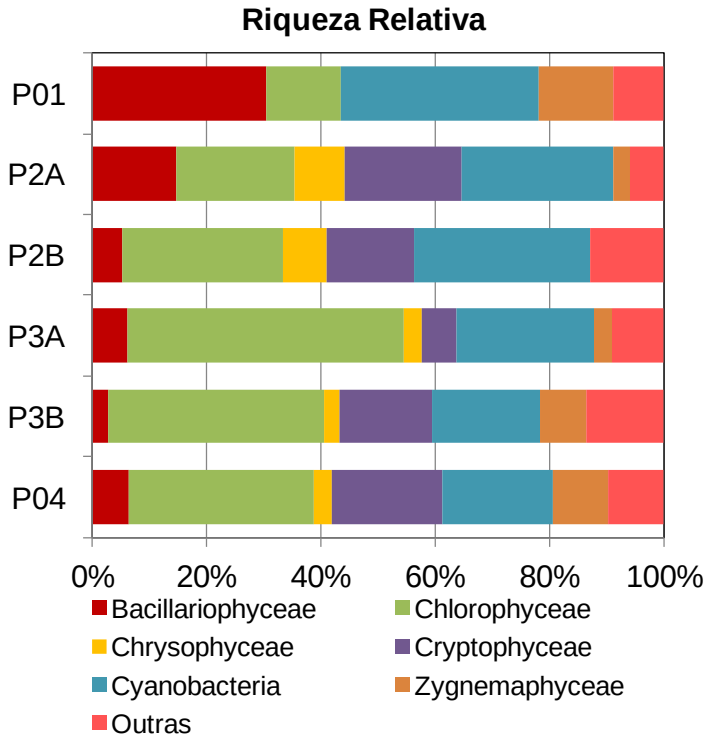


Gráfico 2. Valores de riqueza relativa das classes fitoplanctônicas na área de influência da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

O ponto a montante do reservatório (P01) também se diferenciou dos demais em relação à abundância dos organismos, pois a densidade foi a mais baixa de todo o trecho (Gráfico 1).

Além de não serem contabilizadas as classes Chrysophyceae e Cryptophyceae, a maior porcentagem da comunidade foi de organismos da classe Cyanobacteria, seguida por Bacillariophyceae (Gráfico 3).

O trecho intermediário do reservatório foi o último a ter presença da classe Bacillariophyceae, que ocorreu na amostragem de superfície (P2A). No entanto, as demais classes numericamente mais expressivas, Chlorophyceae, Cyanobacteria e Cryptophyceae, foram semelhantes na coluna de água (P2A e P2B) (Gráfico 3). Estas mesmas classes também foram as mais abundantes no trecho do reservatório, com diferenciação apenas na abundância relativa de cada uma entre superfície (P3A) e profundidade (P3B). Em ambos os pontos de coleta, a densidade de organismos foi maior na superfície (P2A e P3A) que na profundidade (P2B e P3B) (Gráfico 1), porém, em semelhante ordem de grandeza, indicando que a produtividade não se reduz expressivamente até a metade da coluna de água.

Foi encontrada uma estrutura da comunidade fitoplanctônica muito semelhante ao reservatório (P02 e P03) no trecho lótico a jusante da barragem (P04), com predominância das mesmas classes (Gráfico 3) e densidade e riqueza similares (Gráfico 1). Esse é um indicativo da influência do reservatório por um longo trecho depois da liberação da água. Em situações de alteração da qualidade da água do reservatório ou floração de algas, o trecho abaixo do barramento que também seria afetado corresponde à distância entre esses dois pontos de amostragem.

Em nenhuma das comunidades analisadas foi diagnosticado dominância de espécies, mas todos os pontos apresentaram espécies co-abundantes (Tabela 3). Apesar de serem considerados abundantes por causa do maior valor relativo de densidade, os valores absolutos de todos os organismos encontrados foram muito baixos, não sendo esta classificação um sinal de alteração das comunidades ou dos ambientes. As espécies que se destacaram nesta campanha foram *Dictyosphaeriumehrenbergianum*, os gêneros *Monoraphidium* e *Cryptomonas*, *Pseudanabaenagaleata* e *P. limnetica*, que foram presentes e/ou abundantes deste o trecho intermediário do reservatório até o trecho lótico a jusante do barramento.

Os valores de diversidade de Shannon calculados para os ambientes amostrados variou entre 2,26 bits/ind no trecho a montante do sistema (P01), onde a riqueza foi baixa, até 3,04 bits/ind na camada superficial da coluna de água do trecho de transição do reservatório (P2A), onde a riqueza também foi uma das mais elevadas (Gráfico 4). A equidade foi alta em todos os locais, indicando equilíbrio na estrutura da comunidade fitoplanctônica.

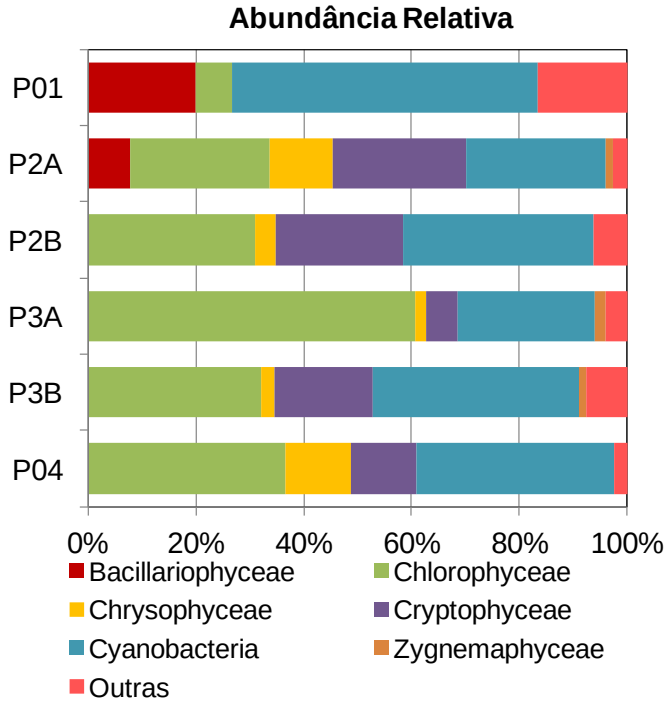


Gráfico 3. Valores de abundância relativa das classes fitoplanctônicas na área de influência da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

Tabela 5. Táxons considerados abundantes (A) e dominantes (D) segundo critério de Lobo &Leighton (1986) nos pontos amostrados na área da PCH Verde 4A, Água Clara/MS.

	P01	P2A	P2B	P3A	P3B	P4
Dictyosphaeriumehrembergianum		A	A	A	A	
Elakatothrixacuta						A
Monoraphidiumcontortum		A	A	A	A	
Monoraphidiumgriffithii		A	A			
Monoraphidiumkomarkovae						A
Schroederiasetigera				A	A	
Chromulinasp		A				A
Chroomonasacuta		A			A	
Cryptomonasmarssoni		A	A		A	
Cryptomonasobovata			A			
Cryotomonastenuis		A				
Aphanocapsa sp.		A			A	
Pseudanabaenagaleata		A	A	A	A	A
Pseudanabaenalimnetica		A	A	A	A	A
Synechococcussigmoideus	A					

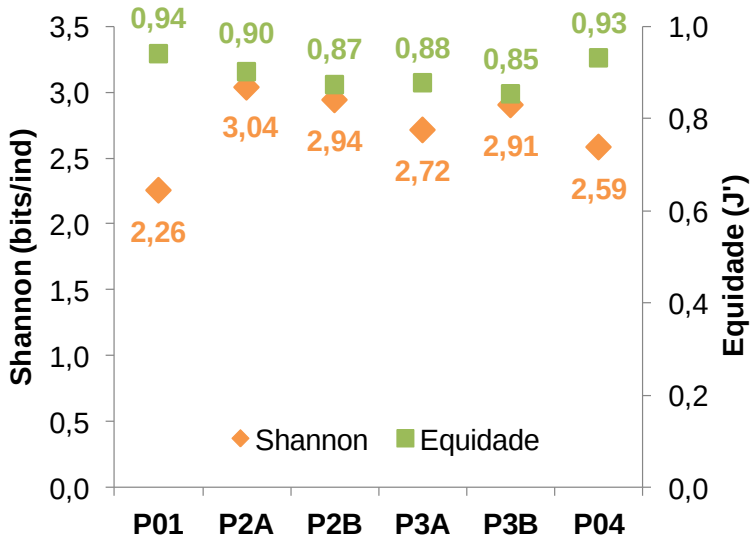


Gráfico 4. Valores dos índices de diversidade na área de influência da PCH Verde 4A, Água Clara/MS.

4.1.1 Legislação e espécies relevantes

Seguindo o índice de comunidade fitoplanctônica (ICF) da CETESB desenvolvido para reservatórios, os valores de abundância de organismos enquadraram os pontos amostrados como qualidade boa, com densidade menor que 1000 ind/ml. Porém, a composição que prevalece sugere qualidade regular a ruim (Tabela 5)

Os limites para a concentração do biovolume de cianobactérias da Resolução CONAMA nº 357/2005 e Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017 não foram alcançados em nenhum dos trechos amostrados, tendo sido encontrados valores entre 0,01 e 0,06 mm^3/l (Tabela 4), permitindo o enquadramento na classe I, seguindo a primeira legislação.

Fizeram-se presentes gêneros de cianobactérias com potencial de formar florações e de produzirem cianotoxinas em caso de alteração do estado trófico dos corpos de água, tais quais *Aphanizomenon*, *Aphanocapsa*, *ChroococcusCylindrospermopsis*, *Cylindrospermum*, *Geitlerinema*, *Leptolyngbya*, *Lyngbya*, Phormidium, *Planktolyngbya*, *Pseudanabaena*, *Raphidiopsis*, *Romeria*, *Spirulina* e *Synechococcus* (CHORUS & BARTRAM, 1999; FUNASA, 2003; SANT'ANNA *et al.*, 2006) (Tabela 5). Contudo todas as espécies de cianobactéria encontradas apresentaram baixos valores de densidade absoluta, não sendo considerado impacto ou alteração ambiental.

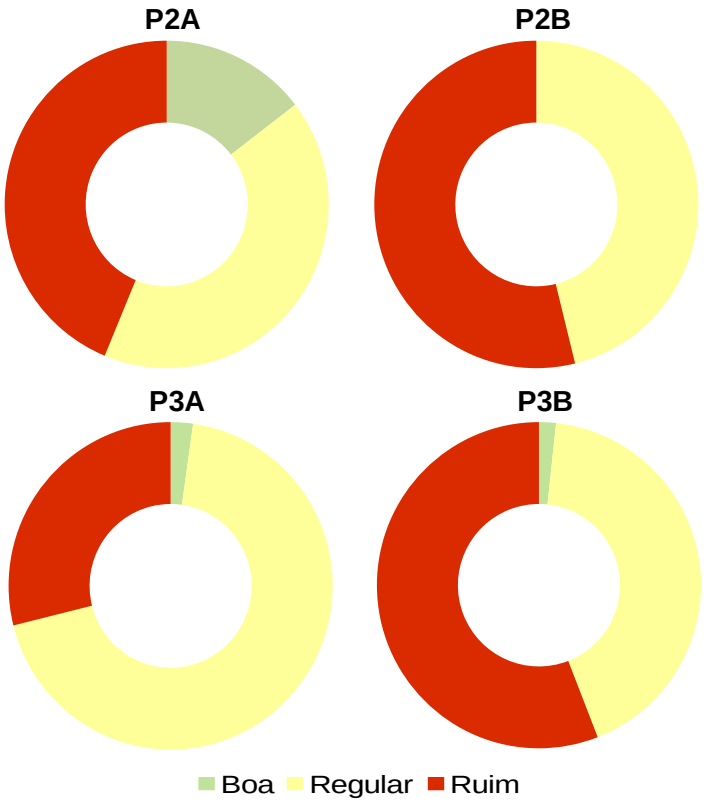


Gráfico 5. Abundância relativa dos grupos fitoplanctônicos para enquadramento da qualidade da água dos pontos do rio Verde 4 na área da PCH Verde 4A, Água Clara, MS, segundo o Índice de Comunidade Fitoplanctônica da CETESB

4.3. Bentos

4.3.1. Riqueza de espécies, densidade e diversidade

Durante a campanha realizada em agosto de 2019 registramos 14 táxons no conjunto das amostras, com densidade média de 185,3 indivíduos por metro quadrado de substrato (Tabela 6). Comparativamente, na campanha realizada em fevereiro de 2019 registramos 11 táxons no conjunto das amostras, com densidade média de 48 indivíduos por metro quadrado de substrato (Tabela 6). Os valores da campanha de fevereiro foram relativamente baixos, porém, vários grupos importantes para a biocenose bentônica e bioindicação já foram registrados, como será discutido nos próximos tópicos.

Nesta campanha larvas de Chironomidae (Figura 10) foram dominantes, com cerca de 68% da abundância. A seguir 17% de Ephemeroptera (Figura 11), 10% de Annelida (Figura 12 e Figura 13), 4% de Odonata e 1% de DipteraCeratopogonidae (Tabela 6). A presença de táxon dominante influenciou negativamente a equidade, cujo índice de Pielou foi de 0,72, numa escala de zero a um, menor que o registrado na campanha anterior. Como a equidade é um dos componentes da diversidade, o índice de diversidade de Shannon foi 1,90 também menor que a campanha anterior, apesar da maior riqueza de espécies registrada nesta campanha. Na campanha anterior não houve grupo dominante, resultando em índice de equidade de Pielou de 0,84, e índice de diversidade de Shannon de 2,02, altos no contexto da baixa riqueza taxonômica registrada.

Nesta campanha houve representatividade normal de zoobentos na amostra obtida a jusante do empreendimento, enquanto na campanha anterior não houve registros naquele local de coleta. Essa ausência temporária de registros provavelmente está relacionada ao revolvimento do substrato de fundo em função das mudanças hidrológicas após o início da operação do empreendimento. Houve mudanças na formação de correntes, remansos e turbulências após a instalação do barramento, assim alguns trechos de substrato estão em constante erosão ou assoreamento, até a estabilização do sedimento.



Figura 10. Larva de Chironomidae(Insecta, Diptera) registrado em agosto de 2019 na área da PCH Verde 4A. Fotografia em estereomicroscópio com ampliação de 20 vezes.



Figura 11. Larvas de Ephemeroptera (Insecta) registradas em agosto de 2019 na área da PCH Verde 4A. Fotografia em estereomicroscópio com ampliação de 10 vezes.



Figura 12. Exemplar deOligochaeta (“minhoca”, Annelida) registrado em agosto de 2019 na área da PCH Verde 4A. Fotografia em estereomicroscópio com ampliação de 20 vezes.



Figura 13. Exemplar Hirundinae (“sanguessuga”, Annelida) registrado em agosto de 2019 na área da PCH Verde 4A. Fotografia em estereomicroscópio com ampliação de 10 vezes.

Tabela 6. Táxons registrados e suas densidades (organismos por metro quadrado) em cada ponto de amostragens, além de densidade média e abundância relativa nas campanhas de fevereiro e agosto de 2019 de monitoramento de zoobentos na área da PCH Verde4A.

	Fevereiro de 2019							**Agosto de 2019**						
Táxons	**Montante**	**Reservatório Intermediário**	**Reservatório profundo**	**Jusante**	**Média**	**Abundância relativa**	**Score BMWP**	**Montante**	**Reservatório Intermediário**	**Reservatório profundo**	**Jusante**	**Média**	**Abundância relativa**	**Score BMWP**
MOLLUSCA														
Bivalvia		8			**1,9**	0,04								
ANNELIDAE														
Hirudinea										11	21	**8,0**	0,04	
Oligochaeta														
Naididae										11		**2,7**	0,01	**1**
Tubificidae										5	27	**8,0**	0,04	**1**
ARTHOPODA - Crustacea														
Diplostraca														
Cyclestheria gr. *hislopi*		31			**7,7**	0,16								
ARTHOPODA - Arachnida														
Acari sp.		31	38		**17,3**	0,36	**3**							
ARTHOPODA - Insecta														
Plecoptera														
Perlidae							**8**							**8**
*Anacroneuria*sp.	8				**1,9**	0,04								
Ephemeroptera														

Baetidae		8			**1,9**	0,04	**4**	27		69	5	**25,3**	0,14	**4**
Leptophlebiidae		8			**1,9**	0,04	**8**	5				**1,3**	0,01	**8**
Leptohyphidae								11			5	**4,0**	0,02	**6**
Oligoneuridae	8				**1,9**	0,04				5		**1,3**	0,01	**5**
Coleoptera														
Elmidae							**4**							**4**
Huleechius sp.	8				**1,9**	0,04								
Hemiptera - Heteroptera														
Corixidae							**5**							**5**
Tenagobia sp.		23			**5,8**	0,12								
Odonata - Anisoptera														
Gomphidae		8			**1,9**	0,04	**5**	16	5			**5,3**	0,03	**5**
Odonata - Zygoptera														
Calopterigydae								5				**1,3**	0,01	**8**
Diptera														
Ceratopogonidae										5		**1,3**	0,01	**4**
Chironomidae		15			**3,8**	0,08	**2**		5		11	**4,0**	0,02	**2**
Tanypodinae								43	11	64		**29,3**	0,16	
Chironominae								27	59	213		**74,7**	0,40	
Orthocladiinae									5	69		**18,7**	0,10	
Totais	**23**	**131**	**38**	**0**	**48**	**1**	**36**	**133**	**85**	**453**	**69**	**185,3**		
Riqueza taxonômica					**11**							**14**		
Equidade de Pielou						**0,84**							**0,72**	
Diversidade de Shannon						**2,02**							**1,90**	
Índice BMWP							**36**							**61**
Índice ASPT							**5,14**							**4,7**

4.3.2. Espécies e grupos bioindicadores

Nesta campanha índice BMWP foi de 61, indicando qualidade da água marginalmente boa, enquanto o índice ASPT foi 4,7 indicando provável poluição moderada. Na campanha de fevereiro O índice BMWP foi de 36, indicando qualidade da água ruim, enquanto o índice ASPT foi 5,14 indicando qualidade da água duvidosa.

Dentre esses indicadores, pode-se considerar prioritariamente o índice ASPT, pois o índice BMWP é influenciado pela representatividade nas amostragens (GUTIÉRREZ-FONSECA & LORION, 2014), portanto pode ter sido afetado pelas baixas representatividades registrada na campanha de fevereiro.

Os dados obtidos nesta campanha indicam, preliminarmente, ambientes com qualidade da água regular e provável poluição moderada. Para maior capacidade de inferência é importante comparar estas observações com outros indicadores, como indicadores de produtividade do zooplâncton e principalmente do fitoplâncton.

4.4. Perifíton

4.4.1. Registros de riqueza e abundância

Tanto para abundância quanto para riqueza, as comunidades amostradas foram compostas principalmente por algas, que compõe o perifíton real, intimamente aderidos à superfície, tendo sido encontrados poucos organismos animais, que compõe o metafiton, organismos não aderidos, mas associados a comunidade perifítica.

No total, foram encontrados 67 táxons perifíticos no trecho monitorado do Rio Verde sob influência da PCH Verde4A. As classes mais ricas foram Cyanobacteria, Bacillariophyceae, Zygnemaphyceae e Chlorophyceae. Ainda estiveram presentes espécies das classes Euglenophyceae, Oedogoniophyceae e Xanthophyceae, além de protozoários, nematodas e tecamebas. A Tabela 7 traz a lista dos táxons por ponto, desta campanha de monitoramento.

Tabela 7. Abundância (ind/cm^2) e riqueza (táxons/amostra) das espécies e das classes perifíticas nos pontos na área da PCH Verde 4A, Água Clara/MS, na campanha de agosto de 2019. NI = não identificado. ? – identificação requer confirmação.

	Montante (P01)	**Intermediário (P2A)**	**Reservatório (P3A)**	**Jusante (P04)**
GRUPOS ANIMAIS				
*Hyalosphenia*sp.			769	
*Lesquereusia*sp.	249			
Protozoários			769	844
Nematoda		422		
Ovo Nematoda		422		2.533

Ovo metazoários	747		1.537	7.599
Abundância	**996**	**844**	**3.074**	**10.976**
Riqueza	**2**	**2**	**3**	**3**
BACILLARIOPHYCEAE				
Craticula sp.			769	
*Eunotia*spp.	3.238	3.799		15.198
Fragilaria ulna				844
*Fragilaria*sp.		10.132	5.380	
Gomphonemaparvulum		5.066	3.074	
*Gomphonema*spp.	249	1.689	769	9.287
*Navicula*spp.	498	2.111	2.306	1.689
*Pinnularia*sp.		422	769	
*Sellaphora*sp.	249			
*Stenopterobia*sp.				844
Surirellalinearis		422		
Pennales NI	2.491	5.488	5.380	6.755
Abundância	**6.725**	**29.129**	**18.444**	**34.617**
Riqueza	**5**	**8**	**7**	**6**
CHLOROPHYCEAE				
Ankirajuday			769	
*Characium*spp.			769	844
Chlorella sp.		844		
Monoraphidiumcontortum		844		
Monoraphidiumgriffithii			1.537	
*Oocystis*sp.		422		
*Scenedesmus*sp.			769	
*Ulothrix*sp.		1.266		1.689
Abundância	**0**	**3.377**	**3.843**	**2.533**
Riqueza	**0**	**4**	**4**	**2**
CYANOBACTERIA				
*Asterocapsa*sp.		844		
*Borzia*sp.		422		
Chroococcusminutum		2.533		
Chroococcusdispersus		422	4.611	
*Geitleribactron*sp.			769	844
Geitlerinemaacuminatum	498			
Geitlerinemaamphibium	1.245		769	844
Geitlerinemasplendidum		2.955	6.148	2.533
*Gloeocapsa*sp.				844
*Homeothrix*sp.	498			
Jaaginemasubtilissimum		844		
*Komvophoron*sp.		422		
Leptolyngbyatenuis	2.989		1.537	844
Lyngbya sp.	249	2.533	769	6.755
*Oscillatoria*spp.	249	1.266		844
*Phormidium*sp.	1.245	422	1537	5.910
*Planktolynbya*sp.	996	2.111	5.380	7.599
Planktothrixisothrix	249		769	3.377
Pseudanabaenagaleata		1.689		
Pseudanabaenalimnetica	498	422	25.361	844

Pseudanabaenamucicola			11.528	
Romeriagracilis	747	422		1.689
Romeriavictoriae			10.759	
Synechococcussigmoideus	747	844		
Pseudanabaenaceae NI	249	422		
Oscillatoriales NI				1.689
Stigonemathales NI			7.685	844
Abundância	**10.460**	**18.575**	**77.620**	**35.461**
Riqueza	**13**	**16**	**13**	**14**
ZYGNEMAPHYCEAE				
Actinotaeniumcurcubita		844		
Closteriumgracile	249			
Closteriumtumidum				1.689
Cosmariumlaeve		422	769	
Cosmariumtrilobatum			769	
*Cosmarium*spp.		1.689		
Euastrumdenticulatum		422		
*Euastrum*spp.		2.533	769	
*Mougeotia*sp.	249	4.644	769	2.533
*Penium*sp.		422		
Staurastrumtetracerum			769	
Abundância	**498**	**10.976**	**3.843**	**4.222**
Riqueza	**2**	**7**	**5**	**2**
OUTRAS ALGAS				
Euglenophyceae				
Trachelomonasvolvocina		422		
Oedogoniophyceae				
*Oedogonium*sp.		6.332	2.306	1.689
Xanthophyceae				
Characiopsislongipes		422		
*Tribonema*sp.				844
Abundância	**0**	**7.177**	**2.306**	**2.533**
Riqueza	**0**	**3**	**1**	**2**

A riqueza taxonômica variou entre 22 a 40 táxons/amostra, e podem ser considerados baixos valores para esse atributo (Tabela 8). Em média, os pontos do reservatório (P2A e P3A) são os que mantêm maiores riquezas, já que os dois trechos lóticos (P01 e P04) tiveram redução deste atributo desde a campanha de janeiro de 2019. Em ambos, predominam espécies da classe Cyanobacteria na composição, enquanto no reservatório as proporções de Bacillariophyceae e Zygnemaphyceae são maiores (Gráfico 1).

A abundância de organismos teve variação entre 18.679 a 109.129 ind/cm^2 em agosto de 2019 (Tabela 3), e foram valores muito baixos para a comunidade perifítica. O ponto a montante do empreendimento (P01) é o local onde os valores abundância têm se mantido mais estáveis e, via de regra, mais reduzidos. Os dois trechos do reservatório (P2A e P3A), bem como o trecho

lótico a jusante (P04) tiveram elevação na abundância neste mês de agosto de 2019. Os dois primeiros ambientes têm apresentado um crescimento contínuo, enquanto o último retomou o patamar de setembro de 2018 após uma queda em janeiro de 2019. De maneira geral, o rio Verde tem densidade do perifíton, compatível com ambientes oligotróficos.

As classes Cyanobacteria e Bacillariophyceae foram as mais abundantes em todos os pontos, cada local com proporções diferentes de ambas as classes (Gráfico 6). O ponto intermediário do reservatório (P2A) apresentou um pouco mais de diversidade com maior representatividade de Zygnemaphyceae e Oedogoniophyceae. O ponto a jusante (P04) teve a maior proporção de metazoários, porém na forma de estrutura de reprodução (ovos de Nematodas e de outros metazoários não identificados).

Nesta última campanha, a estrutura da comunidade sofreu modificação em todos os ambientes amostrados. Nos trechos lóticos, montante (P01) e jusante (P04) a dominância numérica de Cyanobacteria da campanha anterior foi reduzida para co-abundância de Bacillariophyceae (Gráfico 7). No reservatório, ocorreu redução na abundância de Zygnemaphyceae, substituída por Bacillariophyceae e Oedogoniophyceae no trecho intermediário (P2A) e por Cyanobacteria no ponto mais profundo (P3A).

Em todos os locais que foram amostrados, ocorreram espécies com maior abundância relativa que os demais (Tabela 9), predominantemente de espécies de Cyanobacteria. A diversidade de Shannon foi mediana ao longo do eixo longitudinal, variando entre 2,67 a 3,19 (Tabela 3). A equidade, por sua vez, apresentou valores altos, entre 0,81 a 0,87, já que apesar da alta abundância relativa de alguns táxons, não ocorreu dominância de nenhum deles.

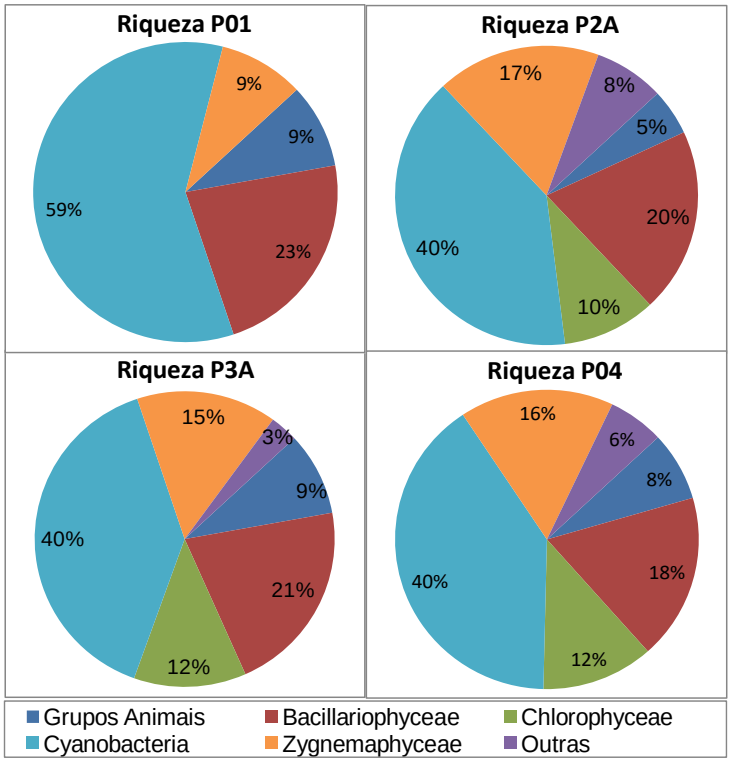


Gráfico 6. Valores de riqueza relativas dos principais grupos e classes perifíticos dos pontos amostrados na área da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

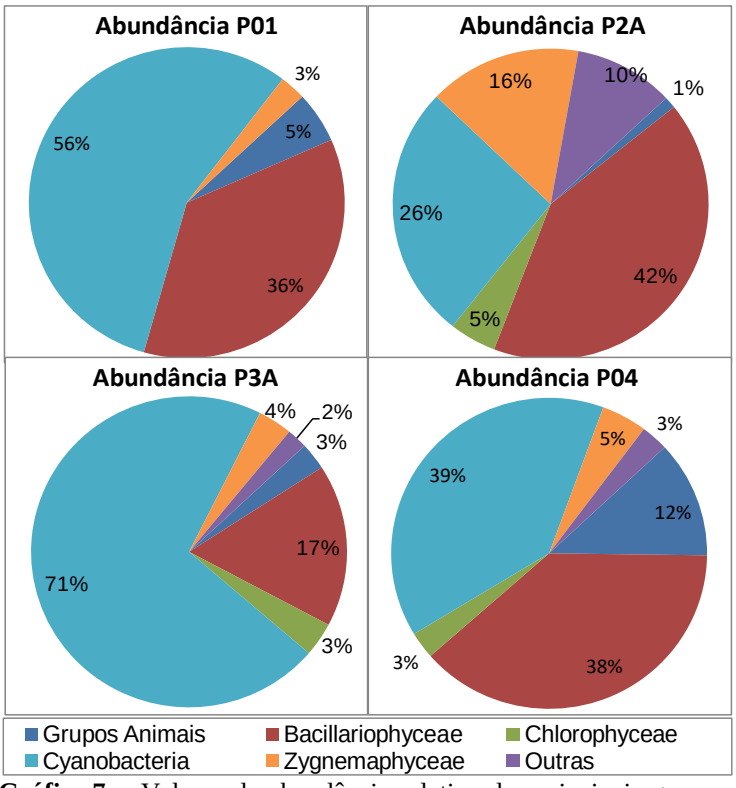


Gráfico 7. Valores de abundância relativa dos principais grupos e classes perifíticos dos pontos amostrados na área da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

Tabela 8. Atributos encontrados para a comunidade perifítica nos pontos amostrados na área da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

	Montante (P01)	Intermediário (P2A)	Reservatório (P3A)	Jusante (P04)
Abundância (ind/cm^2)	18.679	70.078	109.129	90.342
Riqueza (táxons/amostra)	22	40	33	29
Shannon (bits/ind)	2,67	3,19	2,83	2,91
Equidade (J')	0,87	0,86	0,81	0,86

Tabela 9. Táxons considerados abundantes (A) e dominantes (D) segundo critério de Lobo &Leighton (1986) nos pontos amostrados na área da PCH Verde 4A, Água Clara/MS.

	Montante (P01)	Intermediário (P2A)	Reservatório (P3A)	Jusante (P04)
Ovo metazoários				A
*Eunotia*spp.	A	A		A
*Fragilaria*sp.		A	A	
Gomphonemaparvulum		A		
*Gomphonema*spp.				A
*Navicula*spp.		A		
Pennales NI	A	A	A	A
Chroococcusminutum		A		
Chroococcusdispersus			A	
Geitlerinemaamphibium	A			
Geitlerinemasplendidum		A	A	
Leptolyngbyatenuis	A			
*Lyngbya*sp.		A		A
*Phormidium*spp.	A			A
*Planktolynbya*sp.	A	A	A	A
Planktothrixisothrix				A
Pseudanabaenalimnetica			A	

5 Considerações e Recomendações

5.1. Zooplâncton

O registro de todos os principais grupos de organismos esperados, com alto valor de proporção entre Calanoida / Cyclopoida são bons indicadores iniciais sobre a qualidade ambiental para o zooplâncton.

Contudo, a presença de grupo dominante, os relativamente baixos índices de equidade e diversidade, a presença de táxons comuns em reservatórios meso-eutróficos e a baixa representatividade de Rotifera são indicadores importantes para enfocar neste monitoramento. O conjunto desses parâmetros indica, preliminarmente, condições oligotróficas, a montante e a jusante e condições meso-eutróficas no reservatório, com qualidade da água entre boa e regular.

Os dados desta campanha representam um retrato da biocenose zooplanctônica no período das amostragens, o qual poderá ser comparado a outras campanhas numa série histórica dos parâmetros supracitados.

5.2. Fitoplâncton

Apesar de ser prematuro concluir sobre o funcionamento da comunidade fitoplanctônica no trecho monitorado do rio Verde, a comparação das campanhas realizadas até o momento sugere que o rio a jusante do barramento (P04) sofre influência da passagem da água pelo reservatório, já que, comparando-se ao trecho do rio a montante do empreendimento (P01), dos dois apresentam configurações bem diferenciadas. Essa modificação da qualidade da água é normal e esperada no funcionamento de reservatórios.

O histórico até o momento também sugere que tanto a mistura da coluna de água quanto o isolamento do hipolímnio determinado por uma termoclina, são fenômenos alternados no reservatório, possivelmente em razão da pouca profundidade do mesmo que o torna propenso a mistura da coluna de água.

Ainda se infere que o reservatório tem se mostrado oligotrófico, em razão das baixas abundâncias em todo o eixo longitudinal do empreendimento.

Por sua vez, os trechos lóticos amostrados apresentaram condição oligotrófica, com baixa densidade e equilíbrio da composição da comunidade. A estrutura da comunidade foi compatível ao comumente encontrado em sistemas lóticos tropicais (ROJO *et al*. 1994)

5.3. Bentos

Em comparação com a campanha de fevereiro, em agosto de 2019 registramos maior riqueza taxonômica e maior densidade, porém menores valores dos índices de equidade de Pielou e de diversidade de Shannon.

A representatividade dos zoobentos pode ter influenciado o índice BMWP, que teve valor de 61 nesta campanha e 36 na campanha de fevereiro. Nesse contexto, pode-se considerar prioritariamente o índice ASPT, que foi de 4,7 nesta campanha e 5,14 na campanha de fevereiro, indicando provável poluição moderada e qualidade da água “duvidosa” ou regular.

Os dados destas campanhas representam apenas retratos da biocenose zooplanctônica nas semanas anteriores às amostragens, sendo que comparações e deduções requerem dados de outras campanhas numa série histórica.

5.4. Perifíton

As matrizes perifíticas encontradas nos pontos amostrados mostraram-se simplificadas em razão da baixa densidade de organismos e riqueza de espécies. Também evidenciam isso a baixa proporção de organismos metazoários, associados ao perifiton, e a pequena espessura dos filmes que cobriam o substrato coletado e raspado.

Uma provável causa desta simplificação é a falta de complexidade das estruturas dos substratos nos quais as comunidades estão instaladas nos micro-ambientes amostrados. A fisiologia e o crescimento da microbiota aderida estão intimamente acoplados à dinâmica física e fisiológica do substrato vivo sobre o qual se desenvolve (RODRIGUES *et al*. 2003). Como os substratos encontrados nos pontos amostrados são compostos principalmente de talos, sem folhas ou ramificações (no trecho de reservatório são compostos principalmente por vegetação terrestre alagada e morta) eles não fornecem um microcosmo propício ao perifiton, como a redução da velocidade da água por exemplo.

Contudo, apesar da baixa densidade, a produtividade do perifíton não deve ser subestimada, uma vez que a superfície total coberta pelas matrizes perifíticas de todos os troncos e galhos submersos ao longo do trecho alagado podem compor, no seu total, uma comunidade de alta produtividade. Dessa forma, como fonte alimentar de pequenos vertebrados e invertebrados, a comunidade perifítica será sempre funcional. Além disso, a parcela bacteriana e fúngica do perifíton auxilia na decomposição da vegetação submersa.

Ocorreram muitas espécies de cianobactérias principalmente nos trechos lóticos de montante e jusante. Em razão do perifíton ser reconhecido como fonte de inóculos e organismos para a água (RODRIGUES *et al.* 2003), existe a possibilidade de que o fitoplâncton ao redor das plantas sofra influência na composição e densidade.

6 Referências Bibliográficas

ALVES, G. M., LANSAC-TÔHA, F. A., VELHO, L. F. M., JOKO, C.Y. & COSTA, D.M. 2007. New records of testate lobose amoebae (Protozoa, Arcellinida) for the Upper Paraná River floodplain.ActaLimnol. Bras. 19(2):175-195..

APHA - AWWWA - WPCF. 1985. Standard methods for examination of water and wastewater. 16 ed. Washington: Byrd prepress Springfield. 1134p.

ARIAS, A.R.L.; Buss, D.F.; Alburquerque, C. de; Inácio, A.F.; Freire, M.M.; Egler, M.; Mugnai, R.; Baptista, D.F. 2007. Utilização de bioindicadores na avaliação de impacto e no monitoramento da contaminação de rios e córregos por agrotóxicos. Ciência & Saúde Coletiva. 12(1): 61-72.

BASTOS, I.C.O.; Lovo, I.C.; Estanislau, C. A.M.; Scoss, L.M. 2006. Utilização de Bioindicadores em Diferentes Hidrossistemas de uma Indústria de Papeis Reciclados em Governador Valadares – MG. Eng. Sanit. Ambient. 11(3): 203-211

BICUDO, C.E.M. & MENEZES, M. 2006. Gêneros de algas continentais do Brasil. 2ª ed., São Carlos: RIMA. 502p.

BOURRELLY, P. 1981. Lês alguesd'eaudouce: alquesbleues et rouges. Paris: Société nouvelle dês éditionsBoubéé.

BOURRELLY, P. 1985. Lês algues d'eaudouce: alquesbleues et rouges. Paris: Société nouvelle dês éditionsBoubéé. 606p.

BOURRELLY, P. 1988. Lês algues d'eaudoucecomplements tome I: alques vertes, Paris: Société nouvelle dês éditionsBoubéé.. 183p.

CALLISTO, M., MORETTI, M., & GOULART, M. 2001. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, 6(1), 71-82.

CALOR, A. R., & QUINTEIRO, F. B. 2017. Checklist of Caddisflies (Insecta, Trichoptera) from Mato Grosso do Sul State, Brazil. Iheringia. Série Zoologia, 107.

CASTRO, A.A.J. & BICUDO, C.E.M. 2007. Flora Ficológica do Estado de São Paulo – Cryptophyceae. Volume 11. São Paulo: RiMa Editora; FAPESP.144p..

CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental. 2006. Decisão de Diretoria N.º 232/2006/E. Dispõe sobre a instituição dos Índices de Comunidades Biológicas, para fins de avaliação da qualidade das águas com vistas à preservação da vida aquática, e dá outras providências. 14 de novembro de 2006. 14 pp.

CHORUS, I. & BARTRAM, J. 1999. Toxic Cyanobacteria in Water: A Guide to their Public Health Consequences, Monitoring, and Management. WHO by: F & FN Spon 11 New Fetter Lane London EC4. 4EE

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. ResoluçãoCONAMA nº 357 – Classificação dos Corpos de Água. Março de 2005, Brasília, SEMA, 2005.

ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A. 1997. Manual de identificação de cladóceroslímnicos do Brasil. Editora Universa, UCB, Brasília. 156p.

FERDOUS, Z. & MUKTADIR, A.K.M. 2009. A Review: Potentiality of Zooplankton as Bioindicator. American Journal of Applied Sciences, v. 6, n. 10, p. 1815-1819.

FERNANDES, V. O. 2005. Perifíton: Conceitos e Aplicações da Limnologia à Engenharia. In: Roland, F. *et al*. Lições de Limnologia. São Carlos: RiMa. p: 351-370.

FRANCESCHINI, I.M. 2003. Chave de Identificação dos Gêneros de Algas (exceto Bacillariophyceae) mais Comumente Encontrados no Perifiton e Metafiton de Ambientes

Aquáticos Continentais. In: Schwarzbold, A.; Burliga, A.L. & Torgan, L.C. Ecologia do Perifiton. São Carlos: RiMaEditora.. 245-265.

FROEHLICH, C.G. (org.). 2007. Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Disponível em: http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/Guia_online/

FUSARI, L. M., ROQUE, F. D. O., & LAMAS, C. J. E. 2017. Checklist of Chironomidae from Mato Grosso do Sul state. Iheringia. Série Zoologia, 107.

GARRAFFONI, A. R. S. 2017. Checklist ofGastrotrichafrom Mato Grosso do Sul state, Brazil. Iheringia. Série Zoologia, 107.

GONZÁLES, A.C. 1996. Las Chlrococcales dulciacuícolas de Cuba. Berlim:J Cramer. 192p.

GUTIÉRREZ-FONSECA, P. E., & LORION, C. M. 2014. Application of the BMWP-Costa Rica biotic index in aquatic biomonitoring: sensitivity to collection method and sampling intensity. Revista de Biología Tropical, 62, 275-289.

HELLAWELL, J. M. 1989. Biological indicators of freshwater pollution and environmental Management. Elsevier Science Publishers, London.

HIGUTI, J., ROCHE, K. F., & MARTENS, K. 2017. Checklist offreshwaterostracods (Crustacea, Ostracoda) ofthe Pantanal of Mato Grosso do Sul, Brazil. Iheringia. Série Zoologia, 107.

JOHN, D.M.; Whitton, B.A. & Brook, A.J. The Freshwater Algal Flora of the British Isles: An Identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae. Cambridge: University Press. 702p. 2003.

JUNQUEIRA, V. M., & CAMPOS, S. C. M. 1998. Adaptation of the "BMWP" method for water quality evaluation to Rio das Velhas watershed (Minas Gerais, Brazil). Acta LimnologicaBrasiliensia, 10(2), 125-135.

KARR, J. R. (1991). Biological integrity: A long-neglected aspect of water resource management. Ecological applications, 1(1), 66-84.

KELLY, M. 2002. Water Quality Assessment by Algal Monitoring. IN: Burden, F.R.; McKelvie, I.; Forstner, U; Guenther, A. Environmental Monitoring Handbook. Ed MacGraw-Hills Access Engineering. 4.1-4.19p.

KOMAREK, J. & AGNOSTIDIS, K. 1999. Cyanoprokaryota (1.Teil: Chroococcales). Bd. 19/1. In: Ettl, H; Gärtner, G.; Heynig, H.; Mollenhauer, D. (org). SuBwasserfloraa von Mitteleuropa. Jena: Gustav Fischer Verlag

KOMAREK, J. & AGNOSTIDIS, K. 2005. Cyanoprokariota (2.Teil: Oscillatoriales). Bd 19/2 In: Büdel, B.; Gärtner, G.; Krienitiz, L.; Schagerl, M. (org.) SuBwasserfloraa von Mitteleuropa München: Elsevier GmbH.

KOMÁREK, J. & FOTT, B. 1983. Das phytoplankton des Sübwassers. 7.Teil – Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales. In Huber-Pestalozzi, G. (Ed). Stuttgart. E Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. 1044p.

KOSTE W. 1978. Rotatoria - Die rädartiereMitteleuropas. In: Voig, M. ÜberrordungMonogononta. Stuttgart: GebrüderBosntraeget.

LECCI, L. S., & RIGHI-CAVALLARO, K. O. 2017. Checklist of Plecoptera (Insecta) from Mato Grosso do Sul State, Brazil. Iheringia. Série Zoologia, 107.

LOBO, E.; LEIGHTON, G. 1986. Estructurascomunitarias de lasfitocenosis planctónicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. Rev. Biol. Mar., Valparaíso 22(1): 1-29

LUDWIG, T.A.V & TREMARIN, P.I. 2003. Chave de Identificação dos Gêneros de Diatomáceas (Diatomae – Ochrophyta) mais Comumente Encontradas no Perititon e Metafíton de Ambientes Aquáticos Continentais. In: Schwarzbold, A.; Burliga, A.L. & Torgan, L.C. Ecologia do Perifiton. São Carlos: RiMa Editora. EDUEM. 267-329

MAGURRAN, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. New Jersey: Princeton University Press, 179 p.

MANDAVILLE, S. M. 2002. Benthic macroinvertebrates in freshwaters – taxa tolerance values, metrics, and protocols. *In*.: Project H-1, Soil & Water Conservation Society of Metro Halifax, 120 pp.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. PORTARIA N.º 518 – Padrões de Potabilidade. 25 de março de 2004. Brasília.

MORETTI, M. S. 2004. Atlas de identificação rápida dos principais grupos de macroinvertebrados bentônicos. Laboratório de ecologia de bentos da UFMG, Belo horizonte, MG. Disponível em: www.icb.ufmg.br/big/benthos/index_arquivos/pdfs_pagina/AtlasBenthos.pdf

MUGNAI, R., NESSIMIAN, J. L. & BAPTISTA, D. F. 2010. Manual de Identificação de Macroinvertebrados Aquáticos do Estado do Rio de Janeiro. Technical Books Editora, 1a ed., 176p.

OLENINA, I., HAJDU, S., EDLER, L., ANDERSSON, A., WASMUND, N., BUSCH, S., GÖBEL, J., GROMISZ, S., HUSEBY, S., HUTTUNEN, M., JAANUS, A., KOKKONEN, P., LEDAINE, I. AND NIEMKIEWICZ, E. 2006. Biovolumes and size-classes of phytoplankton in the Baltic Sea. HELCOM Balt.SeaEnviron. Proc. No. 106, 144pp.

PELD, 2008. Pesquisas Ecológicas de Longa Duração. Relatório Anual: Capítulo 4 — Planície alagável do alto rio Paraná. UEM Maringá. p 115-122.

REID J. W. 1985. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (CrustaceaCopepoda). Boletim de Zoologia, v. 9, p.17-143.

ROCHE, K.F. & SILVA, W.M. 2017. Checklist dos Rotifera (Animalia) do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Iheringia, Série Zoologia, 107(supl.): e2017105, 2017. 10pp.

RODRIGUES, L; BICUDO, D.C.; MOSCHINI-CARLOS, V. 2003. O papel do perifíton em áreas alagáveis e nos diagnósticos ambientais. In: Thomaz, S.M.; Bini, L.M. (ed.). Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas. Maringá : EDUEM. 211-229.

RODRIGUES, M. E., & ROQUE, F. D. O. (2017). Odonata checklist of Mato Grosso do Sul state, Brasil. Iheringia. Série Zoologia, 107.

ROJO, C.; COBELAS, M.A. & ARAUZO, M. 1994. An elementary, structural analysis of river phytoplankton. Hydrobiologia 289: 43-55

ROSA, F.R. & SILVA, W.M. 2017. Checklist dos Copepoda (Crustacea) do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Iheringia, Série Zoologia, 107(supl.): e2017105, 2017. 6pp.

ROSA, F.R., ORIKASSA, T.N.F., LOPES, I.R. & SILVA, W. M. 2017. Checklist de tecamebas (Testacea) do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Iheringia, Série Zoologia, 107(supl.): e2017101, 2017. 9pp.

SANT'ANNA, C.L.; AZEVEDO, M.T.P.; AGUJARO, L.F.; CARVALHO, M.C.; CARVALHO, L.R.; SOUZA, R.C.R. 2006. Manual Ilustrado para Identificação e Contagem de Cianobactérias Planctônicas de Águas Continentais Brasileiras. Rio de Janeiro: Ed. Interciência; São Paulo: Sociedade Brasileira de Ficologia. 58p.

SEGERS H. (1995): Rotifera. Vol. 2. The Lecanidae (Monogononta). Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world. SPB AcademicPublishingbv., Hague.

SHANNON, C. E. 1948. A mathematical theory of communication. Bell System Technical Journal 27. pp. 379-423/ 623-656.

SILVA, F. H., & SALLES, F. F. 2017. Checklist of Ephemeroptera of the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. IHERINGIA SERIE ZOOLOGIA, 107.

SILVA, W. M. & MATSUMURA-TUNDISI, T. 2011. Checklist of fresh-water living CopepodaCyclopoida from São Paulo State, Brazil.BiotaNeotr. 11(1). p. 1-11.

SILVA, W. M. 2003. Diversidade dos Cyclopoida (Copepoda, Crustacea) de água doce do estado de São Paulo: Taxonomia, ecologia e genética. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

SILVA, W. M. 2011.Potencial use ofCyclopoida (Crustacea, Copepoda) as trophicstateindicators in tropical reservoirs. Oecologiaaustralis v. 15, n.3, p. 511 - 521.

SUN, J. & LIU, D. 2003. Geometric models for calculating cell biovolume and surface area for phytoplankton. Journal of Plankton Research 25(11): 1331–1346.

TAKEDA, A. M., FUJITA, D. S., RAGONHA, F. H., PETSCH, D. K., & MONTANHOLI-MARTINS, M. C. 2017. Oligochaeta (Annelida) of continental aquaticenvironmentsfrom Mato Grosso do Sul (Brazil). Iheringia. Série Zoologia, 107.

TELL, G. & CONFORTI, V. 1986. Euglenophyta Pigmentadas de la Argentina. Bibliotheca Phicologica. Band 75. Berlin-Stuttgart: Ed. J. Cramer. 301p.

ZAMPIVA, N. K., & PEPINELLI, M. 2017. Checklist of Simuliidae (Insecta, Diptera) of state of Mato Grosso do Sul, Brazil. Iheringia. Série Zoologia, 107.

ZANATA, L.H., GÜNTZEL, A.M., RODRIGUES, T.A.R., SOARES, M.P.S. & SILVA, W.M. 2017. Checklist dos Cladocera (Crustacea, Branquiopoda) do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Iheringia, Série Zoologia, 107(supl.): e2017113, 2017. 9pp.

ZEPPELINI, D., & BELLINI, B. C. 2017. Checklist of Collembola (Arthropoda, Hexapoda) from Mato Grosso do Sul state. Iheringia. Série Zoologia, 107.

Rodrigo Belmonte de Barros Godoy
Sócio Proprietário

6. Anexos

Anexo I –Anotações de Responsabilidade Técnica da equipe responsável pela execução do Programa de Comunidades Aquáticas da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

6.1 ANEXO I

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2020/00392**

CONTRATADO

2.Nome: IOLA REIS LOPES		3.Registro no CRBio: 064020/01-D	
4.CPF: 847.712.401-91	5.E-mail: iolari@hotmail.com		6.Tel: (44)9946-7305
7.End.: EDÉZIO GOMES MARIANO 296		8.Compl.: DISTRITO AQUIDABAN	
9.Bairro: CENTRO	10.Cidade: AQUIDABAN	11.UF: PR	12.CEP: 86995-000

CONTRATANTE

13.Nome: SOL BRASIL SOLUÇÕES AMBIENTAIS		
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 14.755.914/0001-77	
16.End.: AVENIDA DOUTOR PAULO ADOLFO BERNARD 372		
17.Compl.:	18.Bairro: VIVENDAS DO PARQUE	19.Cidade: CAMPO GRANDE
20.UF: MS / 21.CEP: 79044-140	22.E-mail/Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;

24.Identificação : FITOPLÂNCTON E PERIFÍTON- MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS NA ÁREA DA PCH VERDE 4A, RIO VERDE, ÁGUA CLARA, MS.

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA	26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : CAMPANHA DE AGOSTO DE 2019 DE MONITORAMENTO DE FITOPLÂNCTON E PERIFÍTON EM PONTOS DE COLETA A MONTANTE, RESERVATÓRIO E JUSANTE DA PCH VERDE4A, NO RIO VERDE, MUNICÍPIO DE ÁGUA CLARA, MS.

32.Valor: R$ 3.800,00	33.Total de horas: 80	34.Inicio: AGO/2019	35.Término: FEV/2020

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data:	Data:
Assinatura do Profissional Iola Reis Lopes CRBio 64020/01-D	Assinatura e Carimbo do Contratante

37. LOGO DO CRBio

CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 4546.6115.7056.7998

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

14/01/2020 ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2020/00235**

CONTRATADO

2.Nome: FABIO RICARDO DA ROSA		3.Registro no CRBio: 040701/01-D	
4.CPF: 891.889.771-53	5.E-mail: netz.fabio@gmail.com		6.Tel: (44)3235-1192
7.End.: EDÉZIO GOMES MARIANO 296		8.Compl.:	
9.Bairro: CENTRO	10.Cidade: AQUIDABAN	11.UF: PR	12.CEP: 86995-000

CONTRATANTE

13.Nome: SOL BRASIL SOLUÇÕES AMBIENTAIS			
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 14.755.914/0001-77		
16.End.: AVENIDA DOUTOR PAULO ADOLFO BERNARD 372			
17.Compl.:	18.Bairro: VIVENDAS DO PARQUE	19.Cidade: CAMPO GRANDE	
20.UF: MS	21.CEP: 79044-140	22.E-mail/Site: rodrigo@solbrasilambiental.com.br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;

24.Identificação : ZOOPLÂNCTON E ZOOBENTOS (MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS) - MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS NA ÁREA DA PCH VERDE 4A, RIO VERDE, ÁGUA CLARA, MS.

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA		26.UF: MS
27.Forma de participação: INDIVIDUAL	28.Perfil da equipe:	
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	

31.Descrição sumária : CAMPANHA DE AGOSTO DE 2019 DE MONITORAMENTO DE ZOOPLÂNCTON E ZOOBENTOS EM PONTOS DE COLETA A MONTANTE, RESERVATÓRIO E JUSANTE DA PCH VERDE4A, NO RIO VERDE, MUNICÍPIO DE ÁGUA CLARA, MS.

32.Valor: R$ 2.300,00	33.Total de horas: 35	34.Início: AGO/2019	35.Término: FEV/2020

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data:	Data:
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante

37. LOGO DO CRBio

CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / /	Assinatura do Profissional	
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 6368.7937.8878.9820

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

https://portal.crbio01.gov.br/scripts/art.dll/login# 1/5

Anexo 4.2. Relatório do 2° semestre do Monitoramento das Macrófitas Aquáticas

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS: MACRÓFITAS

PCH VERDE 4A

RELATÓRIO TÉCNICO



PHOENIX Geração de Energia S.A.

Fibracon AMBIENTAL

ÁGUA CLARA - MS

Agosto de 2019

17ª Campanha

EQUIPE TÉCNICA

DADOS DA EMPRESA CONTRATANTE

Razão Social: Phoenix Geração de Energia S.A.

Endereço: Al. Dr. Carlos de Carvalho, 555, 21º andar, Bairro Centro

Município: Curitiba/PR – CEP: 80.430-180

Telefone para contato: (41) 3321-7100

DADOS DA EMPRESA CONSULTORA

Razão Social: FIBRAcon Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais S/S Ltda.

Endereço: Rua Dr. Michel Scaff, 105, sala 9, Bairro Chácara Cachoeira

Município: Campo Grande/MS – CEP: 79040-860

Telefone para contato: (67) 3026 3113

Home Page: www.fibracon.com.br

E-mail: fibra@fibracon.com.br

TÉCNICOS RESPONSÁVEIS

José Milton Longo (Coordenador e Flora Higrófita)	CRBio: 23.264/01-D
José Carlos Chaves dos Santos (Coordenador)	CRBio: 18.769/01-D

BIÓLOGA ASSISTENTE

Daniele Louise Cesquin Campos	CRBio: 100.877/01-D

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO 4
2. METODOLOGIA 5
2.1. Localização do empreendimento 5
2.2. Descrição das áreas amostrais 6
2.3. Coleta de dados 9
Análise quantitativa 9
Análise qualitativa 10
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO 13
3.1. Riqueza e abundância 13
3.3. Resultados Consolidados 20
3.4. Curva do coletor 20
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES 22
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 24
6. ANEXOS 28
ANEXO I 29
ANEXO II 32

1. INTRODUÇÃO

A PCH Verde 4A está inserida no bioma Cerrado, que como a maioria das Savanas, não é um habitat homogêneo, e sim um mosaico de tipos fisionômicos vegetais que variam de áreas abertas, campos, pastagens antrópicas e agricultura, a áreas florestadas como o Cerradão. Este Sistema Biogeográfico é composto por seis subsistemas: Campos, Cerrado (*sensu stricto*), Cerradão, Matas Ciliares e Veredas.

O Cerrado é, depois da Mata Atlântica, o bioma brasileiro que mais sofreu e sofre alterações, devido à ocupação humana. A ausência de planejamento levou à destruição e baixo aproveitamento de muitos recursos naturais e a cobertura florestal nativa foi sendo fragmentada, cedendo lugar a outras formas de uso do solo, principalmente a expansão da agricultura e pecuária nos últimos anos. Como consequência, muitas áreas do estado de Mato Grosso do Sul destinadas atualmente à agricultura e pecuária abrangem regiões cujas distintas fitofisionomias frequentemente estavam integradas. Devido a estas ações antrópicas, esses complexos ambientes naturais foram reduzidos e transformados em habitats insulares (VELOSO *et al*., 1991).

As Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) são alternativas preferenciais de geração de energia no Brasil e os reservatórios para produção de energia elétrica estão sujeitos à colonização por macrófitas aquáticas, apresentando problemas operacionais e de usos múltiplos em decorrência do desenvolvimento excessivo da vegetação aquática (THOMAZ, 2002).

As espécies higrófitas, também conhecidas como macrófitas aquáticas, terminação proposta por COOK (1974), são usualmente divididas em tipos ou formas biológicas de acordo com a posição que as mesmas ocupam na coluna d'água (ESTEVES, 1998; WETZEL, 2001). As mais comuns são as flutuantes livres, cujas raízes não são mantidas fixas em nenhum substrato, as submersas fixas, que permanecem totalmente em baixo da água (exceto flores, que em geral são emergentes), as fixas de folhas flutuantes, com folhas na superfície e raízes ancoradas no sedimento e as emergentes, que possuem todos seus órgãos, exceto raízes e rizomas, acima da superfície (PEDRALLI, 1990).

A despeito da reconhecida importância ecológica das macrófitas, essas plantas podem causar problemas para os usos múltiplos de vários ecossistemas aquáticos quando as mesmas se desenvolvem de forma desordenada. No caso específico dos reservatórios brasileiros, os problemas passaram a ser registrados de forma mais frequente nas últimas décadas em diversas bacias hidrográficas (p.ex., BRAGA *et al*.,

1999; CARVALHO *et al*., 2003; CAVENAGHI *et al*., 2003; MARCONDES *et al.,* 2003). Esses problemas se acentuaram na década de 1990, quando a maioria dos grandes reservatórios atingiu um estágio de evolução caracterizado pela presença de uma comunidade bem desenvolvida de plantas aquáticas.

Em decorrência do desenvolvimento excessivo as macrófitas podem afetar vários usos dos ecossistemas, tais como a navegação, pesca, recreação e o próprio acesso à água. Esses problemas podem ocorrer em diferentes escalas, afetando os ecossistemas inteiros ou locais específicos. No entanto, a maior preocupação em reservatórios brasileiros está voltada para interrupções no fornecimento de energia, decorrentes do entupimento de unidades de geração (MARCONDES *et al*., 2003).

Neste contexto, o levantamento e monitoramento periódico das macrófitas aquáticas permitem avaliar a evolução das comunidades e determinar o potencial de danos associados a essas populações e à geração de energia elétrica. A identificação de focos iniciais de plantas de alto risco para a produção de energia elétrica é muito importante na tomada de decisões quanto ao controle ou não desses focos.

As atividades do programa de monitoramento de espécies higrófitas têm por objetivo o levantamento das espécies de macrófitas na região da PCH Verde 4A e monitoramento dos possíveis impactos ou interferências na comunidade de plantas aquáticas, visando o desenvolvimento e aplicação de estratégias que permitam o estabelecimento do equilíbrio do sistema, impedindo a proliferação descontrolada de espécies que possam colocar em risco a integridade dos reservatórios e o uso múltiplo dos recursos hídricos. Este relatório apresenta os resultados da campanha de monitoramento de macrófitas aquáticas da PCH Verde 4A, realizada entre os dias 12 a 13 de agosto de 2019, período referente a estação seca.

2. METODOLOGIA

2.1. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A PCH Verde 4A está localizada a uma distância aproximada de 233 km da capital do estado (Figura 1), Campo Grande, inserida no município de Água Clara, margem esquerda do Rio Verde, e pode ser acessada a partir de Campo Grande seguindo a BR-262 por 97,4 km até Ribas do Rio Pardo/MS. A partir do município de Ribas do Rio Pardo na MS-357, percorrem-se cerca de 70 Km, até o entroncamento, onde convertendo à direita, segue-se 11 Km até a entrada do empreendimento.

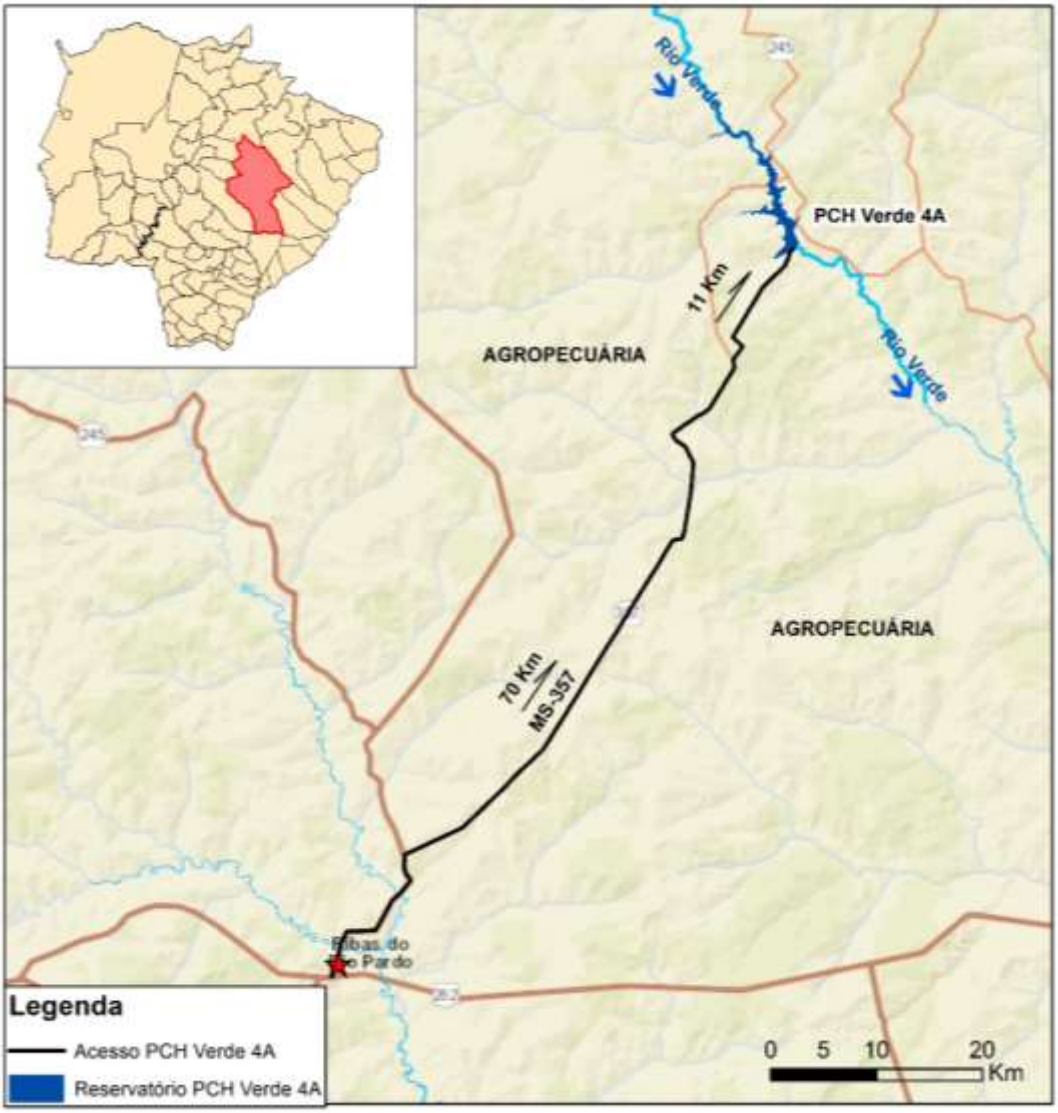


Figura 1. Localização e acesso da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

2.2. DESCRIÇÃO DAS ÁREAS AMOSTRAIS

Na área de influência do empreendimento foram determinadas três áreas amostrais que contemplam as principais fitofisionomias locais. A seleção dos pontos de amostragem foi delimitada no intuito de amostrar representativamente as macrófitas aquáticas em três grandes sítios chave para o monitoramento: 1) a montante do futuro reservatório da PCH Verde 4A, 2) na região do reservatório, e 3) a jusante da região do reservatório. As áreas amostrais utilizadas no monitoramento estão descritas abaixo (Figura 2).

1) ÁREA AMOSTRAL MO (MONTANTE): 19°44'25.24"S; 53°27'2.59"O. Localizada imediatamente à montante do reservatório da PCH Verde 4A, fora de sua área de inundação, abrangendo uma área de Floresta Estacional Semidecidual e faixa estreita de mata ciliar às margens do rio Verde, além de áreas brejosas também em suas margens e trechos de corredeiras. A área ainda apresenta córregos e campos de agropecuária. O tamanho estimado da área amostral Montante (MO) é de 2.096 hectares.

2) ÁREA AMOSTRAL RE (RESERVATÓRIO): 19°48'4.16"S; 53°23'5.27"O. Localizada ao longo do reservatório da PCH Verde 4A, abrange vários fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual e faixa de mata ciliar às margens do rio Verde, além de matas ciliares e de galeria dos córregos Brejão e Bertolino. Esta área amostral também apresenta nascentes brejosas, açudes, corredeiras e campos de agropecuária. O tamanho estimado da área amostral Reservatório (RE) é de 2.589 hectares.

3) ÁREA AMOSTRAL JU (JUSANTE): 19°52'49.17"S; 53°21'23.67"O. Localizada à jusante do barramento da PCH Verde 4A, abrange uma área de Floresta Estacional Semidecidual, fitofisionomia predominante, e faixa de mata ciliar às margens do rio Verde, com presença de pontos alagáveis em seu interior, além de trechos de corredeiras. A área ainda apresenta uma lagoa marginal além de campos utilizados para agropecuária. A escolha desta área próxima ao barramento da PCH Verde 4A se deu por se tratar de área livre de inundação do reservatório localizada imediatamente à jusante do barramento. O tamanho estimado da área amostral Jusante (JU) é de 874 hectares.

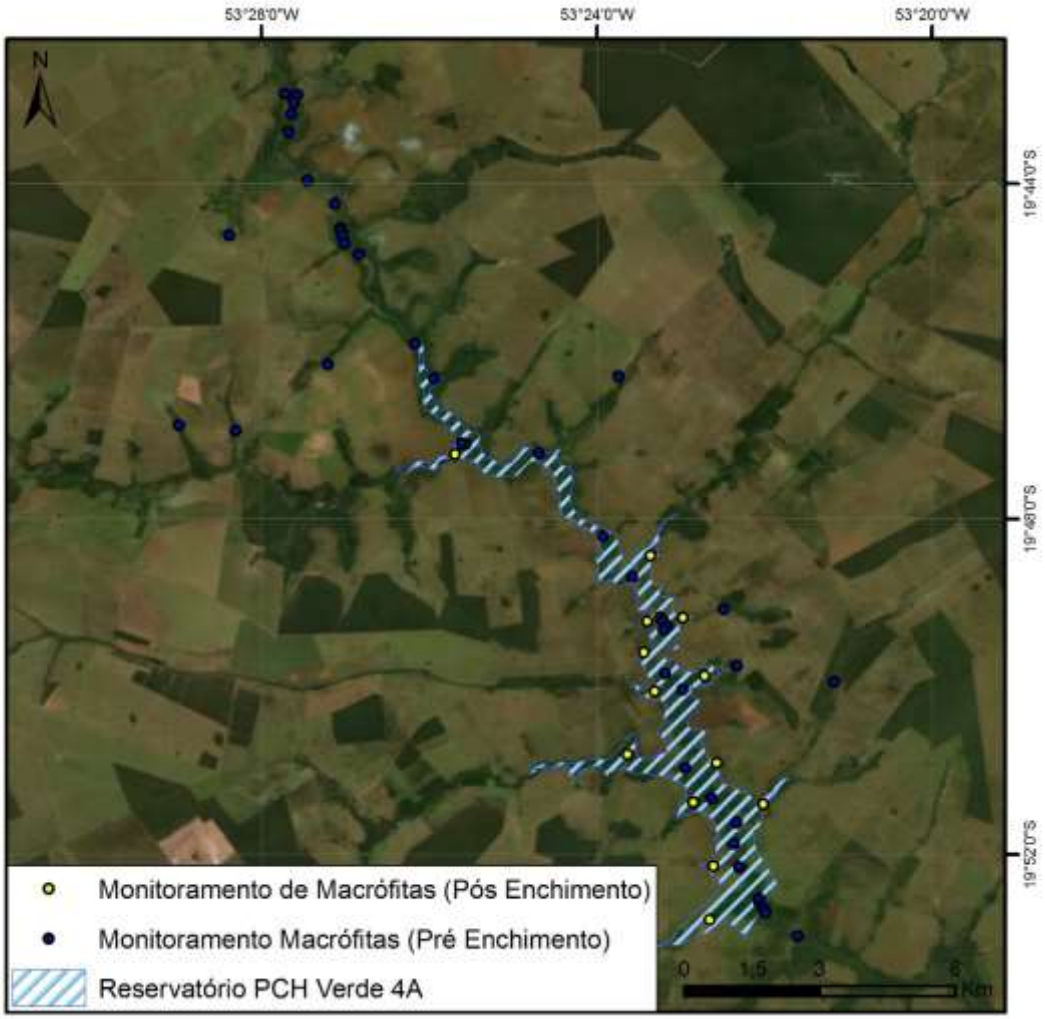


Figura 2. Mapa dos pontos amostrados no monitoramento de macrófitas da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. A partir do início do enchimento do lago, foram mantidos apenas os pontos na área do reservatório, em amarelo no mapa.

2.3. COLETA DE DADOS

ANÁLISE QUANTITATIVA

Dentro de cada uma dessas grandes áreas amostrais MO - Montante, RE - Reservatório e JU - Jusante, foram distribuídas as parcelas para o monitoramento das macrófitas aquáticas. A escolha dos pontos amostrais levou em consideração a presença de campos úmidos e brejos, remansos, regiões com maior aporte de nutrientes, corredeiras e corpos d'água associados ao rio Verde (Figura 3). As áreas amostrais Jusante e Montante foram monitoradas até o início do enchimento do reservatório, para levantamento das espécies que ocorrem na região e que possivelmente irão colonizar o reservatório da PCH Verde 4A. A partir de agosto de 2017 (início do enchimento) apenas a área Reservatório continuou a ser amostrada, com o objetivo de monitorar o estabelecimento de macrófitas aquáticas na área do reservatório e propor medidas para controlar seu desenvolvimento caso necessário. Os pontos anteriormente marcados na área reservatório foram realocados para áreas potenciais de acúmulo de macrófitas, após a análise do reservatório cheio.



Figura 3. Área do reservatório da PCH Verde 4A amostrada no monitoramento de espécies higrófitas na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

Dentre os principais métodos empregados para estudos quantitativos com o estrato herbáceo está o método de parcelas. Este método tem sido amplamente utilizado em levantamentos de ecossistemas brasileiros (MUNHOZ & FELFILI, 2006) e não brasileiros (LEHN *et al.,* 2011).

A amostragem através do método das parcelas se dá utilizando um quadrado de 1m² (1,00m X 1,00m) de área confeccionado com canos de PVC rígido, onde cada quadrado constitui uma unidade. A densidade de cada espécie nas parcelas é obtida através de estimativa visual do percentual de cobertura.

A caracterização da densidade de cada espécie de macrófita encontrada é realizada através de um sistema de notas que classificam o nível de infestação (PITELLI, 1998), onde: (i) nota 0 – ausência da espécie na área amostral; (ii) nota 1 – densidade muito baixa, com a ocupação menor que 25% da área amostral; (iii) nota 2 – densidade baixa, quando a espécie foi observada entre 25% e 50% da área amostral; (iv) nota 3 – densidade média, quando a espécie foi observada entre 50 e 75% da área amostral; e (v) nota 4 – densidade alta, quando a espécie foi observada em mais de 75% da área amostral.

A metodologia pelo método de parcelas será utilizada nas amostragens realizadas após o término do enchimento do reservatório e formação do lago.

As espécies foram identificadas em campo com o auxílio de bibliografia especializada e os indivíduos não identificados foram coletados e herborizados para posterior determinação taxonômica. As formas biológicas das espécies seguiram o adotado por Pott & Pott (2000).

As espécies flutuantes e as fixas com folhas flutuantes foram coletadas manualmente, sem o auxílio de equipamentos, enquanto que para a coleta de espécies submersas, foi utilizado ganchos (garatéia), metodologia empregada em todas as estações de amostragem com a tentativa de investigar a presença de espécies submersas.

Deve-se ressaltar que são classificadas como macrófitas aquáticas todas aquelas herbáceas submersas, bem como aquelas encontradas na zona ecotonal água-terra, além de espécies aderidas às rochas no leito e margens de rios associadas a corredeiras e cachoeiras.

Análise qualitativa

O levantamento de espécies da flora higrófita na área de influência direta PCH Verde 4A no período de novembro de 2014 a agosto de 2017 foi realizado através de percurso de carro e por meio de percurso com barco ao longo do rio Verde e corpos d'água adjacentes presentes na área possibilitando o registro de espécies ao longo do curso do rio e em áreas do entorno, regiões que são consideradas, *locais-fonte* de diásporos e propágulos de espécies potencialmente invasoras com o intuito de

identificar a presença de espécies com potencial colonizador para o futuro reservatório (Tabela 1). Após o enchimento do reservatório da PCH Verde 4A, concluído em novembro de 2017, os pontos de amostragem foram realocados e mantidos apenas no reservatório, o monitoramento passou a ser realizado apenas por meio de barco percorrendo os pontos ao longo do reservatório (Tabela 2).

As plantas não identificadas em campo serão coletadas e herborizadas para futura determinação taxonômica das mesmas.

Tabela 1. Áreas amostrais e pontos de coleta de macrófitas aquáticas antes do enchimento do reservatório, com as respectivas localizações geográficas e características na PCH Verde 4A, Água Clara/MS, sendo: **A** = Alagados ou enseadas, **Br** = Brejos e campos úmidos, **C** = Corredeiras e **T** = Tributários.

Área amostral	Ponto	Coordenadas		Características	Localização
Montante	1	19°42'55.75"S	53°27'42.98"O	C	MD
	2	19°42'56.42"S	53°27'34.38"O	Br	ME
	3	19°43'1.82"S	53°27'36.60"O	Br	MD
	4	19°43'9.94"S	53°27'38.41"O	Br	MD
	5	19°43'23.23"S	53°27'40.30"O	C	ME
	6	19°43'57.35"S	53°27'27.04"O	Br	MD
	7	19°44'13.76"S	53°27'6.55"O	C	MD
	14	19°44'31.76"S	53°27'3.52"O	Re	ME
	15	19°44'33.61"S	53°27'3.22"O	Re	ME
	16	19°44'37.35"S	53°27'2.04"O	T	ME
	17	19°44'42.52"S	53°27'0.38"O	Br	ME
	18	19°44'50.51"S	53°26'50.14"O	C	ME
	41	19°44'36.8"	53°28'23.2"	Br	MD
Reservatório	8	19°49'4.69"S	53°22'28.94"O	T	ME
	9	19°49'44.87"S	53°22'19.44"O	T	ME
	19	19°48'12.32"S	53°23'55.34"O	C	MD
	20	19°46'19.23"S	53°25'56.48"O	T	ME
	21	19°47'6.36"S	53°25'33.91"O	T	MD
	22	19°48'41.21"S	53°23'34.47"O	C	MD
	23	19°49'10.19"S	53°23'14.64"O	An	ME
	24	19°49'13.31"S	53°23'12.34"O	Br	ME
	25	19°49'16.55"S	53°23'9.46"O	T	ME
	26	19°49'19.38"S	53°23'12.01"O	C	MD
	27	19°49'50.50"S	53°23'10.88"O	T	MD
	28	19°50'2.16"S	53°22'58.57"O	Br	MD
	29	19°50'58.34"S	53°22'56.68"O	T	MD
	30	19°51'20.18"S	53°22'37.61"O	Br	ME
	31	19°51'37.39"S	53°22'20.02"O	T	ME

Área amostral	Ponto	Coordenadas		Características	Localização
	32	19°51'52.27"S	53°22'21.60"O	C	MD
	33	19°52'9.13"S	53°22'17.87"O	C	MD
	34	19º45'54.7"S	53º26'10.2"O	C	MD
	35	19°47'12.96"S	53°24'41.40"O	Br	MD
	36	19°47'5.71"S	53°25'36.64"O	An	MD
Reservatório	37	19°46'17.90"S	53°23'44.21"O	Br	ME
	38	19°46'06.2"	53°27'20.3"	Br	MD
	39	19°46'56.8"	53°28'14.2"	Br	MD
	40	19°49'56.2"	53°21'09.8"	Br	ME
	42	19°46'53.0"	53°28'59.1"	Br	MD
Jusante	10	19°52'34.54"S	53°22'3.26"O	C	ME
	11	19°52'38.98"S	53°22'0.86"O	C	ME
	12	19°52'41.96"S	53°21'59.14"O	**C**	MD
	13	19°52'31.75"S	53°22'3.87"O	**C**	MD
	43	19°52'58.67"S	53°22'3.87"O	An	ME

Tabela 2. Pontos de coleta de macrófitas aquáticas após o enchimento do reservatório, com as respectivas localizações geográficas e localização na PCH Verde 4A, Água Clara/MS, sendo MD=Margem direita e ME=Margem esquerda.

Ponto	Coordenadas		Localização
1	19°52'46.84"S	53°22'38.94"O	MD
2	19°52'8.37"S	53°22'36.35"O	MD
3	19°51'22.92"S	53°22'50.86"O	MD
4	19°50'48.46"S	53°23'37.87"O	MD
5	19°50'3.29"S	53°23'18.57"O	MD
6	19°49'35.38"S	53°23'25.99"O	MD
7	19°49'13.42"S	53°23'23.78"O	MD
8	19°47'13.60"S	53°25'41.50"O	MD
9	19°48'26.26"S	53°23'21.31"O	ME
10	19°49'10.51"S	53°22'58.10"O	ME
11	19°49'52.45"S	53°22'42.72"O	ME
12	19°50'54.45"S	53°22'34.01"O	ME
13	19°51'24.19"S	53°22'0.62"O	ME

A lista das espécies seguiu a proposta de classificação das famílias reconhecidas pelo APG III (SOUZA & LORENZI, 2012) para as angiospermas, por Smith *et al.* (2006) para as Pteridófitas, e Buck & Goffinet (2000) para as Briófitas.

Para cada ponto de amostragem foi anotado o tipo de ambiente, sendo registradas as espécies aquáticas e observadas as respectivas formas biológicas (Figura 4).

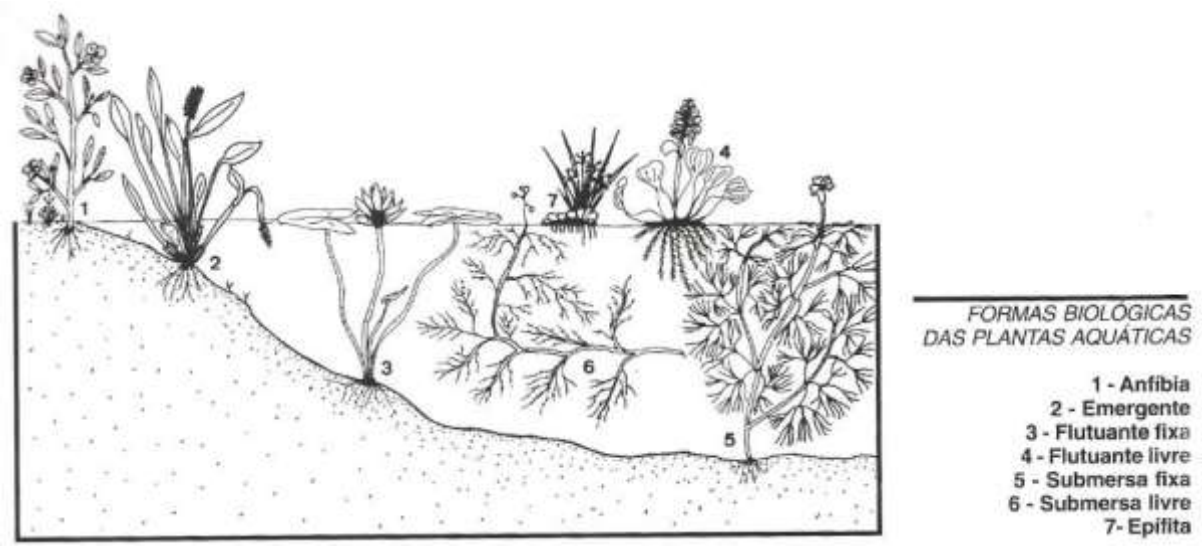


Figura 4. Formas biológicas de espécies aquáticas proposta por Pott & Pott (2000).

Com base nas características ecológicas e referências bibliográficas, as espécies encontradas são classificadas quanto ao seu potencial invasor, onde: (1): Potencial de infestação baixo; (2): Potencial de infestação leve; (3): Potencial infestação média e (4): Potencial de infestação grave (LORENZI, 2008; POTT & POTT, 2000).

3. Resultados e Discussão

3.1. Riqueza e abundância

No período correspondente a esta campanha, foi registrada a presença de 10 espécies de macrófitas no reservatório, distribuídas em quatro famílias e sete gêneros. Com o acréscimo de uma nova espécie registrada na área, totalizando 84 espécies, 29 famílias e 47 gêneros registrados na área de influência da PCH Verde 4ª (Tabela 3).

Tabela 3. Espécies registradas durante a campanha de monitoramento de espécies higrófitas na PCH Verde 4A, Água Clara/MS. **Legenda: F.B** = Formas Biológicas **Em** = emergente, **An**=anfíbia; **Sf**=submersa-fixa; **Ff**=flutuante-fixa e **Ep**=epífita. Potencial de Infestação – **1**: ocorre apenas a presença; **2**: Potencial de infestação leve; **3**: Potencial infestação média e **4**: Potencial de infestação grave. Agosto de 2019. Em azul novos registros para a área.

Família	*Espécie*	F.B.	Potencial de Infestação
Alismataceae	*Echinodorus bolivianus*	An	1
	Echinodorus macrophyllus	Em	1
	Hydrocleys parviflora	Sf	3
	Sagittaria rhombifolia	Em	3
Cyperaceae	*Eleocharis elegans*	Em	1
	Eleocharis minima	Sf	4
	Oxycaryum cubense	Ep	2
Lentibulariaceae	*Utricularia gibba*	Sf	1
Onagraceae	*Ludwigia octovalvis*	An	1
	Ludwigia tomentosa	An	1

A família Alismataceae foi a mais representativa em número de espécies (40%; n=4), seguida de Cyperaceae (30%, n=3) (Gráfico 1). A representatividade diz respeito à quantidade de espécies em cada família, e está expressa em porcentagem.

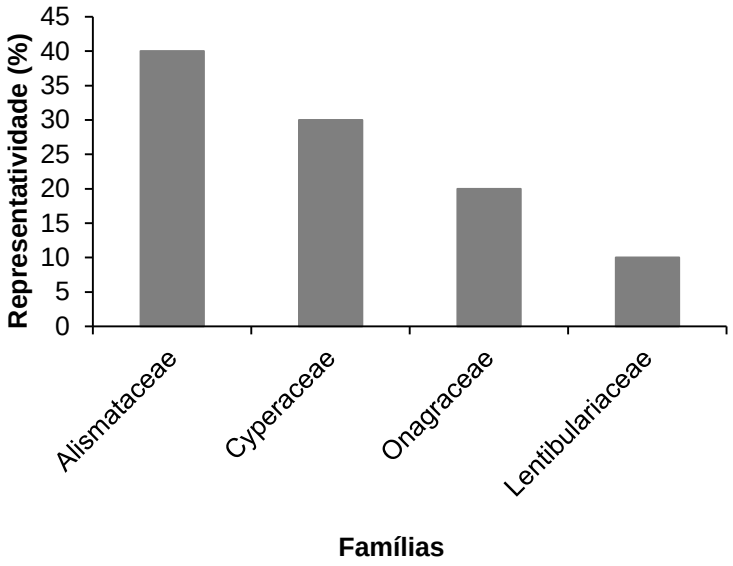


Gráfico 1. Representatividade das famílias de macrófitas registradas na campanha de monitoramento de espécies higrófitas na PCH Verde 4A, Água Clara/MS. Agosto de 2019.

Alismataceae é uma família de distribuição cosmopolita incluindo 15 gêneros e cerca de 90 espécies, sendo que no Brasil ocorrem cinco gêneros e cerca de 40 espécies, a maioria pertencente ao gênero *Echinodorus* (SOUZA & LORENZI, 2012). Os gêneros *Echinodorus* e *Sagittaria* são os que possuem a maior diversidade específica (SOUZA & LORENZI, 2012). Nesta campanha ocorreu o primeiro registro da espécie *Echinodorus bolivianus* para a PCH Verde 4A.

A presença de espécies da família Cyperaceae é considerada comum no Brasil. Essa família é frequentemente registrada em levantamentos realizados em reservatórios, sendo que suas espécies são frequentes em lagoas, brejos e campo alagáveis. Algumas espécies pertencentes a esta família são consideradas invasoras agressivas de culturas, como por exemplo, a tiririca (*Cyperus* spp.).

Eleocharis é um dos gêneros pertencentes à família Cyperaceae de ampla distribuição nos ecossistemas aquáticos, pois pode ocorrer em brejos, cachoeiras, lagoas, lagos, margens de rios, pântanos, restingas e solos úmidos de locais abertos (GIL & BOVE, 2007; CAMARGO & FERRAGUT, 2014). As espécies desse gênero são de fácil propagação podendo se comportar como invasoras, como *a Eleocharis minima* (Figura 5) que é estolonífera, produzindo mudas em suas ramificações, podendo também, ser colonizada por *Oxycaryum cubense*, formando baceiros (LEITE *et al.*, 2009).



Figura 5. *Eleocharis elegans* registrada na PCH Verde 4A, Água Clara/MS. Agosto de 2019.

As espécies do gênero *Ludwigia* (Figura 6), da família Onagraceae, ocorrem por todo o Brasil, associadas principalmente a locais alagáveis e são invasoras frequentes em locais úmidos e pantanosos. Apesar da fácil propagação e alta frequência de ocorrência, essas espécies possuem potencial de infestação baixo e não oferecem risco a geração de energia (SOUZA & LORENZI, 2012; POTT &POTT, 2000).

A disponibilidade de luz e a profundidade são alguns dos fatores que influenciam no desenvolvimento das espécies higrófitas, de forma que em águas mais profundas as plantas enraizadas têm dificuldade para se desenvolverem devido à baixa luminosidade (CARRILLO *et al*., 2006; BATISTA, 2011; BATISTA *et al.*, 2013).



Figura 6. *Ludwigia tomentosa* registrada na PCH Verde 4A, Água Clara/MS. Agosto de 2019.

Em relação à frequência de ocorrência de espécies por pontos amostrais, a espécie *Eleocharis minima* (84,6%) foi a mais representativa, seguida de *Sagittaria rhombifolia* (15,3%) (Gráfico 2).

De acordo com Pott & Pott (2000), *Eleocharis minima* (Figura 7) aumenta sua população com a perturbação do ambiente natural, podendo diminuir com o avanço de plantas maiores. Essa espécie forma emaranhados submersos que, ao se soltarem dos locais onde estão fixados, podem chegar à barragem e causar danos às turbinas de uma hidrelétrica.



Figura 7. *Eleocharis minima* registrada na PCH Verde 4A, Água Clara/MS. Agosto de 2019.

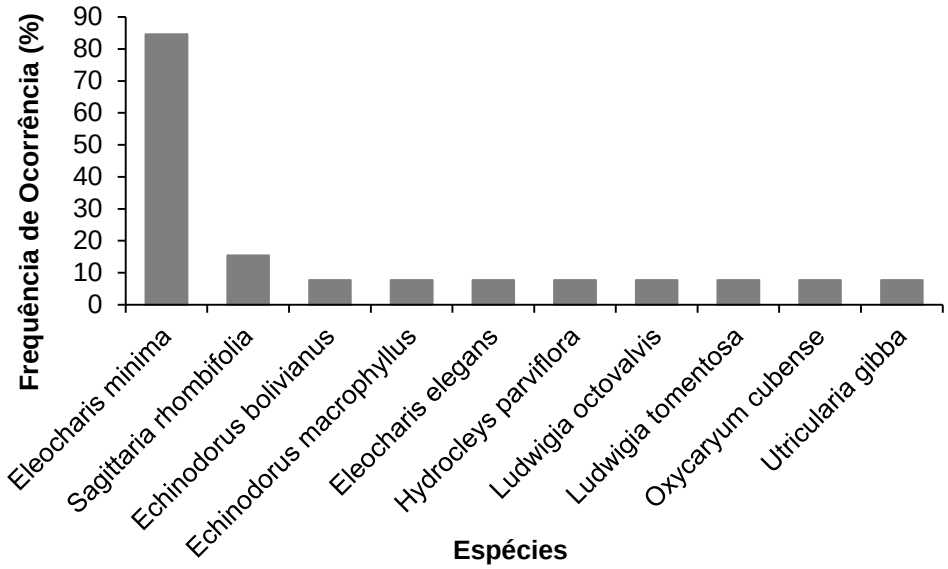


Gráfico 2. Frequência de ocorrência das espécies registradas na campanha de monitoramento de macrófitas na PCH Verde 4A, Água Clara/MS. Agosto de 2019.

Em relação às formas biológicas (F.B.), predominaram as formas Emergentes (Em), Anfíbias (An) e Submersas-fixas (Sf) (30% cada), seguidas das Epífitas (Ep) (10%) (Gráfico 3).

Para a forma biológica emergente as espécies da família Alismataceae foram as mais representativas, para a forma biológica anfíbia as principais representantes foram as famílias Onagraceae. Para a forma submersa-fixa as representantes foram as espécies *Eleocharis minima* (Cyperaceae), *Hydrocleys parviflora* (Alismataceae) e *Utricularia gibba* (Lentibulariaceae), e para a forma Epífita a única representante foi a espécie *Oxycaryum cubense* (Cyperaceae).

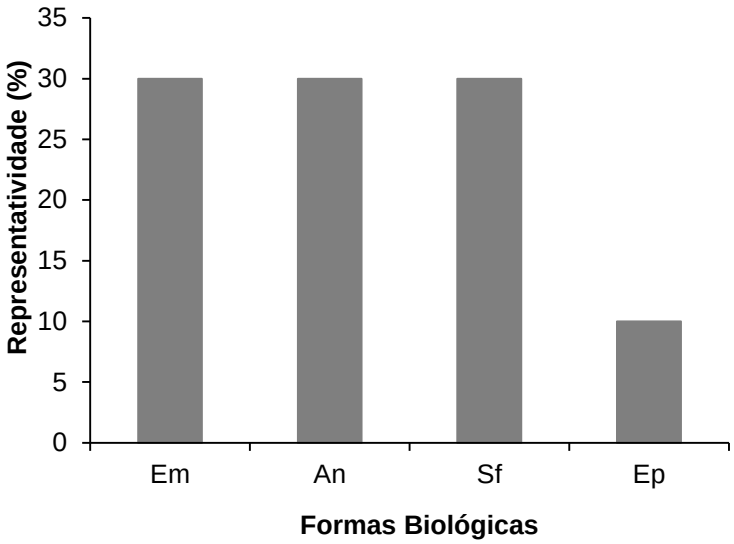


Gráfico 3. Representatividade das formas biológicas encontradas nos habitats amostrados na PCH Verde 4A, Água Clara/MS. Em= emergente, An= anfíbia, Sf= submersa-fixa, Ep= epífita. Agosto de 2019.

As explosões populacionais que ocorrem logo após a formação de reservatórios acontecem geralmente em locais associados com os pulsos iniciais de nutrientes decorrentes da formação desses sistemas.

Os principais pontos que apresentam acumulo de macrófitas são áreas de deságue de tributários. Estas áreas geralmente apresentam aporte de sedimentos e nutrientes e menor velocidade da água. O padrão de flutuação dos níveis de água; a velocidade da água, menor nestes ambientes; e a sedimentação, mais acentuada nos reservatórios, resultam em maior penetração de luz e perda de nutrientes da coluna de água, fatores já conhecidos que favorecem a proliferação das macrófitas (THOMAZ, 2002)

A localização do reservatório também pode influenciar a colonização por macrófitas pois bacias hidrográficas impactadas pelo desmatamento e pela atividade agrícola contribui com o processo de assoreamento, que reduz a profundidade fazendo com que extensos bancos de macrófitas possam se desenvolver nesses ecossistemas (THOMAZ, 2002).

Dos locais monitorados, os pontos que apresentam pouca profundidade, baixa velocidade da água e presença de vegetação remanescente (Figura 8), são propícios a um maior acúmulo de macrófitas, porém nesta campanha nenhum dos pontos amostrados apresentou alta densidade de macrófitas, devido a maior parte das

espécies registradas serem emergentes, sua colonização ocorre mais próxima as margens.



Figura 8. Área apresentando vegetação remanescente na campanha de monitoramento de espécies higrófitas na PCH Verde 4A, Água Clara/MS. Agosto de 2019.

Destaca-se a importância da manutenção periódica dos *log-booms* (Figura 9) para a prevenção de danos à geração de energia, fazendo com que cumpram sua função de interceptar os troncos e galhos, baceiros e plantas flutuantes evitando que se desloquem e obstruam a tomada d'água.



Figura 9. *Log-boom* da PCH Verde 4A, Água Clara/MS. Agosto de 2019.

3.3. RESULTADOS CONSOLIDADOS

Os valores de riqueza registrados variaram ao longo das campanhas de monitoramento do empreendimento (Gráfico 4). Durante o monitoramento iniciado em 2014 até esta última campanha em agosto de 2019 foram registradas 84 espécies. Os maiores valores foram registrados durante a quinta campanha (novembro de 2015). Na campanha atual foram registradas 10 espécies, ainda estão sendo registradas as primeiras colonizações após o enchimento do reservatório.

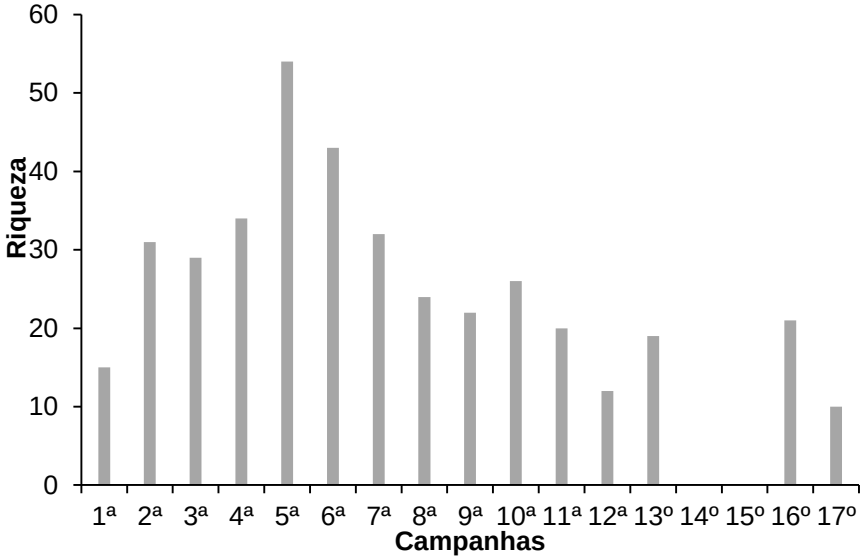


Gráfico 4. Riqueza de espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da macrófitas na PCH Verde 4A, Água Clara/MS. Agosto de 2019.

3.4. CURVA DO COLETOR

Durante a campanha houve acréscimo de um novo registro, totalizando 84 espécies de plantas higrófitas registradas até o momento para o monitoramento da PCH Verde 4A. A curva do coletor calculada pelo método de rarefação (Gráfico 5) mostra que a riqueza de espécies registrada foi menor do que a riqueza estimada pelo método *Jackknife*. Dessa forma, ainda é provável que ocorra um incremento da riqueza para o local, pois a diversidade de plantas aquáticas está associada à diversidade de habitats, à ampla distribuição neotropical de espécies e aos pulsos de inundação, que pode ter efeito sazonal em corpos d'água marginais a rios, que estão sujeitos a influxos hidrológicos variáveis em intensidade e frequência, dependendo da sua localização e de seu grau de associação com esses cursos d´água (JUNK *et al.*, 1989;

WANTZEN *et al.*, 2005), portanto é esperado que novos registros de espécies deste grupo ainda ocorram ao longo deste monitoramento.

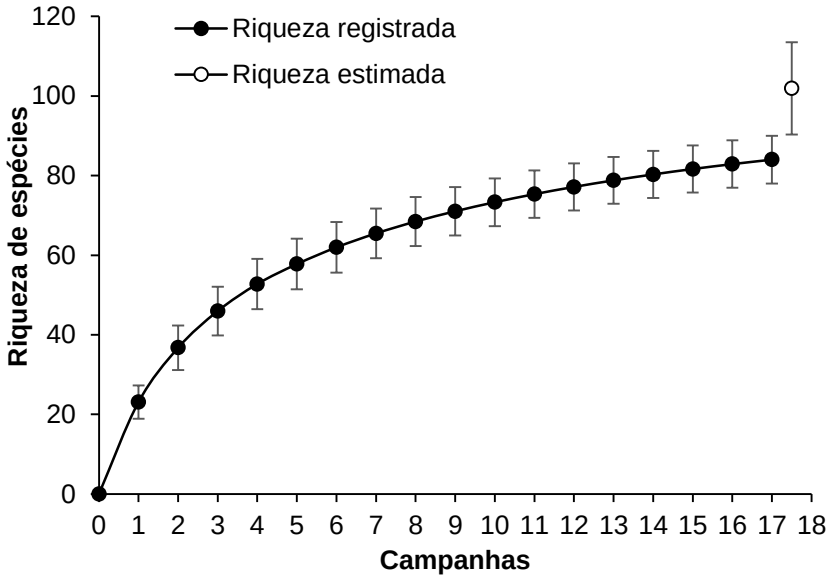


Gráfico 5. Curva de acúmulo de espécies durante as campanhas de monitoramento da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul, calculada pelo método de rarefação de Mao Tao e riqueza estimada pelo método de Jackknife 1. As barras representam o intervalo de confiança de 95%. Novembro de 2014 a agosto de 2019.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Através dos dados obtidos em campo e de dados disponíveis para a área, nota-se uma comunidade de macrófitas aquáticas rica em espécies. São encontradas espécies potencialmente invasoras e que certamente irão compor a flora do reservatório da PCH Verde 4A, dessa forma, é necessária atenção especial para essas espécies.

Foram encontradas pela empresa FIBRAcon, um total de 84 espécies da flora associadas ao ambiente aquático, sendo que até o momento, as espécies que merecem atenção na área de influência da PCH Verde 4A são: *Eleocharis minima, E. acutangula, E. geniculata, E. interstincta, Eichhornia diversifolia, Sagittaria rhombifolia, S. guayanensis* e *Oxycaryum cubense,* espécies consideradas altamente infestantes e potencialmente danosas à geração de energia.

A colonização inicial de reservatórios depende de fontes de propágulos, que, através de mecanismos de dispersão (aves aquáticas, peixes, tributários e embarcações) alcançam os novos ambientes formados. Enquanto que o sucesso da colonização depende de uma variedade de fatores ecológicos, dentre eles os fatores físicos e químicos como a estrutura e composição química do sedimento, à estrutura dos habitats, padrão de flutuação dos níveis de água (ESTEVES & CAMARGO, 1986; FRENCH & CHAMBERS, 1996; THOMAZ, 2002), composição química da água (FEIJOÓ *et al*., 1996; BINI *et al*., 1999), velocidade da água (CARR *et al*., 1997), declividade da margem (DUARTE & KALFF, 1986; BINI, 2001) e exposição ao vento e sedimentação (SOUZA, 2000; THOMAZ, 2002). Outros fatores que interferem no sucesso da colonização são as interações específicas, como a competição e herbivoria (JANES *et al*., 1996; HOOTSMANS, 1998; SARBU & CRISTOFOR, 1998; CAMARGO & FLORENTINO, 2000).

Dos locais monitorados, os pontos que apresentam pouca profundidade, baixa velocidade da água e presença de vegetação remanescente, são propícios a um maior acúmulo de macrófitas, porém nesta campanha nenhum dos pontos amostrados apresentou alta densidade de macrófitas, devido a maior parte das espécies registradas serem emergentes, sua colonização ocorre mais próxima as margens.

Um fator importante na prevenção de danos à geração de energia é a manutenção periódica dos *log-booms,* necessária para que cumpram sua função de interceptar os troncos e galhos, baceiros e plantas flutuantes evitando que se desloquem e obstruam a tomada d'água.

Os reservatórios têm sido os ecossistemas mais afetados pelo desenvolvimento maciço de macrófitas portanto a continuidade do monitoramento ao longo de diferentes épocas do ano e contemplando diferentes ambientes propícios ao desenvolvimento de macrófitas aumentará a riqueza registrada e também poderá gerar conhecimento para proposição de possíveis ações de manejo, principalmente de espécies que representem potenciais danos à geração de energia.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, L.F.A. 2011. Modelagem espaço-temporal da colonização de macrófitas submersas no Reservatório de Taquaruçu. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Pós-Graduação em Ciências Cartográficas, Presidente Prudente, SP.

BATISTA, L.F.A.; IMAI, N.N.; ROTTA, L.H.S. & WATANABE, F.S.Y. 2013. Análise de correlação espacial de variáveis relacionadas à colonização de macrófitas submersas. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, INPE.

BINI, L. M. 2001. Dinâmica populacional de *Egeria najas* Planchon (Hydrocharitaceae): sobrevivência de uma espécie submersa em um ambiente subtropical com elevada turbidez (reservatório de Itaipu Binacional, Brasil Paraguai). Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2001. 134 p. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Estadual de Maringá.

BINI, L. M. *et al*. 1999. Aquatic macrophyte distribution in relation to water and sediment conditions in the Itaipu Reservoir, Brazil. Hydrobiologia, v. 415, p. 147-154.

BRAGA, J.D. SAMPAIO, E.V.S.B., PEREIRA, S.M.B., LEÇA, E.E. & TEXEIRA M.G. 1999. Programa de controle de macrófitas aquáticas no Complexo Hidroelétrico de Paulo Afonso e na UHE Itaparica. In: SNPTEE – Seminário Nacional de Produção e Transmissão e Energia Elétrica. Foz do Iguaçu,. Seminário... Foz do Iguaçu: GIA/15, 1999. p. 1-4.

BUCK, W.R. & GOFFINET, B. 2000. Morphology and classification of mosses. In: Bryophyte Biology. Shaw, A. J. & Goffin B. (eds.). Cambridge University Press.

CAMARGO, A. F. M.; FLORENTINO, E. R. 2000. Population dynamics and net primary production of the aquatic macrophyte *Nymphaea rudgeana* C. F. Mey in a lotic environment of the Itanhaém River basin (SP, Brazil). R. Bras. Biol., v. 60, n. 1, p. 83-92.

CAMARGO, V.M. & FERRAGUT, C. 2014. Estrutura da comunidade de algas perifíticas em *Eleocharis acutangula* (Roxb.) Schult (Cyperaceae) em reservatório tropical raso, São Paulo, SP, Brasil. Hoehnea 41(1): 31-40.

CARR, G. M.; DUTHIE, H. C.; TAYLOR, W. D. 1997. Models of aquatic plant productivity: a review of the factors that influence growth. Aquatic. Bot., v. 59, p. 195-215.

CARRILLO, Y.; GUARIN, A. & GUILLOT, G. 2006. Biomass distribution, growth and decay of *Egeria densa* in a tropical high-mountain reservoir (NEUSA, Colombia). Aquatic Botany, v. 85, p. 7–15, 2006.

CARVALHO, FT., GALO, M.L.B.T., VELINI, E.D. & MARTINS, D. 2003. Plantas aquáticas e nível de infestação das espécies presentes no reservatório de barra bonita, no Rio Tietê. Planta Daninha, vol. 21, p. 5-19.

CAVENAGHI, A.L., VELINI, E.D., GALO, M.L.B.T., CARVALHO, F.T., NEGRISOLI, E., TRINDADE, M.L.B. & SIMIONATO, J.L.A. 2003. Caracterização da qualidade de água e sedimento relacionados com a ocorrência de plantas aquáticas em cinco reservatórios da bacia do Rio Tietê. Plantas Daninhas, Viçosa, 21: 43-52.

COOK, C.D.K. 1974. Water plants of the world. The Hague, W. Junk.

DUARTE, C. M.; KALFF, J. 1986. Littoral slope as a predictor of the maximum biomass of submerged macrophyte communities. Limnol. Oceanogr., v. 31, p. 1072-1080.

ESTEVES, F. A.; CAMARGO, A. F. M. 1986. Sobre o papel das macrófitas aquáticas na estocagem e ciclagem de nutrientes. Acta Limnol. Bras., v. 1, p. 273-298.

ESTEVES, F.A. 1998. Fundamentos de limnologia. Rio de Janeiro, Interciência/FINEP. 602p.

FEIJOÓ, S. C.; MOMO, F. R.; BONETTO, C. A.; TUR, N. M. 1996. Factors influencing biomass and nutrient content of the submersed macrophyte *Egeria densa* Planch., in a pampasic stream. Hydrobiologia, v. 341, p. 21-26.

FRENCH, T. D.; CHAMBERS, P. A. 1996. Habitat partitioning in riverine macrophyte communities. Fresh. Biol., v. 36, p. 509-520.

GIL, A.S.B. & BOVE, C.P. 2007. *Eleocharis* R. Br. (Cyperaceae) no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Biota Neotropica 7: 1-31.

HOOTSMANS, M. J. M. 1998. Modelling *Potamogeton pectinatus* for better or for worse. In: MONTEIRO, A.; VASCONCELOS, T.; CATARINO, L. Management and ecology of aquatic plants. In: EWRS INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON AQUATIC WEEDS, 1988, Lisbon. Proceedings... Lisbon: APRH, p.75-78.

JANES, R. A.; EATON, J. W.; HARDWICK, K. 1996. The effects of floating mats of *Azolla filiculoides* Lam. And *Lemna minuta* Kunth on the growth of submerged macrophytes. Hydrobiologia, v. 340, p. 23-26.

JUNK, W.J.; BAYLEY, P.B. & SPARKS, R.E. 1989. The Flood Pulse concept in River-Floodplain- Systems. *Canadian Special Publications for fisheries and aquatic Sciences* 106: 110-127.

LEHN, C.R.; BUENO, M.L.; KUFNER, D.C.L.; SCREMIN-DIAS, E.; POTT, V.J.; DAMASCENO-JUNIOR, G.A. 2011. Fitossociologia de Macrófitas Aquáticas associadas ao Rio Miranda, Pantanal, MS, Brasil. Revista de Biologia Neotropical 8(2): 23-31.

LEITE, K.R.B.; FRANÇA, F. & SCATENA, V.L. 2009. Anatomia de espécies anfíbias de Cyperaceae de lagoas do semi-árido, BA, Brasil. Acta Bot. Bras. 23(3): 786-796.

LORENZI, H. 2008. Plantas daninhas do Brasil: terrestre, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 4ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum.

MARCONDES, D.A.S.; MUSTAFÁ, A.L.; TANAKA, R.H. 2003. Estudos para manejo integrado de plantas aquáticas no reservatório de Jupiá. In: THOMAZ, M. S.; BINI, M. L. Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas. Maringá: EDUEM, 2003. v. 1. p. 299-318.

MUNHOZ, C.B.; FELFILI, J.M. 2006. Composição florística do estrato herbáceo-subarbustivo em uma área de campo sujo no Distrito Federal, Brasil. Acta Botanica Brasilica 20: 671-685.

PEDRALLI, G. 1990. Macrófitas aquáticos: técnicas e métodos de estudos. Estudos de Biologia, n. 26, p. 5 - 24.

PITELLI, R.A. 1998. Macrófitas aquáticas no Brasil, na condição de problemáticas. IN: Workshop Controle de Plantas Aquáticas, 1998, IBAMA/Brasília – Resumos: 36-38.

POTT, V.J & POTT, A. 2000. Plantas Aquáticas do Pantanal. EMBRAPA – Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal. Corumbá-MS. 404p.

SARBU, A.; CRISTOFOR, S. 1998. High competitive submeged macrophytes in the lower Danube floodplain and desta. In: MONTEIRO, A.; VASCONCELOS, T.; CATARINO, L. Management and ecology of aquatic plants. In: EWRS INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON AQUATIC WEEDS, 10, 1998, Proceedings... Lisbon: APRH. p.119-122.

SMITH, A.R., PRYER, K.M., SCHUETTPELZ, E., KORALL, P., SCHNEIDER, H. & WOLF, P.G. 2006. A classification for extant ferns. Taxon 55 (3): 705-731.

SOUZA, D. 2000. Padrões de diversidade alfa e beta de macrófitas aquáticas em diferentes escalas espaciais no reservatório de Itaipu. Maringá: Universidade Estadual de Maringá. 37 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Estadual de Maringá.

SOUZA, V.C. & LORENZI, H. 2012. Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III. 3ª Ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum.

THOMAZ, S.M. 2002. Fatores ecológicos associados à colonização e ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas e desafios de manejo. Planta Daninha, Viçosa MG, 20: 21-23.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L. & LIMA, J.C.A. 1991. Classificação da vegetação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro.

WANTZEN, K.M.; DRAGO, E. & SILVA, C.J.S. 2005. Aquatic habitats of Upper Paraguai Riverfloodplain- system and parts of the Pantanal (Brazil). *Ecohydrology & Hydrobiology* 6(2):107-126.

WETZEL, R.G. 2001. Limnology. Lake and river ecosystems. San Diego, Academic Press. 1006p.



José Milton Longo
Coordenador Técnico

6. ANEXOS

Anexo I – Anotação de Responsabilidade Técnica da equipe responsável pela execução do Programa de Monitoramento de Macrófitas da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

Anexo II – Cronograma de execução dos programas de acompanhamento e monitoramento da fauna terrestre, ictiofauna e macrófitas, com as campanhas de campo realizadas até o momento e as campanhas previstas, para a PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

ANEXO I

15/9/2014 ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2014/06763**

CONTRATADO

2.Nome: JOSE MILTON LONGO		3.Registro no CRBio: 023264/01-D	
4.CPF: 085.222.128-21	5.E-mail: jmlongo2@gmail.com		6.Tel: (67)3387-3232
7.End.: DOUTOR MICHEL SCAFF 105		8.Compl.: SALA 9	
9.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79040-860

CONTRATANTE

13.Nome: FIBRACON - CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS		
14.Registro Profissional: 412	15.CPF / CGC / CNPJ: 08.374.309/0001-53	
16.End.: RUA DOUTOR MICHEL SCAFF 105		
17.Compl.: SALA 9	18.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	19.Cidade: CAMPO GRANDE
20.UF: MS / 21.CEP: 79040-860	22.E-mail/Site: fibra@fibracon.com.br / www.fibracon.com.br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;

24.Identificação : COORDENAÇÃO E FLORA HIGRÓFITA - MONITORAMENTO DA PCH VERDE 4A, RIO VERDE, ÁGUA CLARA/MS.

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA	26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : COORDENAÇÃO DAS ATIVIDADES DE MONITORAMENTO E EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO DE ESPÉCIES HIGRÓFITAS DA PCH VERDE 4A, LOCALIZADA NO RIO VERDE, MUNICÍPIO DE ÁGUA CLARA, COM O OBJETIVO DE IDENTIFICAR POSSÍVEIS IMPACTOS DA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO SOBRE AS ESPÉCIES LOCAIS.

32.Valor: R$ 9.000,00	33.Total de horas: 600	34.Início: NOV/2014	35.Término:

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 15/9/2014
Assinatura do Profissional
José Milton Longo
CRBio 23264/01-D

Data: 15/09/2014
Assinatura e Carimbo do Contratante
FIBRAcon - CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS S/S LTDA
José Carlos Chaves dos Santos

37. LOGO DO CRBio
CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / /
Assinatura do Profissional
Data: / /
Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /
Assinatura do Profissional
Data: / /
Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 1883.5063.3849.2636

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

http://portal.crbio01.gov.br:8080/scripts/art.dll/login 1/5

15/9/2014 ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART | 1-ART Nº: **2014/06762**

CONTRATADO

2.Nome: JOSE CARLOS CHAVES DOS SANTOS		3.Registro no CRBio: 018769/01-D	
4.CPF: 294.004.141-53	5.E-mail: josecarlos@fibracon.com.br		6.Tel: (67)2109-7065
7.End.: DOUTOR MICHEL SCAFF 105		8.Compl.: SALA 9	
9.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79040-860

CONTRATANTE

13.Nome: FIBRACON - CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS		
14.Registro Profissional: 412	15.CPF / CGC / CNPJ: 08.374.309/0001-53	
16.End.: RUA DOUTOR MICHEL SCAFF 105		
17.Compl.: SALA 9	18.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	19.Cidade: CAMPO GRANDE
20.UF: MS / 21.CEP: 79040-860	22.E-mail/Site: fibra@fibracon.com.br / www.fibracon.com.br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;

24.Identificação : COORDENAÇÃO E MASTOFAUNA - MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE DA PCH VERDE 4A, RIO VERDE, ÁGUA CLARA/MS.

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA	26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : COORDENAÇÃO DAS ATIVIDADES DO MONITORAMENTO E EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO DO GRUPO MASTOFAUNA DA PCH VERDE 4A, LOCALIZADA NO RIO VERDE, MUNICÍPIO DE ÁGUA CLARA, COM O OBJETIVO DE IDENTIFICAR POSSÍVEIS IMPACTOS DA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO SOBRE A FAUNA LOCAL.

32.Valor: R$ 9.000,00	33.Total de horas: 600	34.Início: NOV/2014	35.Término:

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 15/09/2014
Assinatura do Profissional
FIBRAcon - CONSULTORIA, PERICIAS E PROJETOS AMBIENTAIS S/S LTDA
José Carlos Chaves dos Santos

Data: 15/09/2014
Assinatura e Carimbo do Contratante
FIBRAcon - CONSULTORIA, PERICIAS E PROJETOS AMBIENTAIS S/S LTDA
José Milton Longo

37. LOGO DO CRBio
CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / /
Assinatura do Profissional
Data: / /
Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /
Assinatura do Profissional
Data: / /
Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 8346.1527.9998.9726

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

http://portal.crbio01.gov.br:8080/scripts/art.dll/login 1/5

ANEXO II

PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DA FAUNA, ICTIOFAUNA E MACRÓFITAS																																								
ATIVIDADES	2014		2015							2016									2017								2018					2019				2020			
	Nov	Dez	Fev	Mar	Mai	Jun	Ago	Set	Nov	Jan	Fev	Mar	Mai	Jun	Ago	Set	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Mai	Jun	Ago	Set	Nov	Fev	Mar	Ago	Set	Out	Fev	Mar	Ago	Set	Fev	Mar	Ago	Set
FAUNA TERRESTRE																																								
Campanhas Realizadas	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X			X		X					
Emissão de Relatório		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X			X		X				
Campanhas previstas																																				X		X	
ICTIOFAUNA																																								
Campanhas Realizadas							X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X			X		X		X					
Emissão de Relatório								X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X			X		X		X				
Campanhas previstas																																				X		X	
MACRÓFITAS																																								
Campanhas Realizadas	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X			X		X		X					
Emissão de Relatório		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X			X		X		X				
Campanhas previstas																																				X		X	

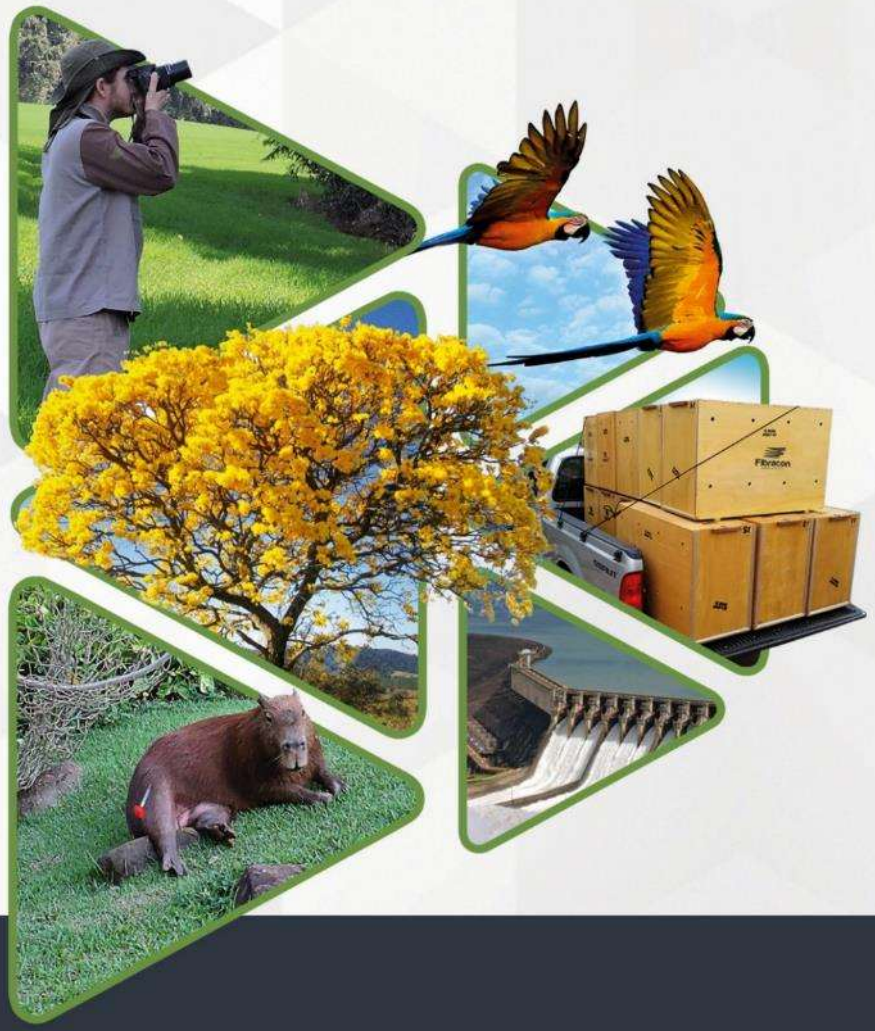
Anexo 4.3. Relatório do 2° semestre do Monitoramento da Ictiofauna

MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS

ICTIOFAUNA

PCH VERDE 4A

RELATÓRIO TÉCNICO



ÁGUA CLARA - MS

Agosto de 2019

17ª campanha

EQUIPE TÉCNICA

DADOS DA EMPRESA CONTRATANTE

Razão Social: Phoenix Geração de Energia S.A.

Endereço: AV. Júlio de Sa Bierrenbach Alm, 200,

BL 02 Salas 201 a 204 e 401 a 404

Bairro: Jacarepaguá

Município: Rio de Janeiro /RJ – CEP: 22.775-028

Telefone para contato: (21) 3543-2226

DADOS DA EMPRESA CONSULTORA

Razão Social: FIBRAcon Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais S/S Ltda.

Endereço: Rua Dr. Michel Scaff, 105, sala 9, Bairro Chácara Cachoeira

Município: Campo Grande/MS – CEP: 79040-860

Telefone para contato: (67) 3026 3113

Home Page: www.fibracon.com.br

E-mail: fibra@fibracon.com.br

TÉCNICOS RESPONSÁVEIS

José Milton Longo (Coordenador)	CRBio: 23.264/01-D
Fábio Ricardo da Rosa (Ictiofauna)	CRBio: 40.701/01-D

ÍNDICE

1. Introdução 4
2. Metodologia....4
2.1. Descrição dos Pontos de Amostragem....4
2.2. Coleta de dados....6
2.3. Análise de dados 7
3. Resultados e Discussão....8
3.1. Riqueza de espécies, abundância e diversidade 8
3.2. Captura por unidade de esforço das estações amostrais 15
3.3. Espécies ameaçadas, migradoras e invasoras....18
4. Considerações Finais....19
5. Referências Bibliográficas....20
6. Anexos 22
ANEXO I 23
ANEXO II 26
ANEXO III 28

1. INTRODUÇÃO

A bacia do Rio Paraná tem a ictiofauna mais conhecida dentre as grandes bacias hidrográficas brasileiras (LANGEANI *et al.*, 2007), além de ser a mais influenciada por represamentos no Brasil (AGOSTINHO *et al.*, 2008).

Empreendimentos hidrelétricos são apontados como uma das causas de impactos ambientais uma vez que provocam modificações estruturais no curso natural dos rios e altera a dinâmica dos processos hidrográficos (LIMA, 2004; AGOSTINHO *et. al.*, 2008). Há avanços nas pesquisas sobre o tema no Brasil (SANTOS *et al.*, 2004), e também fortes críticas à efetividade das medidas mitigadoras de impactos (AGOSTINHO & GOMES, 2005).

O monitoramento da ictiofauna da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Verde 4A, busca reunir dados sobre a diversidade e abundância de peixes desde a fase de instalação até a fase de operação do empreendimento, de modo a fornecer parâmetros para a gestão de recursos.

Este documento tem como objetivos apresentar os resultados da décima sétima campanha de monitoramento da ictiofauna, correspondente ao segundo semestre de 2019, realizada nos dias 8 a 11 de agosto, além da comparação com os resultados obtidos nas campanhas anteriores.

2. METODOLOGIA

2.1. Descrição dos Pontos de Amostragem

O monitoramento é realizado em três estações de amostragens (Tabela 1), trechos do rio Verde a montante do empreendimento, na projeção de seu reservatório e a jusante. As estações são trechos de cerca de um quilômetro onde foram realizadas as amostragens com tarrafas, rede de arrasto e instaladas redes de espera.

Tabela 1. Coordenadas geodésicas centrais das estações de amostragem no monitoramento da ictiofauna na área da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

Local	Coordenadas geodésicas	Coordenadas UTM
Montante	19°44'31"S 53°27'05"O	22K 243096mE 7815217mS
Reservatório	19°50'24"S 53°23'04"O	22K 250256mE 7804470mS
Jusante	19°53'00"S 53°21'34"O	22K 252953mE 7799697mS

Montante: O trecho selecionado está localizado próximo à ponte de uma estrada vicinal, apresenta praias em ambas as margens (Figura 1) com canais laterais nas várzeas. O rio apresenta correnteza moderada e é relativamente profundo nesse trecho. A vegetação ripária está relativamente bem conservada.



Figura 1. Trecho do rio Verde estudado no monitoramento de ictiofauna a montante da PCH Verde 4A no Rio Verde, Água Clara, MS. Agosto de 2019.

Reservatório: O trecho selecionado está localizado no trecho mediano do reservatório da PCH Verde 4A (Figura 2).



Figura 2. Reservatório da PCH Verde 4A na ocasião a instalação das redes de espera, Água Clara, MS. Agosto de 2019.

Jusante: O trecho selecionado vai desde o barramento da PCH Verde 4A até dois quilômetros a jusante. A porção mais a jusante, relativamente profunda, com formação de praias e correnteza moderada (Figura 3) foi selecionada para uso de redes de espera e redes de arrasto, enquanto que amostras com tarrafas foram concentradas em porções com maior correnteza e menor profundidade da estação de amostragens.



Figura 3. Trecho a jusante do barramento na campanha do monitoramento da ictiofauna na PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Agosto de 2019.

2.2. Coleta de dados

Em todas as estações de amostragens foram instaladas baterias de redes de espera com malhas 15 mm, 30 mm, 50 mm, 70 mm, 100 mm entre nós opostos. As redes foram armadas ao entardecer (18 h) e retiradas pela manhã (6 h), durante três dias consecutivos.

Além das redes de espera, foram realizados lances de tarrafas e redes de arrasto em cada um dos pontos de amostragem (Figura 4). Vinte e cinco lances de tarrafa (diâmetro de 2,5 m, malha de 40 mm entre nós) foram realizados em cada estação durante três dias consecutivos. Amostragens com tarrafas servem para complementar a amostragem em locais com maior correnteza, bancos de areia e próximo a galhos caídos à água.

Cinco lances de redes de arrasto (8 metros de comprimento, 1,5 m de altura, malha de 3 e 4 mm) foram realizados em cada estação, na zona litorânea do rio, para amostrar a ictiofauna de pequeno porte.

Todos os peixes capturados nesta campanha foram identificados, contados e libertados no ambiente de origem.



Figura 4. Lance de tarrafa a montante da PCH Verde 4A no Rio Verde, como parte do esforço amostral do monitoramento da ictiofauna da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Agosto de 2019.

A identificação dos peixes foi realizada com auxílio de chave e catálogo de GRAÇA & PAVANELLI (2007).

Apenas exemplares de peixes mortos ou muito feridos pelos petrechos de coleta serão fixados em formalina 8%, mantidos em álcool 70% e eventualmente depositados na Coleção Zoológica da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

2.3. Análise de dados

Para cada campanha são calculados o índice de diversidade de *Shannon* (SHANNON, 1948) e índice de Equidade de Pielou. O índice de *Shannon* foi calculado segundo a fórmula:

$$H' = -\sum pi * Lnpi$$

onde $pi = ni/N$, sendo ni = número de indivíduos da espécie i e N = número total de indivíduos da amostra, ou seja, proporção

relativa de cada espécie pelo total de indivíduos da amostra.

A equidade de *Pielou* para a amostra foi calculada pela fórmula:

$$E = H' / LnS$$

onde H' é o índice de *Shannon* e LnS é o logaritmo natural do número de espécies registradas (MAGURRAN, 1988).

Para a apresentação do sucesso de captura por unidade de esforço amostral (CPUE) com redes de espera foi utilizada a unidade indivíduos por 1000 metros quadrados de redes por 24 horas:

$$CPUE = ind/(1000\ m2\ X\ 24\ h)$$

Foram consideradas espécies reofílicas aquelas citadas por AGOSTINHO *et al.* (2003) e consideradas ameaçadas as constantes na lista do MMA (2014) e IUCN (2014).

3. Resultados e Discussão

3.1. Riqueza de espécies, abundância e diversidade

Durante a campanha realizada em agosto de 2019 registramos abundância de 101 indivíduos e riqueza taxonômica de 12 espécies, pertencentes a seis famílias de peixes (Tabela 2). Tanto abundância quanto a riqueza de espécies são intermediárias em comparação ao registrado anteriormente (Gráfico 1).

Nesta campanha não foram registradas novas ocorrências de espécies, mantendo em 52 o número de morfo-espécies de peixes no trecho estudado do rio Verde, considerando a reunião de três fontes de dados:

1 - os registros das campanhas da fase atual do monitoramento, realizada pela Fibracon (Tabela 2);

2 - campanha de fevereiro de 2015 (Tabela 3), a qual foi realizada, por SILIMON JR. *et al*., VECTORMAN, (2015);

3 - os registros do resgate de ictiofauna na instalação da ensecadeira em junho de 2016 (Tabela 4).

A ordem taxonômica mais representativa nesta campanha e no decorrer do monitoramento é Characiformes (conhecidos como “peixes de escamas” - Figura 5). Esse padrão coincide com o esperado para a ictiofauna neotropical (LOWE-MCCONELL, 1999), onde a ordem Characiformes apresenta maior abundância e riqueza de espécies, a seguir os Siluriformes (bagres e cascudos) e Perciformes (corvinas, tucunarés e carás) e outras ordens menores como Gymnotiformes (tuviras).

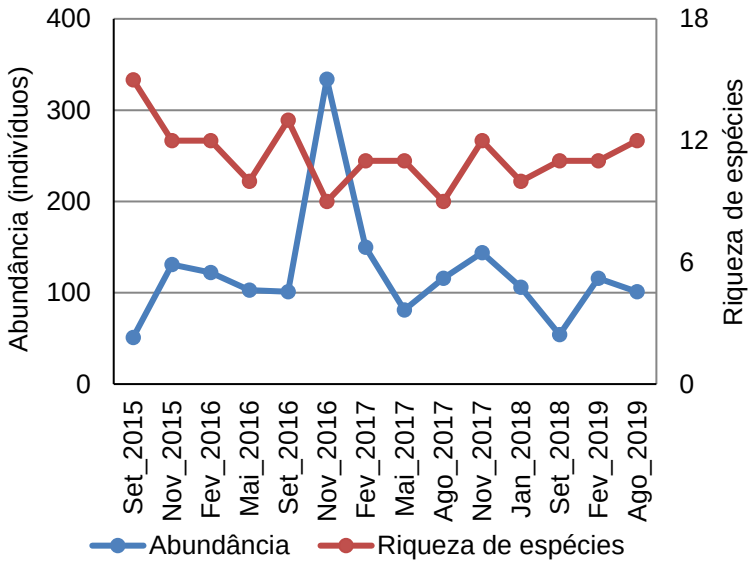


Gráfico 1. Evolução dos parâmetros riqueza de espécies e abundância de peixes no monitoramento da Ictiofauna da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.



Figura 5. Exemplar de *Hoplias lacerdae* (trairão) registrado e libertado em agosto de 2019 com uso de redes de espera no reservatório da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

Nesta campanha *Bryconamericus stramineus* (pequira) e *Astyanax altiparanae* (lambari) foram as espécies mais abundantes (Gráfico 2). Outras espécies foram mais abundantes em fases anteriores do monitoramento, a saber *Piabina argentea*, *Odontostilbe* sp., *Roeboides paranensis*, *Leporinus friderici* e *Leporinus elongatus*.

Como não houve espécie dominante, com boa distribuição da abundância relativa entre as espécies (Gráfico 2), o índice de equidade de Pielou foi 0,82, considerado alto em comparação à maioria das campanhas anteriores (Gráfico 3). O índice de diversidade de Shannon de 1,48, também foi alto comparação às campanhas anteriores (Gráfico 3, Tabela 5), influenciado pela combinação de riqueza intermediária com alta equidade.

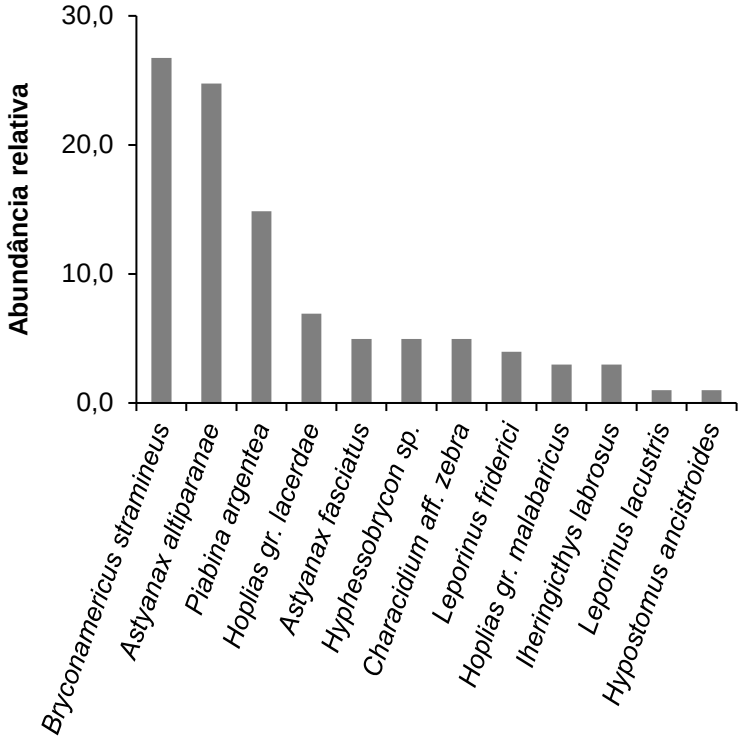


Gráfico 2. Ranking de abundâncias das espécies registradas na campanha de agosto de 2019 do monitoramento de Ictiofauna da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

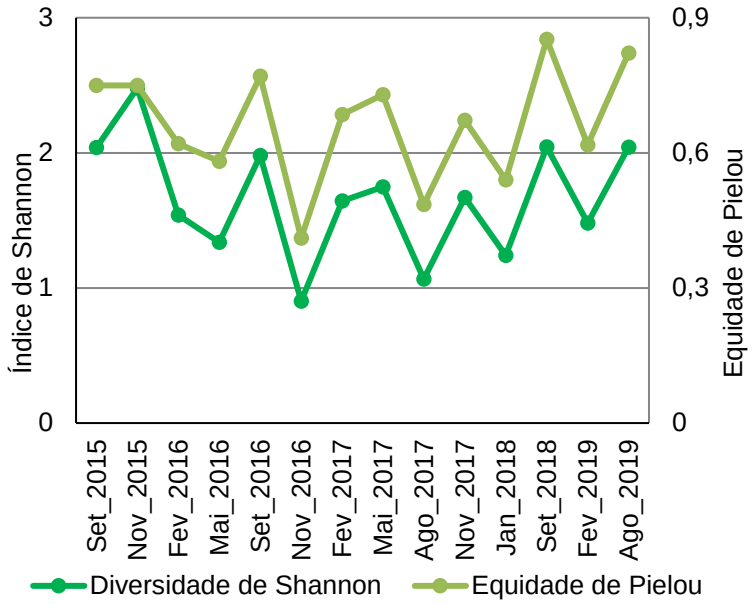


Gráfico 3. Evolução dos parâmetros diversidade de Shannon e equidade de Pielou no monitoramento da Ictiofauna da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

Tabela 2. Espécies de peixes registradas e valores de abundância nas campanhas de monitoramento da ictiofauna na área da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

	set/15				nov/15				fev/16				mai/16				ago/16				nov/16				fev/17				mai/17				ago/17				nov/17				fev/18				set/18				fev/19				ago/19			
Táxons	**Montante**	**Reservatório**	**Jusante**	**Abundâncias totais**	**Montante**	**Reservatório**	**Jusante**	**Abundâncias totais**	**Montante**	**Reservatório**	**Jusante**	**Abundâncias totais**	**Montante**	**Reservatório**	**Jusante**	**Abundâncias totais**	**Montante**	**Reservatório**	**Jusante**	**Abundâncias totais**	**Montante**	**Reservatório**	**Jusante**	**Abundâncias totais**	**Montante**	**Reservatório**	**Jusante**	**Abundâncias totais**	**Montante**	**Reservatório**	**Jusante**	**Abundâncias totais**	**Montante**	**Reservatório**	**Jusante**	**Abundâncias totais**	**Montante**	**Reservatório**	**Jusante**	**Abundâncias totais**	**Montante**	**Reservatório**	**Jusante**	**Abundâncias totais**	**Montante**	**Reservatório**	**Jusante**	**Abundâncias totais**	**Montante**	**Reservatório**	**Jusante**	**Abundâncias totais**
CHARACIFORMES																																																					
Família Parodontidae																																																				
Apareiodon affinis (Steindachner, 1879)					3		1	**4**									1			**1**					1			**1**								1			**1**								1			**1**				
Família Curimatidae																																																				
Steindachnerina insculpta (Fernández & Yèpez, 1948)					4			**4**					1			**1**																													1			**1**							
Família Prochilodontidae																																																				
Prochilodus lineatus (Valenciennes, 1836)			1	**1**							1	**1**																																									
Família Anostomidae																																																				
Leporinus elongatus Valleciennes, 1850					2	4	18	**24**			1	**1**					1			**1**							3	**3**			1	**1**	3			**3**			2	**2**									1	**1**				
Leporinus friderici (Bloch, 1794)	1		3	**4**	1	1	14	**16**			5	**5**	3			**3**		1	1	**2**						1	21	**22**		2		**2**		4		**4**	6	8	10	**24**	2		1	**3**			5	**5**	2		5	**7**	3		1	**4**
Leporinus lacustris Campos, 1945			1	**1**																		1	**1**																					9			**9**			1		**1**
Leporinus octofasciatus																																																				
Schizodon borellii (Boulenger, 1900)			1	**1**																																										6	**6**					
Família Characidae																																																				
Astyanax altiparanae Garutti & Britski, 2000	1			**1**			1	**1**					2	1		**3**	5	2	2	**9**						2		**2**	7	11	15	**33**		69	16	**85**		51	20	**71**	5	59	5	**69**			15	**15**		50	18	**68**	2	18	5	**25**
Astyanax fasciatus (Cuvier, 1829)																						1	2	**3**	4	6		**10**	3	2		**5**		1	6	**7**			7	**7**		2		**2**								5	**5**
Bryconamericus stramineus Eigenmann, 1908		3	12	**15**	7	18	20	**45**	4	8	12	**24**	8	7	4	**19**	9			**9**	77	86		**163**	29			**29**	22			**22**					3		9	**12**	12			**12**	9			**9**			15	**15**	15	8	4	**27**
Galeocharax knerii (Steindachner, 1879)			2	**2**							5	**5**	3			**3**											4	**4**			4	**4**			10	**10**			14	**14**	1		12	**13**			2	**2**			9	**9**				
*Hemigrammus marginatus*Ellis, 1911																	6	6		**12**																																		
Hyphessobrycon sp.									2	6	6	**14**	5			**5**	12			**12**						6		**6**																									5		**5**
Moenkhausia aff. *intermedia* Eigenmann, 1908																		1		**1**			2	**2**																1	**1**														
Myloplus tiete (Eigenmann & Norris, 1900)			1	**1**					2		1	**3**	1			**1**					1			**1**					3		**3**									1			**1**											
Mylossoma duriventre (Cuvier, 1818)			1	**1**																																																	
Odontostilbe sp.						25		**25**					2			**2**	17	22		**39**			3	**3**																															
Piabina argentea Reinhardt, 1867									7	54	1	**62**	11		52	**63**	7			**7**	20	137	1	**158**	44	25		**69**	5			**5**					1		2	**3**	2			**2**							15	**15**
Roeboides descalvadensis Pignalberi, 1975		15	1	**16**			4	**4**																																												
Salminus hilarii Valenciennes, 1850						1		**1**																																												
Família Acestrorhynchidae																																																				
Acestrorhynchus lacustris (Lütken, 1875)							4	**4**																																												
Família Erythrinidae																																																				
Hoplias sp. (grupo *lacerdae*)			1	**1**																									2			**2**		1		**1**						1		**1**		1		**1**		3		**3**		7		**7**
Hoplias sp. (grupo *malabaricus*)			2	**2**					1		1	**2**					2		1	**3**	1			**1**	3			**3**						3		**3**	4			**4**	2			**2**	1			**1**	2			**2**	2	1		**3**
Família Crenuchidae																																																				
Characidium aff. *zebra* Eigenmann 1909		3		**3**	1		1	**2**		2	1	**3**	3			**3**	4			**4**	2			**2**													1			**1**				**2**				**2**	6			**6**	5			**5**
SILURIFORMES																																																				
Família Loricariidae																																																				
Hypostomus ancistroides (Ihering, 1911)			1	**1**																																																
Hypostomus cf. *nigromaculatus* (Schubart, 1964)										1		**1**																																					3	**3**				
Hypostomus sp.																			1	**1**										1		**1**																					
Família Pimelodidae																																																				
Iheringictthys labrosus (Lütken, 1874)	1			**1**			1	**1**																			1	**1**			3	**3**			2	**2**			4	**4**			1	**1**						3	**3**		1	2	**3**
Pimelodus argenteus (Perugia, 1891)																																																			1	**1**				
Família Pseudopimelodidae																																																				
Pseudopimelodus mangurus (Lütken, 1874)																														1		**1**																					
PERCIFORMES																																																				
Família Cichlidae																																																				
Cichlasoma paranaense Kullander, 1983											1	**1**																																									
Totais	3	21	27	**51**	18	49	64	**131**	16	71	35	**122**	39	8	56	**103**	64	32	5	**101**	101	224	9	**334**	81	40	29	**150**	42	16	23	**81**	3	79	34	**116**	16	59	69	**144**	26	61	19	**106**	22	1	31	**54**	12	53	51	**116**	32	37	32	**101**

Tabela 3. Espécies de peixes registradas por SILIMON Jr. *et al*. / VECTORMAN (2015) na campanha de fevereiro de 2015 de monitoramento da ictiofauna na área da PCH Verde 4A. Espécies precedidas por asterisco tiveram sua nomenclatura atualizada (conforme REIS *et al.*, 2003) nesta apresentação para evitar dupla computação na compilação da riqueza de espécies registradas nas diferentes campanhas monitoramento.

Táxons	Montante	Jusante
CHARACIFORMES		
Família Parodontidae		
Parodon nasus Kner, 1859	X	
Família Prochilodontidae		
Prochilodus lineatus (Valenciennes, 1836)	X	
Família Anostomidae		
Leporinus sp.	X	
Leporinus elongatus Valenciennes, 1850	X	
Leporinus macrocephalus Garavello & Britski, 1988	X	
Leporinus friderici (Bloch, 1794)	X	X
Família Characidae		
Characidae não identificado 1	X	
**Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000	X	
**Galeocharax knerii* (Steindachner, 1879)		X
**Myloplus tiete* (Eigenmann & Norris, 1900)	X	X
Família Erythrinidae		
Hoplias sp. (grupo *malabaricus*)	X	
SILURIFORMES		
Família Loricariidae		
Hypostomus sp. 1	X	
Hypostomus sp. 2	X	
Família cetopsidae		
**Cetopsis gobioides* Kner, 1858	X	
Família Pimelodidae		
Iheringicthys labrosus (Lütken, 1874)	X	
Pseudoplatystoma corruscans (Spix & Agassiz, 1829)		X

Tabela 4. Peixes registrados por Fibracon (2016) durante o resgate da ictiofauna durante instalação de ensecadeira na área da PCH Verde 4A no rio Verde, Água Clara, MS.

Táxons	Soltos	Fixados	Totais
CHARACIFORMES			
Família Parodontidae			
Apareiodon ibitiensis Pavanelli, 2006	56	1	57
Família Anostomidae			
Leporellus vittatus (Valenciennes, 1850)	1		1
Leporinus friderici (Bloch, 1794)	2		2
Leporinus lacustris Campos, 1945	2	1	3
Família Characidae			
Astyanax aff. *fasciatus* (Cuvier, 1829)	1		1
Bryconamericus stramineus Eigenmann, 1908	1		1
Família Erythrinidae			
Hoplias sp. (grupo *malabaricus*)	5		5
Família Crenuchidae			
Characidium aff. *gomesi* Costa 1989	4	2	6
Characidium aff. *zebra* Eigenmann 1909	24	18	42
SILURIFORMES			
Família Loricariidae			
Hypostomus albopunctatus (Regan, 1908)	84		84
Hypostomus ancistroides (Ihering, 1911)	236		236

Táxons	Soltos	Fixados	Totais
Hypostomus cf. *commersoni* Valenciennes, 1836	9		9
Hypostomus aff. *cochliodon* Kner, 1854	281	11	292
Hypostomus margaritifer (Regan, 1908)	289	8	297
Hypostomus cf. *microstomus* Weber, 1987	3		3
Hypostomus cf. *nigromaculatus* (Schubart, 1964)	194	7	201
Hypostomus regani (Ihering, 1905)	34		34
Hypostomus aff. *strigaticeps* (Regan, 1908)	11		11
Hypostomus spp.	319	77	396
Família Heptapteridae			
Imparfinis aff. *mirini* Haseman, 1911	1		1
Família Pseudopimelodidae			
Pseudopimelodus mangurus (Valenciennes, 1835)	5		5
Família Pimelodidae			
Iheringichthys labrosus (Lütken, 1874)	51	1	52
GYMNOTIFORMES			
Apteronotidae			
Apteronotus sp.	14		14
Gymnotidae			
Gymnotus inaequilabiatus (Valenciennes, 1839)	2		2
PERCIFORMES			
Família Cichlidade			
Cichlasoma paranaense Kullander, 1983	1		1
Crenicichla britskii Kullander, 1982	2	1	3
Totais	**1632**	**127**	**1759**

Tabela 5. Evolução dos parâmetros abundância de indivíduos, riqueza de espécies de peixes, diversidade de Shannon e equidade de Pielou no monitoramento da Ictiofauna da PCH Verde 4A. Dados especificamente de fevereiro de 2015 foram compilados a partir de SILIMON Jr. *et al*. / VECTORMAN (2015).

Campanhas	Abundância	Riqueza de espécies	Equidade de Pielou	Diversidade de Shannon
Fev/2015	115	16		
Set/2015	51	15	0,75	2,04
Nov/2015	131	12	0,75	2,48
Fev/2016	122	12	0,62	1,54
Mai/2016	103	10	0,58	1,34
Ago/2016	101	13	0,77	1,98
Nov/2016	334	9	0,41	0,90
Fev/2017	150	11	0,69	1,64
Mai/2017	81	11	0,73	1,75
Ago/2017	116	9	0,49	1,07
Nov/2017	144	12	0,67	1,67
Fev/2018	106	10	0,54	1,24
Set/2018	54	11	0,85	2,04
Fev/2019	116	11	0,62	1,48
Ago/2019	101	12	0,82	2,04

3.2. Captura por unidade de esforço das estações amostrais

O valor médio de CPUE (captura por unidade de esforço) para peixes registrados nesta campanha foi cerca de 356 indivíduos por 1000m^2 de redes por 24 horas no rio Verde (Tabela 6), valor intermediário em comparação às campanhas anteriores (Gráfico 4). Assim como nas seis campanhas recentes, o lambari *Astyanax altiparanae* foi responsável pela maior parte do sucesso de captura (Tabela 6). Novamente as estações reservatório e jusante apresentaram o maior sucesso de captura (Gráfico 4).

Em algumas campanhas, e especialmente no reservatório, o sucesso de captura foi próximo ao registrado em ambientes maiores, como no rio Paraná, onde foram registrados cerca de 600 a 900 indivíduos por 1000m^2 de redes por 24 horas entre os anos de 2000 a 2007 (JÚLIO JR. *et al*., 2007). Contudo, como já mencionado, os maiores valores de captura no reservatório são de *Astyanax altiparanae*, espécie de lambari de pequeno porte.

As espécies com maior importância à pesca, considerando os dados obtidos por este programa de monitoramento, são os piaus *Leporinus elongatus*, *L. friderici*, *L. lacustris* e *Schizodon borellii*, os lambaris *Astyanax altiparanae* e *A. fasciatus*, a saicanga *Galeocharax knerii*, o pacu-peva *Myloplus tiete* e a tabarana *Salminus hilarii*. Há registros indiretos, com pesca amadora e desportiva de dourado (*Salminus brasiliensis*) e piracanjuba (*Brycon orbygnianus*) a jusante da PCH Verde 4A, mas estas espécies não apresentam significativo sucesso de captura nas amostragens com redes de espera neste programa de monitoramento. A metodologia de monitoramento, baseada em redes de espera, provavelmente é seletiva, tendendo a subestimar a abundância dessas espécies. Mesmo assim, ambas as espécies são consideradas com captura rara e/ou consideradas ameaçadas de extinção na bacia do Alto Rio Paraná (ABILHOA & DUBOC, 2004), o que condiz com a ausência de registros pelo monitoramento regular.

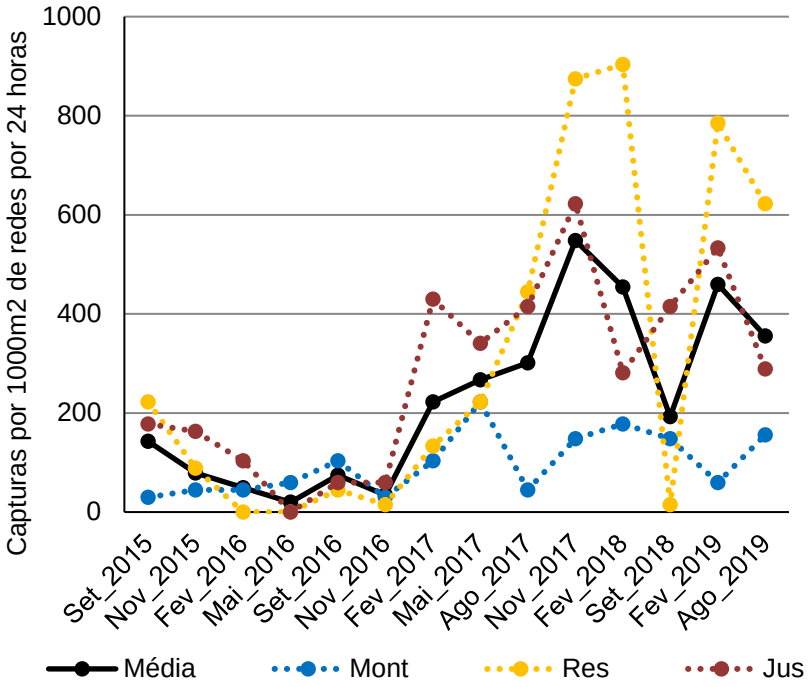


Gráfico 4. Evolução do sucesso de captura por unidade de esforço amostral (indivíduos por mil metros quadrados de redes por 24 horas) com redes de espera no monitoramento da ictiofauna da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

Tabela 6. Valores de captura por unidade de esforço amostral (indivíduos por mil metros quadrados de redes por 24 horas) com redes de espera no monitoramento da ictiofauna na área da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

Táxons	Nomes populares	Setembro / 2015	Novembro / 2015	Fevereiro / 2016	Maio / 2016	Setembro / 2016	Novembro / 2016	Fevereiro / 2017	Maio / 2017	Agosto / 2017	Novembro / 2017	Fevereiro / 2018	Setembro / 2018	Fevereiro / 2019	Agosto de 2019			
															Montante	Reservatório	Jusante	Média
Prochilodus lineatus	Curimbatá	4,9		4,9														
Leporinus elongatus	Piapara			4,9		4,9		14,8	4,9	14,8	9,9			4,9				
Leporinus friderici	Piau-três-pintas	9,9	34,6	4,9	14,8	9,9		108,6	9,9	19,8	118,5	14,8	24,7	34,6	66,7		22,2	29,6
Leporinus lacustris	Piau	4,9					4,9						44,4			22,2		7,4
Schizodon borellii	Piau-bosteiro	4,9											29,6					
Astyanax altiparanae	Lambari					39,5		9,9	163,0	153,1	276,5	340,7	74,1	335,8	44,4	400,0	111,1	185,2
Astyanax fasciatus	Lambari						14,8	49,4	24,7	34,6	34,6	9,9					111,1	37,0
Galeocharax knerii	Dentudo	9,9	19,8				4,9	19,8	19,8	49,4	69,1	64,2	9,9	44,4				
Myloplus tiete	Pacu-peva	4,9		24,7	4,9		4,9		14,8			4,9						
Mylossoma duriventre	Pacu-peva	4,9																
Roeboides paranensis	Dentudo	79,0																
Salminus hilarii	Tabarana																	
Acestrorhynchus lacustris	Peixe-cachorro		19,8															
Hoplias gr. *lacerdae*	Traíra	4,9							9,9	4,9		4,9	4,9	14,8		155,6		51,9
Hoplias gr. *malabaricus*	Traíra	9,9		9,9		14,8	4,9	14,8		14,8	19,8	9,9	4,9	9,9	44,4	22,2		22,2
Iheringichthys labrosus	Mandi-beiçudo	4,9	4,9					4,9	14,8	9,9	19,8	4,9		14,8		22,2	44,4	22,2
Pimelodus argenteus	Mandi													4,9				
Pseudopimelodus mangurus	Cangati									4,9								
Hypostomus nigromaculatus	Cascudo												14,8					
Hypostomus sp.	Cascudo					4,9			4,9									
Totais		**143,2**	**79,0**	**49,4**	**19,8**	**69,1**	**34,6**	**222,2**	**266,7**	**301,2**	**548,1**	**454,3**	**192,6**	**459,3**	**155,6**	**622,2**	**288,9**	**355,6**

3.3. Espécies ameaçadas, migradoras e invasoras

Segundo a Lista Nacional das espécies de invertebrados aquáticos e peixes ameaçadas de extinção (MMA, 2014) e a IUCN Red List (2018), nenhuma espécie de peixe capturada diretamente pelo monitoramento da ictiofauna da PCH Verde 4A está localmente ou globalmente ameaçada de extinção. Contudo, *Pseudoplatystoma corruscans* (pintado) e *Salminus hilarii* (tabarana), são consideradas espécies "quase ameaçadas" de extinção por ABILHOA & DUBOC (2004), e com taxa de captura "rara ou moderada" no rio Paraná. Também, como citamos anteriormente, pescadores capturaram na área do empreendimento *Salminus brasiliensis* (dourado) e *Brycon orbygnianus* (piracanjuba), espécies com rara captura e ameaçadas, pelos critérios de ABILHOA & DUBOC (2004).

Seis espécies reofílicas (migradoras de longas distâncias), segundo os critérios de AGOSTINHO *et al*. (2003), foram registradas diretamente até o momento, a saber, *Prochilodus lineatus* (curimbatá), *Leporinus friderici* (piau-três-pintas), *Leporinus elongatus* (piapara), *Salminus hilarii* (tabarana) e *P. corruscans*. Ainda pelos critérios de AGOSTINHO *et al*. (2003), dentre as espécies registradas, *Leporinus lacustris* (piau), *Schizodon borellii* (piau-bosteiro), *Parodon nasus* (canivete), *Astyanax* spp. (lambaris), e *Hoplias* spp. (traíras) realizam migrações de curta distância ao longo e lateralmente ao rio. Para essas espécies, migradoras de curtas distâncias, corredeiras, afluentes, ambientes com vegetação marginal e alagados são sítios de desova.

4. Considerações Finais

Até o momento foram registradas 52 morfo-espécies de peixes no monitoramento e resgate da ictiofauna na área da PCH Verde 4A. Nenhuma espécie de peixe capturada pelo monitoramento está localmente ou globalmente ameaçada de extinção.

A campanha recente, realizada em agosto de 2019, apresentou valores intermediários de abundância de peixes, riqueza de espécies, índices de diversidade e de equidade, além de elevado sucesso de captura.

No conjunto das campanhas de monitoramento na fase de operação do empreendimento pode-se perceber uma tendência preliminar quanto aos novos padrões de distribuição, composição, migrações e atividades reprodutivas das ictiocenoses, em comparação à fase de instalação. Observou-se o aumento do sucesso de captura na área do reservatório, especialmente de espécies oportunistas, capazes de rápida colonização dos novos ambientes formados, como os lambaris;

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABILHOA, V. & L. F. DUBOC. 2004. Peixes. *In*: S.B. MIKICH & R.S. BÉRNILS (Eds). Livro vermelho dos animais ameaçados de extinção no estado do Paraná. Curitiba, Mater Natura e Instituto Ambiental do Paraná, 764p. Disponível para consulta *on line* em http://www.maternatura.org.br/livro/index.asp?idmenu=org

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; SUZUKI, H. I. & JÚLIO Jr, H. F. 2003. Migratory Fishes of the Upper Paraná River Basin, Brasil. In Carolsfeld, J.; Harvey, B.; Ross, C. & Baer, A. (Eds.) Migratory Fishes of South América – Biology Fisheries and Conservation Status. International Development Research Centes (Canadá). World Bank, World Fischeries Trust.:p19-98.

AGOSTINHO, A. A. & GOMES, L. C. 2005. Capítulo 2 - O manejo da pesca em reservatórios da bacia do Alto Paraná: avaliação e perspectivas. pp. 23 - 55.In.: Nogueira, M. G.; Henry, R. & Jorcin, A. (orgs.). Ecologia de reservatórios em cascata. Editora Rima. São Carlos, SP. 472p.

AGOSTINHO, A. A.; PELICICE, F. M. & GOMES, L. C. 2008. Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management related to diversity and fisheries. Brazilian Journal of Biology, 68(4). pp.1119-1132.

GRAÇA, W. J. & C. S. PAVANELLI. 2007. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes. Maringá, EDUEM. 308 p.

IUCN 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-2. <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 14 September 2017.

JÚLIO JÚNIOR, H.F., GUBIANI, E. A.; GRAÇA, W. J.; PIANA, P. A.; FERNANDES, R.; ESPÍNOLA, L. A.; CORRÊA, C. E.; PAGOTTO, J. P.; SANTOS, L. N.; CAROLINE YAMAMURA, C. & AGOSTINHO. 2007. Capítulo 9 - Comunidade de peixes. In.: Relatório Anual / PELD A Planície Alagável do Alto Rio Paraná - Sítio 6. 24p.

LANGEANI, F., CASTRO, R.M.C. OYAKAWA, O.T., SHIBATTA, O.A., PAVANELLI, C.S. & CASATTI, L. 2007 Ichthyofauna diversity of the upper rio Paraná: present composition and future perspectives. Biota Neotropica. vol. 7, no. (3) 181-198.

LIMA, F. C. T. 2004. As hidrelétricas e a sua ameaça à conservação dos peixes de água doce brasileiros. Boletim da Sociedade Brasileira de Ictiologia. João Pessoa, 74. pp. 3-5.

LOWE-McCONNELL, R.H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. EDUSP, São Paulo.

MAGURRAN, A.E. 2004. Measuring Biological Diversity. Oxford, UK. Blackwell Publishing Company. 248 p.

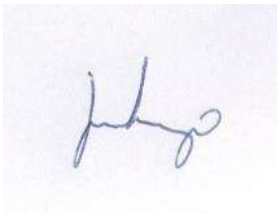
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2014. Portaria nº 445 de 17 de dezembro de 2014. Institui a nova lista nacional de espécies de peixes e invertebrados aquáticos ameaçadas de extinção.

REIS, R.E., S.O. KULLANDER & C.J. FERRARIS JR. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Editora Da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande Do Sul. porto alegre, Brazil. 729 p.

SANTOS, G.M.; MÉRONA, B.; JURAS, A.A. & JÉGU, M. 2004. Peixes do Baixo Rio Tocantins: 20 anos depois da Usina Hidrelétrica de Tucuruí. Eletronorte, Brasília, Brasil. 216 pp.

SILIMON JR, K. Z. S. 2015. Monitoramento e Conservação da Ictiofauna da Área de Influência da PCH Verde 4A no Rio Verde. Relatório Técnico Fase instalação. Vectorman Consultoria e Projetos Ambientais – ME.

SHANNON, C. E. 1948. A mathematical theory of communication. Bell System Technical Journal 27. pp. 379-423/ 623-656.



José Milton Longo
Coordenador Técnico

6. ANEXOS

Anexo I – Anotação de Responsabilidade Técnica da equipe responsável pela execução do Programa de Monitoramento da Ictiofauna da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

Anexo II – Cronograma de execução dos programas de acompanhamento e monitoramento da fauna terrestre, ictiofauna e macrófitas, com as campanhas de campo realizadas até o momento e as campanhas previstas, para a PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

Anexo III – Mapa de acesso e áreas amostrais com seus respectivos pontos de coleta para o Monitoramento da Ictiofauna na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

ANEXO I

04/08/2015 ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2015/05094**

CONTRATADO

2.Nome: JOSE MILTON LONGO		3.Registro no CRBio: 023264/01-D	
4.CPF: 085.222.128-21	5.E-mail: jmlongo2@gmail.com		6.Tel: (67)3387-3232
7.End.: DOUTOR MICHEL SCAFF 105		8.Compl.: SALA 9	
9.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79040-860

CONTRATANTE

13.Nome: FIBRACON - CONSULTORIA PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS		
14.Registro Profissional: 412	15.CPF / CGC / CNPJ: 08.374.309/0001-53	
16.End.: RUA DOUTOR MICHEL SCAFF 105		
17.Compl.: SALA 9	18.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	19.Cidade: CAMPO GRANDE
20.UF: MS / 21.CEP: 79040-860	22.E-mail/Site: fibra@fibracon.com.br / www.fibracon.com.br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;

24.Identificação : COORDENAÇÃO - MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA DA PCH VERDE 4A, RIO VERDE, ÁGUA CLARA, MS.

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA	26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR
29.Área do Conhecimento: Ecologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : COORDENAÇÃO DAS ATIVIDADES DO MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA DA PCH VERDE 4A, LOCALIZADA NO RIO VERDE, MUNICÍPIO DE ÁGUA CLARA, COM O OBJETIVO DE IDENTIFICAR POSSÍVEIS IMPACTOS DA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO SOBRE A ICTIOFAUNA LOCAL.

32.Valor: R$ 4.000,00	33.Total de horas: 300	34.Início: AGO/2015	35.Término:

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 4/08/15
Assinatura do Profissional
José Milton Longo
CRBio 23264/01-D

Data: 04/08/2015
Assinatura e Carimbo do Contratante
FIBRAcon - CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS S/S LTDA
José Carlos Chaves dos Santos

37. LOGO DO CRBio
CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / /
Assinatura do Profissional

Data: / /
Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /
Assinatura do Profissional

Data: / /
Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 3021.5886.3417.1576

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

http://portal.crbio01.gov.br:8080/scripts/art.dll/login 1/5

04/08/2015 ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2015/05106**

CONTRATADO

2.Nome: FABIO RICARDO DA ROSA		3.Registro no CRBio: 040701/01-D	
4.CPF: 891.889.771-53	5.E-mail: fritzel@hotmail.com		6.Tel: (065) 694-1517
7.End.: ASSAI 760		8.Compl.: APTO D23 - CARIMÃ	
9.Bairro: CHACARA PAULISTA	10.Cidade: MARINGA	11.UF: PR	12.CEP: 87005-110

CONTRATANTE

13.Nome: FIBRACON CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS		
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 08.374.309/0001-53	
16.End.: RUA DOUTOR MICHEL SCAFF 105		
17.Compl.: SALA 09	18.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	19.Cidade: CAMPO GRANDE
20.UF: MS / 21.CEP: 79040-860	22.E-mail/Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;

24.Identificação : ICTIOFAUNA - MONITORAMENTO DA FAUNA E RECURSOS PESQUEIROS DA PCH VERDE 4A, RIO VERDE, ÁGUA CLARA, MS

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA — 26.UF: MS

27.Forma de participação: EQUIPE — 28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR

29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia; — 30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH VERDE 4A, LOCALIZADA NO RIO VERDE, MUNICÍPIO DE ÁGUA CLARA, COM O OBJETIVO DE IDENTIFICAR POSSÍVEIS IMPACTOS DECORRENTES DA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO SOBRE ESPÉCIES LOCAIS.

32.Valor: R$ 9.000,00 — 33.Total de horas: 200 — 34.Início: NOV/2014 — 35.Término:

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 5/8/15 — Assinatura do Profissional

Data: 6/8/15 — Assinatura e Carimbo do Contratante

FIBRAcon - CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS S/S LTDA
José Milton Longo

37. LOGO DO CRBio

CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / — Assinatura do Profissional

Data: / / — Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / / — Assinatura do Profissional

Data: / / — Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 1015.2940.1471.8001

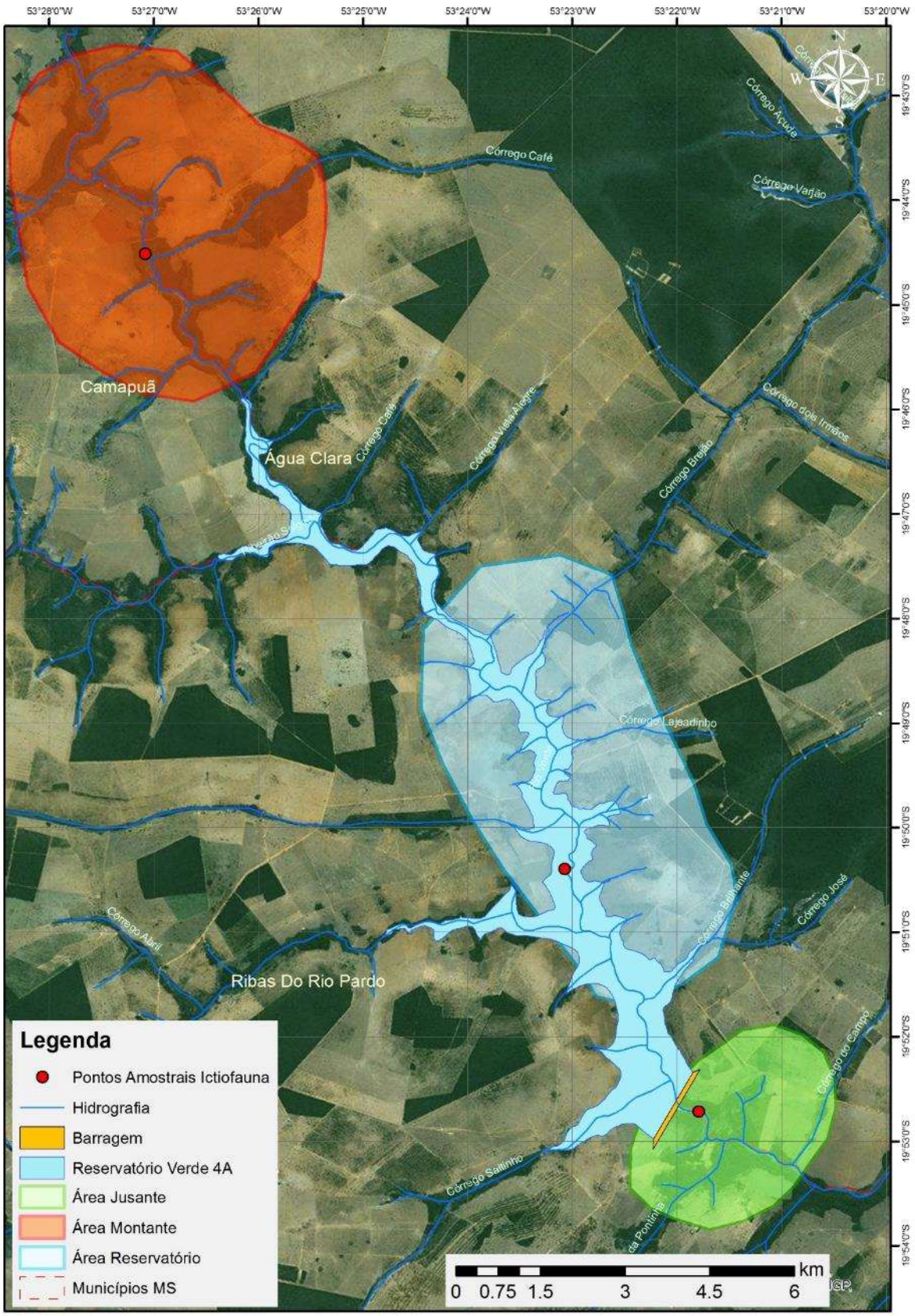
OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

http://portal.crbio01.gov.br:8080/scripts/art.dll/login 1/5

ANEXO II

PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DA FAUNA, ICTIOFAUNA E MACRÓFITAS																																											
ATIVIDADES	2014		2015							2016									2017								2018					2019				2020								
	Nov	Dez	Fev	Mar	Mai	Jun	Ago	Set	Nov	Jan	Fev	Mar	Mai	Jun	Ago	Set	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Mai	Jun	Ago	Set	Nov	Fev	Mar	Ago	Set	Out	Fev	Mar	Ago	Set	Fev	Mar	Ago	Set				
FAUNA TERRESTRE																																											
Campanhas Realizadas	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X			X		X								
Emissão de Relatório		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X			X		X								
Campanhas previstas																																					X		X					
ICTIOFAUNA																																											
Campanhas Realizadas							X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X			X		X		X								
Emissão de Relatório								X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X			X		X		X								
Campanhas previstas																																					X		X					
MACRÓFITAS																																											
Campanhas Realizadas	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X			X		X		X								
Emissão de Relatório		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X			X		X		X								
Campanhas previstas																																					X		X					

ANEXO III


53°28'0"W
53°27'0"W
53°26'0"W
53°25'0"W
53°24'0"W
53°23'0"W
53°22'0"W
53°21'0"W
53°20'0"W
19°43'0"S
19°44'0"S
19°45'0"S
19°46'0"S
19°47'0"S
19°48'0"S
19°49'0"S
19°50'0"S
19°51'0"S
19°52'0"S
19°53'0"S
19°54'0"S
N
W
E
S
Córrego Café
Córrego Água Clara
Córrego Varjão
Camapuã
Água Clara
Córrego Café
Córrego Vista Alegre
Córrego dois Irmãos
Córrego Brejão
Córrego Lajeadinho
Córrego Brilhante
Córrego José
Córrego Abril
Ribas Do Rio Pardo
Córrego do Campo
Córrego Saltinho
Legenda
Pontos Amostrais Ictiofauna
Hidrografia
Barragem
Reservatório Verde 4A
Área Jusante
Área Montante
Área Reservatório
Municípios MS
km
0 0.75 1.5 3 4.5 6

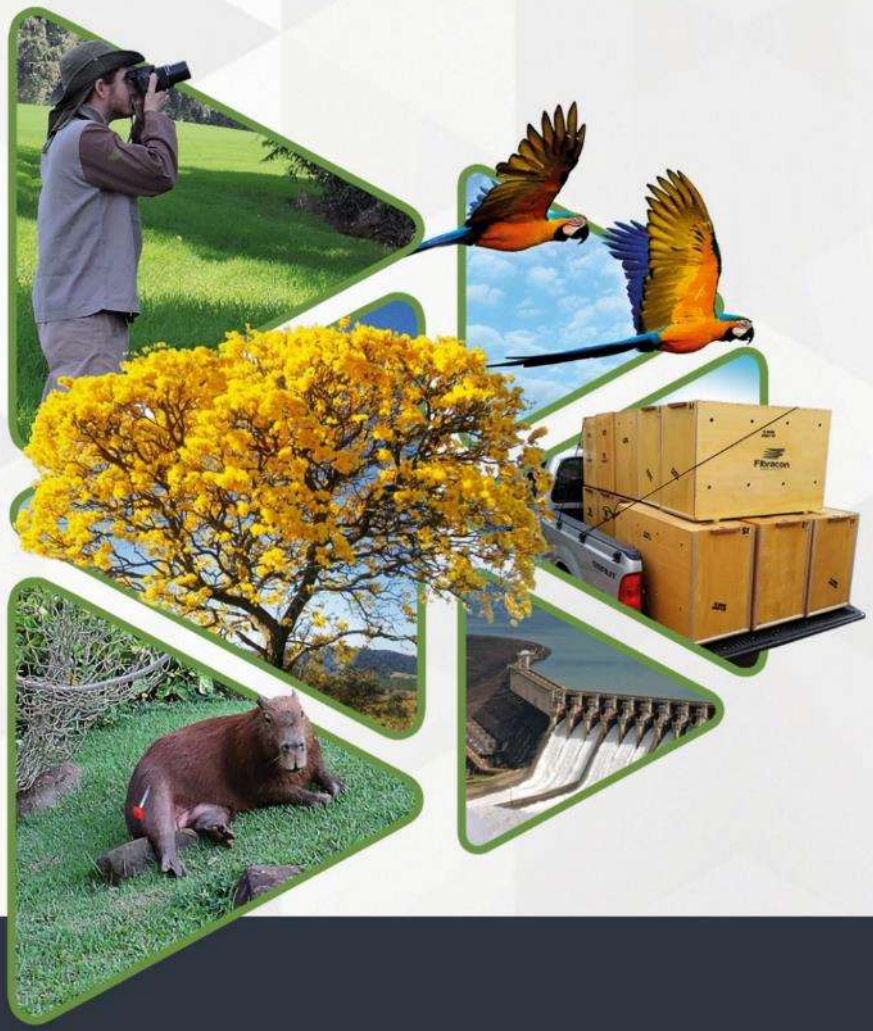
Anexo 5.1. Relatório Anual do Subprograma de Ictioplâncton

MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS

Subprograma de Ictioplâncton

PCH VERDE 4A

RELATÓRIO TÉCNICO



Fibracon
AMBIENTAL

ÁGUA CLARA - MS

Março de 2020

EQUIPE TÉCNICA

DADOS DA EMPRESA CONTRATANTE

Razão Social: Phoenix Geração de Energia S.A.

Endereço: AV. Júlio de Sa Bierrenbach Alm, 200,

BL 02 Salas 201 a 204 e 401 a 404

Bairro: Jacarepaguá

Município: Rio de Janeiro /RJ – CEP: 22.775-028

Telefone para contato: (21) 3543-2226

DADOS DA EMPRESA CONSULTORA

Razão Social: FIBRAcon Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais S/S Ltda.

Endereço: Rua Dr. Michel Scaff, 105, sala 9, Bairro Chácara Cachoeira

Município: Campo Grande/MS – CEP: 79040-860

Telefone para contato: (67) 3026 3113

Home Page: www.fibracon.com.br

E-mail: fibra@fibracon.com.br

TÉCNICOS RESPONSÁVEIS

José Milton Longo (Coordenador)	CRBio: 23.264/01-D
Fábio Ricardo da Rosa (Ictiofauna)	CRBio: 40.701/01-D

ÍNDICE

1. Introdução 4
1.1. Localização do empreendimento 4
2. Metodologia 6
2.1. Datas e Pontos de Amostragem 6
2.2. Coleta de dados 8
3. Resultados e Discussão 9
4. Considerações e Recomendações 12
5. Referências Bibliográficas 13
6. Anexos 15
ANEXO I 16

1. INTRODUÇÃO

O ictioplâncton é o conjunto de ovos, formas larvais e jovens de peixes, com baixa mobilidade, que são arrastados à deriva pela água (RÉ *et al*., 2005). Boa representatividade de ictioplâncton em corpos de água doce indica que a bacia, como um todo, está funcional para ovoposição (NAKATANI *et al.*, 2004) e desenvolvimento das formas larvais e jovens de peixes (conhecidos popularmente como “alevinos”).

O objetivo deste documento é relatar e discutir os resultados obtidos em cinco campanhas mensais de monitoramento do ictioplâncton, realizadas nos meses de novembro e dezembro de 2019, janeiro, fevereiro e março de 2020 na área da PCH Verde 4A.

1.1. Localização do empreendimento

A PCH Verde 4A está localizada a uma distância aproximada de 233 km da capital do estado (Figura 1), Campo Grande, inserida no município de Água Clara, margem esquerda do Rio Verde, e pode ser acessada a partir de Campo Grande seguindo a BR-262 por 97,4 km até Ribas do Rio Pardo/MS. A partir do município de Ribas do Rio Pardo na MS-357, percorrem-se cerca de 70 Km, até o entroncamento, onde convertendo à direita, segue-se 11 Km até a entrada do empreendimento.

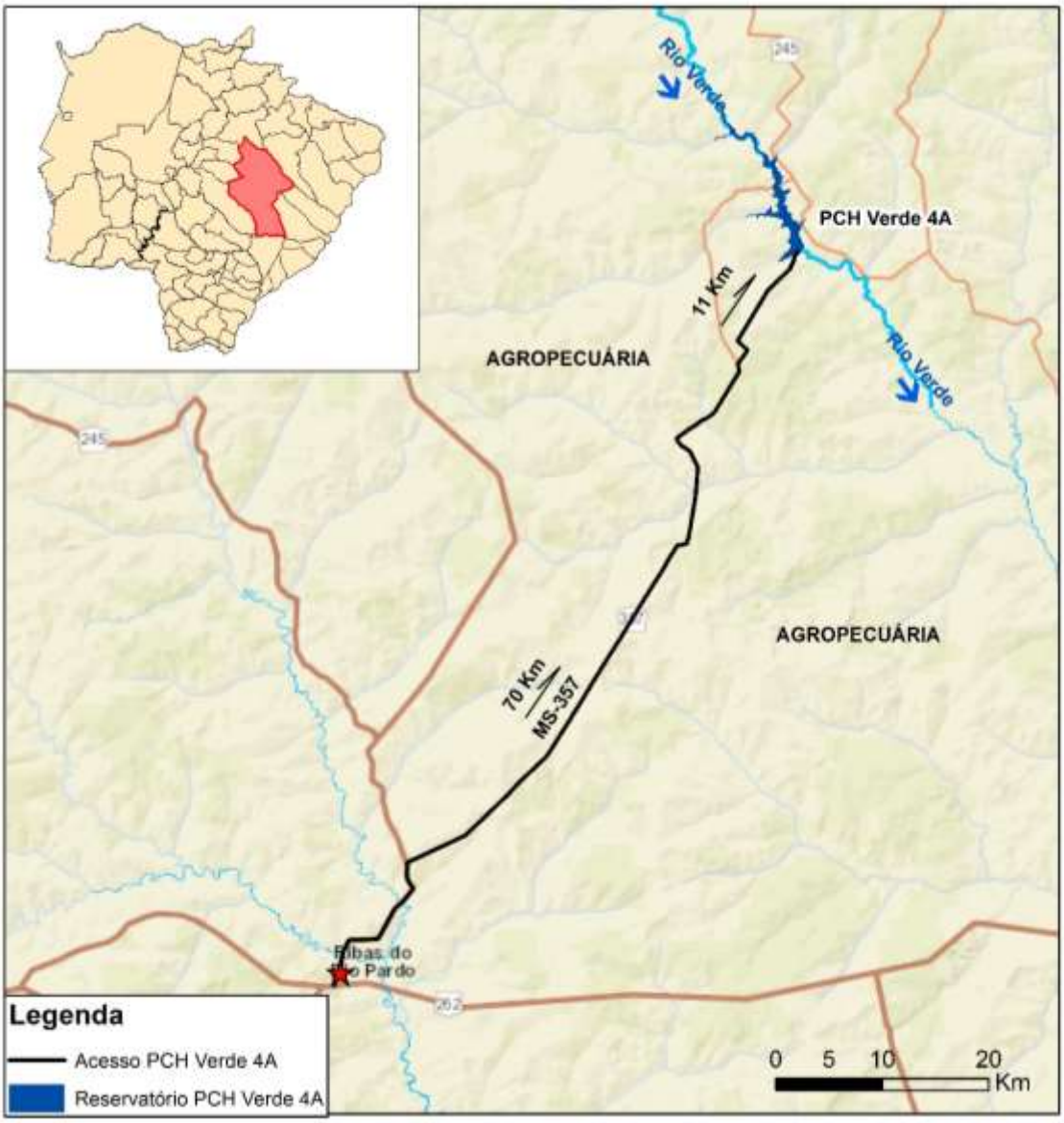


Figura 1. Localização e acesso da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

2. METODOLOGIA

2.1. Datas e Pontos de Amostragem

Para a amostragem de ictioplâncton foram realizadas cinco campanhas mensais nos meses de novembro e dezembro de 2019 e janeiro, fevereiro e março de 2020. Dois trechos de estudos foram utilizados em cada campanha, um a montante, outro a jusante do empreendimento (Tabela 1, Figura 2).

Tabela 1. Coordenadas geodésicas das estações de amostragem no monitoramento da ictioplâncton na área da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

Local	Coordenadas UTM	Esforço amostral por campanha
Montante	22K 243096mE 7815217mS	3 amostras entre as 18 e 21 horas
Jusante	22K 252953mE 7799697mS	3 amostras entre as 18 e 21 horas

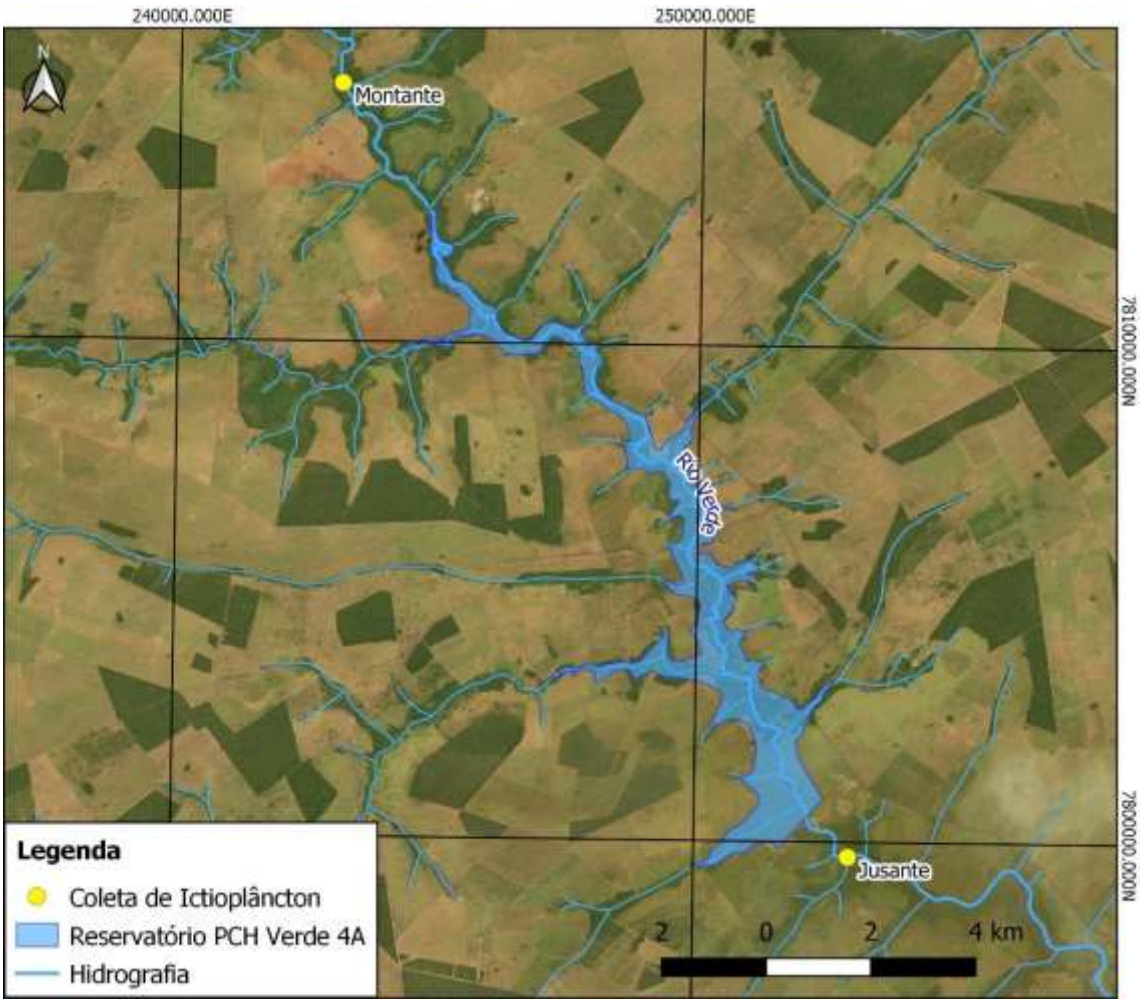


Figura 2. Estações de amostragem no monitoramento da ictioplâncton na área da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

Montante: O trecho selecionado está localizado cerca de quatro quilômetros a montante do reservatório da PCH Verde 4A, próximo à ponte de uma estrada vicinal. Apresenta praias em ambas as margens (Figura 3), com canais laterais nas várzeas. O rio apresenta correnteza moderada e é relativamente profundo nesse trecho. A vegetação ripária está relativamente bem conservada.



Figura 3. Área amostral montante no monitoramento de ictioplâncton da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

Jusante: O trecho selecionado está localizado a cerca de um quilômetro a jusante da PCH Verde 4A, apresenta formação de praias e correnteza moderada (Figura 4).



Figura 4. Área amostral jusante no monitoramento de ictioplâncton da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

2.2. Coleta de dados

A amostragem de ictioplâncton (ovos, larvas e juvenis de peixes) foi realizada com rede de deriva cônica, com abertura de 0,5m de diâmetro, malha com 350µm entre nós opostos e equipada com um fluxômetro na entrada da água, para estimar o volume filtrado.

Em cada ponto de amostragens, em cada campanha, foram obtidas três amostras entre as 18 e 21 horas. Para cada amostra, a rede de ictioplâncton foi posicionada na correnteza (Figura 5) até filtrar preferencialmente 100 metros cúbicos de água do rio, sendo o fluxo acompanhado em tempo real pelo fluxômetro. Nessas ocasiões, tomou-se também o cuidado de verificar continuamente a velocidade de passagem da água pela rede, de modo a evitar o refluxo da amostra, caso a rede viesse a entupir.



Figura 5. Rede de amostragem de ictioplâncton sendo posicionada de modo a filtrar a água e organismos à deriva a montante da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Novembro de 2019.

As amostras concentradas foram acondicionadas em frascos etiquetados e fixadas em formol a 4% tamponado com carbonato de cálcio. Em laboratório, as amostras são triadas em câmara de Bogorov, com auxílio de lupa estereoscópica, com ampliação de 10 vezes. Larvas e ovos são separados, identificados e fotografados sobre placas de Petri, sob ampliações de 16 a 40 vezes.

A identificação das larvas é realizada segundo Nakatani *et al*. (1997a), Nakatani *et al*. (1998), Borges *et al*. (2000), Nascimento & Araújo-Lima (2000), Nakatani *et al*. (2001) e Souza & Severi (2002).

A densidade de ovos e larvas de ictioplâncton é comumente padronizada em relação à 10 m3 (NAKATANI *et al*., 1997b; 2001; PEDREIRA *et al*., 2008). Para isso calcula-se a densidade em função do volume filtrado pela fórmula:

$$\boldsymbol{D = (n/V)10}$$

Onde D é a densidade, n é o número de larvas ou ovos na amostra e V é o volume de água filtrada em metros cúbicos, obtido a partir de fluxômetro.

3. Resultados e Discussão

Foram filtrados entre 235 e 300 metros cúbicos de água por ponto de amostragens por campanha, totalizando cerca de 2.763 metros cúbicos (ou 2.763.500 litros de água) no conjunto das campanhas do período reprodutivo 2019- 2020 (Tabela 2).

Houve registro de apenas um indivíduo em uma das amostras obtidas a jusante da PCH Verde 4A, na campanha de janeiro de 2020 (Tabela 2), resultando em baixa densidade ictioplanctônica, com valor de 0,0036 indivíduos por 10 metros cúbicos de água. O indivíduo registrado é uma forma juvenil de *Hypostomus* sp. (cascudo, Figura 6). Comparativamente, a representatividade ictioplanctônica no início de 2018 e início de 2019 foi ainda menor, próximo a zero, pois não ocorreram registros de ovos ou formas jovens.

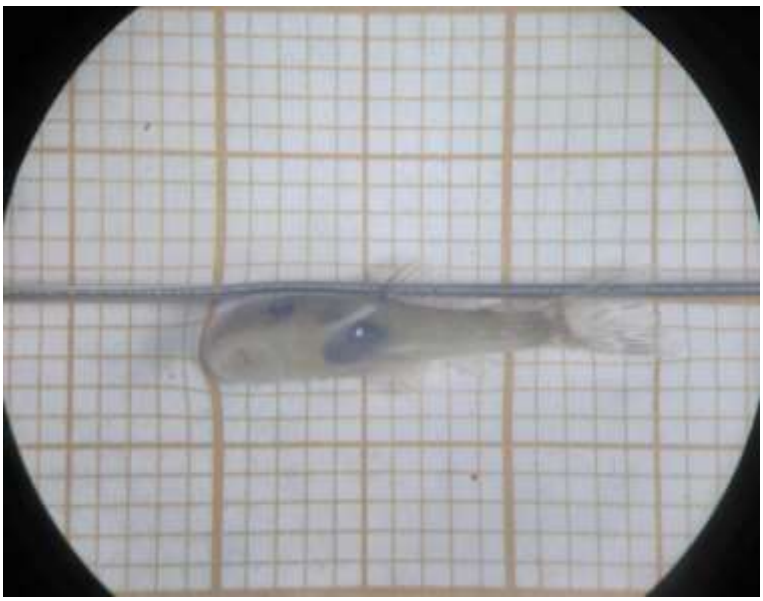


Figura 6. Forma juvenil de *Hypostomus* sp. registrada em janeiro de 2020 a jusante da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

Os resultados observados não são discrepantes quando comparados ao registrado mais a jusante no rio Verde, na UHE São Domingos. No monitoramento da UHE São Domingos entre 2014 e 2015, ocorreu ausência de registros em vários pontos e campanhas, além de densidades próximas a zero nas amostras em que ocorriam registros (valores como 0,0009 larvas/10m^3, 0,0037 juvenis/10m^3 e 0,15 ovos/10m^3), conforme apontado por ELETROBRÁS/ELETROSUL (2015).

As densidades registradas no rio Verde são inferiores ao registrado rios maiores, como exemplos, média de 0,77 larvas /10m^3 no reservatório de Jupiá, confluência do rio Paraná e rio Sucuriú (ROSA/ANANTECN/PETROBRÁS, 2012) e até 183,71 larvas e 122,47 ovos /10m^3 no baixo rio Ivinhema (NAKATANI *et al.*, 2003).

Registros de *Hypostomus* spp., bem como da respectiva família Loricariidae são raros no ictioplâncton, a ponto que esses táxons sequer constam nas principais referências sobre o ictioplâncton de água doce do Brasil (NAKATANI, 2001). O registro desse táxon, bem como a abundância de larvas planctônicas de Chaoboride (Figura 7) e outros invertebrados acompanhantes nas amostragens demonstram a robustez do esforço amostral utilizado, pois esses táxons apresentam dimensões e muitas vezes hábitos semelhantes ao próprio ictioplâncton.

Vários fatores podem ter influenciado na baixa densidade ictioplanctônica registrada no monitoramento, incluindo alguns naturais, outros antrópicos (VAZZOLER *et al*. 1997). Ao longo de 2019 houve baixa pluviosidade regional, culminando com cheia moderada a baixa no último período reprodutivo, o que pode ser um dos fatores limitantes para a reprodução de peixes nesta etapa do monitoramento. Concomitantemente, há possível aumento no assoreamento da bacia, com origem no alto rio Verde, pois foi registrado muito sedimento nas amostragens a montante do reservatório da PCH Verde 4A. O volume de sedimento diminuiu a velocidade de filtragem na rede de deriva, de modo que a coleta foi interrompida antes de atingir 100 m^3 na maioria das amostragens a montante (Tabela 2).

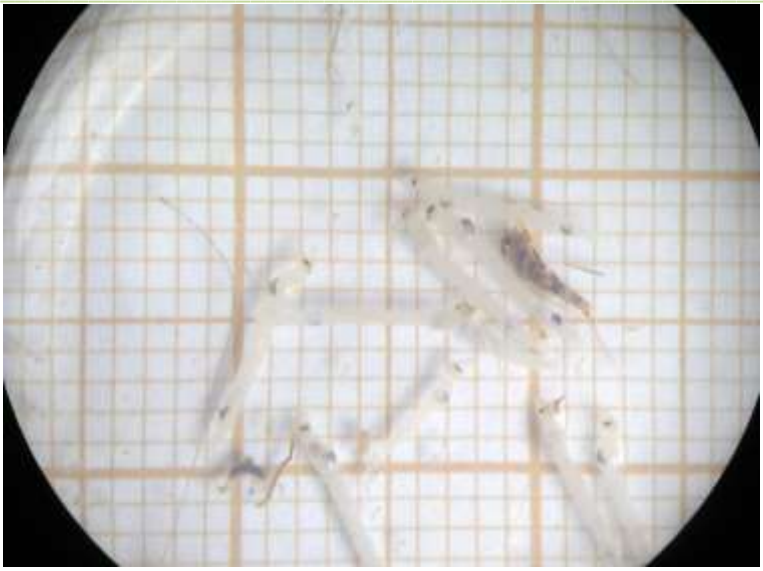


Figura 7. Formas imaturas de Chaoboridae (díptera) e de Trichoptera, parte da fauna acompanhante de macroinvertebrados nas amostras do monitoramento de ictioplâncton na PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

Tabela 2. Volumes filtrados e densidade ictioplanctônica em cada amostra obtida nas campanhas do período reprodutivo 2019-2020, no monitoramento da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

Ponto e amostra	Nov_2019		Dez_2019		Jan_2020		Fev_2020		Mar_2020	
	Volume filtrado (m3)	Densidade (org. / 10 m3)	Volume filtrado (m3)	Densidade (org. / 10 m3)	Volume filtrado (m3)	Densidade (org. / 10 m3)	Volume filtrado (m3)	Densidade (org. / 10 m3)	Volume filtrado (m3)	Densidade (org. / 10 m3)
Montante A	100	0,0	78,5	0,0	100	0,0	78,5	0,0	78,5	0,0
Montante B	78,5	0,0	78,5	0,0	100	0,0	78,5	0,0	78,5	0,0
Montante C	78,5	0,0	78,5	0,0	100	0,0	78,5	0,0	78,5	0,0
Montante	**257**	**0**	**235,5**	**0**	**300**	**0**	**235,5**	**0**	**235,5**	**0**
Jusante A	100	0,0	100	0,0	100	0,0	100	0,0	100	0,0
Jusante B	100	0,0	100	0,0	100	**0,1**	100	0,0	100	0,0
Jusante C	100	0,0	100	0,0	100	0,0	100	0,0	100	0,0
Jusante	**300**	**0**	**300**	**0**	**300**	**0,1**	**300**	**0**	**300**	**0**

É recomendável continuar com amostragens noturnas, preferencialmente nos dias com, ou imediatamente após, grandes eventos de chuvas, e com grande esforço em cada ponto de monitoramento (continuar o uso de algumas “réplicas” de amostragens

de hora em hora). Tais amostragens devem ser concentradas em periodicidade mensal, na próxima estação chuvosa, especialmente nos meses de novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março para continuar o diagnóstico do ictioplâncton e intensidade das atividades reprodutivas de peixes na área da PCH Verde 4A.

4. Considerações Finais

Foi realizado elevado esforço amostral (totalizando cerca de 2.763 m^3 - ou 2.763.500 litros de água) no conjunto das campanhas do período reprodutivo 2019- 2020, com réplicas de amostragens de hora em hora entre as 18 e 21 horas. Os resultados apresentaram registro de apenas uma forma juvenil de *Hypostomus* sp., táxon raro em amostragens de ictioplâncton, além da abundância de fauna acompanhante de macroinvertebrados.

A densidade ictioplanctônica foi considerada baixa, com 0,0036 indivíduos por $10m^3$. Embora o registro de baixa densidade ictioplanctônica seja comum para a bacia do rio Verde, o valore foi inferior ao registrado em outros ambientes da porção sul-matogrossense do Alto Rio Paraná.

É importante continuar com amostragens noturnas, preferencialmente nos dias com, ou imediatamente após, grandes eventos de chuvas, e com grande esforço em cada ponto de monitoramento (continuar o uso de “réplicas” de amostragens de hora em hora). Tais amostragens devem ser concentradas em periodicidade mensal, na próxima estação chuvosa, especialmente nos meses de novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março para continuar o diagnóstico do ictioplâncton e intensidade das atividades reprodutivas de peixes na área da PCH Verde 4A.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES, M. E. E.; NAKATANI, K.; BIALETZKI, A. & FELIS, M. E. G. 2000. Diferenciação do número de vértebras de algumas espécies de Characiformes (Osteichthyes) da bacia do Rio Paraná, Brasil. Acta Scientiarum 22(2):539-544pp.

ELETROBRÁS/ELETROSUL. 2015. Sexto relatório semestral de andamento dos Planos Ambientais – Fase de Operação. UHE São Domingos. Pp. 31.

NAKATANI, K., BIALETZKI, A., GALUCH, A.V., SANTIN, M., BORGES, R.Z., KIPPER, D., ZIOBER, S.R., BENEDETTO, M.L. & ASSAKAWA, F. 2003. Monitoramento do ictioplâncton na planície de inundação do alto rio Paraná e utilização do rio Ivinheima (MS) como área de desova e criadouro natural de peixes. *In:* A. A. Agostinho, S.M. Thomaz, L. Rodrigues & L.C. Gomes (coords.) A planície alagável do rio Paraná: estrutura e processos ambientais: componentes bióticos. Programa PELD/CNPq, Maringá, 56 p. (Relatório/2003).

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C. & PAVANELLI, C. S. 2001. Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação. Maringá: EDUEM, 378 p.

NAKATANI, K.; BAUMGARTNER, G. & BAUMGARTNER, M. S. 1997. Larval development of Plagioscion squamosissimus Heckel (Perciformes, Sciaenidae) of Itaipu Reservoir (Parana River, Brazil). Revista Brasileira de Zoologia, 14 (1): 35-44pp.

NAKATANI, K.; BAUMGARTNER, G. & CAVICCHIOLI, M. 1997. Ecologia de ovos e larvas de peixes. *In*: Vazzoler, A. E. A. M.; Agostinho, A. A. & Hahn, N. S. (eds.), A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. EDUEM, Maringá, pp. 281-306.

NAKATANI, K.; BAUMGARTNER, G. & LATINI, J. D. 1998. Morphological description of larvae of the mapara *Hypophthalmus edentatus* Spix (Osteichthyes, Hypophthalmidae) in the Itaipu Reservoir (Parana River, Brazil). Revista Brasileira de Zoologia, 15 (3): 687 – 696pp.

NAKATANI, K.; BIALETZKI, A.; BAUMGARTNER, G.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C. 2004. Temporal and spatial dynamics of fish eggs and larvae. *In*: Thomaz, S. M.; Agostinho, A. A.; Hahn, N. S. (ed.). The upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation. Backhuys Publishers, Leiden, pp. 293-308.

NASCIMENTO, F. L. & ARAÚJO LIMA, C. A. R. M. 2000. Descrição das larvas das principais espécies de peixes utilizadas pela pesca, no Pantanal. Boletim de Pesquisa Nº 19, EMBRAPA-Pantanal, Corumbá, MS. INSS 1517-1981. 26p.

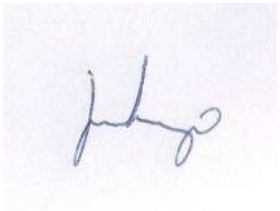
PEDREIRA, M. M.; SANTOS, J. C. E; SAMPAIO, E. V.; SILVA, J. L. & FERREIRA, F. N. 2008. Fontes de erros na mensuração do comprimento e peso de larvas de peixes. Acta Sci. Biol. Sci. v 30, n. 3, Maringá, 245-251pp.

RÉ, P; AZEITEIRO; U. & MORGADO, F. 2005. Ecologia do ictioplâncton. *In*: Ré, P., U. Azeiteiro e F. Morgado (2005). Ecologia do plâncton marinho e estuarino. Edições Afrontamento, Colecção Ciências e Natureza, nº 1, 140pp. ISBN-972-36-0749-2.

ROSA, F. R. / Anantecn Análises Tecnológicas Ltda./ Petróleos Brasileiros S. A.- PETROBRÁS. 2012. Relatório anual de monitoramento do ictioplâncton – UTE Três Lagoas – MS. 6 pp.

SOUZA, W. T. Z. & SEVERI, W. 2002. Desenvolvimento inicial de larvas de Rhaphiodon vulpinus Agassiz (Characiformes, Cynodontidae). Revista Brasileira de Zoologia, 19 (1): 85 – 94pp.

VAZZOLER, A. E. A. M.; LIZAMA, M. A. P.; INADA P. 1997. Influências ambientais sobre a sazonalidade reprodutiva. *In*: Vazzoler, A. E. A. M., Agostinho, A. A., Hahn, N. S. (eds), A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. EDUEM, Maringá, p. 267-280.



José Milton Longo
Coordenador Técnico

6. ANEXOS

Anexo I – Anotação de Responsabilidade Técnica da equipe responsável pela execução do Subprograma de Ictioplâncton da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

ANEXO I

04/08/2015 ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2015/05094**

CONTRATADO

2.Nome: JOSE MILTON LONGO		3.Registro no CRBio: 023264/01-D	
4.CPF: 085.222.128-21	5.E-mail: jmlongo2@gmail.com		6.Tel: (67)3387-3232
7.End.: DOUTOR MICHEL SCAFF 105		8.Compl.: SALA 9	
9.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79040-860

CONTRATANTE

13.Nome: FIBRACON - CONSULTORIA PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS		
14.Registro Profissional: 412	15.CPF / CGC / CNPJ: 08.374.309/0001-53	
16.End.: RUA DOUTOR MICHEL SCAFF 105		
17.Compl.: SALA 9	18.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	19.Cidade: CAMPO GRANDE
20.UF: MS / 21.CEP: 79040-860	22.E-mail/Site: fibra@fibracon.com.br / www.fibracon.com.br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;

24.Identificação : COORDENAÇÃO - MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA DA PCH VERDE 4A, RIO VERDE, ÁGUA CLARA, MS.

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA	26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR
29.Área do Conhecimento: Ecologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : COORDENAÇÃO DAS ATIVIDADES DO MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA DA PCH VERDE 4A, LOCALIZADA NO RIO VERDE, MUNICÍPIO DE ÁGUA CLARA, COM O OBJETIVO DE IDENTIFICAR POSSÍVEIS IMPACTOS DA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO SOBRE A ICTIOFAUNA LOCAL.

32.Valor: R$ 4.000,00	33.Total de horas: 300	34.Início: AGO/2015	35.Término:

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 4/08/15
Assinatura do Profissional
José Milton Longo
CRBio 23264/01-D

Data: 04/08/2015
Assinatura e Carimbo do Contratante
FIBRAcon - CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS S/S LTDA
José Carlos Chaves dos Santos

37. LOGO DO CRBio
CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / /
Assinatura do Profissional
Data: / /
Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /
Assinatura do Profissional
Data: / /
Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 3021.5886.3417.1576

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

http://portal.crbio01.gov.br:8080/scripts/art.dll/login 1/5

04/07/2019 ART VERDE4A bentos plancton assinada.png

04/07/2019 ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2019/04932**

CONTRATADO

2.Nome: FABIO RICARDO DA ROSA		3.Registro no CRBio: 040701/01-D	
4.CPF: 891.889.771-53	5.E-mail: netz.fabio@gmail.com		6.Tel: (44)3235-1192
7.End.: EDÉZIO GOMES MARIANO 296		8.Compl.:	
9.Bairro: CENTRO	10.Cidade: AQUIDABAN	11.UF: PR	12.CEP: 86995-000

CONTRATANTE

13.Nome: FIBRACON CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS		
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 08.374.309/0001-53	
16.End.: RUA DOUTOR MICHEL SCAFF 105		
17.Compl.: SALA 09	18.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	19.Cidade: CAMPO GRANDE
20.UF: MS / 21.CEP: 79040-860	22.E-mail/Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;

24.Identificação : ICTIOPLÂNCTON, ZOOPLÂNCTON E MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS (ZOOBENTOS) - MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS NA ÁREA DA PCH VERDE 4A, RIO VERDE, EM ÁGUA CLARA, MS.

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA	26.UF: MS
27.Forma de participação: INDIVIDUAL	28.Perfil da equipe:
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : SERÁ REALIZADO O MONITORAMENTO DAS BIOCENOSES AQUÁTICAS ICTIOPLÂNCTON, ZOOPLÂNCTON E MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS (ZOOBENTOS) - EM PONTOS DE COLETA A MONTANTE, JUSANTE E RESERVATÓRIO DA PCH VERDE 4A, NO RIO VERDE, MUNICÍPIO DE ÁGUA CLARA, MS.

32.Valor: R$ 4.300,00	33.Total de horas: 70	34.Início: FEV/2019	35.Término: FEV/2023

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 15/02/19 — Assinatura do Profissional

Data: 15/02/19 — Assinatura e Carimbo do Contratante

FIBRAcon - CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS S/S LTDA
José Milton Leone

37. LOGO DO CRBio

CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / — Assinatura do Profissional

Data: / / — Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / / — Assinatura do Profissional

Data: / / — Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 6859.8741.9683.1625

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

https://portal.crbio01.gov.br/scripts/art.dll/login 1/5

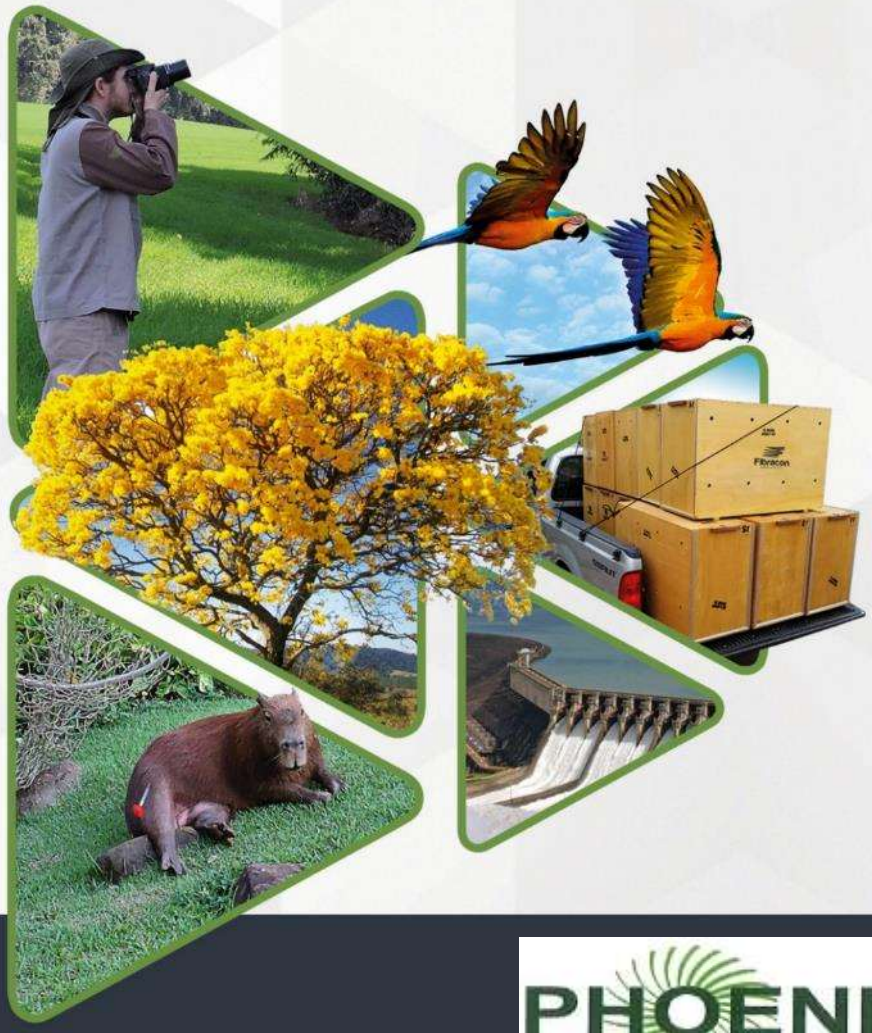
https://mail.google.com/mail/u/0/?pli=1#inbox/FMfcgxwChchSPPMWQmbZhtxxfFvwHBKp?projector=1&messagePartId=0.2 1/1

Anexo 6.1. Relatório do 2° semestre do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre

MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE

PCH VERDE 4A

RELATÓRIO TÉCNICO



Fibracon AMBIENTAL

PHOENIX Geração de Energia S.A.

ÁGUA CLARA - MS
Agosto de 2019
17ª campanha

EQUIPE TÉCNICA

DADOS DA EMPRESA CONTRATANTE

Razão Social: Phoenix Geração de Energia S.A.

Endereço: AV. Júlio de Sa Bierrenbach Alm, 200,

BL 02 Salas 201 a 204 e 401 a 404

Bairro: Jacarepaguá

Município: Rio de Janeiro /RJ – CEP: 22.775-028

Telefone para contato: (21) 3543-2226

DADOS DA EMPRESA CONSULTORA

Razão Social: FIBRAcon Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais S/S Ltda.

Endereço: Rua Dr. Michel Scaff, 105, sala 9, Bairro Chácara Cachoeira

Município: Campo Grande/MS – CEP: 79040-860

Telefone para contato: (67) 3026 3113

Home Page: www.fibracon.com.br

E-mail: fibra@fibracon.com.br

TÉCNICOS RESPONSÁVEIS

José Carlos Chaves dos Santos (Coordenador e Mastofauna)	CRBio: 18.769/01-D
José Milton Longo (Coordenador)	CRBio: 23.264/01-D
Ana Luiza Cesquin Campos (Herpetofauna)	CRBio: 43.731/01-D
Thiago Matheus Breda (Avifauna)	CRBio: 68.722/01-D
Giovane Lima Vilhanueva (Mastofauna)	CRBio: 116.812/01-D

ÍNDICE

1. Introdução geral 5
1.1. Localização do empreendimento 6
1.2. Descrição das áreas amostrais 8
1.3. Grupos taxonômicos monitorados 12
1.3.1. Herpetofauna 12
1.3.2. Avifauna 12
1.3.3. Mastofauna 13
1.4. Análise de dados 13
2. Herpetofauna 14
2.1. Metodologia 14
2.1.1. Coleta de dados 14
2.1.2. Análise de dados 17
2.2. Resultados e discussão 17
2.2.1. Riqueza e abundância 17
2.2.2. Comparações entre as áreas amostrais 21
2.2.3. Resultados Consolidados 23
2.2.4. Curva do coletor 24
2.2.5. Espécies endêmicas, ameaçadas e de interesse 25
3. Avifauna 26
3.1. Metodologia 26
3.1.1. Contagem por pontos 26
3.1.2. Busca ativa ou amostragens não-sistemáticas 26
3.1.3. Análise de Dados 27
3.2. Resultados e Discussão 28
3.2.1. Resultados consolidados 41
3.2.2. Curva do coletor 42
3.2.3. Espécies ameaçadas, endêmicas e de alta sensibilidade aos distúrbios 43
4. Mastofauna 47

4.1. Metodologia 47
4.1.1. Coletas de Dados 47
4.1.2. Análise de Dados 48
4.2. Resultados e discussão 49
4.2.1. Registros de Riqueza e Abundância 49
4.2.2. Comparações entre as áreas amostrais 53
4.2.3. Resultados consolidados 55
4.2.4. Curva do coletor 56
4.2.5. Espécies Ameaçadas, Endêmicas e exóticas 57
4.2.6. Espécies de Interesse Humano 60
5. Conclusões e Recomendações 61
5.1. Herpetofauna 61
5.2. Avifauna 62
5.3. Mastofauna 63
6. Referências bibliográficas 64
7. Anexos 71
ANEXO I 72
ANEXO II 76
ANEXO III 88
ANEXO IV 92
ANEXO V 98
ANEXO VI 100

1. INTRODUÇÃO GERAL

A PCH Verde 4A está inserida no bioma Cerrado, que como a maioria das Savanas, não é um habitat homogêneo e sim um mosaico de tipos fisionômicos vegetais que variam de áreas abertas, campos, pastagens antrópicas e agricultura, a áreas florestadas como o Cerradão. Este Sistema Biogeográfico é composto por seis subsistemas: Campos, Cerrado (*sensu stricto*), Cerradão, Matas Ciliares e Veredas.

O Cerrado é, depois da Mata Atlântica, o bioma brasileiro que mais sofreu e sofre alterações, devido à ocupação humana. A ausência de planejamento levou à destruição e baixo aproveitamento de muitos recursos naturais e a cobertura florestal nativa foi sendo fragmentada, cedendo lugar a outras formas de uso do solo, principalmente a expansão da agricultura e pecuária nos últimos anos. Como consequência, muitas áreas do estado do Mato Grosso do Sul destinadas atualmente à agricultura e pecuária abrangem regiões cujas distintas fitofisionomias frequentemente estavam integradas. Devido a estas ações antrópicas, esses complexos ambientes naturais foram reduzidos e transformados em habitats insulares (*sensu* VELOSO *et al*., 1991).

As Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) são alternativas de geração de energia no Brasil e o principal impacto da sua implantação sobre a fauna terrestre é decorrente do desmatamento e da formação do reservatório. A dimensão do impacto depende de características do empreendimento, como: o tamanho do reservatório, o tipo de ambiente onde está inserida, a composição e estrutura em que se encontra a comunidade faunística e vegetacional local, dentre outros fatores. Esse impacto pode ser direto ou indireto (VASCONCELLOS, 1999), entretanto podem ser mitigados com a implantação de Programas de Monitoramento Ambiental, que visam melhores práticas de conservação e manejo durante as fases de implantação e operação do empreendimento, como por exemplo, a realização de monitoramento periódico da fauna silvestre do entorno e o resgate da fauna durante o enchimento do reservatório, conforme preconizado pela Instrução Normativa IBAMA nº 146, de 10 de janeiro de 2007.

Logo, o monitoramento das populações faunísticas locais antes, durante e após a implantação do empreendimento, o resgate de animais durante a supressão vegetacional e o enchimento do reservatório, assim como o aproveitamento científico de espécies, é uma das práticas mitigadoras do impacto sobre a fauna silvestre nas áreas de influência da hidrelétrica.

As atividades do programa de monitoramento da fauna silvestre têm por objetivo realizar o processo de levantamento das espécies da fauna (anfíbios, répteis, aves e

mamíferos) na região da PCH Verde 4A e monitorar os possíveis impactos decorrentes da implantação e operação da mesma sobre a fauna terrestre. Este programa foi iniciado com periodicidade trimestral, até a 14ª campanha, passando a ser semestral após o enchimento, a partir da 15ª campanha, abrangendo as estações seca e chuvosa, em atendimento a condicionante da LO nº 385/2017, processo nº 61/400808/2017, emitida pelo Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul (IMASUL). O cronograma com as campanhas já executadas e as demais previstas, encontra-se em anexo. Este relatório apresenta os resultados da décima sexta (17ª) campanha de monitoramento da fauna terrestre, realizada entre os dias 31 de julho e 04 de agosto de 2019, com cinco dias consecutivos de duração e referente a estação seca.

1.1. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A PCH Verde 4A está localizada a uma distância aproximada de 233 km da capital do estado (Figura 1), Campo Grande, inserida no município de Água Clara, margem esquerda do Rio Verde, e pode ser acessada a partir de Campo Grande seguindo a BR-262 por 97,4 km até Ribas do Rio Pardo/MS. A partir do município de Ribas do Rio Pardo na MS-357, percorrem-se cerca de 70 Km, até o entroncamento, onde convertendo à direita, segue-se 11 Km até a entrada do empreendimento.

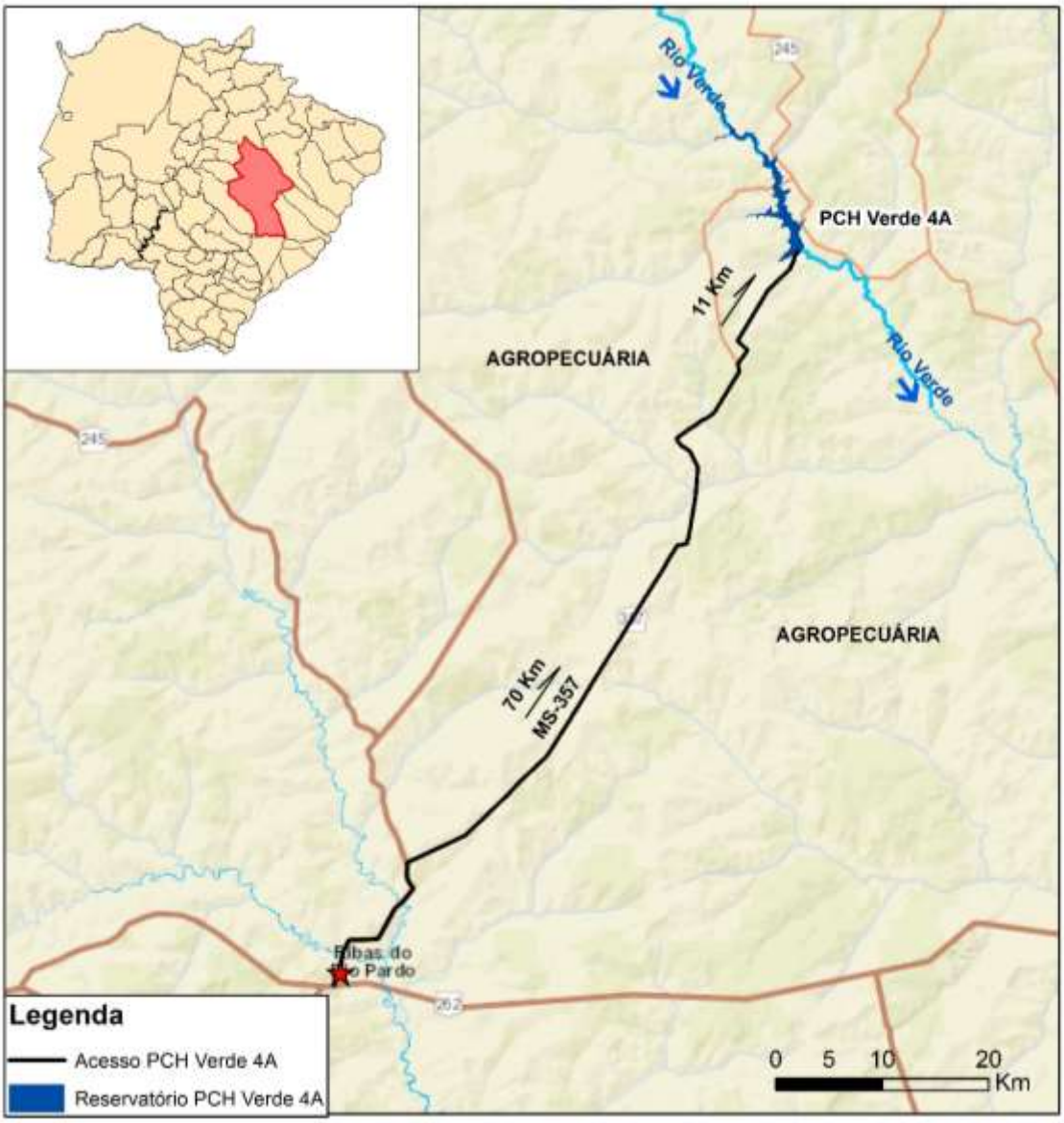


Figura 1. Localização e acesso da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

1.2. DESCRIÇÃO DAS ÁREAS AMOSTRAIS

Na área de influência do empreendimento foram determinadas por semelhança, três áreas amostrais que contemplam as principais fitofisionomias locais. As áreas amostrais utilizadas para o monitoramento da fauna estão descritas abaixo. As mesmas áreas foram utilizadas para todos os grupos taxonômicos, podendo haver pequenas variações na localização das armadilhas e pontos amostrais, conforme a metodologia aplicada e ambiente monitorado de acordo com o grupo taxonômico estudado.

As três áreas estabelecidas pela FIBRAcon Consultoria para o monitoramento dos grupos faunísticos estão descritas a seguir:

1) ÁREA AMOSTRAL JU (JUSANTE): 19°52'49.17"S; 53°21'23.67"O (Figura 2 e Figura 3). Localizada à jusante do barramento da PCH Verde 4A, abrange uma área de Floresta Estacional Semidecidual, fitofisionomia predominante, e faixa de mata ciliar às margens do rio Verde, com presença de pontos alagáveis em seu interior. A área ainda apresenta uma lagoa marginal além de campos utilizados para agropecuária. A escolha desta área próxima ao barramento da PCH Verde 4A se deu por se tratar de área livre de inundação do reservatório localizada imediatamente à jusante do barramento. O tamanho estimado da área amostral Jusante (JU) é de 874 hectares.



Figura 2. Área à jusante (JU) do barramento amostrada no monitoramento de fauna terrestre na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

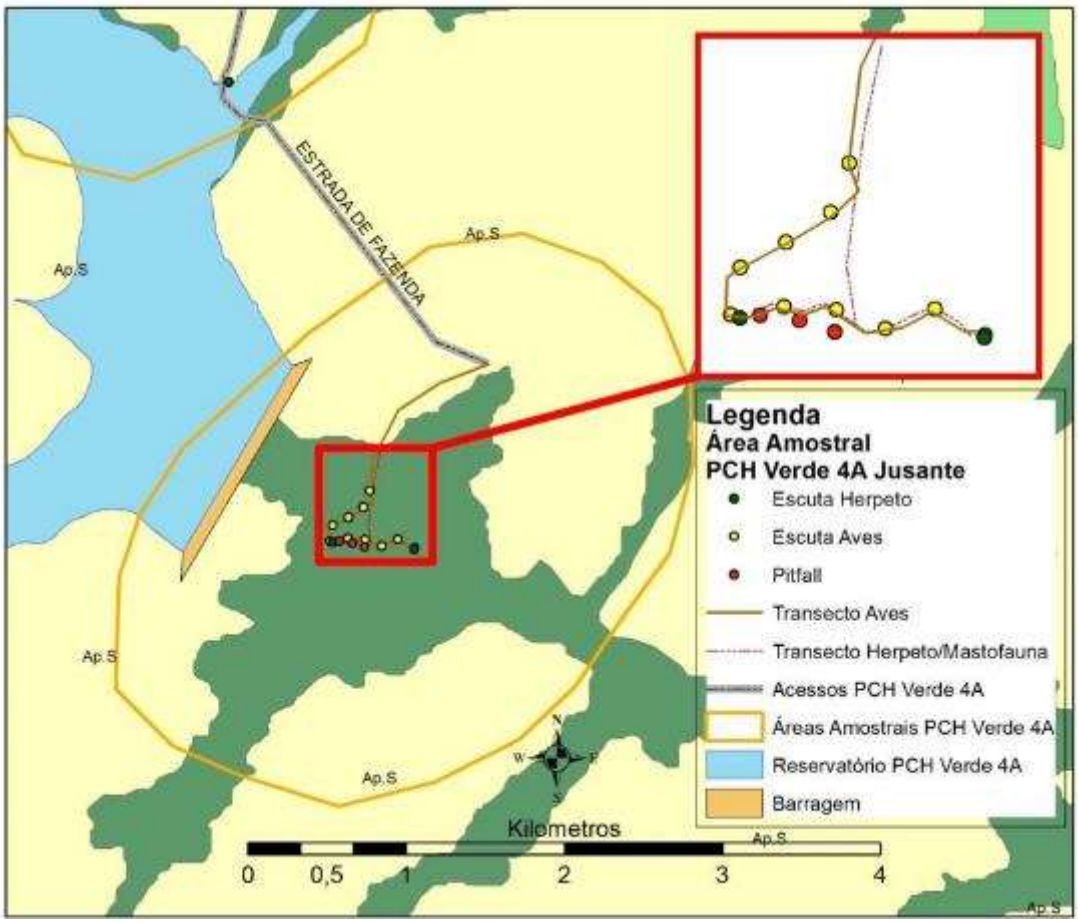


Figura 3. Localização da área amostral Jusante (JU) e pontos de coleta durante o monitoramento de fauna terrestre da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

2) ÁREA AMOSTRAL RE (RESERVATÓRIO): 19°48'4.16"S; 53°23'5.27"O (Figura 4 e Figura 5). Localizada ao longo do reservatório da PCH Verde 4A, abrange vários fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual na margem do reservatório da PCH Verde 4A. Esta área amostral também apresenta nascentes brejosas, açudes e campos de agropecuária. O tamanho estimado da área amostral Reservatório (RE) é de 2.589 hectares.

3) ÁREA AMOSTRAL MO (MONTANTE): 19°44'25.24"S; 53°27'2.59"O (Figura 6 e Figura 7). Localizada imediatamente à montante do reservatório da PCH Verde 4A, fora de sua área de inundação e abrange área de Floresta Estacional Semidecidual e faixa estreita de mata ciliar às margens do rio Verde, além de áreas brejosas também em suas margens. A área ainda apresenta córregos e campos de agropecuária. O tamanho estimado da área amostral Montante (MO) é de 2.096 hectares.



Figura 4. Área na região do reservatório (RE) do empreendimento amostrada no monitoramento de fauna terrestre na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

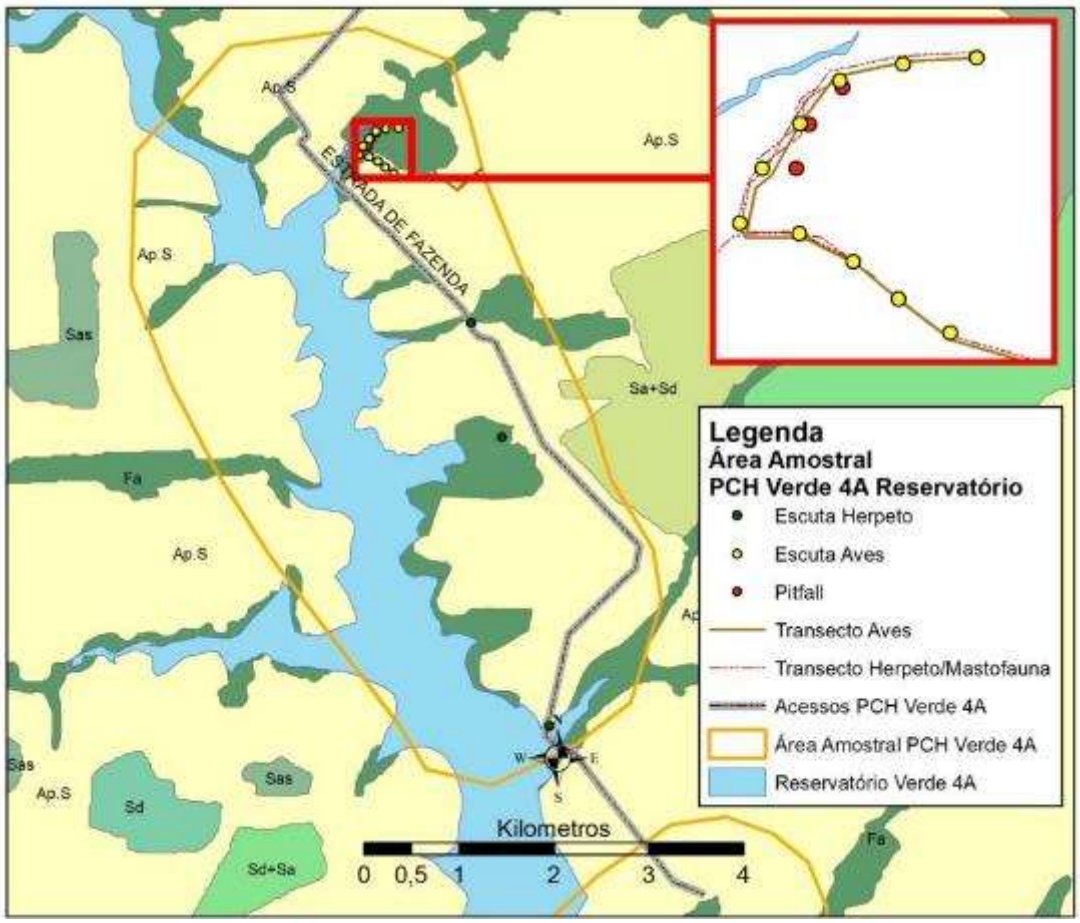


Figura 5. Localização da área amostral Reservatório (RE) e pontos de coleta durante o monitoramento de fauna terrestre da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.



Figura 6. Área à montante (MO) do reservatório amostrada no monitoramento de fauna terrestre na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

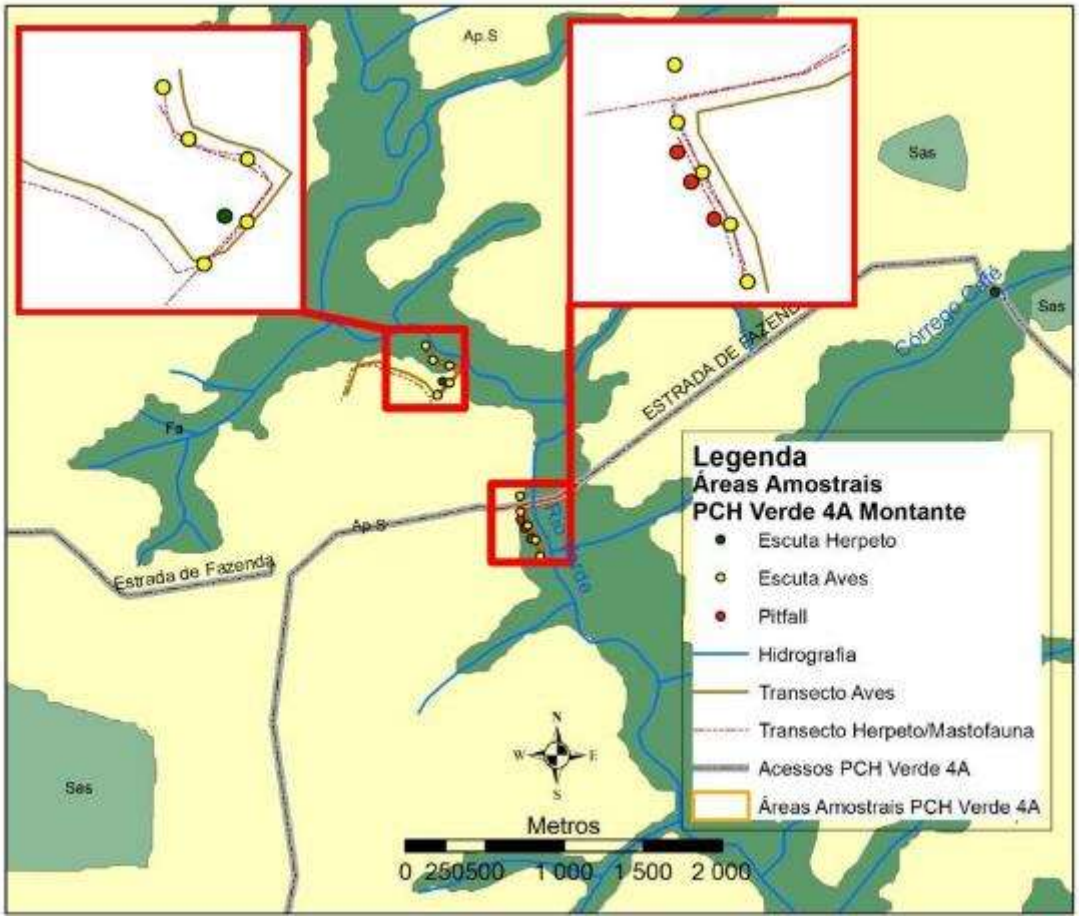


Figura 7. Localização da área amostral Montante (MO) e pontos de coleta durante o monitoramento de fauna terrestre da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

1.3. GRUPOS TAXONÔMICOS MONITORADOS

1.3.1. HERPETOFAUNA

A herpetofauna é representada pelos anfíbios e répteis, que são vertebrados de ampla distribuição geográfica, com cerca de 8.100 espécies de anfíbios (FROST, 2020) e mais de 10.700 espécies de répteis (UETZ & HOŠEK, 2019) no mundo. No Brasil estão descritas 1.136 espécies de anfíbios (1.093 anuros, 38 cobras-cegas e cinco salamandras) e 795 espécies de répteis (36 quelônios, seis jacarés, 276 lagartos, 72 anfisbênias e 405 serpentes) (COSTA & BÉRNILS, 2018; SEGALLA *et al*., 2019).

Uma parte significativa dessa diversidade está representada em regiões sob a influência do Cerrado, 209 espécies de anfíbios (108 endêmicos) (VALDUJO *et al*., 2012), cinco crocodilianos, 10 quelônios e 33 anfisbênias (20 endêmicas), 76 lagartos (32 endêmicos) e 158 serpentes (51 endêmicas) (COLLI *et al*., 2002; SOUZA, 2005; NOGUEIRA *et al*., 2011), sendo recentemente adicionados à esta listagem mais oito espécies de répteis squamatas e 11 anuros endêmicos (AZEVEDO *et al*., 2016). Para a região de estudo, levantamentos realizados na bacia do rio Verde e na área do empreendimento indicam a ocorrência de aproximadamente 45 espécies da herpetofauna, sendo 26 anfíbios, nove lagartos, oito serpentes e dois crocodilianos. Para o Estado são confirmadas até o momento 97 anfíbios e 188 répteis (FERREIRA *et al*., 2017; SOUZA *et al*., 2017).

1.3.2. AVIFAUNA

A distribuição das espécies da avifauna residentes ao longo do Brasil, aproximadamente 1.901 espécies segundo o CBRO (2014), é desigual, estando a maior diversidade de espécies concentrada na Amazônia e na Mata Atlântica, dois biomas que, originalmente, eram completamente cobertos por florestas úmidas. A presente área de estudo, inserida no bioma Cerrado, é representada por uma das ecoregiões mais importantes do país localizando-se entre a Floresta Amazônica, Mata Atlântica e o Pantanal, servindo de corredor para a biodiversidade de espécies e por apresentar um mosaico de vegetação muito peculiar e fisionomicamente diversificado (DA COSTA, 2003; PRIMACK & RODRIGUES, 2001; PAGOTTO *et al*. 2006). Representa a terceira maior riqueza de espécies de Aves dentre os biomas brasileiros abrigando 837 espécies, distribuídas em 64 famílias, compreendendo 759 as que efetivamente se reproduzem no Cerrado (SILVA, 1995), evidências sugerem que a localização geográfica do Cerrado favoreça a passagem de aves que realizam movimentos migratórios da América do Norte para a América do Sul e entre as regiões temperadas e equatoriais da América do Sul (CAVALCANTI, 1988, 1999; SILVA & BATES, 2002; LOPES, 2004).

No Mato Grosso do Sul, a lista de aves publicada por Nunes e colaboradores (2017) indicam que o estado conta com 630 espécies. Os dados dos levantamentos de aves realizados (em áreas de Cerrado) no Complexo Aporé-Sucuriú (PAGOTTO *et al*., 2006) e de três estudos realizados pela FIBRAcon Consultoria Projetos e Perícias Ambientais no Rio Sucuriú e no Rio Indaiá apontam para um total de 275 espécies de aves.

1.3.3. MASTOFAUNA

O Brasil abriga uma das maiores diversidades de mamíferos do mundo com 701 espécies listadas, com muitas ainda a serem descobertas e catalogadas. No Cerrado são 251 espécies, sendo 33 exclusivas desse bioma (PAGLIA *et al.*, 2012; GUTIÉRREZ & MARINHO-FILHO, 2017). Poucas localidades foram adequadamente amostradas quanto à mastofauna e listas locais são usualmente incompletas (COSTA *et al.*, 2005).

No Mato Grosso do Sul são conhecidas 166 espécies de mamíferos, sendo 47 de médio e grande porte, 46 de pequeno porte e 73 espécies de morcegos, distribuídas em 10 ordens e 31 famílias (TOMAS *et al*., 2017). Estudos realizados na bacia do rio Verde e na área do empreendimento indicam a existência de cerca de 37 espécies de mamíferos não-voadores para a região (BORDIGNON *et al*., 2006).

1.4. ANÁLISE DE DADOS

Para todos os grupos da fauna terrestre, a diversidade de espécies observadas foi calculada utilizando-se o Índice de Diversidade de *Shannon-Wiener* (*H*'). Para descrever parâmetros das comunidades das áreas monitoradas e para comparação entre as áreas amostrais foi calculado o Coeficiente de Similaridade com base no qual, se realizou uma análise graficamente representada em um dendrograma utilizando-se UPGMA como método de agrupamento (MAGURRAN, 2004). O índice de Diversidade de *Shanon-Wiener* é calculado pela fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$$

Onde: *H'* e o índice de diversidade de Shannon-Wiener, p_i é a proporção da espécie em relação ao número total de espécimes encontrados nos levantamentos realizados.

Para inferir a qualidade do esforço amostral foi gerada a curva do coletor pelo método de rarefação de Mao Tao. Foi utilizado o estimador *Jackknife* de primeira ordem (Jackknife 1) para estimar a provável riqueza de espécies na área de influência do empreendimento.

2. HERPETOFAUNA

2.1. METODOLOGIA

2.1.1. COLETA DE DADOS

Durante a campanha de monitoramento, realizada entre os dias 31 de julho e 04 de agosto de 2019, referente a estação chuvosa, foram utilizados três métodos de procura para o levantamento das espécies da herpetofauna (anfíbios e répteis) na região da PCH Verde 4A:

Procura visual ou busca ativa (BA): consistiu na busca visual realizada percorrendo transectos assistemáticos no período diurno e noturno, vasculhando-se os ambientes onde esses animais habitualmente se abrigam (em cavidades de árvores, entre frestas, sob rochas e troncos, bromélias, no solo e na serapilheira). No período noturno também foram realizadas buscas na vegetação (marginal e aquática) de corpos d'água. Esse método é bastante generalista para amostragem de vertebrados (CAMPBELL & CHRISTMAN, 1982; HEYER *et al*., 1994). Quando possível, as espécies foram fotografadas *in loco*, para compor o registro fotográfico.

Durante a campanha de monitoramento foram realizadas seis horas de busca ativa por dia por área amostral, sendo duas horas no período matutino, duas horas no período vespertino e duas horas no período noturno. Esta metodologia foi realizada durante um dia em cada área monitorada, onde o esforço amostral foi de seis horas/observador por área e 18 horas/observador para a campanha.

Registro de vocalizações (E): no caso dos anuros, também foram vistoriados no período noturno, os sítios de reprodução, como brejos e alagados, açudes, riachos e mata ciliar (Figura 8 e Figura 9). Durante as vistorias o observador parado ou em transecto lento identifica as vocalizações dos anfíbios presentes (CAMPBELL & CHRISTMAN, 1982). Nessas ocasiões, a vocalização das espécies foi gravada para posterior auxílio à identificação.

Em cada área amostral foram vistoriados entre dois e três pontos de escuta, dependendo dos ambientes disponíveis para reprodução em cada local. Cada área foi vistoriada durante três noites, por aproximadamente duas horas, totalizando seis horas por ponto em cada campanha.



Figura 8. Um dos sítios reprodutivos da Área Reservatório (RE) (açude e mata de galeria ao fundo) amostrado durante o monitoramento da fauna na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.



Figura 9. Um dos sítios reprodutivos da Área Montante (MO) (campo úmido) amostrado durante o monitoramento da fauna na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

Armadilhas de interceptação e queda ou *pitfalls traps* (P): em cada área amostral foram instaladas três armadilhas dispostas em forma de “Y”, com quatro baldes de 60 L, sendo um balde central e um em cada extremidade do “Y”, conectados ao centro por uma cerca de aproximadamente 75 cm de altura e 10 metros de comprimento

(Figura 10). Armadilhas de interceptação com baldes enterrados (*pitfall traps*) são métodos efetivos para a coleta de anuros, répteis, mamíferos e invertebrados de serapilheira (CECHIN & MARTINS, 2000; GREENBERG *et al.*, 1994).

Em cada área amostral foram instaladas três armadilhas dispostas em "Y", totalizando 12 baldes/noite por área. A distância entre cada "Y" de uma mesma área amostral variou de 50 a 80 metros, dependendo do terreno e da disponibilidade de local apropriado para instalação dos baldes. Cada balde permaneceu aberto durante três noites e foram vistoriados uma vez ao dia, preferencialmente pelas manhãs. Ao final da campanha foram tampados e cobertos com solo. Para diminuir a probabilidade de morte dos indivíduos capturados, foram feitos pequenos furos no fundo dos baldes, para escoamento da água, e um pedaço de isopor foi colocado dentro dos baldes para possibilitar a flutuação do animal capturado em caso de eventual acúmulo de água.



Figura 10. Armadilha de queda (*pitfall trap*) utilizada durante o monitoramento da herpetofauna na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

Registro Oportunístico (OP): metodologia que permite o registro de espécimes vivos ou mortos que são encontrados durante toda a permanência na área de campo quando não empregados os métodos citados anteriormente, encontrados fora dos transectos ou durante o deslocamento entre as áreas amostrais, também foram registrados. Esse tipo de registro de espécies é amplamente utilizado em trabalhos herpetofaunísticos, pois contribui consideravelmente com a listagem de espécies de uma dada área (SAWAYA, 2003).

2.1.2. Análise de dados

Todos os animais capturados nas armadilhas de queda ou manualmente, durante a realização de busca ativa, foram identificados e soltos em seguida. Para cada ponto de coleta, foram estimadas a riqueza e abundância através de capturas nas armadilhas de queda, observações diretas, e das vocalizações de machos, no caso de anfíbios.

Para a análise da diversidade foi utilizado o índice de diversidade de *Shannon-Wiener* (H'). Para comparação entre as áreas amostrais foi calculado também o Coeficiente de Similaridade de *Bray-Curtis*, utilizando-se UPGMA como método de agrupamento (MAGURRAN, 2004). Foi utilizado o estimador *Jackknife* de primeira ordem (Jackknife1) para estimar a provável riqueza de anfíbios e répteis na área de influência do empreendimento.

Para o auxílio na identificação das espécies foram utilizados Guias de Campo (MARQUES *et al.*, 2015; UETANABARO *et al.*, 2008) e chaves de identificação (ÁVILA-PIRES, 1995; RIBEIRO *et al.*, 2005). A nomenclatura utilizada para a classificação das espécies segue aquela proposta pela Sociedade Brasileira de Herpetologia (COSTA & BÉRNILS, 2018; SEGALLA *et al*., 2019).

Todas as espécies registradas foram consultadas em relação ao status de ameaça, tanto a nível internacional (IUCN, 2019) quanto a nível nacional (MMA, 2014) e ao fato de poderem ser consideradas raras, endêmicas, bioindicadoras da qualidade ambiental, de importância econômica (CITES, 2017), potencialmente invasora ou de risco epidemiológico.

2.2. Resultados e discussão

2.2.1. Riqueza e abundância

Durante a décima sétima campanha de monitoramento da PCH Verde 4A, quarta da fase de operação do empreendimento, foram registradas sete espécies da herpetofauna, sendo quatro anfíbios e três répteis, distribuídas em duas ordens, quatro famílias e seis gêneros (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies da Herpetofauna (anfíbios e répteis) registradas durante a campanha de monitoramento na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Com seus respectivos nomes populares, abundância por área amostral, hábito, período de atividade, método de registro e status de distribuição e conservação. Legenda: **Áreas amostrais** (JU) área a jusante do barramento; (RE) área localizada a margem do futuro reservatório; (MO) área a montante do futuro reservatório. **Hábito** (Ab) Arborícola; (Aq) Aquático; (Cr) Criptozóico; (Te) Terrestre. **Atividade (Ativ.)** (N) Noturna e (D) Diurna. **Método de Registro** (BA) Busca ativa; (E) Registro auditivo; (OP) Oportunístico; (P) *Pitfall*. **Status** (C2) espécie inserida no apêndice II do Cites; (End) espécie endêmica do Bioma Cerrado; em azul (novas espécies para o monitoramento). Agosto de 2019.

TAXA	Nome popular	Áreas amostrais			Hábito	Ativ.	Método registro	Status
		JU	RE	MO				
ORDEM ANURA "sapos, rãs e pererecas"								
Família Hylidae								
Boana albopunctata (Spix, 1824)	perereca-cabrinha		3	6	Ab	N	E	
Boana raniceps (Cope, 1862)	perereca-rizada-de-bruxa		1		Ab	N	BA	
Pseudis paradoxa (Linnaeus, 1758)	rã-d'água		1		Aq	N	BA	
Scinax fuscovarius (A. Lutz, 1925)	perereca-do-banheiro		1		Ab	N	BA	
ORDEM SQUAMATA "lagartos e serpentes"								
Família Dipsadidae								
Helicops modestus Günther, 1861	cobra-d'água		1		Aq/Te	D/N	BA	
Família Gekkonidae								
Hemidactylus mabouia (Moreau de Jonnès, 1818)	lagartixa-de-parede		1		Ab	N	BA	Ex.
Família Teiidae								
Ameiva ameiva (Linnaeus, 1758)	lagarto-verde			1	Te	D	P	

Para os anfíbios foi registrada somente uma família taxonômica, Hylidae, representada por quatro espécies, sendo a perereca *Boana albopunctata* o anfíbio mais abundante durante a campanha, com 75% dos indivíduos encontrados em campo (Gráfico 1). Para os répteis foram registradas três famílias (Teiidae, Dipsadidae e Gekkonidae). Cada família foi representada por uma única espécie, com um indivíduo registrado, com cada espécie representando 33,3% dos indivíduos verificados em campo (Gráfico 2).

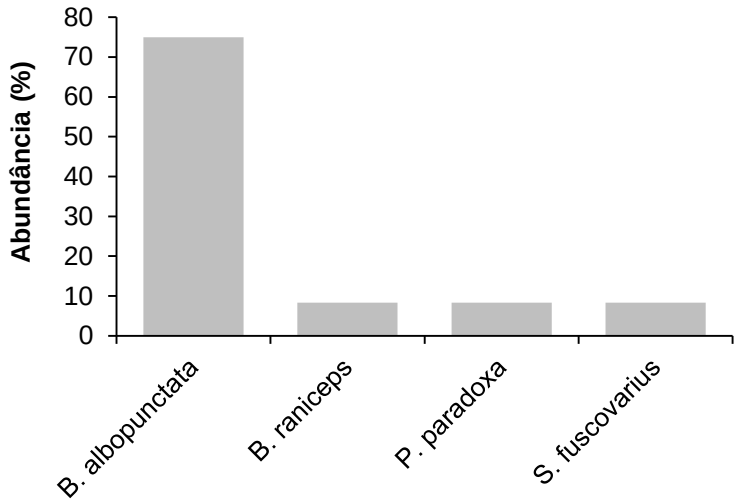


Gráfico 1. Contribuição relativa das espécies de anfíbios registrados durante o monitoramento da herpetofauna na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

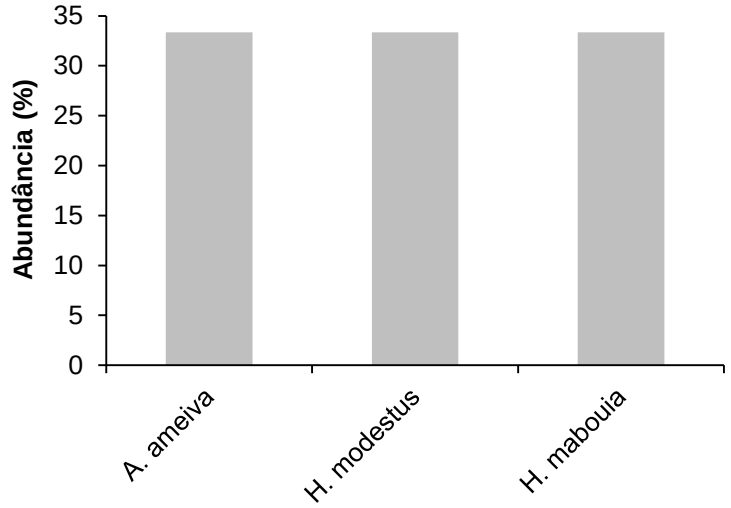


Gráfico 2. Contribuição relativa das espécies de anfíbios registrados durante o monitoramento da herpetofauna na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

Os representantes da família Hylidae possuem adaptações evolutivas, discos ou lamelas adesivas, que lhes permitem ocupar com sucesso um maior número de microhabitats disponíveis no ambiente (CARDOSO *et al.*, 1989) sendo a predominância deste grupo de anfíbios é um padrão comum para a região neotropical (DUELLMAN & TRUEB, 1994) e outras localidades do continente Sul-Americano (TOLEDO *et al*., 2003; BRUSQUETTI & LAVILLA, 2006) e do Cerrado (BRASILEIRO *et al.*, 2005; UETANABARO *et al.*, 2007; SILVA JÚNIOR *et al.*, 2009).

A riqueza e abundância verificadas em campo foi baixa, tanto para répteis quanto para anfíbios. Este resultado provavelmente está relacionado à estação do ano, e pode ser explicado pela redução da temperatura e umidade relativa, fatores que influenciam na atividade tanto de répteis quanto de anfíbios (Figura 11 e Figura 12).



Figura 11. Anfíbio (*Boana raniceps*) registrado no monitoramento da herpetofauna na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.



Figura 12. Anfíbio (*Scinax fuscovarius*) registrado no monitoramento da herpetofauna na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

2.2.2. COMPARAÇÕES ENTRE AS ÁREAS AMOSTRAIS

Considerando os resultados obtidos com relação à composição de espécies da herpetofauna durante a campanha, as áreas Reservatório (RE) e Montante (MO) foram agrupadas como as mais similares, enquanto que área a Jusante (JU) apresentou menor similaridade (Gráfico 3).

O índice de similaridade entre determinadas áreas é calculado com base na abundância de indivíduos e na presença ou ausência de espécies. Esses valores variam entre as campanhas e podem ser influenciados por vários fatores, neste caso, as similaridades entre a matriz vegetacional e os recursos disponíveis podem explicar parte dos resultados.

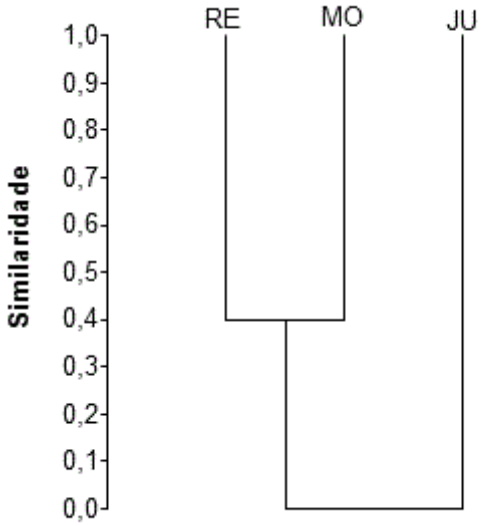


Gráfico 3. Dendrograma de similaridade (Coeficiente de similaridade de *Bray-Curtis*), com método de agrupamento UPGMA, entre a herpetofauna das áreas de amostragem da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019. (RE=reservatório, MO=montante; JU=jusante). Coeficiente cofenético=1.

As diferenças na disponibilidade de recursos também explicam as diferenças entre os valores de riqueza e abundância encontrados para cada uma das áreas amostrais, sendo que durante a atual campanha, a área Reservatório (RE) apresentou os maiores valores de riqueza, abundância e diversidade (Tabela 2).

Tabela 2. Riqueza de espécies, abundância de indivíduos e Índice de Diversidade de *Shannon-Wiener* registrados durante o monitoramento de herpetofauna da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

	JU	RE	MO
Riqueza de espécies	0	6	2
Abundância de indivíduos	0	8	7
Índice de Shannon-Wiener (*H'*)	-	0,7813	0,2449

2.2.3. RESULTADOS CONSOLIDADOS

Considerando-se as campanhas realizadas até o momento, ao todo 17 (Tabela 3; Tabela Anexo I), o padrão observado é de que as coletas realizadas durante a estação chuvosa apresentaram maior riqueza de espécies em relação às coletas feitas durante o período seco, sendo que a primeira campanha após o término do enchimento do reservatório (nov/17) apresentou a maior riqueza de espécies até o momento (28 espécies), e as maiores abundâncias (296 indivíduos) foram registradas em fevereiro e novembro de 2017. O maior valor de índice de diversidade de *Shannon* foi verificado na primeira campanha (H'=2,925) (Tabela 3), sendo o segundo maior valor também foi obtido na campanha de novembro de 2017.

Tabela 3. Riqueza de espécies, abundância de indivíduos e índice de diversidade de Shannon durante as campanhas de monitoramento de fauna da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

Fase	Campanhas	Riqueza	Abundância	Shannon H'
Pré-instalação	**nov/14**	26	254	2,925
	fev/15	21	236	2,367
Instalação	**mai/15**	10	33	1,269
	ago/15	16	140	2,165
	nov/15	22	170	2,625
	fev/16	20	219	2,356
	mai/16	13	40	2,291
	ago/16	8	42	1,308
	nov/16	19	218	2,499
	fev/17	22	296	2,528
	mai/17	15	44	2,176
Enchimento	**ago/17**	10	52	1,613
	nov/17	26	296	2,922
Operação	**fev/18**	28	253	2,597
	ago/18	10	45	1,815
	fev/19	24	215	2,614
	ago/19	7	15	1,39

Os valores dos parâmetros encontrados na atual campanha são semelhantes aos valores verificados na campanha de agosto de 2016, após o início da supressão dos hábitats e sítios reprodutivos na área do futuro reservatório (fase de instalação). Em agosto de 2017 houve um pequeno acréscimo na riqueza, abundância e diversidade,

provavelmente causado pelo adensamento de indivíduos nas áreas adjacentes durante o enchimento do reservatório, voltando a reduzir nesta campanha (Tabela 3).

2.2.4. CURVA DO COLETOR

Durante a 17ª campanha não houve acréscimo de novos registros para o monitoramento, permanecendo 46 espécies da herpetofauna registradas até o momento na PCH Verde 4A (Anexo I). A curva do coletor calculada pelo método de rarefação (Gráfico 16) mostrou que a riqueza de espécies registrada (46 espécies) foi menor do que a riqueza estimada pelo método *Jackknife* (52,5 espécies), entretanto não houve diferença significativa entre esses valores. Apesar disso, a riqueza registrada em campo ainda pode sofrer acréscimos, principalmente para o grupo dos répteis, pois o número de espécies registradas para a área de estudo é baixa quando comparada a outros trabalhos realizados no bioma (COSTA *et al*., 2007; SAWAYA *et al*., 2008; VALDUJO *et al*., 2009; NOGUEIRA *et al*, 2011) e aos resultados do resgate de fauna durante o enchimento de seu reservatório.

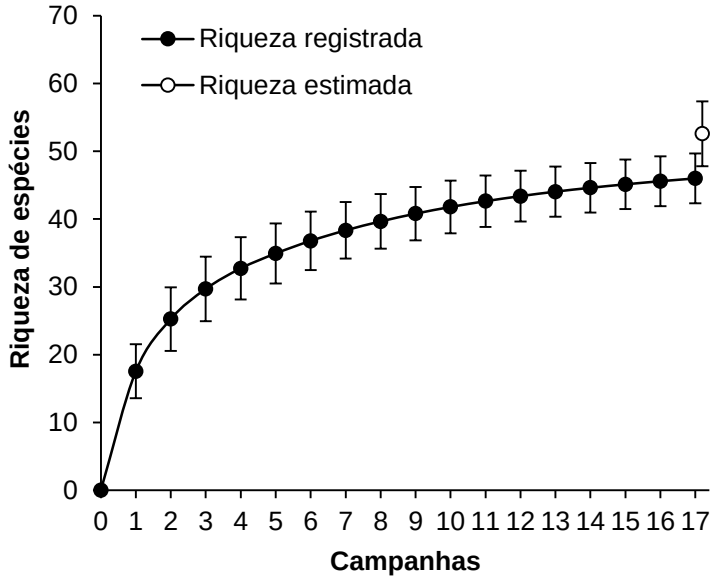


Gráfico 4. Curva de acúmulo de espécies durante as campanhas de monitoramento da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul, calculada pelo método de rarefação de Mao Tao e riqueza estimada pelo método de Jackknife 1. As barras representam o intervalo de confiança de 95%. Novembro de 2014 a agosto de 2019.

2.2.5. ESPÉCIES ENDÊMICAS, AMEAÇADAS E DE INTERESSE

Durante a campanha não foram registradas espécies ameaçadas de extinção de acordo com as listas atuais, tanto nacional (ICMBIO, 2018) quanto internacional (IUCN, 2019). Também não foram encontradas espécies inseridas nos apêndices da CITES (Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção) (CITES, 2017).

Não foram encontradas espécies consideradas endêmicas do Cerrado durante a campanha (NOGUEIRA *et al*., 2011; VALDUJO *et al*., 2012), entretanto foi verificada a presença de uma espécie exótica, a lagartixa-de-parede (*Hemidactylus mabouya*).

Com relação ao tipo de hábitat, existe uma divisão nítida entre as espécies de ambientes abertos (campos, brejos e savanas) e de ambientes florestados (matas estacionais, savana arbórea densa e matas ciliares e de galeria) (ÁVILA-PIRES, 1995; NOGUEIRA *et al*., 2011). Na área de estudo todas as espécies registradas são generalistas com relação ao hábitat, sendo várias comuns inclusive em ambientes alterados.

3. AVIFAUNA

3.1. METODOLOGIA

3.1.1. CONTAGEM POR PONTOS

Os registros da avifauna foram obtidos através do método de pontos de escuta de 10 minutos, adaptada de Vielliard *et al*. (2010). Para cada uma das três áreas amostrais, foram alocados 10 pontos de escuta com no mínimo 100 metros distantes entre si. A partir deste levantamento foram obtidos dados de abundância total (soma do número de registros entre os pontos amostrados), abundância relativa (razão entre a abundância total da espécie e a abundância de todas as espécies no conjunto de pontos amostrados), e calculado o Índice Pontual de Abundância (IPA) (através da razão do número de registros de uma espécie pela quantidade de pontos amostrados numa área). As observações (Figura 13) ocorreram nas primeiras quatro horas da manhã e nas últimas quatro horas antes do sol se pôr. Também foram realizadas amostragens nas primeiras duas horas da noite assegurando que espécies com hábitos crepusculares e noturnos fossem registradas, totalizando 10 horas de esforço amostral por área. Durante as amostragens, preocupou-se em não contabilizar o mesmo indivíduo mais de uma vez para não comprometer a confiabilidade dos dados (DEVELEY, 2003). Para auxílio na observação das aves utilizou-se binóculo 10x30-25mm. Quando possível foram realizados registros fotográficos das espécies observadas com câmera SONY DSC H400 ou registros sonoros em meio digital através de gravador Panasonic RR – US550. Como auxiliar na identificação das espécies foi consultada literatura pertinente (RIDGELY & TUDOR, 2009; SICK, 1997; MATA *et al*., 2006; SIGRIST, 2006, 2009; GWYNNE *et al.*, 2010, VAN PERLO, 2009, WIKIAVES, 2019) e arquivos sonoros (PLANQUÉ & VELLINGA, 2019, WIKIAVES, 2019).

3.1.2. BUSCA ATIVA OU AMOSTRAGENS NÃO-SISTEMÁTICAS

Este método de amostragem consistiu em percorrer trilhas e estradas existentes nas áreas monitoradas em horários e fisionomias variáveis, visando detectar o maior número possível de espécies da avifauna (Figura 13). Encontros oportunísticos que ocorreram durante o deslocamento de carro e em períodos fora do estabelecido nas amostragens na área de estudo, também foram incluídos no levantamento das espécies da avifauna como registros ocasionais.



Figura 13. Observações de espécies no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

3.1.3. ANÁLISE DE DADOS

Foi utilizado o Índice de Diversidade de *Shannon-Wiener* (H') para descrever parâmetros da comunidade das áreas monitoradas e para comparação entre estas áreas foi calculado o coeficiente de similaridade de *Bray-Curtis* com base no qual, se realizou uma análise graficamente representada em um dendrograma utilizando-se UPGMA como método de agrupamento (MAGURRAN, 2004).

As espécies de aves foram classificadas em três categorias quanto à sensibilidade a perturbações no hábitat (*sensu* STOTZ *et al*., 1996), considerando-se como **B** as de baixa sensibilidade, **M** as de média sensibilidade e **A** as de alta sensibilidade. Espécies sensíveis possuem populações susceptíveis à degradação do habitat, como a fragmentação, o aumento do efeito de borda, as mudanças estruturais do sub-bosque, a poluição e mudança do nível dos corpos d'água (STOTZ *et al*., 1996). Também foram classificadas as espécies endêmicas registradas **E**. Para a identificação de espécies endêmicas do Cerrado utilizou-se a classificação de Silva (1995, 1997) e Silva e Santos (2005). Lembrando que por se tratar de uma área de transição, espécies de Mata Atlântica também foram registradas. As espécies de alta sensibilidade, assim como as espécies endêmicas (*sensu* BROOKS *et al*., 1999)

podem ser os principais indicadores de mudanças locais do habitat e, portanto, são os principais alvos de monitoramento neste estudo. Na categoria dieta foram consideradas as guildas tróficas, conforme registros decorrentes deste estudo (MOTTA-JUNIOR, 1990; SICK, 1997): Insetívoros (**I**) com 3/4 ou mais de insetos na sua dieta, Onívoros (**O**) com mais de 3/4 de insetos, outros artrópodes e frutos, Frugívoros (**F**) com mais de 3/4 de frutos, Granívoros (**G**) com mais de 3/4 de grãos, Nectarívoros (**N**) néctar, Piscívoros (**P**) com mais de 3/4 de peixes; Carnívoros (**C**) vertebrados vivos em geral e Detritívoros (**D**) vertebrados vivos mais vulneráveis e mortos.

O *status* de ameaça foi obtido segundo dados das listas internacional (IUCN, 2019) e nacional de animais ameaçados de extinção (ICMBio, 2018). A taxonomia das espécies e famílias está de acordo com a Lista de Espécies Brasileiras do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos de 1º de janeiro de 2014 (CBRO, 2015).

3.2. Resultados e Discussão

Durante esta campanha de monitoramento da avifauna foram registradas 103 espécies (Tabela 4). Destas, derivam-se 22 ordens, dentre estas a dos Passeriformes é mais representativa com 41% (n=44) das espécies registradas (Gráfico 5). Destas 22 ordens derivam-se 39 famílias, com 24 famílias representadas pelos indivíduos não-passeriformes (62%) (Gráfico 6) e 15 famílias passeriformes (38%) (Gráfico 7).

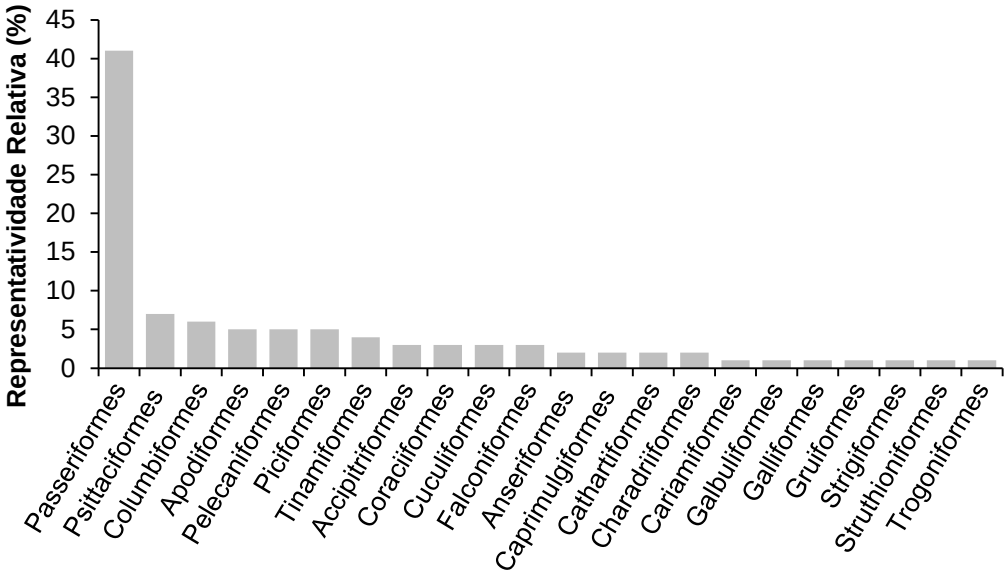


Gráfico 5. Representatividade relativa das ordens registradas no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

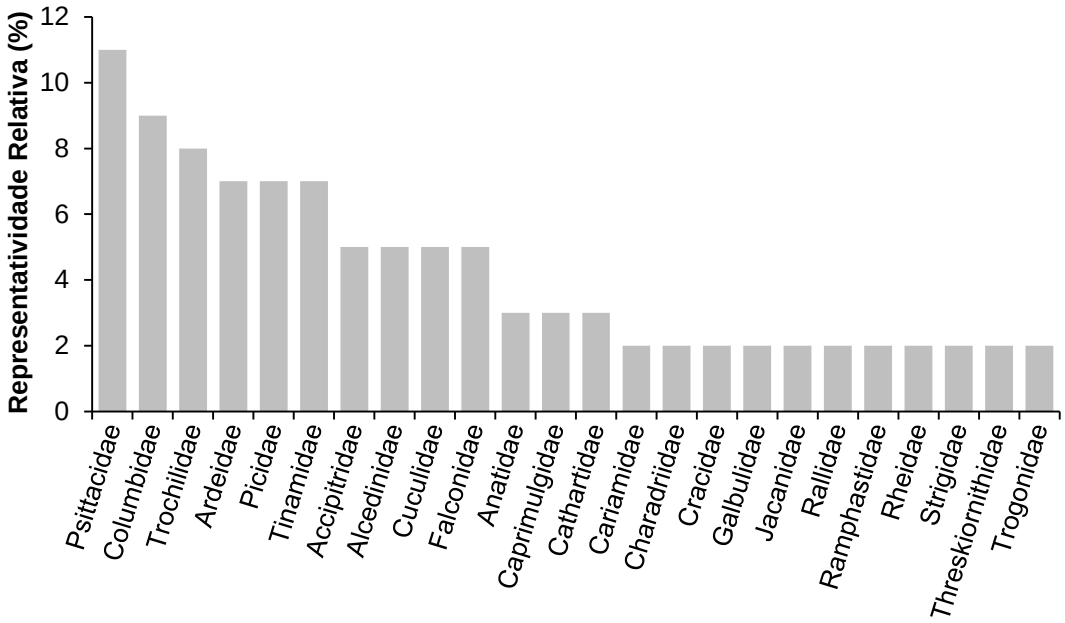


Gráfico 6. Representatividade relativa das famílias de não passeriformes registradas no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

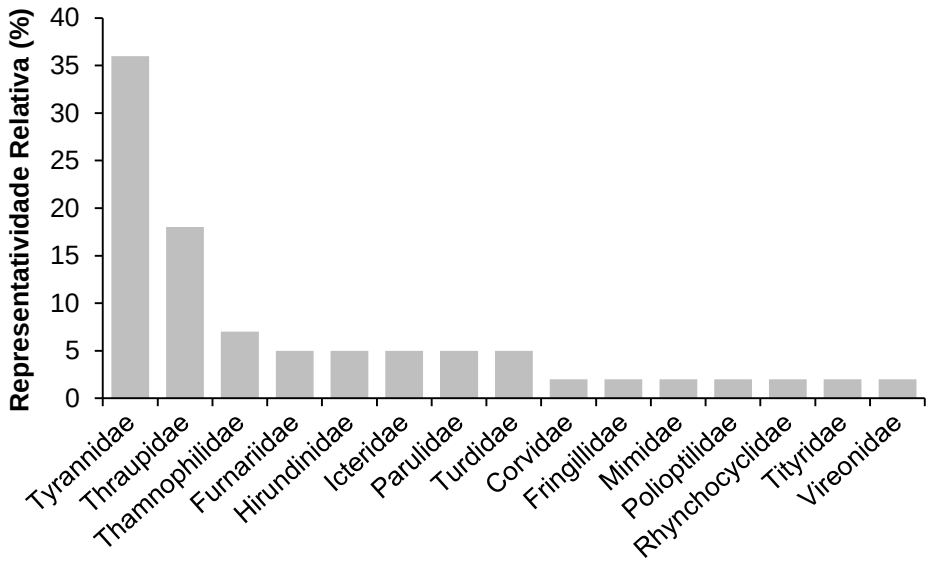


Gráfico 7. Representatividade relativa das famílias de passeriformes registradas no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

Tabela 4. Lista das espécies de aves registradas na área de influência da PCH Verde 4A, Água Clara, MS, durante o monitoramento da avifauna realizado em agosto de 2019. **AT** – abundância total, **AR** – abundância relativa, **IPA** – índice pontual de abundância. **SD**: sensibilidade a distúrbios: A – alta, M – média. B – baixa. E – espécie endêmica. **D:** Dieta: O - Onívora, D - Detritívora, I - Insetívora, G - Granívora, P - Piscívora, C - Carnívora, N - Nectarívora, F – Frugívora. **CITES:** II – Apêndice dois **TR** – Tipo de Registro: O – Observação, V – Vocalização. Espécies em **azul**: novos registros para o monitoramento.

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Áreas Amostrais									SD	D	Habitat	CITES	TR
		MO			RE			JU							
		AT	AR	IPA	AT	AR	IPA	AT	AR	IPA					
Struthioniformes															
Rheidae															
Rhea americana	ema				3	0,015	0,30				B	O	Ca, Ce, Pa	II	O, V
Tinamiformes															
Tinamidae															
Crypturellus undulatus	jaó	3	0,014	0,30	1	0,005	0,10	2	0,009	0,20	B	O	Ci, F, Ga		V
Crypturellus parvirostris	inhambu-chororó				1	0,005	0,10				B	O	Ce		V
Rhynchotus rufescens	perdiz				2	0,010	0,20	1	0,004	0,10	B	O	Ca, Pa		V
Nothura maculosa	codorna-amarela				1	0,005	0,10				B	O	Ca, Pa		V
Anseriformes															
Anatidae															
Cairina moschata	pato-do-mato	4	0,019	0,40							M	O	Ci, Aq, AA		O
Amazonetta brasiliensis	pé-vermelho							2	0,009	0,20	B	O	Ci, Aq, AA		O
Galliformes															
Cracidae															
Crax fasciolata	mutum-de-penacho	2	0,009	0,20	4	0,020	0,40	1	0,004	0,10	M	O	F, Ga		O, V
Pelecaniformes															
Ardeidae															
Tigrisoma lineatum	socó-boi				1	0,005	0,10				M	O	Br		O
Bubulcus ibis	garça-vaqueira	5	0,023	0,50				3	0,013	0,30	B	I	Pa, Ca		O
Ardea alba	garça-branca-grande				1	0,005	0,10				B	P, I	Aq, Br		O
Syrigma sibilatrix	maria-faceira							2	0,009	0,20	M	O	Br, Ca		O, V
Threskiornithidae															
Theristicus caudatus	curicaca	6	0,028	0,60	4	0,020	0,40	5	0,022	0,50	B	O	Ca, Pa, F, AA		O, V
Cathartiformes															
Cathartidae															

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Áreas Amostrais									SD	D	Habitat	CITES	TR
		MO			RE			JU							
		AT	AR	IPA	AT	AR	IPA	AT	AR	IPA					
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	2	0,009	0,20							B	D	Pa, Ga, F		O
Coragyps atratus	urubu-de-cabeça-preta	7	0,032	0,70	4	0,020	0,40	5	0,022	0,50	B	D	F, Pa, Ci, AA		O
Accipitriformes															
Accipitridae															
Leptodon cayanensis	gavião-de-cabeça-cinza				1	0,005	0,10				M	C, I	F, Ci, AA	II	O
Heterospizias meridionalis	gavião-caboclo	1	0,005	0,10	1	0,005	0,10	1	0,004	0,10	B	C	Ca, AA	II	O
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	4	0,019	0,40	2	0,010	0,20	4	0,018	0,40	B	C, I	F, Ci, Ga, AA	II	O, V
Gruiformes															
Rallidae															
Porzana albicollis	sanã-carijó	1	0,005	0,10							M	O	Ca, Br		V
Charadriiformes															
Charadriidae															
Vanellus chilensis	quero-quero	9	0,042	0,90	6	0,029	0,60	7	0,031	0,70	B	O	Ca, Br, AA		O, V
Jacanidae															
Jacana jacana	jaçanã				1	0,005	0,10				B	O	Br		O, V
Columbiformes															
Columbidae															
Columbina talpacoti	rolinha-roxa	8	0,037	0,80	6	0,029	0,60	12	0,053	1,20	B	G	Ca, Pa, AA		O, V
Columbina squammata	fogo-apagou	6	0,028	0,60	3	0,015	0,30	5	0,022	0,50	B	G	Ca, AA		O, V
Patagioenas picazuro	pombão	4	0,019	0,40	5	0,024	0,50	7	0,031	0,70	M	O	Ga, Ca, Pa, AA		O, V
Patagioenas cayennensis	pomba-galega	2	0,009	0,20	1	0,005	0,10	2	0,009	0,20	M	O	F, Ga, Ci, AA		O, V
Zenaida auriculata	pomba-de-bando	7	0,032	0,70	5	0,024	0,50	9	0,040	0,90	B	G	Ca, Pa, AA		O, V
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	5	0,023	0,50	4	0,020	0,40	6	0,027	0,60	B	G	F, Ci, Ga, AA		O, V
Cuculiformes															
Cuculidae															
Piaya cayana	alma-de-gato	1	0,005	0,10	1	0,005	0,10	1	0,004	0,10	B	O	F, Ga		O, V
Crotophaga ani	anu-preto	7	0,032	0,70	6	0,029	0,60	8	0,036	0,80	B	O	Ca, Br, AA		O, V
Guira guira	anu-branco	5	0,023	0,50	4	0,020	0,40	4	0,018	0,40	B	O	Ca, Br, AA		O, V
Strigiformes															
Strigidae															

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Áreas Amostrais									SD	D	Habitat	CITES	TR
		MO			RE			JU							
		AT	AR	IPA	AT	AR	IPA	AT	AR	IPA					
Athene cunicularia	coruja-buraqueira	4	0,019	0,40	2	0,010	0,20	2	0,009	0,20	M	O	Ca, Ce, AA	II	O, V
Caprimulgiformes															
Caprimulgidae															
Antrostomus rufus	joão-corta-pau	1	0,005	0,10							B	I	F, Ga, Br		V
Hydropsalis albicollis	bacurau	2	0,009	0,20							B	I	F, Ce, Ca, AA		V
Apodiformes															
Trochilidae															
Phaethornis pretrei	rabo-branco-acanelado	1	0,005	0,10							B	N	F, Ce, AA	II	O, V
Eupetomena macroura	beija-flor-tesoura				1	0,005	0,10				B	N	Ce, AA	II	O, V
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho				1	0,005	0,10	1	0,004	0,10	B	N	F, Ce, Ci, AA	II	O, V
Thalurania furcata	beija-flor-tesoura-verde							1	0,004	0,10	M	N	F	II	O, V
Hylocharis chrysura	beija-flor-dourado	1	0,005	0,10	1	0,005	0,10	2	0,009	0,20	M	N	Ce, Ga, AA	II	O, V
Trogoniformes															
Trogonidae															
Trogon curucui	surucuá-de-barriga-vermelha	2	0,009	0,20	4	0,020	0,40	3	0,013	0,30	M	I, F	F		O, V
Coraciiformes															
Alcedinidae															
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande	1	0,005	0,10							B	P	Aq, Ci, Br		O, V
Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde				1	0,005	0,10				B	P	Aq, Br		O, V
Chloroceryle americana	martim-pescador-pequeno							1	0,004	0,10	B	P	Aq, Br		O, V
Galbuliformes															
Galbulidae															
Galbula ruficauda	ariramba-de-cauda-ruiva				2	0,010	0,20	1	0,004	0,10	B	I	F, Ci, Ga, AA		O, V
Piciformes															
Ramphastidae															
Ramphastos toco	tucanuçu	4	0,019	0,40	3	0,015	0,30	5	0,022	0,50	M	O	Ce, Ca, Ci, Ga	II	O, V
Picidae															
Picumnus albosquamatus	pica-pau-anão-escamado	1	0,005	0,10	1	0,005	0,10	1	0,004	0,10	B	I	F, Ga, AA		O, V
Melanerpes candidus	birro	1	0,005	0,10		0,000	0,00	1	0,004	0,10	B	I	F, Ga, Ca, AA		O, V
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	4	0,019	0,40	2	0,010	0,20	3	0,013	0,30	B	I	Ce, Ca, Pa, AA		O, V

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Áreas Amostrais									SD	D	Habitat	CITES	TR
		MO			RE			JU							
		AT	AR	IPA	AT	AR	IPA	AT	AR	IPA					
Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca				1	0,005	0,10	1	0,004	0,10	B	I	F, Ci, Ga, AA		O, V
Cariamiformes															
Cariamidae															
Cariama cristata	seriema	8	0,037	0,80	5	0,024	0,50	11	0,049	1,10	M	O	Ca, F, AA		O, V
Falconiformes															
Falconidae															
Caracara plancus	carcará	3	0,014	0,30	2	0,010	0,20	4	0,018	0,40	B	O	Ca, F, Pa, AA	II	O, V
Milvago chimachima	pinhé	1	0,005	0,10	1	0,005	0,10	1	0,004	0,10	B	O	Ca, Pa, AA	II	O, V
Herpetotheres cachinnans	acauã							1	0,004	0,10	B	C, I	Ci, Ga, F, AA	II	V
Psittaciformes															
Psittacidae															
Ara ararauna	arara-canindé	3	0,014	0,30	4	0,020	0,40	6	0,027	0,60	M	F	F, Ga, Br	II	O, V
Diopsittaca nobilis	maracanã-pequena				7	0,034	0,70	5	0,022	0,50	M	F	Ga, Br	II	O, V
Psittacara leucophthalmus	periquitão-maracanã	4	0,019	0,40	1	0,005	0,10				B	F	F, Ga, Ci, AA	II	O, V
Eupsittula aurea	periquito-rei	9	0,042	0,90	8	0,039	0,80	16	0,071	1,60	M	F	Ce, Ga, F	II	O, V
Brotogeris chiriri	periquito-de-encontro-amarelo	6	0,028	0,60	5	0,024	0,50	6	0,027	0,60	M	F	F, Ga, AA	II	O, V
Alipiopsitta xanthops	papagaio-galego	2	0,009	0,20	4	0,020	0,40	4	0,018	0,40	M, E	F	Ce, Ga	II	O, V
Amazona aestiva	papagaio-verdadeiro	4	0,019	0,40	6	0,029	0,60	8	0,036	0,80	M	F	Ce, Ga	II	O, V
Passeriformes															
Thamnophilidae															
Herpsilochmus longirostris	chorozinho-de-bico-comprido	2	0,009	0,20	3	0,015	0,30	4	0,018	0,40	M, E	I	Ga, Ce		O, V
Thamnophilus doliatus	choca-barrada	2	0,009	0,20	2	0,010	0,20	2	0,009	0,20	B	I	Ce, Ci, AA		O, V
Thamnophilus pelzelni	choca-do-planalto							1	0,004	0,10	A	I	F		V
Furnariidae															
Furnarius rufus	joão-de-barro	2	0,009	0,20	4	0,020	0,40	4	0,018	0,40	B	I	Ca, Pa, AA		O, V
Phacellodomus ruber	graveteiro							1	0,004	0,10	B	I	F, Pa, Ca		O
Tityridae															
Tityra inquisitor	anambé-branco-de-bochecha-parda							1	0,004	0,10	M	I, F	F		O, V
Rhynchocyclidae															
Hemitriccus margaritaceiventer	sebinho-de-olho-de-ouro	1	0,005	0,10	2	0,010	0,20				M	I	F, Ga		V

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Áreas Amostrais									SD	D	Habitat	CITES	TR
		MO			RE			JU							
		AT	AR	IPA	AT	AR	IPA	AT	AR	IPA					
Tyrannidae															
Camptostoma obsoletum	risadinha				2	0,010	0,20	1	0,004	0,10	B	I	F, Ci, Ga, AA		O, V
Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela							1	0,004	0,10	B	I, F	F, Ce, Ci, AA		O, V
Elaenia spectabilis	guaracava-grande				1	0,005	0,10				B	I, F	F, Ce, Ci, AA		V
Myiopagis viridicata	guaracava-de-crista-alaranjada							1	0,004	0,10	M	I	F, Ci, Ga		V
Myiarchus ferox	maria-cavaleira	1	0,005	0,10	2	0,010	0,20	1	0,004	0,10	B	I	F, Ci, Ga, AA		O, V
Myiarchus tyrannulus	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado							4	0,018	0,40	B	I	F, Ce, Ga		O, V
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	6	0,028	0,60	5	0,024	0,50	5	0,022	0,50	B	O	F, Ga, Ce, AA		O, V
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	1	0,005	0,10							B	I	Pa, Ca, AA		O
Megarynchus pitangua	neinei	2	0,009	0,20	2	0,010	0,20	1	0,004	0,10	B	I	F, Ci, Ga, AA		O, V
Myiozetetes cayanensis	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	5	0,023	0,50	4	0,020	0,40				B	O	F, Ce, AA		O, V
Tyrannus melancholicus	suiriri				3	0,015	0,30	2	0,009	0,20	B	I	F, Ci, Ga, AA		O, V
Empidonomus varius	peitica				1	0,005	0,10				B	I	F, Ga, AA		O, V
Pyrocephalus rubinus	príncipe	1	0,005	0,10	1	0,005	0,10				B	I	Pa, Ca, Ga, AA		O
Cnemotriccus fuscatus	guaracavuçu							1	0,004	0,10	B	I	F, Ci, Ga, AA		O
Xolmis cinereus	primavera	5	0,023	0,50	4	0,020	0,40	2	0,009	0,20	B	I	Ca, Pa, AA		O, V
Xolmis velatus	noivinha-branca	4	0,019	0,40	5	0,024	0,50	1	0,004	0,10	M	I	Ce, Pa, Ca		O
Vireonidae															
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	2	0,009	0,20	2	0,010	0,20	1	0,004	0,10	B	I	F, Ci, Ga, AA		O, V
Corvidae															
Cyanocorax cristatellus	gralha-do-campo	2	0,009	0,20							M, E	O	Ce		O, V
Hirundinidae															
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	1	0,005	0,10							B	I	Pa, Ca		O
Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-serradora	5	0,023	0,50	4	0,020	0,40				B	I	Aq, Ca, Pa		O
Polioptilidae															
Polioptila dumicola	balança-rabo-de-máscara							1	0,004	0,10	M	I	F, Ce, Ga		O, V
Turdidae															
Turdus leucomelas	sabiá-barranco				1	0,005	0,10	2	0,009	0,20	B	O	F, Ga, AA		O, V
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	1	0,005	0,10	1	0,005	0,10	1	0,004	0,10	B	O	F, AA		O, V
Mimidae															

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Áreas Amostrais									SD	D	Habitat	CITES	TR
		MO			RE			JU							
		AT	AR	IPA	AT	AR	IPA	AT	AR	IPA					
Mimus saturninus	sabiá-do-campo	2	0,009	0,20	2	0,010	0,20	3	0,013	0,30	B	O	F, Ce, Ca, AA		O, V
Parulidae															
Basileuterus culicivorus	pula-pula				1	0,005	0,10	1	0,004	0,10	B	I	F, Ga		O, V
Myiothlypis flaveola	canário-do-mato				1	0,005	0,10				M	I	F, Ga		O, V
Icteridae															
Cacicus haemorrhous	guaxe				2	0,010	0,20	1	0,004	0,10	B	O	F, Ci, AA		O, V
Gnorimopsar chopi	passaro-preto	5	0,023	0,50	7	0,034	0,70				B	O	Ca, Pa, AA		O, V
Thraupidae															
Saltatricula atricollis	bico-de-pimenta	1	0,005	0,10							M, E	G	F, Ce		O, V
Lanio cucullatus	tico-tico-rei	3	0,014	0,30	2	0,010	0,20	4	0,018	0,40	B	G	F, Ce, AA		O, V
Tangara sayaca	sanhaçu-cinzento	4	0,019	0,40	3	0,015	0,30	2	0,009	0,20	B	F	F, Ga, AA		O, V
Tangara palmarum	sanhaçu-do-coqueiro							1	0,004	0,10	B	F	F, Ga, AA		O, V
Tangara cayana	saíra-amarela							1	0,004	0,10	M	I, F	F, Ga, Ce, Ca		O, V
Tersina viridis	saí-andorinha				2	0,010	0,20				B	F	F, Ci, Ga, AA		O, V
Dacnis cayana	saí-azul							1	0,004	0,10	B	F	F, Ci, Ga, AA		O, V
Sicalis flaveola	canário-da-terra-verdadeiro	5	0,023	0,50	4	0,020	0,40				B	G	F, Ci, Ga, AA		O, V
Fringillidae															
Euphonia chlorotica	fim-fim	2	0,009	0,20	2	0,010	0,20	2	0,009	0,20	B	F	F, Ci, Ga, AA		O, V

O cálculo do índice de diversidade de espécies de *Shannon-Wiener* mostra diferença na riqueza entre as áreas amostradas por meio do método de transecção e pontos de amostragem (Tabela 5). Das áreas amostrais, a área do reservatório (RE) obteve a maior riqueza de espécies nesta campanha, com 74 espécies registradas e abundância de 205 indivíduos. Em seguida vem a área a jusante do reservatório (JU) com 72 espécies e 225 indivíduos e logo após a área a montante do reservatório (MO) com 64 espécies e 216 indivíduos

Tabela 5. Riqueza (R), Abundância (N) e Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') das espécies registradas no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

Áreas Amostrais	Método	R	N	H'
MO	Pontos e Transectos	64	216	3,944
RE	Pontos e Transectos	74	205	4,101
JU	Pontos e Transectos	72	225	3,925

O Gráfico 8 apresenta a sensibilidade aos distúrbios dos habitats das espécies registradas e a presença de táxons endêmicos das áreas monitoradas. Os indivíduos com baixa sensibilidade aos distúrbios ficaram em primeiro com 70% (n=72) (Gráfico 8) seguidos dos seres com média sensibilidade com 29% (n=30) e indivíduos com alta sensibilidade 1% (n=1). Somando-se a isto, 4% (n=4) deste total são considerados endêmicos. Pela fragmentação florestal pré-existente no local e áreas de pastagem, o elevado número de espécies com baixa sensibilidade aos distúrbios é justificado.

Conforme demonstrado no Gráfico 9, 59% (n=61) das espécies registradas habitam áreas antropizadas, 58% (n=60) ambientes florestados, 46% (n=47) florestas de galeria, 33% (n=34) campos, 29% (n=30) matas ciliares, 26% (n=27) Cerrado, 21% (n=22) pastagens cultivadas, 14% (n=14) brejos/nascentes e 7% (n=7) ambientes aquáticos. Lembrando que uma mesma espécie pode usufruir de vários ambientes concomitantemente.

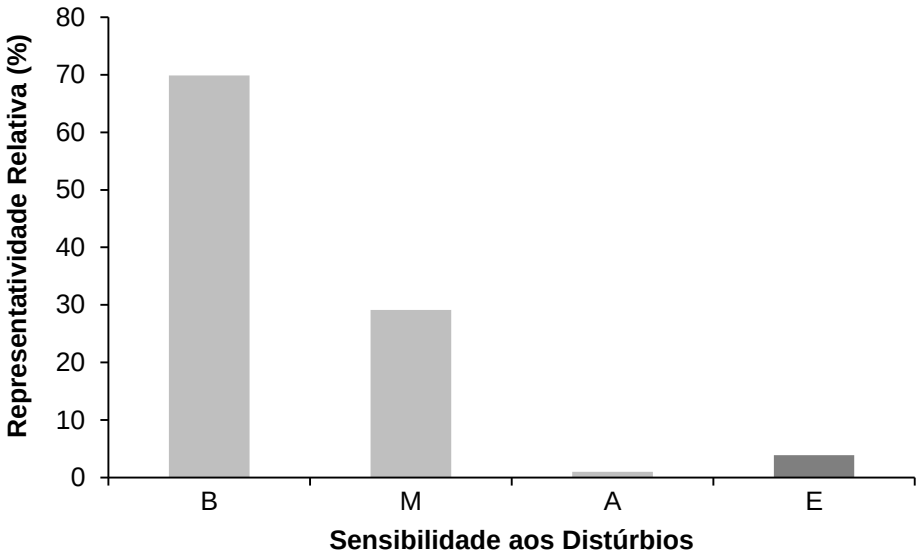


Gráfico 8. Representatividade relativa do número de espécies registradas com sensibilidade aos distúrbios do habitat e presença de espécies endêmicas no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Sensibilidade: A – alta, M – média. B – baixa, E – endêmica. Agosto de 2019.



Figura 14. Exemplo de espécie com baixa sensibilidade aos distúrbios antrópicos em seu habitat. Gavião-caboclo (*Heterospizias meridionalis*) registrado no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

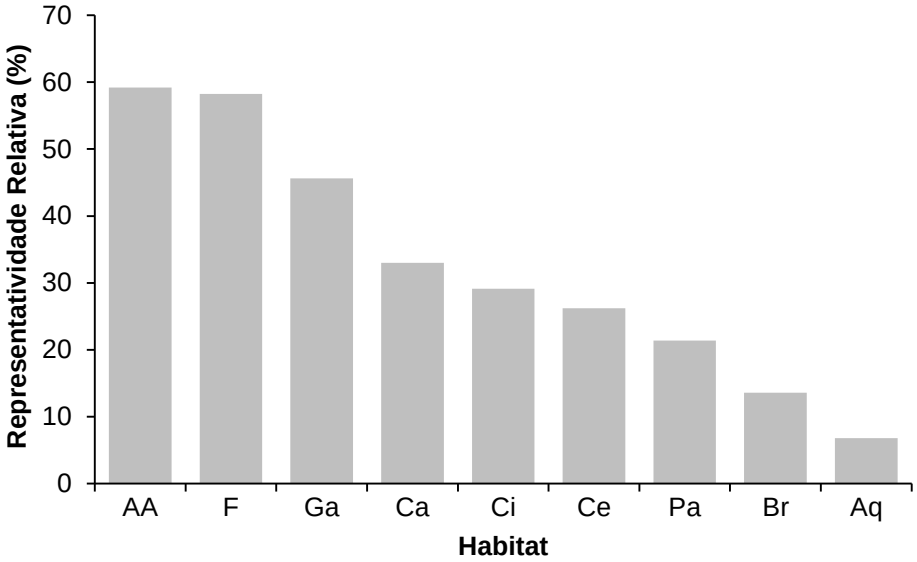


Gráfico 9. Representatividade relativa de espécies de acordo com o habitat registradas no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Habitat: F - ambientes florestados, AA - áreas antropizadas, Ga - matas de galeria, Ci - matas ciliares, Ca – campos, Ce – Cerrado, Br - brejos, Pa - pastagens cultivadas, Aq – ambientes aquáticos. Agosto de 2019.

Os registros de espécies da avifauna mostram que a maioria 31% (n=32) pertencem à categoria alimentar dos insetívoros (Figura 15), 31% onívoros (n=32), 11% (n=12) frugívoros, 7% (n=7) granívoros, 5% (n=5) os que variam a sua dieta entre frugívoros e insetívoros e nectarívoros, 3% (n=3) piscívoros e os que variam a sua dieta entre insetívoros e carnívoros, 2% (n=2) detritívoros e 1% (n=1) os que variam a sua dieta entre insetívoros e piscívoros e os carnívoros, evidenciando que por se tratar de uma região neo-tropical, a guilda dos onívoros e insetívoros ocupam a maior representatividade relativa entre as espécies registradas (Gráfico 10). Os Accipitriformes, Falconiformes e Strigiformes registrados nesta campanha são espécies importantes que ajudam no equilíbrio do ambiente por estarem no topo da cadeia alimentar e funcionam como ótimos indicadores de equilíbrio no ciclo natural.



Figura 15. Exemplo de espécie insetívora. Príncipe (*Pyrocephalus rubinus*) registrado no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

Os detritívoros são importantes para a região, uma vez que atuam “limpando” o ambiente, alimentando-se de carcaças de animais mortos e desempenhando papel saneador, eliminando matéria orgânica em decomposição.

Outras espécies importantes para a região são os frugívoros com seu papel de dispersores de sementes e os nectarívoros que auxiliam na manutenção da flora local polinizando-a.

O dendrograma representando o agrupamento das áreas amostrais de acordo com o coeficiente de *Bray-Curtis* elaborado pelo método UPGMA está demonstrado no gráfico abaixo, onde a área a montante do reservatório (MO) e a área do reservatório (RE) são mais similares entre si em relação a área a jusante do reservatório (JU) (Gráfico 11).

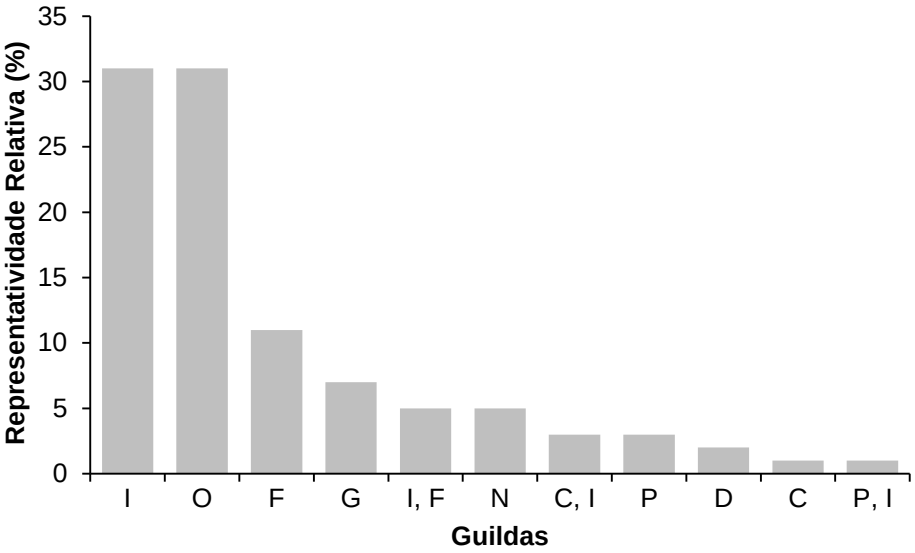


Gráfico 10. Representatividade relativa de espécies de acordo com a dieta registradas no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019. Guildas: O – onívoros, I – insetívoros, F – frugívoros, G – granívoros, I,F – insetívoros e frugívoros, N – nectarívoros, C,I – carnívoros e insetívoros, P – piscívoros, D – detritívoros, C - carnívoros.

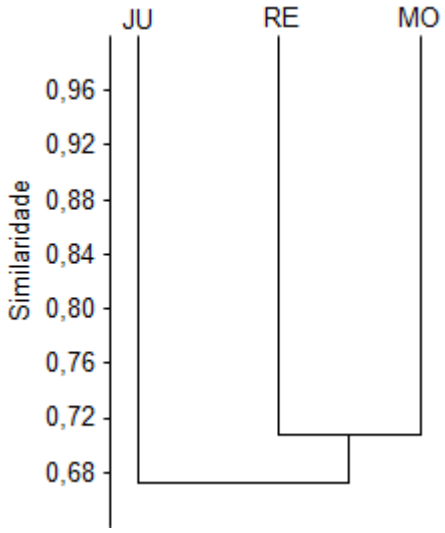


Gráfico 11. Dendrograma representando o agrupamento das áreas amostrais de acordo com o coeficiente de *Bray-curtis* elaborado pelo método UPGMA (Coeficiente Cofenético=0,9969) das espécies registradas no monitoramento da avifauna, PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

3.2.1. RESULTADOS CONSOLIDADOS

Foram realizadas até o presente momento 17 campanhas de monitoramento da avifauna na PCH Verde 4A, compreendendo o período de novembro de 2014 a agosto de 2019. No total foram registradas 197 espécies de aves para o local (Tabela Anexo II). Os valores de riqueza e abundância registrados variaram ao longo das campanhas de monitoramento (Tabela 6). As campanhas de novembro de 2014 e de maio de 2017 foram as que apresentaram maiores variações de riqueza e diversidade em relação as demais. Para novembro de 2014 tivemos os maiores registros de riqueza com 114 espécies registradas e índice de diversidade de *Shannon* de 4,428, e para maio de 2017 tivemos os menores registros de riqueza com 95 espécies registradas e índice de diversidade de *Shannon* de 4,155. Pelos padrões de riqueza e diversidade observados até o momento, tanto ações oriundas da construção da PCH quanto do uso e ocupação das propriedades do entorno, podem estar exercendo impacto sobre a avifauna local, uma vez que o ambiente se encontra com sua cobertura vegetal original descaracterizada e matas desconectadas e fragmentadas. Espera-se que nesta fase de pós-enchimento do reservatório, juntamente com a consolidação da futura APP, a riqueza e diversidade faunística sofram incrementos importantes de novas espécies. Essas variações podem estar ligadas também a outros fatores, como migrações, nomadismos e disponibilidade de recursos.

Tabela 6. Riqueza de espécies, abundância de indivíduos e índice de diversidade de *Shannon* durante as campanhas de monitoramento de avifauna da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Novembro de 2014 a agosto de 2019.

Campanha	R	N	H'
nov/14	114	533	4,428
fev/15	103	597	4,295
mai/15	98	551	4,225
ago/15	101	530	4,274
nov/15	107	478	4,364
fev/16	104	539	4,186
mai/16	98	538	4,222
ago/16	96	428	4,203
nov/16	101	418	4,301
fev/17	98	381	4,273
mai/17	95	504	4,155
ago/17	107	626	4,324
nov/17	100	350	4,294
fev/18	97	411	4,208
ago/18	106	537	4,269
fev/19	102	471	4,310
ago/19	103	646	4,170

3.2.2. CURVA DO COLETOR

O Gráfico 12 apresenta a curva do coletor calculada pelo método de rarefação de *Mao Tao*, que corresponde a levantamentos por pontos, transectos e observações oportunísticas, com 10 horas de esforço amostral por área, onde o mesmo mostra que a riqueza de espécies registradas até o momento (n=197) foi menor do que a riqueza de espécies estimadas pelo método *Jacknife 1* (n=229). Com o avanço do monitoramento espera-se que esta diferença entre riqueza registrada e observada diminua gradativamente, juntamente com os seus respectivos erros padrões, obtendo uma representatividade estatística cada vez mais consistente. Nesta campanha foram adicionadas três espécies ao total registrado para o monitoramento, como exemplo temo o gavião-de-cabeça-cinza (*Leptodon cayanensis*) (Figura 16).

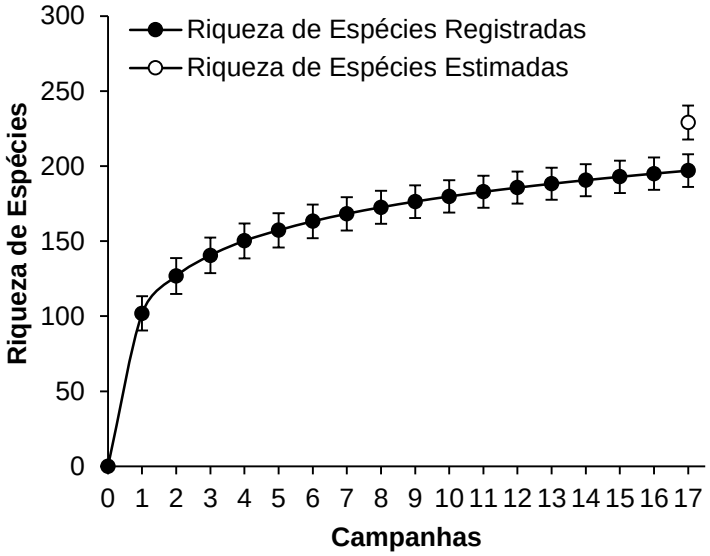


Gráfico 12. Curva de acúmulo de espécies registradas até o momento no monitoramento da avifauna em agosto de 2019, PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul, calculada pelo método de rarefação de *Mao Tao* e riqueza estimada pelo método de *Jacknife*. As barras representam o intervalo de confiança de 95%.



Figura 16. Gavião-de-cabeça-cinza (*Leptodon cayanensis*) registrado no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

3.2.3. ESPÉCIES AMEAÇADAS, ENDÊMICAS E DE ALTA SENSIBILIDADE AOS DISTÚRBIOS

São consideradas como ameaçadas de extinção, aquelas aves que possuem populações reduzidas ou em vias de redução, processo ocasionado pela pressão de caça, captura ilegal ou mesmo pela destruição de seu habitat.

A ema (*Rhea americana*) possui o *status* de Quase Ameaçada de Extinção segundo a IUCN. Esta espécie encontra no norte do estado do Mato Grosso (MT) o limite de sua distribuição geográfica, sendo ali barrada pela floresta Amazônica, pois é uma espécie típica de formações abertas, tais como o cerrado e os campos. Muitas vezes observada em meio aos pastos e lavouras de soja, onde busca alimento. O pisoteio que causam na lavoura, associado ao hábito de arrancarem as plântulas, fazem com que sejam perseguidas pelos fazendeiros em algumas regiões (SICK, 1997). O uso indiscriminado de agrotóxicos na agricultura, os constantes incêndios provocados pelo homem e a perseguição por cães domésticos também constituem ameaças à espécie. O papagaio-galego (*Alipiopsitta xanthops*) possui o *status* de Quase Ameaçado de Extinção segundo a IUCN e o ICMBio, que é endêmico do Cerrado, sendo uma ave típica das regiões secas e centrais do país. O papagaio (*Amazona aestiva*) possui o *status* de Quase Ameaçado de Extinção segundo a IUCN e o ICMBio, sendo sua

captura para o comércio ilegal e a redução dos cerrados e cerradões são as principais causas de sua diminuição.

O mutum-de-penacho (*Crax fasciolata*) (Figura 17) possui o *status* de Vulnerável a Extinção segundo a IUCN, esta espécie sofre com o desmatamento e a pressão de caça, fazendo com que sua população possa ter um rápido declínio em no máximo, três gerações (35 anos).



Figura 17. Mutum-de-penacho (*Crax fasciolata*) registrado no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

As espécies como ema (*Rhea americana*), gavião-de-cabeça-cinza (*Leptodon cayanensis*), gavião-caboclo (*Heterospizias meridionalis*), gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*), coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*), rabo-branco-acanelado (*Phaethornis pretrei*), beija-flor-tesoura (*Eupetomena macroura*), besourinho-de-bico-vermelho (*Chlorostilbon lucidus*), beija-flor-tesoura-verde (*Thalurania furcata*), beija-flor-dourado (*Hylocharis chrysura*), tucanuçu (*Ramphastos toco*) Figura 18), carcará (*Caracara plancus*), pinhé (*Milvago chimachima*), acauã (*Herpetotheres cachinnans*), arara-canindé (*Ara ararauna*), maracanã-pequena (*Diopsittaca nobilis*), periquitão-

maracanã (*Psittacara leucophthalmus*), periquito-rei (*Eupsittula aurea*), periquito-de-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri*), papagaio-galego (*Alipiopsitta xanthops*) e o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) (Figura 19) constam no anexo II da CITES (CITES, 2017), o qual diz que as espécies incluídas neste anexo são aquelas que, embora atualmente não se encontrem necessariamente em perigo de extinção, poderão chegar a esta situação, a menos que o comércio de espécimes de tais espécies esteja sujeito a regulamentação e fiscalização rigorosa.



Figura 18. Tucanuçu (*Ramphastos toco*) registrado no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.



Figura 19. Papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) registrado no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

Os endêmicos registrados durante esta última campanha foram o papagaio-galego (*Alipiopsitta xanthops*), o chorozinho-de-bico-comprido (*Herpsilochmus longirostris*), a gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*) e o bico-de-pimenta (*Saltatricula atricollis*). Registros destas espécies são sempre importantes, uma vez que estes indivíduos habitam exclusivamente os limites do Cerrado e seu ecótono. Esforços futuros no monitoramento darão atenção especial para saber se estas espécies continuarão a ser registradas e se novos registros de espécies endêmicas surgirão.

Foi registrada uma espécie com alta sensibilidade aos distúrbios nesta campanha, a choca-do-planalto (*Thamnophilus pelzelni*). Espécies com alta sensibilidade aos distúrbios antrópicos merecem receber atenção especial em futuras campanhas de monitoramentos da avifauna por responder negativamente a ambientes alterados. A continuidade do monitoramento é importante para avaliar se espécies com alta sensibilidade aos distúrbios do meio, continuarão a ser registradas e/ou novos registros ocorrerão.

4. MASTOFAUNA

4.1. METODOLOGIA

4.1.1. COLETAS DE DADOS

Foram utilizados três métodos de procura para o levantamento das espécies da mastofauna não-voadora na região da PCH Verde 4A:

Procura visual: para a mastofauna de médio e grande porte, a coleta de dados foi efetuada durante caminhada ao longo de transectos em cada área amostral para a identificação de vocalizações, visualização com o auxílio de binóculo, localização e identificação de vestígios de animais como pegadas, fezes, tocas e restos alimentares (WEMMER *et al*., 1996). Os transectos foram percorridos ao entardecer, sempre no mesmo sentido, um dia em cada ponto e em dias alternados. Os seguintes dados foram coletados: tipo de registro, tamanho do grupo e estrato utilizado pelo (s) espécime (s). Oportunisticamente foram realizadas focagens noturnas pelas estradas de acesso na região do empreendimento. Ao total foi empreendido um esforço amostral de 18 horas por campanha, sendo seis horas de transectos por área amostral.

Armadilhas fotográficas (*camera trap*): Adicionalmente, foram instaladas duas armadilhas fotográficas (*camera trap*) por área amostral com o auxílio de atrativos (isca). Este método é indicado para registro de animais de médio e grande porte, em trilhas de acesso às áreas de alimentação ou dessedentação e operaram por três dias consecutivos, totalizando 72 horas por armadilha (Figura 20).

Armadilhas para pequenos mamíferos: para animais de pequeno porte foram utilizadas 10 armadilhas do tipo *Sherman* e 10 do tipo *Tomahawk* ou gaiola (Figura 21) (SILVA, 2001). As armadilhas foram dispostas alternadamente numa distância aproximada de 20 m, sendo 20 armadilhas por noite por área amostral, totalizando 60 armadilhas-noite por campanha para cada ponto. Adicionalmente em cada área amostral foram colocados três conjuntos de armadilha de interceptação e queda do tipo *pitfall* em “Y”, com quatro baldes de 60 litros cada, usados em conjunto com a herpetofauna (Figura 20). Cada “Y”, ou conjunto de armadilhas, corresponde a uma unidade amostral, cada conjunto de armadilhas permaneceu aberto por três noites consecutivas, totalizando 72 horas por armadilha. Essa metodologia é considerada complementar para pequenos mamíferos que não são atraídos por iscas (CECHIN & MARTINS, 2000). As armadilhas foram verificadas no mínimo uma vez por dia, preferencialmente no período da manhã. Todos os animais capturados foram identificados, registrados e soltos em seguida.



Figura 20. Armadilha fotográfica (*camera trap*) à esquerda e à direita armadilha de interceptação e queda (*pitfall*) utilizadas durante o monitoramento da mastofauna não-voadora na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.



Figura 21. Armadilha do tipo *Tomahawk* à esquerda e à direita armadilha do tipo *Sherman* para pequenos mamíferos, utilizadas durante o monitoramento da mastofauna não-voadora na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

4.1.2. Análise de Dados

Para os dados coletados foram estimadas a riqueza de espécies, diversidade (índice de *Shannon-Wiener* - H') e a abundância, levando em consideração a ocorrência em todas as metodologias (Figura 20 e Figura 21). Para avaliar se a amostragem de todas as campanhas acumuladas foi eficiente para representar a fauna de mamíferos na área de influência do empreendimento, foi utilizada a curva de rarefação. Também foi feita a comparação entre as áreas amostrais através do cálculo do coeficiente de similaridade de Dice, utilizando-se como método de agrupamento o UPGMA (MAGURRAN, 2004). Para o auxílio na identificação das espécies foram utilizados Guias de Campo, e chaves de identificação (BORGES & TOMAS, 2008). A nomenclatura utilizada para a classificação das espécies segue a Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil (PAGLIA *et al*., 2012).

4.2. Resultados e discussão

4.2.1. Registros de Riqueza e Abundância

Foram registradas 18 espécies de mamíferos não-voadores, distribuídas em oito ordens e 14 famílias. Dentre os métodos de registro, a procura visual foi o método mais eficiente para amostragem da mastofauna não voadora (Figura 22). A maior parte dos registros foi feita por meio de um único método de busca (Tabela 7), como a cutia (*Dasyprocta azarae*) e o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), registrados apenas em armadilha fotográfica (Figura 23). Das 20 espécies registradas neste monitoramento, quatro (22%) estão classificadas como vulnerável devido à alta sensibilidade à impactos antrópicos diretos e indiretos, como perda de habitat e caça (ICMBio, 2018; IUCN, 2019).



Figura 22. Vestígio de lontra (*Lontra longicaudis*, esquerda) e vestígio de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*, direita) registradas durante a procura visual realizada no monitoramento da mastofauna não-voadora na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.



Figura 23. Cutia (*Dasyprocta azarae*, esquerda) e mão-pelada (*Procyon cancrivorus*, direita) registradas por armadilhas fotográficas durante o monitoramento da mastofauna não-voadora na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

Tabela 7. Lista das espécies de mamíferos terrestres registrados na 17ª campanha de monitoramento da mastofauna não-voadora na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul, com seus respectivos nomes populares, abundância por área amostral, hábito, dieta, tipo de registro e status de conservação. Hábito: Ar=arbóreo; Te=terrestre; SA=semi-aquático; Sc = escansorial; Sf=semi-fossorial. Dieta: Fr=frugívoro; Fo=folívoro; Hb=herbívoro pastador; In=insetívoro; Myr=mirmecófogo; On=onívoro; Ps=piscívoro; Gr=granívoro. Tipo de Registro: A=avistamento; C=captura; CT=camera trap; V=vestígio; Vo=vocalização. Status da espécie: NT=quase ameaçado; VU=vulnerável. VU[1]: IUCN; VU[2]: ICMBio. NT[1]: IUCN; NT[2]: ICMBio. Em azul novos registros para o monitoramento.

ORDEM/Família/*Espécie*	Nome popular	Áreas amostrais			Dieta	Hábito	Registro	Status
		JU	RE	MO				
DIDELPHIMORPHIA								
Didelphidae								
Didelphis albiventris	gambá	2			Fr/On	Sc	C,CT	
Marmosa murina	cuíca		2	2	Fr/On	Sc	C	
PILOSA								
Myrmecophagidae								
Myrmecophaga tridactyla	tamanduá-bandeira			2	Myr	Te	A	VU[1]VU[2]
CINGULATA								
Chlamyphoridae								
Priodontes maximus	tatu-canastra		1	1	Myr	Sf	V	VU[1]VU[2]
PERISSODACTYLA								
Tapiridae								
Tapirus terrestris	anta	3	2	3	Hb/Fr	Te	A,CT,V	VU[1]VU[2]
CETARTIODACTYLA								
Tayassuidae								
Pecari tajacu	cateto	1			Fr/Hb	Te	V	
PRIMATES								
Atelidae								
Alouatta caraya	bugio	1			Fo/Fr	Ar	Vo	NT[2]
Cebidae								
Sapajus cay	macaco-prego			1	Fr/On	Ar	Vo	VU[2]

ORDEM/Família/*Espécie*	Nome popular	Áreas amostrais			Dieta	Hábito	Registro	Status
		JU	RE	MO				
CARNIVORA								
Canidae								
Cerdocyon thous	lobinho	1	1		In/On	Te	A,V	
Mustelidae								
Lontra longicaudis	lontra		1	1	Ps	SA	V	NT[1]NT[2]
Procyonidae								
Procyon cancrivorus	mão-pelada	1			Fr/On	Te	CT	
RODENTIA								
Caviidae								
Cavia sp.	preá		1		Fr/Gr	Te	V	NT[2]
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara		2	2	Hb	SA	V	
Cricetidae								
Calomys tener	rato-do-chão			1	Hb/On	Te	C	
Oecomys bicolor	rato-da-árvore			4	Fr/Gr	Ar	C	
Rhipidomys sp.	rato-da-árvore	1			Fr/Gr	Ar	C	
Cuniculidae								
Cuniculus paca	paca		1	1	Fr/Hb	Te	V	
Dasyproctidae								
Dasyprocta azarae	cutia	4			Fr/Gr	Te	CT	

A função ecológica das populações animais em seus respectivos ecossistemas está intimamente vinculada a características funcionais das espécies, como seus hábitos alimentares (BORGES & TOMAS, 2008). O conhecimento dos aspectos ecológicos da alimentação da mastofauna em uma determinada área nos permite avaliar os tipos de função ecológica que ali ocorrem, auxiliando na elaboração de estratégias de manejo e conservação da fauna silvestre e seus respectivos habitats (BORGES & TOMAS, 2008).

As guildas tróficas registradas nesta campanha, na área de influência da PCH Verde 4A durante o monitoramento da mastofauna estão representadas por: frugívoros (38%), onívoros (19%); herbívoros (16%), granívoros (12%), mirmecófagos (6%), insetívoros (3%), piscívoros (3%) e folívoros (3%) (Gráfico 13), sendo que algumas espécies apresentam sobreposição de guildas. A comunidade de mamíferos registrada nesta campanha está representada principalmente por espécies com hábitos frugívoros e onívoros. Essas guildas possuem o status de indicadores ecológicos na presença de alterações ambientais, pois as espécies da guilda dos frugívoros são particularmente vulneráveis às modificações estruturais em seus habitats, como por exemplo, a fragmentação ou retirada seletiva das plantas que lhes servem de alimento, além de atuarem no reflorestamento como importantes dispersores de sementes (HOWE, 1984). Já os onívoros, por serem organismos generalistas em seus hábitos alimentares, acabam por se adaptarem mais facilmente aos ambientes que sofrem pressão antrópica, podendo indicar alterações no ambiente de acordo com as variações em sua população.

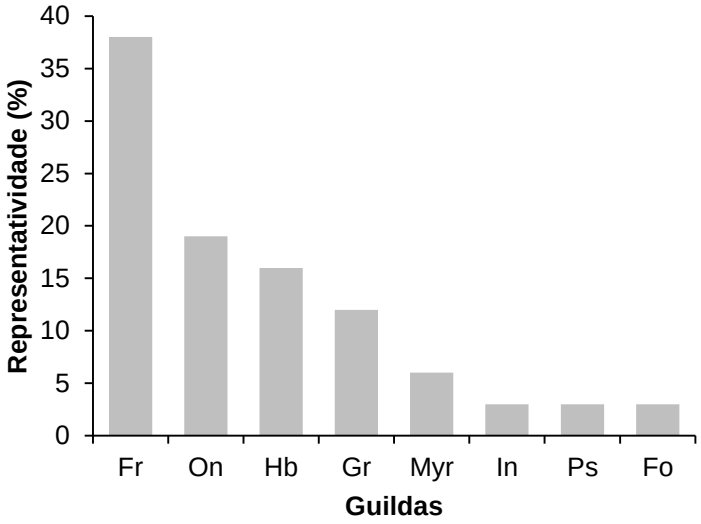


Gráfico 13. Representação do percentual das Guildas registradas no monitoramento da mastofauna não-voadora na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Guildas: Fr – frugívoros, On – onívoros, Hb – herbívoros, Gr – granívoros, Myr – mirmecófagos, In – insetívoros, Ps – piscívoros, Fo – folívoros. Agosto de 2019.

4.2.2. COMPARAÇÕES ENTRE AS ÁREAS AMOSTRAIS

Nesta campanha referente a estação seca, foram registrados os maiores valores de riqueza (10 espécies) na área Montante (MO), seguida pela Jusante (JU; oito espécies) e Reservatório (RE; oito espécies) (Tabela 8). A abundância foi maior na área Montante com 18 indivíduos, seguida pela Jusante e Reservatório, com 14 e 11 indivíduos respectivamente (Gráfico 14). Em relação a diversidade de *Shannon* registrada para as áreas amostrais, o índice seguiu os padrões de riqueza, e determinou a área Montante (H'= 2,16) como área mais diversa (Tabela 8).

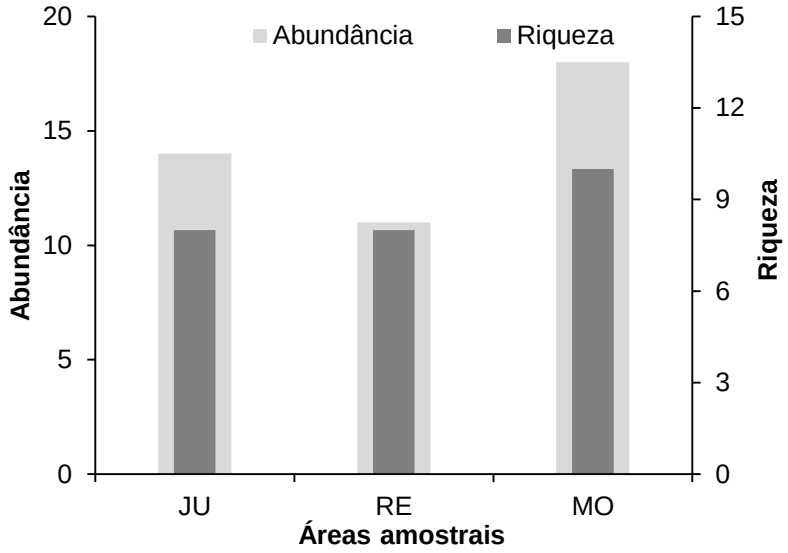


Gráfico 14. Representatividade de espécies durante a campanha de monitoramento da mastofauna não-voadora na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. JU – jusante, RE – reservatório, MO – montante. Agosto de 2019.

Tabela 8. Riqueza, abundância e índice de diversidade de *Shannon-Wiener* (H') das espécies registradas no monitoramento da mastofauna não-voadora na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019. JU – Jusante; RE – Reservatório; MO – Montante.

	JU	RE	MO
Riqueza	8	8	10
Abundância	14	11	18
Shannon (H')	1,90	2,02	2,16

O índice de similaridade entre as áreas amostrais demonstrou que as áreas Montante (MO) e Reservatório (RE) são mais semelhantes entre si quanto a composição de espécies, sendo a Jusante (JU) a área mais distinta entre elas (Gráfico 15). Ao compararmos os valores de diversidade com o gráfico de similaridade, vemos que as áreas mais próximas (Reservatório e Montante) são as mais diversas, isso pode ser devido ao fato de que essas áreas compartilham muitas espécies entre si, diferentemente da Jusante que apresentou o menor valor de diversidade, porém, o maior registro de espécies únicas (Tabela 7). Por exemplo, o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e o macaco-prego (*Sapajus cay*) ocorreram apenas na área da Montante e as demais espécies ocorreram no Reservatório, enquanto que a cutia (*Dasyprocta azarae*), o mão-pelada (*Procyon*

cancrivorus) e o cateto (*Pecari tajacu*) são exemplos de organismos que foram registrados apenas na área Jusante.

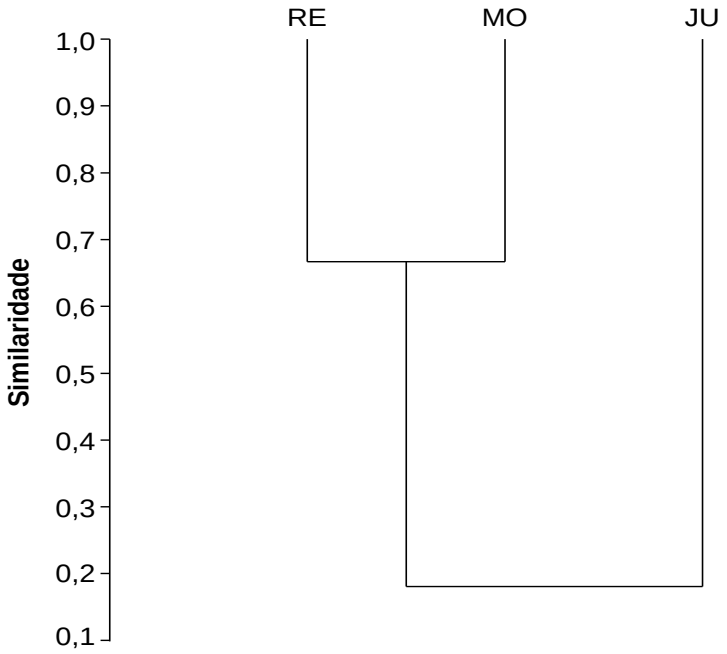


Gráfico 15. Dendrograma de similaridade (Coeficiente de similaridade de Dice), com método de agrupamento UPGMA no monitoramento da mastofauna não-voadora na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019. Onde: RE=reservatório; MO=montante; e JU=jusante. Coeficiente cofenético=0,9707.

4.2.3. RESULTADOS CONSOLIDADOS

Levando em consideração as 17 campanhas realizadas até o momento, esta última apresentou uma riqueza de 18 espécies, próxima a da campanha anterior, a 16ª campanha com 20 espécies, sendo esta a maior riqueza registrada para o mês de agosto. Em comparação com a útima campanha realizada em agosto de 2018 (15ª) com 17 espécies, houve o acréscimo de uma espécie. A última campanha (referente a este relatório) apresentou uma redução na abundância de indivíduos, se comparada com a 15ª campanha, com 43 e 50 espécimes registrados respectivamente. Já os menores valores de abundância foram registrados nas campanhas de novembro de 2014, novembro de 2015 e novembro de 2017, 1ª, 5ª e 13ª respectivamente. Ao longo do monitoramento, não foram verificados, para a mastofauna, um padrão de influência na riqueza e abundância com relação as estações de seca ou chuva (Tabela 9). Das 17 campanhas realizadas, somente três

foram após a fase de operação da PCH. Com a continuidade do monitoramento, comparações mais precisas entre as fases de instalação e operação e possíveis impactos para a mastofauna poderão ser observados.

Tabela 9. Riqueza, abundância e índice de diversidade de *Shannon-Wiener* (H') durante as campanhas de monitoramento da mastofauna não-voadora na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

Campanha	Mês	Riqueza	Abundância	Shannon_H
1a	nov/14	9	46	1,698
2a	fev/15	15	34	2,379
3a	mai/15	17	57	2,312
4a	ago/15	13	33	2,361
5a	nov/15	13	24	2,42
6a	fev/16	20	51	2,764
7a	mai/16	19	40	2,681
8a	ago/16	17	35	2,634
9a	nov/16	18	42	2,481
10a	fev/17	15	32	2,456
11a	mai/17	16	46	2,367
12a	ago/17	16	28	2,583
13a	nov/17	13	24	2,441
14a	fev/18	16	36	2,546
15a	ago/18	17	50	2,576
16a	fev/19	20	60	2,65
17a	ago/19	18	43	2,665

4.2.4. CURVA DO COLETOR

Durante a campanha referente a este relatório (agosto de 2019) foram registradas 18 espécies para a região da PCH Verde 4A, as quais adicionaram duas espécies ao total catalogado, resultando em 42 espécies registradas para todo o período de monitoramento da mastofauna não-voadora até o momento (Anexo III). As espécies adicionadas nesta campanha foram *Cavia* sp. (preá) e *Rhipidomys* sp. (rato-da-árvore).

A curva de rarefação feita para as 17 campanhas de monitoramento (Gráfico 16) ainda não se estabilizou: é possível observar que a curva tende a atingir a assíntota com o aumento de amostras (mais campanhas de campo). Além disso, o aumento de espécies temporalmente (com acréscimo de campanhas de campo) mostra que a diversidade da mastofauna não voadora na área de influência do empreendimento

ainda é subestimada, e que futuras amostragens possuem alta probabilidade de registrar novas espécies para a região de influência do empreendimento.

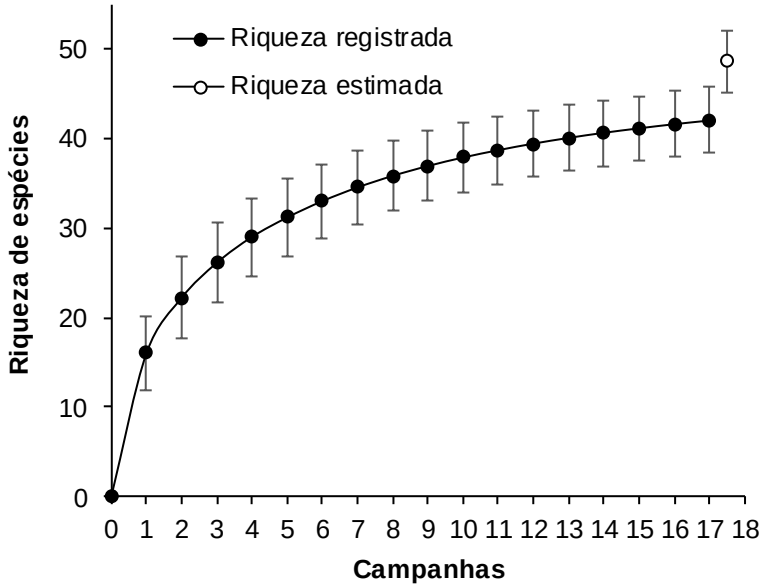


Gráfico 16. Curva de acúmulo de espécies durante as campanhas de monitoramento da mastofauna não-voadora, da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul, calculada pelo método de rarefação.

4.2.5. Espécies Ameaçadas, Endêmicas e Exóticas

Considerando as espécies registradas para esta campanha, quatro encontram-se classificadas como vulneráveis tanto pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2019) quanto pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio, 2014): o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), o tatu-canastra (*Priodontes maximus*) (Figura 24), o macaco-prego (*Sapajus cay)* e a anta (*Tapirus terrestres*) (Figura 24). A anta é o maior mamífero terrestre neotropical, com ocorrência registrada desde a Venezuela ao sul do Paraguai (EISENBERG & REDFORD, 1999). Pode ser encontrada em regiões distintas: desde florestas tropicais até áreas secas no Paraguai e Chaco argentino. O hábitat da espécie está fortemente ligado a água e a formações florestais, habita proximidades de áreas úmidas, matas ciliares, e lagos. Pode ser considerada uma espécie herbívora, porém sua dieta varia de acordo com a disponibilidade de alimentos na região, consome folhas e brotos de plantas próximas a água, frutos estão inclusos em sua dieta. Possui

hábito diurno ou noturno, dependendo da ocupação humana na área (VOSS & EMMONS, 1996).

Classificada como espécie vulnerável somente em âmbito nacional (ICMBio, 2018), encontra-se o macaco-prego (*Sapajus cay*), espécie de destribuição restrita para o bioma Cerrado e Pantanal. Não foram registradas espécies exóticas durante a 17ª campanha. Ao considerarmos todas as campanhas de monitoramento, foram registradas 12 espécies com grau de ameaça preocupante segundo as listas consultadas (Tabela 10). Houve o registro da raposinha (*Lycalopex vetulus*), considerada endêmica do Cerrado.

Tabela 10. Lista das espécies de mamíferos não-voadores ameaçados e exóticos registradas durante as campanhas de monitoramento da mastofauna não-voadora da PCH Verde 4A, Água Clara/MS. **Legenda: ICMBio**=Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (2018). **IUCN**=União internacional para a conservação da Natureza (2019). **Status:** Endêmico=Endêmico do Cerrado.

Espécie	Nome popular	ICMBio	IUCN	Status
Myrmecophaga tridactyla	tamanduá-bandeira	Vulnerável	Vulnerável	
Priodontes maximus	tatu-canastra	Vulnerável	Vulnerável	
Tapirus terrestris	anta	Vulnerável	Vulnerável	
Tayassu pecari	queixada	Vulnerável	Vulnerável	
Alouatta caraya	bugio	Quase-ameaçada		
Sapajus cay	macaco-prego	Vulnerável		
Cavia sp.	preá	Quase-ameaçada		
Chrysocyon brachyurus	lobo-guará	Vulnerável	Quase-ameaçada	
Lycalopex vetulus	raposinha	Vulnerável		Endêmico
Puma concolor	onça-parda	Vulnerável		
Lontra longicaudis	lontra	Quase-ameaçada	Quase-ameaçada	
Puma yagouaroundi	jaguarundi	Vulnerável		



Figura 24. Espécies classificadas como "vulnerável" registradas durante a 17ª campanha de monitoramento da mastofauna não-voadora da PCH Verde 4A. Vestígio de tatu-canastra (*Priodontes maximus*, esquerda) e registro fotográfico de tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), a direita. Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.



Figura 25. Registro fotográfica (armadilha) de anta (*Tapirus terrestris*), a qual é classificada como "vulnerável" pela IUCN e ICMBio. Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.



Figura 26. Vestígio de cateto (*Pecari tajacu*) registrado durante o monitoramento da mastofauna não-voadora na PCH Verde 4A. Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

4.2.6. Espécies de Interesse Humano

O interesse humano por outras espécies animais abrange finalidades distintas. Mamíferos silvestres de médio e grande porte geralmente sobrepõe suas áreas de vida com regiões antropizadas, sendo comum o encontro ocasional ou a procura por espécimes relacionados a algum recurso (carne, peles, predação de animais de criação, etc.). Portanto, a interação da fauna silvestre com o meio antrópico pode resultar em uma relação danosa para algumas espécies devido à falta de informação da população e manejo adequado do ambiente (BORGES & TOMAS, 2008). Dentre as espécies registradas durante a 17ª campanha, oito podem ser consideradas cinegéticas (Tabela 11). Grande parte das espécies são procuradas como caça por moradores de áreas rurais ou comunidades tradicionais, como a cutia (*Dasyprocta azarae*), cateto (*Pecari tajacu*) (Figura 26), capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), paca (*Cuniculus paca*) (Figura 27).

Tabela 11. Lista das espécies de mamíferos terrestres cinegéticos registrados durante o monitoramento da mastofauna não-voadora na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

Nome Comum	Nome Científico	Interação
Gambá	*Didelphis albiventris*	Predação de animais domésticos
Anta	*Tapirus terrestris*	Caça
Tatu-canastra	*Priodontes maximus*	Caça
Cateto	*Pecari tajacu*	Caça
Lobinho	*Cerdocyon thous*	Predação de animais domésticos
Capivara	*Hydrochoerus hydrochaeris*	Caça
Paca	*Cuniculus paca*	Caça
Cutia	*Dasyprocta azarae*	Caça



Figura 27. Vestígio de paca (*Cuniculus paca*) registrado durante o monitoramento da mastofauna não-voadora na PCH Verde 4ª. Água Clara, Mato Grosso do Sul. Agosto de 2019.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. HERPETOFAUNA

Esta campanha foi a quarta da fase de operação do empreendimento, sendo que a riqueza e abundância encontradas durante sua realização (sete espécies, 15 indivíduos, H'=1,3), são menores que do que o resultado verificado na campanha do mesmo período sazonal do ano passado (10 espécies, 52 indivíduos, H'=1,6), que ocorreu concomitante ao enchimento do reservatório, provavelmente efeito do adensamento de espécies em seu entorno. Os valores dos parâmetros populacionais encontrados nesta campanha são semelhantes aos encontrados na campanha

realizada no mesmo período sazonal após o início da supressão de hábitats e sítios reprodutivos, durante a fase de instalação do empreendimento, em agosto de 2016 (8 espécies, 42 indivíduos, H'=1,3).

Não foram realizadas campanhas na estação seca durante o período pré-instalação da obra, entretanto a redução da riqueza e abundância durante a supressão, o aumento destes valores durante o enchimento, e a sua redução subsequente, são efeitos da supressão hábitats e do adensamento populacional no entorno do empreendimento, impactos previstos em seu Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA).

Portanto, para a herpetofauna são propostas a remoção do gado e a recuperação da vegetação das APPs do reservatório, o que auxilia na manutenção do fluxo gênico e na garantia de uma variabilidade gênica para as diferentes populações animais, diminuindo também efeitos de adensamento e/ou dispersão da fauna nas áreas adjacentes do empreendimento.

5.2. AVIFAUNA

Nesta campanha foram registradas 103 espécies. Um importante novo registro para o monitoramento foi o gavião-de-cabeça-cinza (*Leptodon cayanensis*) como outros accipitrídeos, ajuda no equilíbrio do ambiente por estar no topo da cadeia alimentar e funciona como bom indicador de equilíbrio no ciclo natural. Os registros polarizaram-se nos locais florestados e brejosos, corroborando a importância destes fragmentos e de sua diversidade de habitats para a avifauna. Nesta fase de pós-enchimento do reservatório da PCH, possivelmente o local pode estar sobre influência do adensamento de espécies, uma vez que os fragmentos de vegetação remanescentes serviram de refúgio imediato para as aves afugentadas e/ou resgatadas. Outro fator importante são as espécies oportunísticas que podem vir a ocupar o local provisoriamente até que o ambiente se estabilize outra vez.

Logo, a reconstituição da APP se torna de suma importância para que impactos deste adensamento de espécies e do desmate sejam mitigados. Neste contexto, a continuidade do monitoramento é recomendada para que seja possível a análise de prováveis fatores impactantes gerados na avifauna após estes eventos.

Recomenda-se a promoção de atividades de conscientização para os colaboradores e trabalhadores do empreendimento, abordando a importância da preservação das espécies de aves *in situ*, aspectos da legislação ambiental, com ênfase à Lei de

Crimes Ambientais, desencorajando as práticas de captura e caça de aves no local, instruindo também sobre importância das APPs nas beiras de rios.

5.3. MASTOFAUNA

A mastofauna não-voadora registrada até o momento para a área de influência do Empreendimento é caracterizada principalmente por espécies com importante papel ecológico (ampla variedade de hábitos alimentares), típicas (porém não endêmicas) do Cerrado e presentes também em áreas antropizadas (VOSS & EMMONS, 1996; BORGES & TOMAS, 2008). Entretanto, há também a presença de espécies consideradas vulneráveis devido as ameaças que sofrem ao longo de sua distribuição geográfica (ICMBio 2018, IUCN 2019). Apesar da alta riqueza regional, as análises mostram que há uma grande quantidade de espécies a serem encontradas na região. Além disso, a fragmentação de áreas de mata impede o livre deslocamento de animais com pouca mobilidade (por exemplo, macacos-prego necessitam de dossel para dispersar e estabelecer população saudável), pois áreas de pastagem ou monoculturas impõe uma resistência à dispersão de algumas espécies.

Apesar da presença de diversos brejos e córregos conectando fragmentos de mata na matriz de monoculturas na região de entorno do empreendimento, é visível o impacto direto (destruição de APP e destruição de brejos) e indireto (assoreamento) pela intensa ocupação humana. Além disso, a presença de diversas espécies alvos de caça torna comum o contato com humanos. Portanto, indicamos que o empreendimento apoie ações de preservação dos remanescentes florestais e trabalhos de conscientização ambiental com população local.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA-PIRES, T.C.S. 1995. Lizards of Brazilian Amazonia (Reptilia: Squamata). Zool. Verh. Leiden 1995: 3-706.

AZEVEDO, J.A.R., VALDUJO, P.H., & NOGUEIRA C.C. 2016. Biogeography of anurans and squamates in the Cerrado hotspot: coincident endemism patterns in the richest and most impacted savanna on the globe. Journal of Biogeography, 43, 2454–2464.

BORDIGNON, M.O.; CÁCERES, N.C.; FRANÇA, A.O.; CASELLA, J. & VARGAS, C.F. 2006. Inventário da mastofauna no Complexo Aporé-Sucuriú. In: PAGOTTO, T.C.S. & SOUZA, P.R. eds. Biodiversidade do Complexo Aporé-Sucuriú. Subsídios à conservação e manejo do bioma Cerrado. Campo Grande, Editora da UFMS, 304p.

BORGES, P.A.L. & TOMAS, W. 2008. Guia de Rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal. Embrapa Pantanal, 148p.

BORNSCHEIN, M.R. & REINERT, B.L. 2000. Aves de três remanescentes florestais do norte do Estado do Paraná, sul do Brasil, com sujetões para conservação e manejo. Revista Brasileira de Zoologia, 17 (3): 615 – 636..

BRASILEIRO, C.A.; SAWAYA, R.J.; KIEFER, M.C. & MARTINS, M. 2005. Amphibians of an open Cerrado fragment in southeastern Brazil. Biota Neotropica, 5(2): 1-17.

BROOKS, T., TOBIAS, J. & BALMFORD, A. 1999. Deforestation and bird extinctions in the Atlantic forest. Animal Conservation, 2:211–222.

BRUSQUETTI, F. & LAVILLA, E.O. 2006. Lista comentada de los anfibios de Paraguay. Cuad. herpetol., 20 (2): 3-79.

CAMPBELL, H.W.; CHRISTMAN, S.P. 1982. Field techniques for herpetofaunal community analysis. In N. J. Scott Jr.(ed.), Herpetological Communities, p.93-200. Wildl. Res. Rept.13, US. Fishand Widl. Serv. Washington, DC.

CARDOSO, A.J.; G.V. ANDRADE & C.F.B. HADDAD. 1989. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no SE do Brasil. Rev. Brasil. Biol., 49:241-249.

CAVALCANTI, R.B. 1988. Migrações de aves do Cerrado. In: Anais do IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves. Azevedo-Jr, S.M. (ed.). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. p. 110-116.

CAVALCANTI, R.B. 1999. Bird species richness and conservation in the cerrado region of central Brazil. Studies in Avian Biology 19: 244-249.

CBRO (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos). 2014. Listas das aves do Brasil. Versão 01/01/2014. Disponível em <http://www.cbro.org.br>. Acessado em 20 de agosto de 2019.

CECHIN, S.Z. & MARTINS, M. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (*pitfall traps*) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. Revta bras. Zool. 17(3): 729-740.

CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora). 2017. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Disponível em: http://www.cites.org/eng/app/appendices. Acessado em 20 de agosto de 2019.

COLLI, G.R., BASTOS, R.P. & ARAÚJO, A.F.B. 2002. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna; p. 223-241 In: P. S. Oliveira & R. J. Marquis (ed.), The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna. Columbia New York. University Press.

COSTA, G.C.; NOGUEIRA, C.; MACHADO, R.B. & COLLI, G.R. 2007. Squamate richness in the Brazilian Cerrado and its environmental–climatic associations. Diversity and Distributions 13: 714-724.

COSTA, H.C. & BÉRNILS, R.S. 2018. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: lista de espécies. Herpetologia Brasileira 7(1): 11-57.

COSTA, L.P., LEITE, Y.L.R., MENDES, S.L. & ALBERT, D.D. 2005. Conservação de mamíferos no Brasil. Megadiversidade 1(1): 103-112.

DA COSTA, R. B. 2003. Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na Região Centro-oeste. Campo Grande, UCDB, 245 p.

DEVELEY, P.F. 2003. Métodos para estudos com aves. In: Cullen Jr, L., Rudran, R. & Valladares Pádua, C. (Orgs). Métodos de estudo em Biologia da conservação & manejo da vida silvestre. Curitiba: UFPR; FBPN.

DUELLMAN, W. & TRUEB, L. 1994. Biology of Amphibians. New York: McGraw-Hill Book Company.

EISENBERG, J.F.; REDFORD, K. H. 1999. Mammals of the neotropics: the central neotropics. Ecuador Peru, Bolivia, Brazil. University of Chicago Press. 190 p.

FERREIRA, V.L.; TERRA, J.S.; PIATTI, L.; DELATORRE, M.; STRÜSSMANN, C.; BÉDA, A.F.; KAWASHITA-RIBEIRO, R.A., LANDGREF-FILHO, P.; AOKI, C.; CAMPOS, Z.M.S.; SOUZA, F.L.; ÁVILA, R.W.; DULEBA, S.; MARTINS, K.S.; RITA, P.H.S. & ALBUQUERQUE, NR. 2017. Répteis do Mato Grosso do Sul, Brasil. Iheringia, Série Zoologia, 107(supl.): e2017153.

FROST, D.R. 20 Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1. Electronic Database accessible at https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php. American Museum of Natural History, New York, USA. Acessado em 01 de abril de 2020.

GREENBERG C.H.; NEARY D.G. & HARRISL.D. 1994. A comparison of herpetofaunal sampling effectiveness of *pitfall*, single-ended, and double-ended funnel traps used with drift fences. Journal of Herpetology, 28(3): 319-324.

GUTIÉRREZ, E.E. & MARINHO-FILHO J. 2017. The mammalian faunas endemics to the Cerrado and the Caatinga. ZooKeys 644: 105-157.

GWYNNE, J. A., RIDGELY, R. S., TUDOR, G., ARGEL, M., 2010, Aves do Brasil – Pantanal e Cerrado, São Paulo, editora Horizonte; Nova York, NY. Comstock Publishing Associates.

HEYER, W.R., DONNELLY, M.A., MCDIARMID, R.W., HAYEK, L.C. & FOSTER, M.S. 1994. Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington.

HOWE, H.F. 1984. Implications of seed dispersal by animals for tropical reserve management. Biol. Conserv. 30: 261-281.

ICMBIO, 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção - Volume I. Brasília, DF, 492p.

ICMBIO, 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção - Volume II. Brasília, DF, 622p.

IUCN 2019. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019.2. <www.iucnredlist.org>. Acessado em 20 de agosto de 2019.

LOPES, L.E. 2004. Biologia comparada de *Suiriri affinis* e *Suiriri islerorum* (Aves: Tyrannidae) no cerrado do Brasil central. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.

MACHADO, R.B., M.B. RAMOS NETO, P. PEREIRA, E. CALDAS, D. GONÇALVES, N. SANTOS, K. TABOR & M. STEININGER. 2004. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Conservation International do Brasil, Brasília.

MAGURRAN, A.E. 2004. Measuring biological diversity. Oxford, Blackwell Publishing Company. 256 p.

MARQUES, O.A.V.; ETEROVIC, A. NOGUEIRA, C.C. & SAZIMA, I. 2015 Serpentes

MATA, J.R.R., ERIZE, F. & RUMBOLL, M. 2006. Birds of South America: non-passerines rheas to woodpeckers. New Jersey: Princeton University Press. 384 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. 2014. Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. Portaria n°. 444, de 17 de dezembro de 2014. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

MOTTA JÚNIOR, J.C. 1990. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do Estado de São Paulo. Ararajuba, n. 1, p. 65-71.

NOGUEIRA, C.; RIBEIRO, S.R.; COSTA, G.C. & COLLI, G.R. 2011. Vicariance and endemism in a Neotropical savanna hotspot: distribution patterns of Cerrado squamate reptiles. Journal of Biogeography 38, 1907–1922.

NOGUEIRA, C.C.; SAWAYA, R.J. & MARTINS, M. 2003. Ecology of the Pitviper, Bothrops moojeni, in the Brazilian Cerrado. Journal of Herpetology. 37(4): 653-659.

PAGLIA, A.P., G.A.B FONSECA, A.B. RYLANDS, G. HERRMANN, L.M.S. AGUIAR, A.G. CHIARELLO, Y.L.R LEITE, L.P. COSTA, S. SICILIANO, M.C.M. KIERULFF, S.L. MENDES, V. da C. TAVARES, R.A. MITTERMEIER e J.L. PATTON. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil/Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Edição/2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76p.

PAGOTTO, T. C. S.; CAMILOTTI, D. C.; LONGO, J. M. & SOUZA, P. R. 2006. Bioma Cerrado e Área Estudada. In: Biodiversidade do Complexo Aporé-Sucuriú – Subsídios à conservação e manejo do bioma Cerrado. Pagotto, T.C.S. & Souza, P.R. (ed.). p. 115-128.

PLANQUÉ, B. & VELLINGA, W.P. 2019. Xeno-canto: birds songs from Tropical America. Disponível em http://www.xeno-canto.org. Acessado em 20 de agosto de 2019.

PRIMACK, R.B. & RODRIGUES, E. 2001. Biologia da Conservação. Londrina, PR. 328p.

RIBEIRO, R.S.; EGITO, G.T.B.T. & HADDAD, C.F.B. 2005. Chave de identificação: Anfíbios anuros da vertente de Jundiaí da Serra do Japi, Estado de São Paulo. Biota Neotropica 5(2): 235–247.

RIDGELY, R.S. & TUDOR, G. 2009. Field Guide to the Songbirds of South America: the passerines. University of Texas, Austin. 736 p.

SAWAYA, R.J. 2003. História natural e ecologia das serpentes do cerrado da região de Itirapina – SP. Tese de doutorado do Programa de Pós-graduação em Ecologia da Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, SP.

SAWAYA, R.J.; MARQUES, O.A.V. & MARTINS, M. 2008. Composição e história natural das serpentes de Cerrado de Itirapina, São Paulo, sudeste do Brasil. Biota Neotrop. 8(2): 127-149.

SEGALLA, M.V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A. SANTANA, D.J.; TOLDEDO, L.F. & LANGONE, J. 2019. Brazilian Amphibians: List of Species. Herpetologia Brasileira 5(2): 34-46.

SICK, H. 1997. Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

SIGRIST, T. 2006. Aves do Brasil: uma visão artística de Tomas Sigrist. São Paulo: Avisbrasilis.

SIGRIST, T. 2009. Iconografia das Aves do Brasil – volume I – Bioma Cerrado. São Paulo: Avisbrasilis.

SILVA, C.R. 2001 Riqueza e Diversidade de Mamiferos Não Voadores - Análise em um mosaico formado por plantio de *Eucalyptus saligna* e remanescentes de Floresta Atlântica no município de Pilar do Sul, SP. Dissertação – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo Piracicaba-SP. 56 p.

SILVA, J.M.C. & BATES, J.M. 2002. Biogeographic patterns and conservation in South American cerrado: a tropical savanna hotspot. BioScience 52: 225-233.

SILVA, J.M.C. 1995. Birds of the Cerrado region, South America. Steenstrupia 21:69-92.

SILVA, J.M.C. 1997. Endemic birds species and conservation in the Cerrado region, South America. Biodivers.Conserv. 6:435-450.

SILVA, J.M.C. & SANTOS, M.P.D. 2005. A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros. In Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação (A. SCARIOT, J.C. SOUSA FILHO & J.M. FELFILI, org.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p. 224-233.

SOUZA, F.L. 2005. Geographical distribution patterns of South American side-necked turtles (Chelidae), with emphasis on Brazilian species. Rev. Esp. Herp.19:33-46.

SOUZA, F.L.; PRADO, C.P.A.; SUGAI, J.L.M.M.; FERREIRA, V.L.; AOKI, C.; LANDGREF FILHO, P.; STRUSSMANN, C.; ÁVILA, R.W.; RODRIGUES, D.J.; ALBUQUERQUE, N.R. TERRA, J.S.; UETANABARO, M.; BÉDA, A.F.; PIATTI, L.; KAWASHITA-RIBEIRO, R.A.; DELATORRE, M.; FAGGIONI, G.P.; DEMCZUK, S.D.B. & DULEBA, S. 2017. Diversidade de Anfíbios do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Iheringia, Serie Zoologia. 107(supl.): 1-10.

STOTZ, D.F., FITSPATRICK, J.W., PARKER III, T.A. & MOSKOVITS, D.K. 1996. Neotropical Birds: ecology and conservation. Chicago: The University of Chicago Press. 482p.

TOLEDO, L.F., ZINA, J. & HADDAD, C.F.B. 2003. Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de Anfíbios Anuros do município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. Holos Environment, 3(2): 136-149.

TOMAS, W.M.; ANTUNES, P.C.; BORDIGNON, M.O.; CAMILO, A.R., CAMPOS, Z.; CAMARGO, G.; CARVALHO, L.F.A.C.; CUNHA, N.L.; FISCHER, E.; GODOI, M.N.; HANNIBAL, W.; MOURÃO, G.; ROMOLI, J.; SANTOS, C.F.; SILVEIRA, M. &

TOMAS, M.A. 2017. Checklist of mammals from Mato Grosso do Sul, Brazil. Iheringia, Série Zoologia 107: 1-17.

UETANABARO, M.; SOUZA, F.L.; LANDGREF FILHO P.; BEDA, A.F. & BRANDÃO, R.A. 2007. Anfíbios e répteis do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brasil. Biota Neotrop. 7(3): 279-289.

UETANABARO, M; PRADO, C.P.A.; RODRIGUES, D.J; GORDO, M & CAMPOS, Z. 2008. Guia de Campo dos anuros do pantanal e planaltos de entorno. Campo Grande, MS. Editora UFMS. Cuiabá, MT, Editora UFMT, 196 p.

UETZ, P. & HOŠEK, J. (ed.). 2019. The Reptile Database. Disponível em http://www.reptile-database.org. Acessado em 01 de abril de 2020.

VALDUJO, P.H.; NOGUEIRA, C.C.; BAUMGARTEN, L.; RODRIGUES, F.H.G.; BRANDÃO, R.A.; ETEROVIC, A.; RAMOS-NETO, M.B. & MARQUES, O.A.V. 2009. Squamate Reptiles from Parque Nacional das Emas and surroundings, Cerrado of Central Brazil. Check List 5(3): 405–417.

VALDUJO, P.H.; SILVANO, D.L.; COLLI, G.R. & MARTINS, M. 2012. Anuran species composition and distribution patterns in Brazilian Cerrado, a neotropical hotspot. South American Journal of Herpetology 7(2):63-78.

VAN PERLO, B. 2009. *A field guide to the Birds of Brazil*. Oxford University Press. 465 pgs.

VASCONCELLOS, L.E.M. 1999. O tratamento do Impacto das Hidrelétricas Sobre a Fauna Terrestre/Centrais Elétricas Brasileiras. Eletrobrás, Rio de Janeiro.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L. & LIMA, J.C.A. 1991. Classificação da vegetação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro.

VIELLIARD, J.M.E.; M.E.C. ALMEIDA; I. ANJOS; W.R. SILVA (2010) Levantamento quantitativo por pontos de escruta e o Índice Pontual de Abundância (IPA). *In*: MATTER, S.V.; F.C. STRAUBE; I. ACCORDI; V. PIACENTINI & J.F. CÂNDIDO-JR. p.47-60. Ornitologia e Conservação. Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento. Rio de Janeiro: Technical Books.

VITT, L.J. 1995. The ecology of tropical lizards in the Caatinga of northeast Brazil. Occasional Papers of the Oklahoma Museum of Natural History 1: 1-29.

VOSS, R. S., & EMMONS, L. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. Bulletin of the AMNH; no. 230.

WEMMER, C., KUNZ, T.H.; LUNDIE-JENKINS, G. & MCSHEA, W.J. 1996. Mammalian sign. Pp. 157-176 in D. Wilson, F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran & M. S. Foster (eds.), Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Mammals. Smithsonian Institution Press.

WIKIAVES 2019 - A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <http://www.wikiaves.com.br> Acessado em 20 de agosto de 2019.



José Milton Longo
Coordenador Técnico

7. ANEXOS

Anexo I – Lista consolidada dos anfíbios e répteis registrados ao longo do monitoramento da fauna da PCH Verde 4A, rio Verde, Água Clara, MS.

Anexo II – Lista consolidada das aves registradas ao longo do monitoramento da fauna da PCH Verde 4A, rio Verde, Água Clara, MS.

Anexo III – Lista consolidada dos mamíferos não-voadores registrados ao longo do monitoramento da fauna da PCH Verde 4A, rio Verde, Água Clara, MS.

Anexo IV – Anotação de Responsabilidade Técnica da equipe responsável pela execução do subprograma de monitoramento da fauna da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

Anexo V – Cronograma de execução dos programas de acompanhamento e monitoramento da fauna terrestre, ictiofauna e macrófitas, com as campanhas de campo realizadas até o momento e as campanhas previstas, para a PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

Anexo VI – Mapa de acesso e áreas amostrais com seus respectivos pontos de coleta para o Monitoramento da Fauna Terrestre na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

ANEXO I

Espécies da Herpetofauna (anfíbios e répteis) registradas durante o monitoramento na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul, agosto de 2019. Com seus respectivos nomes populares, abundância por campanha, estrato ocupado, período de atividade e status de distribuição e conservação. Legenda: **Hábito** (Ab) Arborícola; (Aq) Aquático; (Cr) Criptozóico; (Fo) Fossorial; (Te) Terrestre. **Atividade (Ativ.)** (N) Noturna e (D) Diurna. **Status** (C2) espécie listada no apêndice II da Cites; (End) espécie endêmica do Bioma Cerrado. Em **azul**=novos registros para a área.

Espécie	Nome popular	Campanhas de Monitoramento																	Estrato	Ativ	Status
		nov/14	fev/15	mai/15	ago/15	nov/15	fev/16	mai/16	ago/16	nov/16	fev/17	mai/17	mai/17	nov/17	fev/18	ago/18	fev/19	ago/19			
ORDEM ANURA "sapos, rãs e pererecas"																					
Família Bufonidae																					
Rhinella schneideri	sapo-cururu	5	2	1	13	10	2		3	3	2	1	1	4	4	9	3		Te	N	
Família Hylidae																					
Dendropsophus elianeae	pererequinha-do-brejo	10					8				4			9	4		11		Ab	N	End
*Dendropsophus jimi**	pererequinha-do-brejo	5	20	1		5	20			17	21			24	26		24		Ab	N	End
Dendropsophus minutus	pererequinha-do-brejo	7			2	2		7			14	2	8	3	3	4	8		Ab	N	
Dendropsophus nanus	pererequinha-do-brejo	29	49		14	14	57			32	67	3		36	43	3	34		Ab	N	
Boana albopunctata	perereca-cabrinha	1	36	23	22	12	20	8	26	26	36	17	25	18	30	16	14	9	Ab	N	
Boana punctata	perereca-verde		27			4	23				21	1			23		16		Ab	N	
Boana raniceps	perereca-amarela	18	9		42	15	6		3	27	13			21	13	1	18	1	Ab	N	
Pseudis paradoxa	rã-boiadeira		10	1	15	22		3	6	5	12	3	1	9	7	8	8	1	Aq	D/N	
Scinax fuscomarginatus	pererequinha-do-brejo	20	40		12	32	36			31	44			25	47		38		Ab	N	
Scinax fuscovarius	perereca-de-banheiro	22			1		1	1			1	1	9	4	8			1	Ab	N	
Trachycephalus typhonius	perereca-grudenta	4			1														Ab	N	
Família Leptodactylidae																					
Adenomera cf. diptyx	rãzinha-do-folhiço					7								14	4				Te	D/N	
Leptodactylus chaquensis	rã-manteiga	9	2	2	2		1	2	1	1	2	3		2	1	1	7		Te	N	
Leptodactylus fuscus	rãzinha-assobiadora	16	11		5	16				26	15			32	9		5		Te	N	
Leptodactylus labyrinthicus	rã-pimenta	3				1									1				Te	N	
Leptodactylus latrans	rã													1	1				Te	N	

Espécie	Nome popular	Campanhas de Monitoramento																Estrato	Ativ	Status
		nov/14	fev/15	mai/15	ago/15	nov/15	fev/16	mai/16	ago/16	nov/16	fev/17	mai/17	mai/17	nov/17	fev/18	ago/18	fev/19	ago/19			
Leptodactylus mystacinus	rãzinha-assobiadora	4	6		6	10	3	2		12	3		1	4	2		2		Te	N	
Leptodactylus podicipinus	rãzinha-pingo-de-chuva	13	1	1			5	1			6			10			2		Cr	N	
Physalaemus centralis	rãzinha	18				1								14	1				Te	N	End
Physalaemus cuvieri	rã-cachorro	3	6	1	1	6	15	6		8	15	3		27	4		13		Te	N	
Physalaemus marmoratus	rãzinha							1						15			1		Te	N	End
Physalaemus nattereri	rã-quatro-olhos	19	2			5	3	4		4	5		3	7	2		1		Te	N	End
Pseudopaludicola mystacalis	rãzinha-do-brejo	8	1	1	1		6	3		9	5	5			11		2		Cr	D/N	
Família Microhylidae																					
Chiasmocleis albopunctata	sapo-grilo	17	1			1	2			3	4			7	1				Fo	N	End
Elachistocleis cesarii	sapo-guarda-de-barriga-cinza	15					8	1		1				7			1		Fo	N	
ORDEM GYMNOPHIONA																					
Família Siphonopidae																					
Siphonops paulensis	cobra-cega												2						Fo	N	BA
ORDEM CROCODYLIA "jacarés"																					
Família Alligatoridae																					
Caiman latirostris	jacaré-do-papo-amarelo													1					Aq/Te	D/N	C1
Paleosuchus palpebrosus	jacaré-paguá	1					1					1				1			Aq/Te	D/N	C2
ORDEM SQUAMATA "lagartos e serpentes"																					
Família Gekkonidae																					
Hemidactylus mabouia	lagartixa-de-parede	2	1															1	Ab	N	Ex
Família Gymnophthalmidae																					
Cercosaura ocellata	lagartinho-do-folhiço							1											Te	D	
Cercosaura cf. *parkeri*	lagartinho-do-folhiço								1										Te	D	
Colobosaura modesta	lagartinho-do-folhiço															1			Te	D	

Espécie	Nome popular	Campanhas de Monitoramento																	Estrato	Ativ	Status
		nov/14	fev/15	mai/15	ago/15	nov/15	fev/16	mai/16	ago/16	nov/16	fev/17	mai/17	mai/17	nov/17	fev/18	ago/18	fev/19	ago/19			
Família Mabuyidae																					
Notomabuya frenata	lagarto-liso													1	1				Sc	D	
Família Teiidae																					
Ameiva ameiva	lagarto-verde	3	9	1		1	1			6	4			5	3		2	1	Te	D	
Salvator merianae	teiú	1	1		2	2				5	1		1	3	1	1	1		Te	D	C2
Anomalepididae																					
Liotyphlops ternetzii	cobra-cega																1		Fo	N	
Família Boidae																					
Eunectes murinus	sucuri			1											1		1		Ab/Te	D/N	C2
Família Dipsadidae																					
Erythrolamprus poecilogyrus	cobra-de-capim	1				1			1										Te	D/N	
Helicops modestus	cobra-d'água		1															1	Aq/Te	D/N	
Oxyrhopus trigeminus	coral-falsa											1	1						Te	N	
Philodryas nattereri	corre-campo											1			1				Te	D	
Sibynomorphus mikanii	dormideira								1										Te	N	
Xenedon merremii	achatadeira					1	1				1	1							Te	D	
Família Typhlopidae																					
Amerotyphlops brongersmianus	cobra-cega		1							1							2		Fo	N	
Família Viperidae																					
Bothrops moojeni	jararaca-das-veredas				1	2				1		1		2	1				Te	N	End

ANEXO II

Lista das espécies de aves registradas durante o monitoramento na área de influência da PCH Verde 4A, Água Clara, MS, agosto de 2019. **SD**: sensibilidade a distúrbios: A – alta, M – média. B – baixa. E – espécie endêmica. **D:** Dieta: O - Onívora, D - Detritívora, I - Insetívora, G - Granívora, P - Piscívora, C - Carnívora, N - Nectarívora, F – Frugívora. **TR** – Tipo de Registro: O – Observação, V – Vocalização. **C:** Cites: (I) espécie listada no apêndice I da Cites; (II) espécie listada no apêndice II da Cites.

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	dez-14	fev-15	mai-15	ago-15	nov-15	fev-16	mai-16	ago-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	ago-18	fev-19	ago-19	SD	D	H	C	TR
Struthioniformes																							
Rheidae																							
Rhea americana	ema	7	5	10	4	5	4	4	3	0	2	0	4	1	0	0	3	3	B	O	Ca, Ce, Pa	II	O
Tinamiformes																							
Tinamidae																							
Crypturellus undulatus	jaó	17	3	14	10	8	2	9	16	10	3	5	7	2	0	12	9	6	B	O	Ci, F, Ga		O, V
Crypturellus parvirostris	inhambu-chororó	2	0	1	3	3	1	3	0	0	2	2	2	1	0	0	3	1	B	O	Ce		O, V
Rhynchotus rufescens	perdiz	2	0	0	1	1	1	1	2	1	1	0	2	2	1	3	1	3	B	O	Ca, Pa		O, V
Nothura maculosa	codorna-amarela	3	1	1	1	0	1	0	0	2	2	0	0	0	1	1	2	1	B	O	Ca, Pa		O, V
Anseriformes																							
Anatidae																							
Dendrocygna viduata	irerê	8	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	B	O	Ci, Aq, AA		O, V
Dendrocygna autumnalis	asa-branca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	B	O	Ci, Aq, AA		O
Cairina moschata	pato-do-mato	7	2	2	2	3	4	3	1	2	0	5	12	1	4	2	2	4	M	O	Ci, Aq, AA		O
Amazonetta brasiliensis	pé-vermelho	2	0	2	6	0	2	4	3	1	0	3	6	2	2	0	4	2	B	O	Ci, Aq, AA		O, V
Galliformes																							
Cracidae																							
Crax fasciolata	mutum-de-penacho	5	3	7	4	7	3	0	5	3	2	2	8	2	3	9	0	7	M	O	F, Ga		O, V
Podicipediformes																							
Podicipedidae																							
Tachybaptus dominicus	mergulhão-pequeno	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	M	O	Aq		O
Ciconiiformes																							
Ciconiidae																							
Jabiru mycteria	tuiuiú	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	M	P	Ci, Br	I	O
Suliformes																							

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	dez-14	fev-15	mai-15	ago-15	nov-15	fev-16	mai-16	ago-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	ago-18	fev-19	ago-19	SD	D	H	C	TR
Phalacrocoracidae																							
Phalacrocorax brasilianus	biguá	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	4	1	0	0	0	0	B	P	Aq		O
Anhingidae																							
Anhinga anhinga	biguatinga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	M	P	Aq		O
Pelecaniformes																							
Ardeidae																							
Tigrisoma lineatum	socó-boi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	1	1	M	O	Br		O
Butorides striata	socozinho	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	B	O	Br		O, V
Bubulcus ibis	garça-vaqueira	3	0	3	0	0	0	0	4	10	0	5	14	4	0	0	10	8	B	I	Pa, Ca		O
Ardea alba	garça-branca-grande	1	0	2	2	1	1	0	1	0	1	0	4	1	3	0	1	1	B	P, I	Aq, Br		O
Syrigma sibilatrix	maria-faceira	2	4	2	2	4	1	3	12	4	4	6	14	5	2	7	4	2	M	O	Br, Ca		O, V
Egretta thula	garça-branca-pequena	3	0	2	8	0	4	0	4	0	0	0	7	0	9	0	0	0	B	O	Aq, Br		O
Threskiornithidae																							
Mesembrinibis cayennensis	coró-coró	2	5	1	1	1	0	2	0	1	0	1	4	0	1	5	2	0	M	O	Ci, Aq, Br		O, V
Theristicus caudatus	curicaca	11	13	9	12	10	5	8	7	5	0	9	17	4	2	6	7	15	B	O	Ca, Pa, F, AA		O, V
Cathartiformes																							
Cathartidae																							
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	1	4	8	4	4	4	2	2	3	2	6	1	1	0	3	0	2	B	D	Pa, Ga, F		O
Cathartes burrovianus	urubu-de-cabeça-amarela	0	3	15	1	1	0	9	2	1	0	0	0	0	2	0	1	0	M	D	F, Br		O
Coragyps atratus	urubu-de-cabeça-preta	5	7	17	11	9	10	12	13	9	5	12	6	7	9	10	9	16	B	D	F, Pa, Ci, AA		O
Sarcoramphus papa	urubu-rei	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	M	D	F, Ga		O
Accipitriformes																							
Accipitridae																							
Leptodon cayanensis	gavião-de-cabeça-cinza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	M	C, I	F, Ci, AA	II	O
Elanus leucurus	gavião-peneira	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B	O	F, Pa	II	O
Elanoides forficatus	gavião-tesoura	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	M	C	F	II	O
Ictinia plumbea	sovi	1	1	1	0	2	1	0	2	4	0	1	0	1	0	0	0	0	M	C, I	F, Ga	II	O
Rostrhamus sociabilis	gavião-caramujeiro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	B	M	Br	II	O

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	dez-14	fev-15	mai-15	ago-15	nov-15	fev-16	mai-16	ago-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	ago-18	fev-19	ago-19	SD	D	H	C	TR
Heterospizias meridionalis	gavião-cabloco	3	5	2	1	0	1	0	2	1	1	1	3	2	4	1	0	3	B	C	Ca, AA	II	O
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	5	8	6	11	2	4	12	4	5	5	4	9	3	4	5	8	10	B	C, I	F, Ci, Ga, AA	II	O, V
Geranoaetus albicaudatus	gavião-de-rabo-branco	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	B	C	F, Ca	II	O
Gruiformes																							
Aramidae																							
Aramus guarauna	carão	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	M	M	Br		O, V
Rallidae																							
Aramides cajaneus	saracura-três-potes	0	3	0	3	1	0	1	2	0	0	1	1	0	2	3	5	0	A	O	F, Br, Ga		O, V
Porzana albicollis	sanã-carijó	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	M	O	Ca, Br		V
Gallinula galeata	frango-d'água-comum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	B	O	Aq, Ci, Br		O
Heliornithidae																							
Heliornis fulica	picaparra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	M	I	Ga, Ci, Aq, AA		O
Charadriiformes																							
Charadriidae																							
Vanellus chilensis	quero-quero	12	7	21	15	17	19	17	16	11	11	15	19	11	19	16	16	22	B	O	Ca, Br, AA		O, V
Recurvirostridae																							
Himantopus melanurus	pernilongo-de-costas-brancas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	M	O	Br, Aq		O
Scolopacidae																							
Tringa solitaria	maçarico-solitário	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	B	O	Aq, Ci		O
Jacanidae																							
Jacana jacana	jaçanã	0	0	0	0	4	1	0	1	2	1	2	9	1	0	0	2	1	B	O	Br		O, V
Rynchopidae																							
Rynchops niger	talha-mar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	A	P	Aq		O
Columbiformes																							
Columbidae																							
Columbina talpacoti	rolinha-roxa	6	15	12	12	9	15	5	15	8	11	18	13	7	15	14	15	26	B	G	Ca, Pa, AA		O, V
Columbina squammata	fogo-apagou	5	7	11	0	3	24	6	5	7	6	9	14	6	12	0	7	14	B	G	Ca, AA		O, V
Columbina picui	rolinha-picui	0	10	7	0	0	4	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	B	G	Ca		O, V

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	dez-14	fev-15	mai-15	ago-15	nov-15	fev-16	mai-16	ago-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	ago-18	fev-19	ago-19	SD	D	H	C	TR
Patagioenas picazuro	pombão	11	16	9	6	8	6	13	7	5	7	14	7	9	8	18	14	16	M	O	Ga, Ca, Pa, AA		O, V
Patagioenas cayennensis	pomba-galega	3	12	7	2	2	1	1	4	4	2	5	3	3	2	7	3	5	M	O	F, Ga, Ci, AA		O, V
Zenaida auriculata	pomba-de-bando	11	22	20	20	12	18	22	18	19	15	15	11	8	16	13	15	21	B	G	Ca, Pa, AA		O, V
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	7	14	15	17	13	11	3	6	11	6	11	11	12	10	17	8	15	B	G	F, Ci, Ga, AA		V
Leptotila rufaxilla	juriti-gemedeira	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B	G	F, Ci, Ga, AA		V
Cuculiformes																							
Cuculidae																							
Piaya cayana	alma-de-gato	5	4	1	1	0	3	2	2	2	2	3	1	2	1	3	1	3	B	O	F, Ga		O, V
Coccyzus americanus	papa-lagarta-de-asa-vermelha	0	0	0	0			0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	M	I	F, Ga, Ci		O
Crotophaga major	anu-coróca	9	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	M	O	F, Ga, Ci		O, V
Crotophaga ani	anu-preto	16	16	11	22	15	19	18	14	15	9	23	18	15	3	19	13	21	B	O	Ca, Br, AA		O, V
Guira guira	anu-branco	11	20	7	14	12	14	6	11	13	8	11	16	16	7	14	9	13	B	O	Ca, Br, AA		O, V
Tapera naevia	saci	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	B	O	Ca, Br, F		V
Strigiformes																							
Tytonidae																							
Tyto furcata	suindara	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	B	C	Ca, Ce, Pa, AA	II	O
Strigidae																							
Megascops choliba	corujinha-do-mato	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	B	C, I	F, Ci, Ga, AA	II	V
Athene cunicularia	coruja-buraqueira	5	4	9	4	9	2	6	2	6	6	4	10	4	5	5	8	8	M	O	Ca, Ce, AA	II	O, V
Nyctibiiformes																							
Nyctibiidae																							
Nyctibius griseus	mãe-da-lua	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	B	I	F, Ci, Ga, AA		V
Caprimulgiformes																							
Caprimulgidae																							
Antrostomus rufus	joão-corta-pau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	B	I	F, Ga, Br		V
Hydropsalis parvula	bacurau-chintã	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B	I	F, Ga, AA		O, V
Hydropsalis albicollis	bacurau	1	1	2	2	0	1	0	1	6	0	4	0	0	0	2	0	2	B	I	F, Ce, Ca, AA		O, V
Apodiformes																							

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	dez-14	fev-15	mai-15	ago-15	nov-15	fev-16	mai-16	ago-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	ago-18	fev-19	ago-19	SD	D	H	C	TR
Trochilidae																							
Phaethornis pretrei	rabo-branco-acanelado	2	3	1	2	2	1	1	2	2	2	4	2	1	2	2	1	1	B	N	F, Ce, AA	II	O, V
Eupetomena macroura	beija-flor-tesoura	1	1	1	2	3	9	3	0	1	0	0	2	2	1	1	1	1	B	N	Ce, AA	II	O, V
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vemelho	1	2	1	4	1	4	0	2	1	1	1	1	1	1	4	1	2	B	N	F, Ce, Ci, AA	II	O, V
Thalurania furcata	beija-flor-tesoura-verde	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	M	N	F	II	O
Hylocharis chrysura	beija-flor-dourado	1	3	2	3	2	1	2	4	3	4	4	1	1	2	5	2	4	M	N	Ce, Ga, AA	II	O, V
Anthracothorax nigricollis	beija-flor-de-veste-preta	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B	N	F, Ci, Ga	II	O
Trogoniformes																							
Trogonidae																							
Trogon curucui	surucuá-de-barriga-vermelha	6	4	1	6	4	6	2	2	8	1	4	6	5	4	7	4	9	M	I, F	F		O, V
Coraciiformes																							
Alcedinidae																							
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande	1	2	3	3	1	3	2	2	1	0	2	2	1	3	1	2	1	B	P	Aq, Ci, Br		O, V
Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde	2	5	3	1	1	1	2	1	2	1	1	2	0	1	2	1	1	B	P	Aq, Br		O, V
Chloroceryle americana	martim-pescador-pequeno	1	1	0	0	3	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	1	1	B	P	Aq, Br		O, V
Chloroceryle inda	martim-pescador-da-mata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	M	P	Aq, Ci, Br		O, V
Momotidae																							
Momotus momota	udu-de-coroa-azul	8	8	6	4	5	3	0	4	6	5	3	2	4	7	5	2	0	M	I, F	F, Ga		O, V
Galbuliformes																							
Galbulidae																							
Galbula ruficauda	ariramba-de-cauda-ruiva	1	4	0	3	2	7	6	3	2	2	3	1	1	2	2	3	3	B	I	F, Ci, Ga, AA		O, V
Bucconidae																							
Nystalus chacuru	joão-bobo	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	M	I	Ce, F, Ga, AA		O, V
Monasa nigrifrons	chora-chuva-preto	0	0	4	5	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	M	I	F, Ga, AA		O, V
Piciformes																							
Ramphastidae																							
Ramphastos toco	tucanuçu	9	13	9	7	8	7	7	10	5	8	7	12	7	4	11	7	12	M	O	Ce, Ca, Ci, Ga	II	O, V
Pteroglossus castanotis	araçari-castanho	1	4	0	4	1	5	0	0	1	3	1	1	0	2	0	6	0	A	F	F, Ci	II	O, V

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	dez-14	fev-15	mai-15	ago-15	nov-15	fev-16	mai-16	ago-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	ago-18	fev-19	ago-19	SD	D	H	C	TR
Picidae																							
Picumnus albosquamatus	pica-pau-anão-escamado	2	3	2	4	2	4	3	3	2	2	3	5	1	3	3	3	3	B	I	F, Ga, AA		V
Melanerpes candidus	birro	0	1	1	0	3	1	2	1	1	0	1	0	0	3	4	2	2	B	I	F, Ga, Ca, AA		O, V
Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	0	B	I	F, Ga, AA		O, V
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	4	2	2	2	6	5	6	3	4	8	6	12	2	8	4	9	9	B	I	Ce, Ca, Pa, AA		O, V
Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca	0	1	0	1	2	2	0	1	0	0	0	1	0	0	3	2	2	B	I	F, Ci, Ga, AA		O, V
Campephilus melanoleucos	pica-pau-de-topete-vermelho	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	M	I	F, Ci, Ga, AA		O, V
Cariamiformes																							
Cariamidae																							
Cariama cristata	seriema	9	21	9	19	10	15	18	12	9	7	14	16	5	6	18	19	24	M	O	Ca, F, AA		O, V
Falconiformes																							
Falconidae																							
Caracara plancus	carcará	9	10	6	9	9	3	12	7	5	6	7	8	4	5	6	9	9	B	O	Ca, F, Pa, AA	II	O, V
Milvago chimachima	pinhé	5	2	4	3	3	3	4	1	2	1	4	2	2	2	2	3	3	B	O	Ca, Pa, AA	II	O, V
Herpetotheres cachinnans	acauã	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	B	C, I	Ci, Ga, F, AA	II	O, V
Falco sparverius	quiriquiri	1	1	1	1	4	0	1	0	1	3	2	2	0	1	1	1	0	B	C, I	Ca, Ga	II	O
Falco rufigularis	cauré	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	B	C, I	F, Ga, AA	II	O
Falco femoralis	falcão-de-coleira	0	0	0	0	0	1	2	3	3	3	1	2	0	0	1	0	0	B	C, I	Ca	II	O
Psittaciformes																							
Psittacidae																							
Ara ararauna	arara-canindé	11	12	6	8	2	12	11	5	5	4	9	8	6	9	8	4	13	M	F	F, Ga, Br	II	O, V
Diopsittaca nobilis	maracanã-pequena	5	3	0	0	0	1	8	0	2	4	8	4	4	0	0	6	12	M	F	Ga, Br	II	O, V
Psittacara leucophthalmus	periquitão-maracanã	9	10	7	4	5	2	6	3	0	7	0	0	0	0	6	3	5	B	F	F, Ga, Ci, AA	II	O, V
Eupsittula aurea	periquito-rei	11	14	17	15	11	20	12	17	10	19	27	17	0	16	18	13	33	M	F	Ce, Ga, F	II	O, V
Brotogeris chiriri	periquito-de-encontro-amarelo	9	12	13	10	0	10	15	13	9	8	15	11	0	4	14	9	17	M	F	F, Ga, AA	II	O, V
Alipiopsitta xanthops	papagaio-galego	8	17	2	2	5	0	2	8	4	5	0	2	2	2	0	3	10	M, E	F	Ce, Ga	II	O, V
Amazona aestiva	papagaio-verdadeiro	4	10	6	12	7	6	8	12	6	11	14	15	4	6	9	7	18	M	F	Ce, Ga	II	O, V
Passeriformes																							

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	dez-14	fev-15	mai-15	ago-15	nov-15	fev-16	mai-16	ago-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	ago-18	fev-19	ago-19	SD	D	H	C	TR
Thamnophilidae																							
Formicivora rufa	papa-formiga-vermelho	2	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B	I	Ce, Ci		O, V
Herpsilochmus longirostris	chorozinho-de-bico-comprido	9	6	6	6	6	8	8	6	4	9	7	12	4	11	7	9	9	M, E	I	Ga, Ce		O, V
Thamnophilus doliatus	choca-barrada	9	11	6	4	9	8	5	8	9	6	7	6	4	7	12	4	6	B	I	Ce, Ci, AA		O, V
Thamnophilus pelzelni	choca-do-planalto	0	0	0	2	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	2	0	1	A	I	F		O, V
Dendrocolaptidae																							
Sittasomus griseicapillus	arapaçu-verde	3	1	0	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	M	I	F		O, V
Lepidocolaptes angustirostris	arapaçu-de-cerrado	2	2	2	2	5	2	5	1	0	1	1	0	2	0	2	1	0	M	I	F, Ce		O, V
Dendrocolaptes platyrostris	arapaçu-grande	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	M	I	F, Ga, Ci		O, V
Furnariidae																							
Furnarius rufus	joão-de-barro	5	9	9	8	8	11	10	0	8	7	11	4	4	5	6	6	10	B	I	Ca, Pa, AA		O, V
Phacellodomus ruber	graveteiro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	B	I	F, Pa, Ca		O
Synallaxis frontalis	petrim	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B	I	F, Ga, AA		V
Synallaxis albescens	uí-pi	2	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	B	I	Ca, Pa, Ce		V
Pipridae																							
Antilophia galeata	soldadinho	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	M, E	F	Ce, Ga, Br		O, V
Tityridae																							
Tityra inquisitor	anambé-branco-de-bochecha-parda	1	3	1	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	1	M	I, F	F		O, V
Tityra cayana	anambé-branco-de-rabo-preto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	M	I, F	F		O, V
Tityra semifasciata	anambé-branco-de-máscara-negra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	M	I, F	F		O, V
Rhynchocyclidae																							
Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	M	I	F		V
Corythopis delalandi	estalador	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	M	I	F, Ga		V
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	M	I	F, Ci, Ga		V
Todirostrum cinereum	ferreirinho-relógio	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	0	0	2	0	0	0	B	I	F, Ga, AA		O, V
Hemitriccus margaritaceiventer	sebinho-de-olho-de-ouro	0	5	0	6	2	0	4	1	0	4	0	0	1	3	2	0	3	M	I	F, Ga		O, V
Tyrannidae																							
Camptostoma obsoletum	risadinha	0	0	3	0	3	0	1	2	2	2	1	0	1	1	3	2	3	B	I	F, Ci, Ga, AA		V

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	dez-14	fev-15	mai-15	ago-15	nov-15	fev-16	mai-16	ago-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	ago-18	fev-19	ago-19	SD	D	H	C	TR
Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela	2	0	0	0	1	2	2	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	B	I, F	F, Ce, Ci, AA		O, V
Elaenia spectabilis	guaracava-grande	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	B	I, F	F, Ce, Ci, AA		O, V
Myiopagis viridicata	guaracava-de-crista-alaranjada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	M	I	F, Ci, Ga		V
Phyllomyias fasciatus	piolhinho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	M	I, F	F, Ga, AA		O, V
Myiarchus swainsoni	irré	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B	I	F, Ga, AA		O, V
Myiarchus ferox	maria-cavaleira	2	4	5	6	3	3	3	2	2	1	3	2	4	2	3	2	4	B	I	F, Ci, Ga, AA		O, V
Myiarchus tyrannulus	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	1	2	1	1	1	1	5	1	1	1	1	2	2	2	4	1	4	B	I	F, Ce, Ga		O, V
Casiornis rufus	maria-ferrugem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	B	I	F, Ci, Ga, AA		O, V
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	15	19	18	15	11	17	19	9	10	9	9	15	13	16	16	13	16	B	O	F, Ga, Ce, AA		O, V
Philohydor lictor	bentevizinho-do-brejo	9	5	7	0	4	3	4	1	0	2	0	2	0	0	0	3	0	B	I	Ci, Br		O, V
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1	B	I	Pa, Ca, AA		O
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado	2	0	0	2	2	3	5	0	1	4	1	0	4	5	1	3	0	B	O	F, Ci, Ga, AA		O, V
Megarynchus pitangua	neinei	2	13	6	10	6	11	0	1	3	4	4	7	5	9	7	3	5	B	I	F, Ci, Ga, AA		O, V
Myiozetetes cayanensis	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	6	9	8	0	5	0	2	3	1	4	0	6	4	0	2	6	9	B	O	F, Ce, AA		O, V
Tyrannus melancholicus	suiriri	7	10	11	12	2	9	0	3	5	0	7	0	6	2	0	3	5	B	I	F, Ci, Ga, AA		O, V
Tyrannus savana	tesourinha	2	2	0	1	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	B	I	Ce, Ca, Pa, AA		O
Griseotyrannus aurantioatrocristatus	peitica-de-chapéu-preto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	B	O	F, Ga		O
Empidonomus varius	peitica	2	3	0	2	3	1	1	1	0	2	2	1	1	1	0	3	1	B	I	F, Ga, AA		O, V
Myiophobus fasciatus	filipe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	B	I	F, Ci		O, V
Pyrocephalus rubinus	príncipe	0	0	0	2	0	0	1	3	0	0	1	2	0	0	1	0	2	B	I	Pa, Ca, Ga, AA		O
Arundinicola leucocephala	freirinha	0	0	0	2	1	0	1	2	0	1	0	0	1	2	0	0	0	M	I	Ci, Br		O
Gubernetes yetapa	tesoura-do-brejo	2	0	0	2	0	0	6	2	0	1	2	0	2	0	0	0	0	M	I	Ca, Br, AA		O, V
Cnemotriccus fuscatus	guaracavuçu	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	1	1	1	B	I	F, Ci, Ga, AA		O
Xolmis cinereus	primavera	1	1	2	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	2	3	11	B	I	Ca, Pa, AA		O
Xolmis velatus	noivinha-branca	3	2	7	0	2	2	2	3	1	6	5	5	5	3	3	4	10	M	I	Ce, Pa, Ca		O
Vireonidae																							
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	12	2	3	0	11	5	2	5	6	4	0	9	4	2	4	3	5	B	I	F, Ci, Ga, AA		O, V
Vireo chivi	juruviara	3	0	0	0	2	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	B	I	F, Ci, Ga		V

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	dez-14	fev-15	mai-15	ago-15	nov-15	fev-16	mai-16	ago-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	ago-18	fev-19	ago-19	SD	D	H	C	TR
Corvidae																							
Cyanocorax cyanomelas	gralha-pantanal	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	B	O	F, Ga, Ci		O, V
Cyanocorax cristatellus	gralha-do-campo	3	1	4	2	0	0	6	3	0	8	3	4	0	2	6	5	2	M, E	O	Ce		O, V
Cyanocorax chrysops	gralha-picaça	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	5	3	0	0	0	0	M	O	F, Ci, Ga		O, V
Hirundinidae																							
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	B	I	Pa, Ca		O
Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-serradora	3	5	4	2	5	6	0	0	5	6	3	18	6	0	6	9	9	B	I	Aq, Ca, Pa		O, V
Progne tapera	andorinha-do-campo	4	1	9	4	8	0	0	0	4	4	4	4	10	4	6	6	0	B	I	Aq, Ce, Ca		O, V
Progne chalybea	andorinha-doméstica-grande	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	B	I	Aq, Ca		O
Tachycineta albiventer	andorinha-do-rio	4	2	0	2	0	0	0	0	6	0	0	2	0	0	0	2	0	B	I	Aq		O, V
Troglodytidae																							
Troglodytes musculus	corruíra	0	0	2	0	2	0	0	2	1	1	0	0	1	1	0	0	0	B	O	F, Ce, Ca, AA		O, V
Donacobiidae																							
Donacobius atricapilla	japacanim	1	2	0	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	M	O	Ci, Br		O, V
Polioptilidae																							
Polioptila dumicola	balança-rabo-de-máscara	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	M	I	F, Ce, Ga		O, V
Turdidae																							
Turdus leucomelas	sabiá-barranco	11	7	4	7	10	6	7	3	8	2	1	4	4	2	4	4	3	B	O	F, Ga, AA		O, V
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	8	4	4	12	15	5	4	5	7	2	4	9	7	4	1	5	3	B	O	F, AA		O, V
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B	I, F	F, Ga, AA		O, V
Mimidae																							
Mimus saturninus	sabiá-do-campo	5	7	5	4	9	5	14	5	5	3	9	12	3	4	12	6	7	B	O	F, Ce, Ca, AA		O, V
Motacillidae																							
Anthus lutescens	caminheiro-zumbidor	0	0	0	1	1	0	1	0	2	0	0	3	0	0	1	0	0	B	I	Ca, Pa, AA		V
Passerellidae																							
Ammodramus humeralis	tico-tico-do-campo	6	3	12	3	2	14	17	7	8	2	13	18	5	6	10	0	0	B	G	Ca, Pa, AA		O, V
Parulidae																							
Setophaga pitiayumi	mariquita	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	M	I	F, Ci, Ga		O, V

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	dez-14	fev-15	mai-15	ago-15	nov-15	fev-16	mai-16	ago-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	ago-18	fev-19	ago-19	SD	D	H	C	TR
Basileuterus culicivorus	pula-pula	9	8	12	8	0	7	13	3	5	0	4	0	5	9	12	2	2	B	I	F, Ga		O, V
Myiothlypis flaveola	canário-do-mato	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	0	8	2	2	1	0	1	M	I	F, Ga		O, V
Myiothlypis leucophrys	pula-pula-de-sobrancelha	1	1	0	0	2	0	2	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	M, E	I	Ga, Ci		O, V
Icteridae																							
Cacicus haemorrhous	guaxe	0	0	0	4	4	6	4	0	4	0	2	4	2	2	0	0	3	B	O	F, Ci, AA		O, V
Icterus pyrrhopterus	encontro	1	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B	O	F, Ci, Ga, AA		O, V
Icterus croconotus	joão-pinto	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B	O	F, Ga, Ci		O, V
Gnorimopsar chopi	passaro-preto	5	3	3	9	4	4	6	4	1	0	21	11	0	0	5	0	12	B	O	Ca, Pa, AA		O, V
Pseudoleistes guirahuro	chopim-do-brejo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	B	O	Ca, Ci, Br		O, V
Molothrus bonariensis	chupim	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	B	O	F, Ca, Pa, AA		O, V
Sturnella superciliaris	polícia-inglesa-do-sul	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	B	G	Ca, Pa, Ci, AA		O, V
Thraupidae																							
Saltatricula atricollis	bico-de-pimenta	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	0	2	0	0	2	5	1	M, E	G	F, Ce		O, V
Saltator similis	trinca-ferro-verdadeiro	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	B	G	F, Ci, Ga, AA		O, V
Nemosia pileata	saíra-de-chapéu-preto	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B	I, F	F, Ci, Ga		O
Ramphocelus carbo	pipira-vermelha	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B	F	F, Ci, Ga, AA		O
Lanio cucullatus	tico-tico-rei	2	0	1	3	2	4	4	5	1	2	2	1	1	7	4	3	9	B	G	F, Ce, AA		O, V
Lanio penicillatus	pipira-da-taoca	1	2	0	2	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	M	I, F	F, Ga		O
Tangara sayaca	sanhaçu-cinzento	5	10	4	4	4	8	6	3	3	4	3	3	5	8	9	9	9	B	F	F, Ga, AA		O, V
Tangara palmarum	sanhaçu-do-coqueiro	8	2	1	5	2	2	0	0	0	2	0	1	3	3	1	5	1	B	F	F, Ga, AA		O, V
Tangara cayana	saíra-amarela	2	3	1	2	3	1	2	2	0	0	2	2	1	1	4	0	1	M	I, F	F, Ga, Ce, Ca		O, V
Tersina viridis	saí-andorinha	2	4	2	2	4	4	2	3	1	2	3	2	4	4	4	0	2	B	F	F, Ci, Ga, AA		O, V
Dacnis cayana	saí-azul	3	4	2	1	2	2	2	1	0	1	5	1	1	1	5	0	1	B	F	F, Ci, Ga, AA		O, V
Cyanerpes cyaneus	saíra-beija-flor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	B	F	F, Ci, Ga		O
Sicalis flaveola	canário-da-terra-verdadeiro	5	8	14	8	5	10	14	4	4	10	5	9	4	14	9	5	9	B	G	F, Ci, Ga, AA		O, V
Volatinia jacarina	tiziu	12	6	14	5	5	29	16	2	3	7	0	0	4	4	0	3	0	B	G	Pa, Ca, Ce, AA		O, V
Sporophila lineola	bigodinho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	B	G	Ca, Ci, Pa, AA		O, V
Sporophila caerulescens	coleirinho	2	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	B	G	Ca, Pa, AA		O, V

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	dez-14	fev-15	mai-15	ago-15	nov-15	fev-16	mai-16	ago-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	ago-18	fev-19	ago-19	SD	D	H	C	TR
Sporophila angolensis	curió	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	B	G	F, AA		O
Sporophila hypoxantha	caboclinho-de-barriga-vermelha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	B	G	Ca, Ci, Pa, AA		O, V
Fringillidae																							
Euphonia chlorotica	fim-fim	4	5	6	6	1	4	5	5	4	3	3	4	2	5	4	4	6	B	F	F, Ci, Ga, AA		O, V

ANEXO III

Espécies da mastofauna não-voadora registradas durante o monitoramento na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Com seus respectivos nomes populares, abundância por campanha, hábito, dieta, tipo de registro e status de conservação. **Hábito**: Ar=arbóreo; Te=terrestre; SA=semi-aquático; Sc = escansorial; Sf=semi-fossorial. **Dieta**: Fr=frugívoro; Hb=herbívoro pastador; In=insetívoro; Myr=mirmecófogo; On=onívoro; Ca=carnívoro; Gr=granívoro; Ps=piscívoro; Se=predador de sementes. **Tipo de Registro**: A=avistamento; C=captura; CT=camera trap; V=vestígio. **Status da espécie**: NT=quase ameaçado; VU=vulnerável; END=endêmico do Cerrado. **Campanhas**: 1ª=novembro/2014; 2ª=fevereiro/2015; 3ª=maio/2015; 4ª=agosto/2015; 5ª=novembro/2015; 6ª=fevereiro/2016; 7ª=maio/2016; 8ª=agosto/2016; 9ª=novembro/2016; 10ª=fevereiro/2016; 11ª=maio de 2017; 12ª=agosto de 2017; 13ª=novembro de 2017; 14ª=fevereiro/2018; 15ª=agosto/2018; 16ª=fevereiro/2019; 17ª=agosto/2019.

ORDEM/Família/*Espécie*	**Nome popular**	**Campanhas**																	**Dieta**	**Hábito**	**Registro**	**Status**
		1a	**2a**	**3a**	**4a**	**5a**	**6a**	**7a**	**8a**	**9a**	**10a**	**11a**	**12a**	**13a**	**14a**	**15a**	**16a**	**17a**				
DIDELPHIMORPHIA																						
Didelphidae																						
Didelphis albiventris	gambá		1			3	4	1		3	1	2			6	2	3	2	In/On	Te	C, CT	
Marmosa murina	catita		1	4		2		3	4	5	3	2	1				1	4	In/On	Sc	C	
Marmosa cf. *paraguayensis*	cuíca														2	2			In/On	Sc	C	
Gracilinanus agilis	cuíca				3								1						In/On	Ar	C	
PILOSA																						
Myrmecophagidae																						
Myrmecophaga tridactyla	tamanduá-bandeira	1	1	2	2		1	1	2	1			1	3	1	8	2	2	Myr	Te	A, V	VU[1]VU[2]
Tamandua tetradactyla	tamanduá-mirim		1				1				1			1					Myr	Sc	A, V	
CINGULATA																						
Dasypodidae																						
Cabassous unicinctus	tatu-do-rabo-mole		1	1			3		1	1			1						Myr	SF	A, V	
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha			1	1	1		1				2		3	1		2		In/On	SF	A, V	
Euphractus sexcinctus	tatu-peba	4	2	4		2		1		2	1	3	3	1	1	2	1		In/On	SF	A, V	
Priodontes maximus	tatu-canastra			1			1	1	1			1						2	Myr	SF	V	VU[1]VU[2]
PERISSODACTYLA																						
Tapiridae																						
Tapirus terrestres	anta	6	8	6	6	4	8	5	3	4	6	5	4	4	5	4	5	8	Hb/Fr	Te	A, CT, V	VU[1]VU[2]

ORDEM/Família/*Espécie*	Nome popular	Campanhas																	Dieta	Hábito	Registro	Status
		1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a	10a	11a	12a	13a	14a	15a	16a	17a				
CETARTIODACTYLA																						
Cervidae																						
Mazama americana	veado-mateiro				1	1	1	1											Fr/Hb	Te	A, V	
Mazama gouazoubira	veado-catingueiro		1	3					2	1	2	1	1		1	1			Fr/Hb	Te	A, V	
Mazama sp.	veado									1	1			1					Fr/Hb	Te	V	
Tayassuidae																						
Pecari tajacu	cateto	5	2	20	3	1	3	1	1	1	5		1	2	1	9	7	1	Fr/Hb	Te	A, V, CT	
Tayassu pecari	queixada											15	1						Fr/Hb	Te	A	VU[1]VU[2]
PRIMATES																						
Atelidae																						
Alouatta caraya	bugio					1												1	Fo/Fr	Ar	V	NT[2]
Cebidae																						
Sapajus cay	macaco-prego	23	6		6	1	5	6	6		3	4	4		4	5	12	1	Fr/On	Ar	A, V	VU[2]
CARNIVORA																						
Canidae																						
Cerdocyon thous	lobinho	3	4	5	3	3	4	6	3	1	1	2	1	2	3	3	3	2	In/On	Te	A, V, CT	
Chrysocyon brachyurus	lobo-guará				1		1						1	1	2				Ca/On	Te	V	NT[1]VU[2]
Lycalopex vetulus	raposinha						1		1	1									In/On	Te	A, V	VU[2]END
Felidae																						
Leopardus pardalis	jaguatirica			1			1		1	1	1	1				2	1		Ca	Te	V	
Puma concolor	onça-parda			2				1			1	1							Ca	Te	V	VU[2]
Puma yaguarundi	jaguarundi																2		Ca	Te	CT	VU[2]
Mustelidae																						
Eira barbara	irara		1	1					1		1					1	2		Fr/On	Te	A, V	
Lontra longicaudis	lontra								1									2	Ps	SA	V	NT[1]NT[2]

ORDEM/Família/*Espécie*	Nome popular	Campanhas																	Dieta	Hábito	Registro	Status
		1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a	10a	11a	12a	13a	14a	15a	16a	17a				
Procyonidae																						
Nasua nasua	quati						5	2		12				1		2			Fr/On	Te	A, CT	
Procyon cancrivorus	mão-pelada	1	1	2	1		1		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Fr/On	Sc	V	
RODENTIA																						
Caviidae																						
Cavia sp.	preá																	1	Fr/Gr	Te	V	NT[2]
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	2	3	2	2	3	6	2	3	3	4	2	3	2	2	3	2	4	Hb	SA	A, V, CT	
Cricetidae																						
Calomys callosus	rato-do-chão				3		1	1	1										Fr/Gr	Te	C	
Calomys sp.	rato-do-chão															1			Fr/Gr	Te	C	
Calomys tener	rato-do-chão			1													1	1	Hb/On	Te	C	
Cerradomys sp.	rato-do-chão																1		Fr/Gr	Te	C	
Nectomys squamipes	rato-d'água		1				2	3											Fr/On	SA	C, V	
Oecomys bicolor	rato-da-árvore			1						1								4	Fr/Se	Ar	C	
Oecomys sp.	rato-da-árvore							1									1		Fr/Se	Ar	C	
Oligoryzomys sp.	rato-do-mato														1				Fr/Se	Sc	C	
Rhipidomys sp.	rato-da-árvore																	1	Fr/Gr	Ar	C	
Cuniculidae																						
Cuniculus paca	paca					1	1	1	1	2		2	1		1	3	5	2	Fr/Hb	Te	V, CT	
Dasyproctidae																						
Dasyprocta azarae	cutia	1			1	1	1	2		1		2	3	2	4	1	7	4	Fr/Gr	Te	A, V, CT	
Erethizontidae																						
Coendou prehensilis	ouriço																1		Fr/Gr	Sc	CT, V	

IUCN[1]; ICMBio[2]

ANEXO IV

15/9/2014 ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2014/06763**

CONTRATADO

2.Nome: JOSE MILTON LONGO		3.Registro no CRBio: 023264/01-D	
4.CPF: 085.222.128-21	5.E-mail: jmlongo2@gmail.com		6.Tel: (67)3387-3232
7.End.: DOUTOR MICHEL SCAFF 105		8.Compl.: SALA 9	
9.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79040-860

CONTRATANTE

13.Nome: FIBRACON - CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS		
14.Registro Profissional: 412	15.CPF / CGC / CNPJ: 08.374.309/0001-53	
16.End.: RUA DOUTOR MICHEL SCAFF 105		
17.Compl.: SALA 9	18.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	19.Cidade: CAMPO GRANDE
20.UF: MS / 21.CEP: 79040-860	22.E-mail/Site: fibra@fibracon.com.br / www.fibracon.com.br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;

24.Identificação : COORDENAÇÃO E FLORA HIGRÓFITA - MONITORAMENTO DA PCH VERDE 4A, RIO VERDE, ÁGUA CLARA/MS.

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA	26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : COORDENAÇÃO DAS ATIVIDADES DE MONITORAMENTO E EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO DE ESPÉCIES HIGRÓFITAS DA PCH VERDE 4A, LOCALIZADA NO RIO VERDE, MUNICÍPIO DE ÁGUA CLARA, COM O OBJETIVO DE IDENTIFICAR POSSÍVEIS IMPACTOS DA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO SOBRE AS ESPÉCIES LOCAIS.

32.Valor: R$ 9.000,00	33.Total de horas: 600	34.Início: NOV/2014	35.Término:

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 15/9/2014
Assinatura do Profissional
José Milton Longo
CRBio 23264/01-D

Data: 15/09/2014
Assinatura e Carimbo do Contratante
FIBRAcon - CONSULTORIA, PERICIAS E PROJETOS AMBIENTAIS S/S LTDA
José Carlos Chaves dos Santos

37. LOGO DO CRBio
CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / /
Assinatura do Profissional
Data: / /
Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /
Assinatura do Profissional
Data: / /
Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 1883.5063.3849.2636

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

http://portal.crbio01.gov.br:8080/scripts/art.dll/login 1/5

15/9/2014 ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2014/06762**

CONTRATADO

2.Nome: JOSE CARLOS CHAVES DOS SANTOS		3.Registro no CRBio: 018769/01-D	
4.CPF: 294.004.141-53	5.E-mail: josecarlos@fibracon.com.br		6.Tel: (67)2109-7065
7.End.: DOUTOR MICHEL SCAFF 105		8.Compl.: SALA 9	
9.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79040-860

CONTRATANTE

13.Nome: FIBRACON - CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS		
14.Registro Profissional: 412	15.CPF / CGC / CNPJ: 08.374.309/0001-53	
16.End.: RUA DOUTOR MICHEL SCAFF 105		
17.Compl.: SALA 9	18.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	19.Cidade: CAMPO GRANDE
20.UF: MS / 21.CEP: 79040-860	22.E-mail/Site: fibra@fibracon.com.br / www.fibracon.com.br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;

24.Identificação : COORDENAÇÃO E MASTOFAUNA - MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE DA PCH VERDE 4A, RIO VERDE, ÁGUA CLARA/MS.

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA	26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : COORDENAÇÃO DAS ATIVIDADES DO MONITORAMENTO E EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO DO GRUPO MASTOFAUNA DA PCH VERDE 4A, LOCALIZADA NO RIO VERDE, MUNICÍPIO DE ÁGUA CLARA, COM O OBJETIVO DE IDENTIFICAR POSSÍVEIS IMPACTOS DA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO SOBRE A FAUNA LOCAL.

32.Valor: R$ 9.000,00	33.Total de horas: 600	34.Início: NOV/2014	35.Término:

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 15/09/2014
Assinatura do Profissional
FIBRAcon - CONSULTORIA, PERICIAS E PROJETOS AMBIENTAIS S/S LTDA
José Carlos Chaves dos Santos

Data: 15/09/2014
Assinatura e Carimbo do Contratante
FIBRAcon - CONSULTORIA, PERICIAS E PROJETOS AMBIENTAIS S/S LTDA
José Milton Longo

37. LOGO DO CRBio
CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / /
Assinatura do Profissional
Data: / /
Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /
Assinatura do Profissional
Data: / /
Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 8346.1527.9998.9726

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

http://portal.crbio01.gov.br:8080/scripts/art.dll/login 1/5

15/9/2014 ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2014/06765**

CONTRATADO

2.Nome: ANA LUIZA CESQUIN CAMPOS		3.Registro no CRBio: 043731/01-D	
4.CPF: 894.232.671-49	5.E-mail: analuiza@fibracon.com.br		6.Tel: (67)3361-1142
7.End.: RUA CAMUYRANO 104		8.Compl.:	
9.Bairro: JARDIM PANAMÁ	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79112-201

CONTRATANTE

13.Nome: FIBRACON - CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS		
14.Registro Profissional: 412	15.CPF / CGC / CNPJ: 08.374.309/0001-53	
16.End.: RUA DOUTOR MICHEL SCAFF 105		
17.Compl.: SALA 9	18.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	19.Cidade: CAMPO GRANDE
20.UF: MS / 21.CEP: 79040-860	22.E-mail/Site: fibra@fibracon.com.br / www.fibracon.com.br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;

24.Identificação : HERPETOFAUNA - MONITORAMENTO DA FAUNA DA PCH VERDE 4A, RIO VERDE, ÁGUA CLARA/MS.

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA	26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE (GRUPO HERPETOFAUNA) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH VERDE 4A, LOCALIZADA NO RIO VERDE, MUNICÍPIO DE ÁGUA CLARA, COM O OBJETIVO DE IDENTIFICAR POSSÍVEIS IMPACTOS DECORRENTES DA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO SOBRE AS ESPÉCIES LOCAIS.

32.Valor: R$ 9.000,00	33.Total de horas: 600	34.Início: NOV/2014	35.Término:

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 15/9/14 — Assinatura do Profissional: Ana Luiza C. Campos

Data: 15/09/2014 — Assinatura e Carimbo do Contratante: FIBRAcon - CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS S/S LTDA, José Carlos Chaves dos Santos

37. LOGO DO CRBio

CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / — Assinatura do Profissional

Data: / / — Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / / — Assinatura do Profissional

Data: / / — Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 6555.1049.8835.7621

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

http://portal.crbio01.gov.br:8080/scripts/art.dll/login 1/6

15/9/2014 ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART | 1-ART Nº: **2014/06771**

CONTRATADO

2.Nome: THIAGO MATHEUS BREDA		3.Registro no CRBio: 068722/01-D	
4.CPF: 055.842.549-67	5.E-mail: thiagombreda@gmail.com		6.Tel: (67)3382-6514/8155-7011
7.End.: HIKARU KAMIYA 157		8.Compl.:	
9.Bairro: JARDIM DAS NACOES	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79081-744

CONTRATANTE

13.Nome: FIBRACON - CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS		
14.Registro Profissional: 412	15.CPF / CGC / CNPJ: 08.374.309/0001-53	
16.End.: RUA DOUTOR MICHEL SCAFF 105		
17.Compl.: SALA 9	18.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	19.Cidade: CAMPO GRANDE
20.UF: MS / 21.CEP: 79040-860	22.E-mail/Site: fibra@fibracon.com.br / www.fibracon.com.br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;

24.Identificação : AVIFAUNA - MONITORAMENTO DA FAUNA DA PCH VERDE 4A, RIO VERDE, ÁGUA CLARA/MS.

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA — 26.UF: MS

27.Forma de participação: EQUIPE — 28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR

29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia; — 30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : MONITORAMENTO DA FAUNA (GRUPO AVIFAUNA) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH VERDE 4A, LOCALIZADA NO RIO VERDE, MUNICÍPIO DE ÁGUA CLARA, COM O OBJETIVO DE IDENTIFICAR POSSÍVEIS IMPACTOS DECORRENTES DA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO SOBRE AS ESPÉCIES LOCAIS.

32.Valor: R$ 9.000,00 | 33.Total de horas: 600 | 34.Início: NOV/2014 | 35.Término:

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 3/4/13 — Assinatura do Profissional

Data: 3/4/13 — Assinatura e Carimbo do Contratante

FIBRAcon - CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS S/S LTDA
José Milton Longo

37. LOGO DO CRBio

CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / — Assinatura do Profissional

Data: / / — Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / / — Assinatura do Profissional

Data: / / — Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 9629.1554.1340.9126

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

12/07/2019 ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2019/05144**

CONTRATADO

2.Nome: GIOVANE LIMA VILHANUEVA		3.Registro no CRBio: 116812/01-D	
4.CPF: 050.041.091-76	5.E-mail: giovane.vilhanueva@gmail.com		6.Tel: (67)3201-8487
7.End.: MADRESSILVA 432		8.Compl.:	
9.Bairro: CARANDA BOSQUE	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79032-380

CONTRATANTE

13.Nome: FIBRACON - CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS		
14.Registro Profissional: 412	15.CPF / CGC / CNPJ: 08.374.309/0001-53	
16.End.: RUA DOUTOR MICHEL SCAFF 105		
17.Compl.: SALA 9	18.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	19.Cidade: CAMPO GRANDE
20.UF: MS / 21.CEP: 79040-860	22.E-mail/Site: fibra@fibracon.com.br / www.fibracon.com.br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;

24.Identificação : MASTOFAUNA - MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE DA PCH VERDE 4A, RIO VERDE, ÁGUA CLARA, MS.

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA	26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE (GRUPO MASTOFAUNA) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH VERDE 4A, LOCALIZADA NO RIO VERDE, MUNICÍPIO DE ÁGUA CLARA, COMO O OBJETIVO DE IDENTIFICAR POSSÍVEIS IMPACTOS DECORRENTES DA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO SOBRE AS ESPÉCIES LOCAIS.

32.Valor: R$ 3.500,00	33.Total de horas: 120	34.Início: AGO/2019	35.Término: DEZ/2021

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 12/07/19 — Assinatura do Profissional: Giovane Lima Vilhanueva

Data: — Assinatura e Carimbo do Contratante: FIBRAcon - CONSULTORIA, PERICIAS E PROJETOS AMBIENTAIS S/S LTDA — José Carlos Chaves dos Santos

37. LOGO DO CRBio

CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / — Assinatura do Profissional

Data: / / — Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / / — Assinatura do Profissional

Data: / / — Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 1855.2424.3051.3993

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

https://portal.crbio01.gov.br/scripts/art.dll/login 1/5

ANEXO V

PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DA FAUNA, ICTIOFAUNA E MACRÓFITAS																																									
ATIVIDADES	2014		2015							2016									2017								2018					2019				2020							
	Nov	Dez	Fev	Mar	Mai	Jun	Ago	Set	Nov	Jan	Fev	Mar	Mai	Jun	Ago	Set	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Mai	Jun	Ago	Set	Nov	Fev	Mar	Ago	Set	Out	Fev	Mar	Ago	Set	Fev	Mar	Ago	Set			
FAUNA TERRESTRE																																										
Campanhas Realizadas	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X			X		X							
Emissão de Relatório		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X			X		X							
Campanhas previstas																																					X		X				
ICTIOFAUNA																																										
Campanhas Realizadas							X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X			X		X		X							
Emissão de Relatório								X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X			X		X		X							
Campanhas previstas																																					X		X				
MACRÓFITAS																																										
Campanhas Realizadas	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X			X		X		X							
Emissão de Relatório		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X			X		X							
Campanhas previstas																																					X		X				

ANEXO VI

53°30'0"W
53°27'0"W
53°24'0"W
53°21'0"W
19°45'0"S
19°48'0"S
19°51'0"S
19°54'0"S

Ap.S
Sas
Sa+Sd
Sd+Sa
Sd
Vs.S
Fa

Estrada de Fazenda
ESTRADA DE FAZENDA
MS 438
RODOVIA MS 438

Kilometers
0 150 300 600 900 1 200

N
W
E
S

55°W
20°S

Legenda

Pontos Amostrais PCH Verde 4A

- Escuta Herpeto
- Escuta Aves
- Pitfall
- Transecto Aves
- Transecto Herpeto/Mastofauna
- Acessos PCH Verde 4A

Áreas Amostrais PCH Verde 4A

- Reservatório
- Montante
- Jusante
- Reservatório PCH Verde 4A
- Barragem

Fibracon
Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais Ltda
Rua Dr. Machel Scaff 105; Sala 9
Bairro: Chacara Cachoeira
Campo Grande - MS
(67) 3026-3113
www.fibracon.com.br

Anexo 7.1. Relatório do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE AREAS DEGRADADAS- PRADE

PCH VERDE 4A

RELATÓRIO TÉCNICO



PHOENIX
Geração de Energia S.A.

Fibracon
AMBIENTAL

ÁGUA CLARA - MS

Janeiro de 2020

EQUIPE TÉCNICA

DADOS DA EMPRESA CONTRATANTE

Razão Social: Phoenix Geração de Energia S.A.

Endereço: AV. Júlio de Sa Bierrenbach Alm, 200,

BL 02 Salas 201 a 204 e 401 a 404

Bairro: Jacarepaguá

Município: Rio de Janeiro /RJ – CEP: 22.775-028

Telefone para contato: (21) 3543-2226

DADOS DA EMPRESA CONSULTORA

Razão Social: FIBRAcon Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais S/S Ltda.

Endereço: Rua Dr. Michel Scaff, 105, sala 9, Bairro Chácara Cachoeira

Município: Campo Grande/MS – CEP: 79040-860

Telefone para contato: (67) 3026 3113

Home Page: www.fibracon.com.br

E-mail: fibra@fibracon.com.br

TÉCNICO RESPONSÁVEL

José Carlos Chaves dos Santos CRBio: 18.769/01-D

ÍNDICE

1. Apresentação 4
2. Metodologia 4
3. Resultados 4
   a) PRADE da Área do bloco dos alojamentos operacionais. 4
   b) Área do antigo bloco dos alojamentos operacionais e acesso 5
   c) Área próxima à oficina 7
   d) PRADE Área próxima ao almoxarifado e antigo britador 8
   e) PRADE Área Bota-espera de solo-orgânico 9
   f) Área de recuperação próxima ao almoxarifado 10
4. Considerações Finais 11
5. Anexos 11

AVALIAÇÃO DO PROGRESSO DA EXECUÇÃO DO PRADE DA PCH VERDE 4A (PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A).

1. APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta os resultados da visita técnica realizada entre os dias 8 e 9 de janeiro de 2020 nas áreas de PRADE da PCH Verde 4A, referente ao progresso das atividades realizadas em 2019 durante a execução do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

2. METODOLOGIA

A vistoria das áreas de PRADE foi realizada por meio de fotografias aéreas, abrangendo uma visão geral das áreas de recuperação e das atividades realizadas. Além disso, para o detalhamento e validação das informações, foram realizadas caminhadas sistemáticas em cada área, com objetivo de avaliar o progresso das técnicas empregadas para recuperação.

Os resultados estão apresentados em comparação entre os registros realizados em outubro de 2019 e janeiro de 2020.

3. RESULTADOS

Os resultados são apresentados em forma de tópicos, descrevendo a evolução de cada área do PRADE. As imagens foram dispostas na ordem de cada visita técnica, sendo nomeadas como antes e depois, outubro de 2019 e janeiro de 2020 respectivamente.

a) PRADE da Área do bloco dos alojamentos operacionais.

Em janeiro observamos uma maior cobertura vegetal em relação a outubro de 2019 (Figura 1), característico do período de chuvas. Além das espécies semeadas no PRADE há presença de espécies ruderais que aumentam a diversidade e complexidade estrutural a vegetação (Figura 2).



Figura 1. Antes – Imagem aérea da área do antigo bloco dos alojamentos operacionais. PRADE - PCH Verde 4A, outubro de 2019.



Figura 2. Depois - Imagem aérea da área do antigo bloco dos alojamentos operacionais. PRADE - PCH Verde 4A, janeiro de 2020.

b) Área do antigo bloco dos alojamentos operacionais e acesso

Em outubro de 2019 a cobertura do solo era menor que 80% (Figura 3). Já em janeiro de 2020 podemos observar o crescimento significativo das espécies semeadas no PRADE (Figura 4).



Figura 3. Antes – Imagem aérea da área do antigo bloco dos alojamentos operacionais e acesso (indicação polígono azul). PRADE - PCH Verde 4A, outubro de 2019.



Figura 4. Depois - Imagem aérea da área do antigo bloco dos alojamentos operacionais (indicação polígono azul). PRADE - PCH Verde 4A, janeiro de 2020.

c) Área próxima à oficina

Em outubro de 2019 o local foi limpo e não foram encontrados vestígios de plantio (Figura 5). Entretanto em janeiro de 2020 podemos observar crescimento de gramíneas cobrindo mais de 80% do solo (Figura 6).



Figura 5. **Antes** - Área próxima à oficina. PRADE - PCH Verde 4A, outubro de 2019.



Figura 6. **Depois** - Área próxima à oficina, após limpeza. PRADE - PCH Verde 4A, janeiro de 2020.

d) PRADE Área próxima ao almoxarifado e antigo britador

Em outubro as manchas de brita foram retiradas e o solo foi revolvido (Figura 7). A vegetação ainda está em desenvolvimento e o solo não tem cobertura vegetal maior que 50%, se comparada com outras áreas (Figura 8).



Figura 7. Antes – Imagem aérea da área próxima ao almoxarifado e britador. Seta azul indica a área de solo revolvido. PRADE - PCH Verde 4A, outubro de 2019.



Figura 8. Depois - Imagem aérea da área próxima ao almoxarifado e britado mostra que ainda há falhas na cobertura do solo por vegetação. PRADE - PCH Verde 4A, janeiro de 2020.

e) PRADE Área Bota-espera de solo-orgânico

Na vistoria anterior em outubro de 2019, observou-se que as bordas foram novamente desbastadas e identificamos semeadura (Figura 9), em janeiro podemos constatar o crescimento germinação e crescimento natural da vegetação, cobrindo parcialmente o bota-espera (Figura 9Figura 10).



Figura 9. Antes – Imagens áreas da área de bota-espera de solo-orgânico. PRADE - PCH Verde 4A, outubro de 2019.



Figura 10. Depois - Imagens áreas da área de bota-espera de solo-orgânico. PRADE - PCH Verde 4A, janeiro de 2020.

f) Área de recuperação próxima ao almoxarifado

Em outubro de 2019 a área ainda estava com entulhos remanescentes da construção e solo revolvido (Figura 11). Em janeiro encontramos a área limpa e sem entulhos (Figura 12).



Figura 11. **Antes** – Caçambas e entulho próximo ao almoxarifado. PRADE - PCH Verde 4A, outubro de 2019.



Figura 12. **Depois** – Retirada da maioria do entulho. PRADE - PCH Verde 4A, janeiro de 2020.

4. Considerações Finais

A implantação e manutenção do PRADE estão relacionados a desmobilização das estruturas do canteiro de obras e recuperação da área, garantindo o sucesso do projeto. As áreas de canteiro de obras da PCH Verde 4A eram originalmente pastagens com árvores esparsas, e o desenvolvimento das atividades de plantio buscam o retorno a condição similar.

Com base na comparação após um intervalo de três meses constatamos o crescimento de plantas observadas e germinação de gramíneas, proveniente do banco de sementes existente ou da semeada. Ainda são recomendadas ações pontuais de replantio nos taludes e áreas suscetíveis a erosão, como o objetivo de restabelecer gramíneas e proteger o solo.

5. Anexos

Anexo I – Anotação de Responsabilidade Técnica da equipe responsável pela verificação e acompanhamento dos planos de recuperação de áreas degradadas (PRADEs) nas PCHs Verde 4 e 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

13/01/2020 ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2020/00197**

CONTRATADO

2.Nome: JOSE CARLOS CHAVES DOS SANTOS		3.Registro no CRBio: 018769/01-D	
4.CPF: 294.004.141-53	5.E-mail: josecarlos@fibracon.com.br		6.Tel: (67)3026-3113
7.End.: DR MICHEL SCAFF 105		8.Compl.: SALA 09	
9.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79040-860

CONTRATANTE

13.Nome: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A		
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 11.150.969/0002-46	
16.End.: RODOVIA MS 245 S/N		
17.Compl.:	18.Bairro: ZONA RURAL	19.Cidade: AGUA CLARA
20.UF: MS / 21.CEP: 79680-000	22.E-mail/Site: roberta.araujo@brookfieldenergia.com / https://renewableops.brookfield.com/pt -br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;

24.Identificação : VERIFICAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DO CUMPRIMENTO DOS OBJETIVOS DOS PLANOS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRADES) REALIZADOS NAS PCHS VERDE 4 (SAVANA) E 4A (PHOENIX).

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA	26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : VERIFICAÇÃO E ACOMPANHAMENTO DO CUMPRIMENTO DOS OBJETIVOS DOS PLANOS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRADES) REALIZADOS NAS PCHS VERDE 4 (SAVANA) E 4A (PHOENIX).

32.Valor: R$ 1.500,00	33.Total de horas: 40	34.Início: JAN/2020	35.Término: JUL/2020

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 14/01/20 — Assinatura do Profissional

Data: 15/01/2020 — Assinatura e Carimbo do Contratante

37. LOGO DO CRBio

CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / — Assinatura do Profissional

Data: / / — Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / / — Assinatura do Profissional

Data: / / — Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 6761.8016.8957.9899

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

portal.crbio01.gov.br/scripts/art.dll/login 1/5

Anexo 8.1. Relatório Anual do Programa de Reflorestamento da Faixa de Preservação Permanente

Programa de Reflorestamento da Faixa de Preservação Permanente

RELATÓRIO ANUAL - 2019

PCH VERDE 4A

Janeiro de 2020

atendimento@xicamt.com.br

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 3
2. INTRODUÇÃO 3
3. OBJETIVO 4
5. ATIVIDADES EXECUTADAS 6
6. EQUIPE TÉCNICA 7
7. ANEXOS ..... **Erro! Indicador não definido.**

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento compreende o Relatório Anual do Programa de Reflorestamento da Faixa de Preservação Permanente (APP) da PCH Verde 4A, situada na região leste do estado do Mato Grosso do Sul, entre os municípios de Água Clara e Ribas/ do Rio Pardo, MS, em atendimento as condicionantes nº 6A e 6C da Licença de Operação nº 480/2019.

No dia 27 de agosto de 2019 foi realizado o protocolo da carta BER 868/2019 com o encaminhamento do Projeto Executivo do Programa de Reflorestamento da Faixa de Preservação Permanente da PCH Verde 4A. As atividades do projeto tiveram início no mês de outubro de 2019.

Este relatório apresenta as atividades executadas em 2019 para a implementação do reflorestamento da Área de Preservação Permanente (APP) do reservatório da PCH Verde 4A.

2. INTRODUÇÃO

A legislação brasileira, através do Código Florestal (Lei 12.651, de 25 de maio de 2012), prevê a completa preservação de Matas Ciliares, que são classificadas como Áreas de Preservação Permanente- APP. Suas características variam muito dependendo da largura do curso de água, do solo e substrato, do relevo e da vegetação. Esse código especifica a largura da APP que precisa ser mantida ao longo de um rio, córrego ou lago. Ela é medida a partir do nível máximo da lâmina de água.

A recuperação ou a regeneração natural de uma Área de Preservação Permanente - APP é um processo dinâmico, envolvendo diversos fatores, que se processa de médio a longos prazos. Nesse sentido, quando se pretende recompor formações florestais, é fundamental que se tenha em mente a distribuição das espécies em determinada área. Ela é determinada pela adaptação dessas espécies às condições da fitogeografia de uma dada região. De posse desses dados, pode-se pensar em traçar um programa de recuperação florestal já com a indicação das espécies a serem utilizadas e dos modelos específicos de recomposição.

A APP de reservatórios para fins de geração de energia elétrica deve apresentar uma extensão de 100 metros em linha horizontal, a partir da cota de operação normal

do reservatório. A APP da PCH Verde 4A apresenta uma área total de 657,0254ha, dos quais 258,3040ha apresentam vegetação arbórea remanescente e não necessita de recuperação.

Para obter êxito na conservação da fauna silvestre e no estabelecimento da flora a ser implantada na nova área de preservação permanente, é extremamente importante que o reflorestamento seja composto por espécies das fisionomias da APP a ser alagada, restringindo às espécies nativas. Para isso, deve-se ter como referência a formação primária existente nos locais afetados, de maneira que parte dos recursos perdidos sejam recompostos, assim como a função ecológica proporcionada pelos mesmos.

A técnica proposta para reflorestamento da APP é a semeadura direta por meio da muvuca que consiste em uma mistura diversificada de sementes florestais e adubação verde, que vem sendo cada vez mais utilizada na recuperação de áreas degradadas e tem mostrado o sucesso da prática em comparação a outros métodos de recuperação. Esse método visa garantir que a comunidade vegetal tenha um desenvolvimento que reflita os estratos e os grupos sucessionais nativos promovendo, desta forma, as funções ecológicas no sistema (DURIGAN et al 2013).

Vale ressaltar que as áreas a serem reflorestadas com muvuca serão as desprovidas de vegetação nativa e que possuem condições para a semeadura (umidade, declividade, aptidão do solo, dentre outras).

3. OBJETIVO

O objetivo deste relatório é descrever as atividades executadas até dezembro de 2019 para a recuperação da nova APP da área do reservatório da PCH Verde 4A.

4. ÁREA DE TRABALHO

A PCH Verde 4A está localizada a uma distância aproximada de 233 km da capital do estado (FIGURA 1), Campo Grande, seguindo 85 km pela BR – 163 e logo após 73 km pela BR – 060 em direção do município de Camapuã. Passando por Camapuã, na MS - 438, percorrem-se cerca de 75 Km até a entrada do empreendimento.

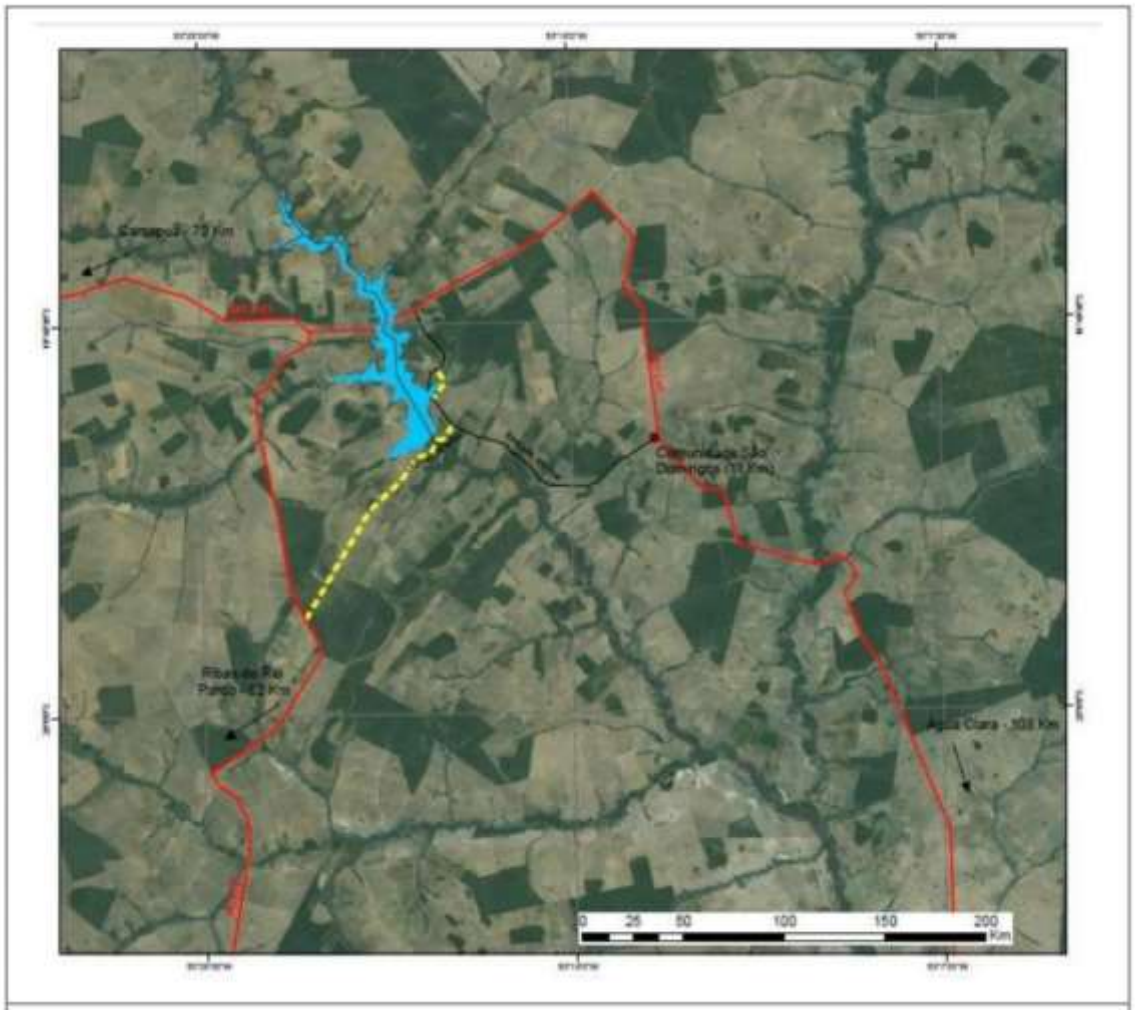


Figura 1. Localização do empreendimento.

A PCH Verde 4A está localizada em uma região marcada pela homogeneidade morfoestrutural. De forma geral, nos locais de topo com solos de baixa fertilidade natural predominam feições de Savana (Cerrado), com tipologias principais de Savana Arborizada (Cerrado Típico e Cerrado Denso) e Savana Florestada (Cerradão), sendo a maioria destas formações substituídas pelas pastagens plantadas. Nas rampas e fundos do vale, sob solos férteis, o Cerrado gradativamente era substituído por feições florestais com a formação Semideciduais Submontana (nas encostas) e Semidecidual Aluvial (nas planícies de inundação), esta última, entremeados com as Formações Pioneiras (Campos de Várzea).

Com a ocupação antrópica, grande parte destes ambientes foram sendo destruídos e alterados, possuindo hoje muita capoeira e vegetação secundária em estágios diversos de desenvolvimento. As áreas de recuperação da APP apresentam uma topografia suavemente rampeada, com vales de fundo chato e também

entalhados. Nestes locais ocorrem remanescentes ou fragmentos florestais representados pela Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, Floresta Estacional Semidecidual Submontana, Floresta Estacional Decidual e Savana Florestada. As áreas savânicas são representadas pela Savana Arbórea Aberta com Floresta de Galeria e as áreas campestres representadas pela Savana Gramíneo-lenhosa (Campos Sujos Úmidos).

Quanto ao uso atual do solo, as áreas antropizadas, constituídas pelas pastagens plantadas, dominam a paisagem da região. Ressalta-se ainda, em menor proporção, áreas antropizadas com vegetação natural de características secundárias. Estas áreas são constituídas basicamente pelas gramíneas *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens,* sendo também encontrados em menores proporções, as espécies de *Panicum maximum* e *Antropogon gayanus*.

As áreas de pastagens, sob diversos manejos, conservam espécies arbóreas de maior porte sobre o estrato graminoso introduzido. Estas espécies arbóreas de grande porte conservadas, conforme a fisionomia de origem, são constituídas pelas espécies de *Handroanthus impetiginosa*, *Myracrodruon urundeuva, Hymenaea courbaril, Terminalia argentea*, *Dipteryx alata*, *Pterodon pubescens*, *Bowdichia virgilioides*, *Aspidosperma* sp., *Astronium fraxinifolium*, *Anadenanthera* sp. e *Buchenavia tomentosa.*

A nova APP formada pelo reservatório da PCH Verde 4A, possui ambientes com diferentes graus de conservação, sendo possível encontrar áreas antropizadas pela pecuária com pastagens constituídas por espécies exóticas, áreas de pecuária com vegetação nativa, áreas com regeneração natural características da fisionomia de Cerrado, além de áreas preservadas com vegetação arbórea. Estas diferentes áreas, receberão técnicas distintas de recuperação, sendo avaliadas cada área de forma específica de acordo com a situação atual.

5. ATIVIDADES EXECUTADAS

As atividades desenvolvidas foram as de preparo do solo das áreas com ausência de regeneração.

ATIVIDADE 1) PREPARAÇÃO DO SOLO – 1ª GRADAGEM

O preparo convencional do solo consiste no revolvimento de camadas superficiais para reduzir a compactação, incorporar corretivos e fertilizantes, aumentar os espaços porosos e, com isso, elevar a permeabilidade e o armazenamento de ar e água. Esse processo facilitará o crescimento das raízes das plantas. Além disso, o revolvimento do solo promove o corte e o enterro das plantas daninhas e auxilia no controle de pragas e patógenos do solo.

É importante utilizar corretamente as técnicas de preparo do terreno para evitar sua progressiva degradação física, química e biológica. O preparo do solo tem por objetivo básico otimizar as condições de brotamento, emergência e o estabelecimento das plantas. O sistema deverá, ainda, aumentar a infiltração de água, reduzindo a enxurrada e, por consequência, a erosão.

Após o início das atividades de preparo do solo na PCH Verde 4A, notou-se que em algumas áreas ocorria a presença de regeneração elevada, tanto em quantidade de indivíduos, assim como diversidade de espécies. Essas áreas, que totalizam 20 hectares, passarão por controle de capim dirigido e nucleação. Dessa forma, foi realizado o preparo do solo (1ª gradagem) em 55 hectares.

As atividades de 2ª gradagem e plantio terão início em janeiro de 2020, devido às condições climáticas (principalmente a escassez de chuvas) e considerando que os plantios deverão ser feitos imediatamente após a 2ª gradagem, para que o solo esteja destorroado ao receber as sementes.

As fotos referentes as atividades descritas acima encontram-se no anexo 1 do presente documento.

6. EQUIPE TÉCNICA

Equipe Técnica		
Nome	**Cargo**	**Responsabilidade Técnica**
Cassiano Marmet	Sócio Administrador/ Responsável técnico	CFTA nº 90570162149
Elisângela Marmet	Sócio Administrador/ Responsável técnico	CREA-MT: 38096 VISTO MS: 33982

7. ANEXOS

ANEXO I – Relatório fotográfico;

ANEXO II – ART;

ANEXO III – Localização dos Atividades (mapa).

Cassiano Carlos Marmet
Sócio administrador
XINGU CONSULTORIA AMBIENTAL E AGRÁRIA
(CFTA nº 90570162149)

Elisângela Marmet
Engenheira Agrônoma
CREA-MT: 38096
VISTO MS: 33982

ANEXO I
FOTOS DAS ATIVIDADES DE PREPARAÇÃO DO SOLO
(1ª GRADAGEM)



Figura 02. Áreas Gradeadas durante a execução do Programa de Reflorestamento da Faixa de Preservação Permanente da PCH Verde 4A, nos meses de outubro a dezembro de 2019.



Figura 03. Áreas Gradeadas durante a execução do Programa de Reflorestamento da Faixa de Preservação Permanente da PCH Verde 4A, nos meses de outubro a dezembro de 2019.



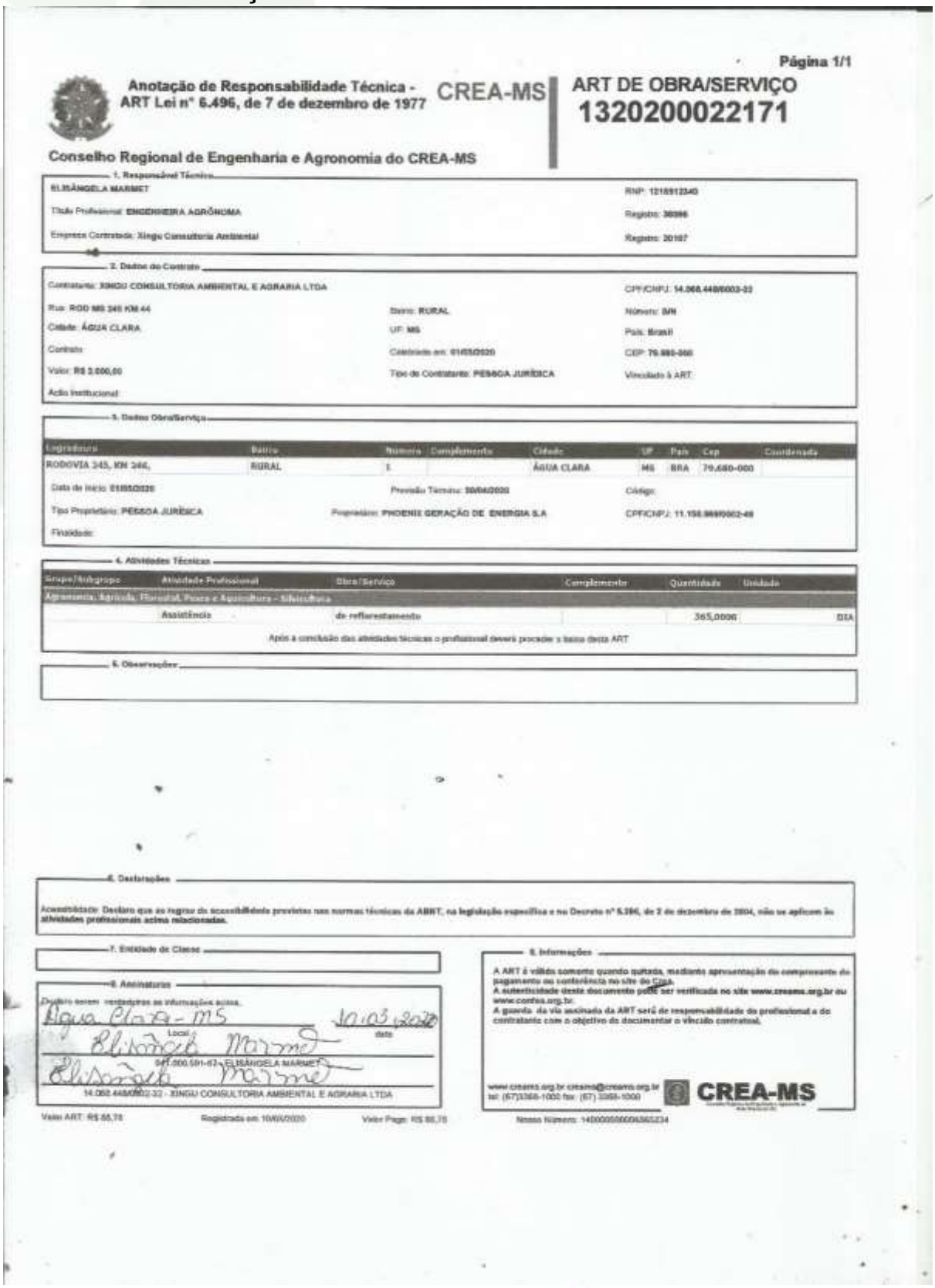
Figura 04. Áreas Gradeadas durante a execução do Programa de Reflorestamento da Faixa de Preservação Permanente da PCH Verde 4A, nos meses de outubro a dezembro de 2019.



Figura 05. Áreas da Faixa de Preservação Permanente da PCH Verde 4A com regeneração, nos meses de outubro a dezembro de 2019.

ANEXO II

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



Página 1/1

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977 — CREA-MS

ART DE OBRA/SERVIÇO
1320200022171

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MS

1. Responsável Técnico

ELISÂNGELA MARMET — RNP: 1216912340

Título Profissional: ENGENHEIRA AGRÔNOMA — Registro: 36086

Empresa Contratada: Xingu Consultoria Ambiental — Registro: 20107

2. Dados do Contrato

Contratante: XINGU CONSULTORIA AMBIENTAL E AGRARIA LTDA — CPF/CNPJ: 14.062.448/0003-32

Rua: ROD MS 345 KM 44 — Bairro: RURAL — Número: S/N

Cidade: ÁGUA CLARA — UF: MS — País: Brasil

Contrato: — Celebrado em: 01/03/2020 — CEP: 79.980-000

Valor: R$ 3.000,00 — Tipo do Contratante: PESSOA JURÍDICA — Vinculado à ART:

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
RODOVIA 345, KM 346,	RURAL	1		ÁGUA CLARA	MS	BRA	79.680-000	

Data de Início: 01/03/2020 — Previsão Término: 30/06/2020 — Código:

Tipo Proprietário: PESSOA JURÍDICA — Proprietário: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A — CPF/CNPJ: 11.158.969/0002-48

Finalidade:

4. Atividades Técnicas

Grupo/Subgrupo	Atividade Profissional	Obra/Serviço	Complemento	Quantidade	Unidade
Agronomia, Agrícola, Florestal, Pesca e Aquicultura - Silvicultura					
	Assistência	de reflorestamento		365,0000	DIA

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Água Clara - MS — 10/03/2020
Local — data

Elisângela Marmet

047.000.591-67 - ELISÂNGELA MARMET

Elisângela Marmet

14.062.448/0003-32 - XINGU CONSULTORIA AMBIENTAL E AGRARIA LTDA

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creams.org.br ou www.confea.org.br.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creams.org.br creams@creams.org.br
tel: (67)3368-1000 fax: (67) 3368-1000

CREA-MS

Valor ART: R$ 88,78 — Registrada em: 10/03/2020 — Valor Pago: R$ 88,78 — Nosso Número: 14000000000365234

XINGU
CONSULTORIA AMBIENTAL

Termo de Responsabilidade Técnica - TRT
Lei nº 13.639, de 26 de MARÇO de 2018

CFTA

TRT OBRA / SERVIÇO
Nº BR20200418650

Conselho Federal dos Técnicos Agrícolas

INICIAL

1. Responsável Técnico

CASSIANO CARLOS MARMET
Título profissional: **TÉCNICO AGRÍCOLA EM AGRICULTURA**
RNP: **90570162149**

2. Contratante

Contratante: **Xingu Consultoria Ambiental e Agraria LTDA**
CPF/CNPJ: **14.068.448/0002-32**
RODOVIA MS 245, km 44
Nº: **s/n**
Complemento:
Bairro: **Rural**
Cidade: **ÁGUA CLARA**
UF: **MS**
CEP: **79680000**
País: **Brasil**
Telefone: **(66) 99694-5732**
Email: **xicafilial@gmail.com**
Contrato: **Não especificado**
Celebrado em:
Valor: **R$ 2.000,00**
Tipo de contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO**
Ação Institucional: **NENHUM**

3. Dados da Obra/Serviço

Proprietário: **PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A**
CPF/CNPJ: **11.150.969/0002-46**
RODOVIA MS 245, km 44
Nº: **s/n**
Complemento:
Bairro: **Rural**
Cidade: **ÁGUA CLARA**
UF: **MS**
CEP: **79680000**
Telefone:
Email:
Coordenadas Geográficas: **Latitude: -19.914998 Longitude: -53.309906**
Data de Início: **01/03/2020**
Previsão de término: **30/04/2020**
Finalidade: **Florestal**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
2 - EXECUÇÃO		
15 - EXECUÇÃO > SILVICULTURA -> #AS409 - DE REFLORESTAMENTO	1,000	a
15 - EXECUÇÃO > RECUPERAÇÃO AMBIENTAL -> DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL -> #CM584 - RECUPERAÇÃO AMBIENTAL	1,000	a

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa deste TRT

5. Observações

Acompanhamento de Recuperação Florestal

6. Declarações

7. Entidade de Classe

CRTA/CFTA (Valor Padrão)

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Água Clara, 17 de Abril de 2020
Local data

Responsável Técnico: CASSIANO CARLOS MARMET - CPF: 905.701.621-49

Contratante: Xingu Consultoria Ambiental e Agraria LTDA - CNPJ: 14.068.448/0002-32

9. Informações

10. Valor

Valor do TRT: **R$ 40,00** Pago em: **17/04/2020** Nosso Número: **8200104897**

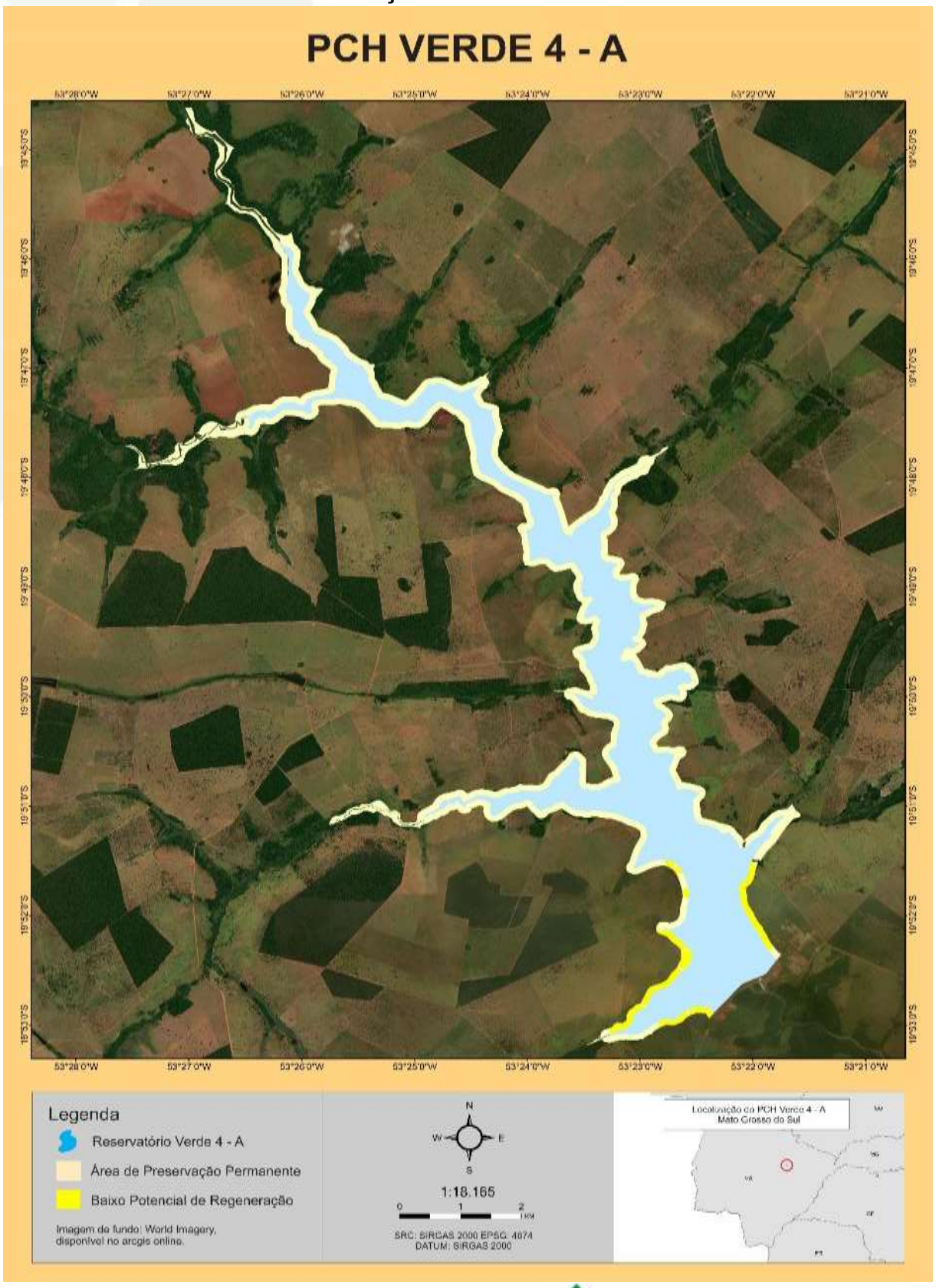
A validade deste TRT pode ser verificada em: http://corporativo.sitag.org.br/publico/, com a chave: 0czA2
Impresso em: 21/04/2020 às 09:32:58 por: , ip: 177.130.22.29

www.cfta.org.br atendimento@sitag.org.br Tel: 0800 121 9999

CFTA Conselho Federal dos Técnicos Agrícolas

ANEXO III

LOCALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES



Anexo 9.1. Relatório Anual do Programa de Monitoramento da Flora

MONITORAMENTO DA FLORA

PCH VERDE 4A

RELATÓRIO TÉCNICO



Fibracon AMBIENTAL

PHOENIX Geração de Energia S.A.

ÁGUA CLARA - MS

Outubro de 2019

2ª CAMPANHA

ÍNDICE

1. Apresentação 4
2. Introdução 4
3. Metodologia 5
3.1. Área de Estudo 5
3.1.1. Parcelas para o Monitoramento Fitossociológico 7
3.2. Coleta e Análise de Dados 8
3.2.1. Monitoramento Fitossociológico 8
4. Resultados e Discussão 11
4.1. Monitoramento Fitossociológico 11
4.1.1. Parcela 1 11
4.1.2. Parcela 2 16
4.1.3. Parcela 3 20
4.1.4. Parcela 4 25
4.1.5. Parcela 5 29
4.2. Dados consolidados 33
5. Conclusão 37
6. Referências Bibliográficas 38
7. Anexos 41
Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) 41

EQUIPE TÉCNICA

DADOS DA EMPRESA CONTRATANTE

Razão Social: Phoenix Geração de Energia S.A.

Endereço: Al. Dr. Carlos de Carvalho, 555, 21º andar, Bairro Centro

Município: Curitiba/PR – CEP: 80.430-180

Telefone para contato: (41) 3321-7100

DADOS DA EMPRESA CONSULTORA

Razão Social: FIBRAcon Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais S/S Ltda.

Endereço: Rua Dr. Michel Scaff, 105, sala 9, Bairro Chácara Cachoeira

Município: Campo Grande/MS – CEP: 79040-860

Telefone para contato: (67) 3026 3113

Home Page: www.fibracon.com.br

E-mail: fibra@fibracon.com.br

TÉCNICOS RESPONSÁVEIS

José Carlos Chaves dos Santos (Coordenador)	CRBio: 18.769/01-D
José Milton Longo (Coordenador)	CRBio: 0232/64/01-D
Wendilly Lorraine Campos Tabosa	CRBio 113827/01 - D

1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório apresenta os resultados do Programa de Monitoramento de Flora da Pequena Central Hidrelétrica Verde 4A localizada em Água Clara, Mato Grosso do Sul, cuja campanha foi realizada entre os dias 22/10/2019 e 24/10/2019.

2. INTRODUÇÃO

A Pequena Central Hidrelétrica Verde 4A está instalada no domínio do bioma Cerrado, esse localizado na região central do Brasil abrangendo os Estados de Mato Grosso, Mato Grosso de Sul, Goiás, Rondônia, Tocantins, Maranhão, Piauí, Bahia, Minas Gerais, São Paulo e Distrito Federal, além de encraves em outros Estados seguindo até o leste do Paraguai (BRASIL, 2019; MANTOVANI & MARTINS, 1993).

O clima do Cerrado é estacional, caracterizado por um período chuvoso de outubro a março, seguido de um período de seca de abril a setembro (KLINK & MACHADO, 2005). A precipitação anual média do cerrado é de 1.500 mm e as temperaturas são amenas durante o ano variando em média de 22°C a 27°C. (ALHO & MARTINS, 1995; KLINK & MACHADO, 2005). Os solos predominantes no Cerrado são Latossolos, tipo de solo caracterizado por ser profundo, bem drenado na maior parte do ano, apresenta acidez, toxidez de alumínio e carente de nutrientes essenciais para a maioria das plantas. Além dos latossolos, ocorrem os solos pedregosos e rasos e os arenosos (ALHO & MARTINS, 1995; RIBEIRO & WALTER, 1998).

Além da extensão do bioma que abrange vários Estados brasileiros os solos com propriedades características e a presença de duas estações bem definidas influenciam de forma direta na fitofisionomia e na diversidade (MEISTER, 2017). De acordo com sua composição florística, distribuição e densidade das espécies, a vegetação do cerrado apresenta fitofisionomias que compreendem formações florestais, campestres e savânicas (RIBEIRO & WALTER, 2008). Nas formações savânicas estão incluídos o cerrado sentido restrito e nas formações florestais, a mata ciliar e a mata seca.

O Cerrado é o segundo bioma brasileiro que mais sofre alterações, devido à ocupação humana. A ausência de planejamento levou à destruição e baixo aproveitamento de muitos recursos naturais e a cobertura florestal nativa foi sendo fragmentada, cedendo lugar a outras formas de uso do solo, principalmente a expansão da agricultura e pecuária nos últimos anos. Como consequência, muitas áreas do estado do Mato Grosso do Sul destinadas atualmente à agricultura e pecuária abrangem regiões cujas distintas fitofisionomias frequentemente estavam integradas. Devido a estas ações

antrópicas, esses complexos ambientes naturais foram reduzidos e transformados em habitats insulares (VELOSO *et al*., 1991).

A conservação da vegetação principalmente em áreas denominadas APPs – Áreas de Preservação Permanente, é fundamental, pois essas comunidades atuam como reguladoras dos processos de troca entre os sistemas terrestres e aquáticos e amenizando a poluição dos cursos d'água e atuando como barreira física nas áreas onde ocorre o escoamento superficial de agrotóxicos, adubos ou sedimentos (MENDONÇA *et al*. 1998). São importantes também como corredores ecológicos, facilitando o deslocamento da fauna e o fluxo gênico entre as populações de espécies animais e vegetais. Em regiões com topografia acidentada, protegem o solo contra os processos erosivos diminuindo o risco de assoreamento (AQUINO *et al.* 2012).

De acordo com a Lei Nº 12.651 (BRASIL, 2012), as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente e as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP).

A fitossociologia é o estudo quantitativo das comunidades vegetais. A realização deste tipo de estudo é importante para a compreensão dos padrões biogeográficos, além de fornecer dados da composição florística e afinidade entre espécies ou grupos de espécies e informações sobre a estrutura da comunidade (FELFILI *et al.,* 2002).

O Programa de Monitoramento da Flora terrestre tem por objetivo a continuidade do levantamento florístico na área da APP do empreendimento, subsidiando atividades de restauração da vegetação. Assim como, avaliar os parâmetros fitossociológicos dos remanescentes da vegetação ciliar e verificar as possíveis alterações nestas comunidades vegetais decorrentes das mudanças no regime hídrico.

3. METODOLOGIA

3.1. Área de Estudo

A Pequena Central Hidrelétrica Verde 4A está localizada no rio Verde, município de Água Clara, Estado de Mato Grosso de Sul, a uma distância aproximada de 233 km da capital do estado, com capacidade de 28,00MW, com um reservatório de 1143,9982 ha.

A PCH Verde 4A pode ser acessada a partir de Campo Grande seguindo a BR-262 por 97,4 km até Ribas do Rio Pardo/MS. A partir do município de Ribas do Rio Pardo na MS-357, percorrem-se cerca de 70 Km, até o entroncamento, onde convertendo à direita, segue-se 11 Km até a entrada do empreendimento (Figura 1).

A vegetação encontrada na região do rio Verde, município de Água Clara – MS é Arbórea Densa (cerradão) e Arbórea Aberta (campo cerrado). O cerradão é constituído de estrato denso de árvores em formação campestre e a formação de campo cerrado tem estrato contínuo de gramíneas. As atividades de uso do sol estão direcionadas para a agropecuária e silvicultura (FERNANDES *et al.,* 2011).

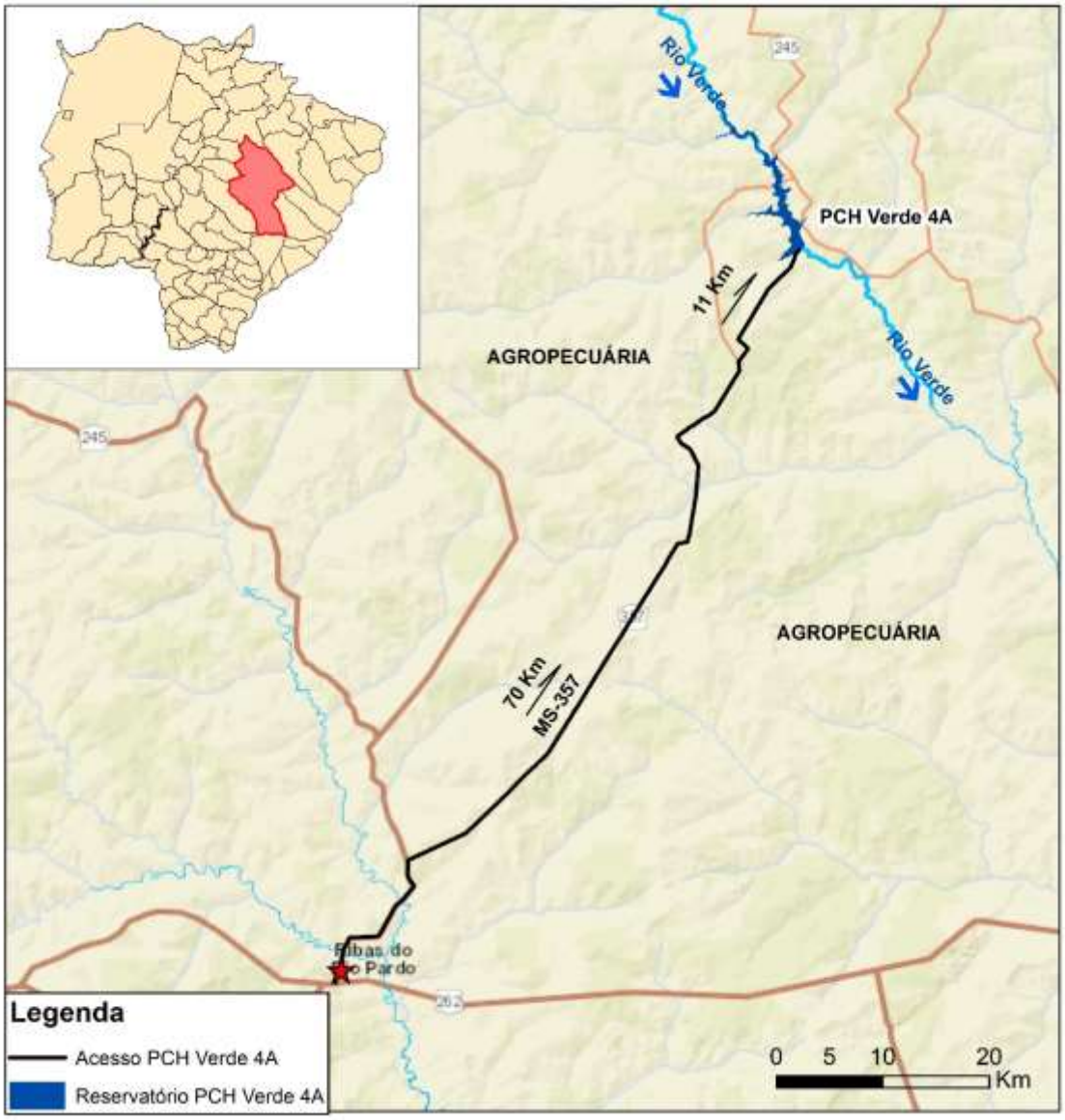


Figura 1. Localização da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

3.1.1. Parcelas para o Monitoramento Fitossociológico

As parcelas selecionadas para o monitoramento fitossociológico estão localizadas no entorno do reservatório. Essa área representa a Área de Preservação Permanente (APP) do rio Verde e suas formações vegetacionais que se encontram em processo de regeneração, predominando a formação estacional semidecidual.

Para realização do monitoramento da vegetação foi realizado levantamento fitossociológico das áreas amostradas utilizando o método de Parcelas Múltiplas (MUELLER-DUMBOIS & ELLENBERG, 1974), com o estabelecimento de cinco parcelas de 20 x 50 metros, resultando em uma área de 1000 m² cada (Tabela 1, Figura 2).

Tabela 1. Pontos e coordenadas geográficas das parcelas amostradas. MD-margem direita, ME-margem esquerda.

Ponto	Latitude	Longitude	Local
P1	19°51’11,14’’	53°21’53,8’’	ME
P2	19°48’02,81’’	53°23’08,76’’	ME
P3	19°47’33,07’’	53°24’14,53’’	ME
P4	19°51’04,58’’	53°23’32,7’’	MD
P5	19°46’25,94’’	53°26’07,46’’	MD

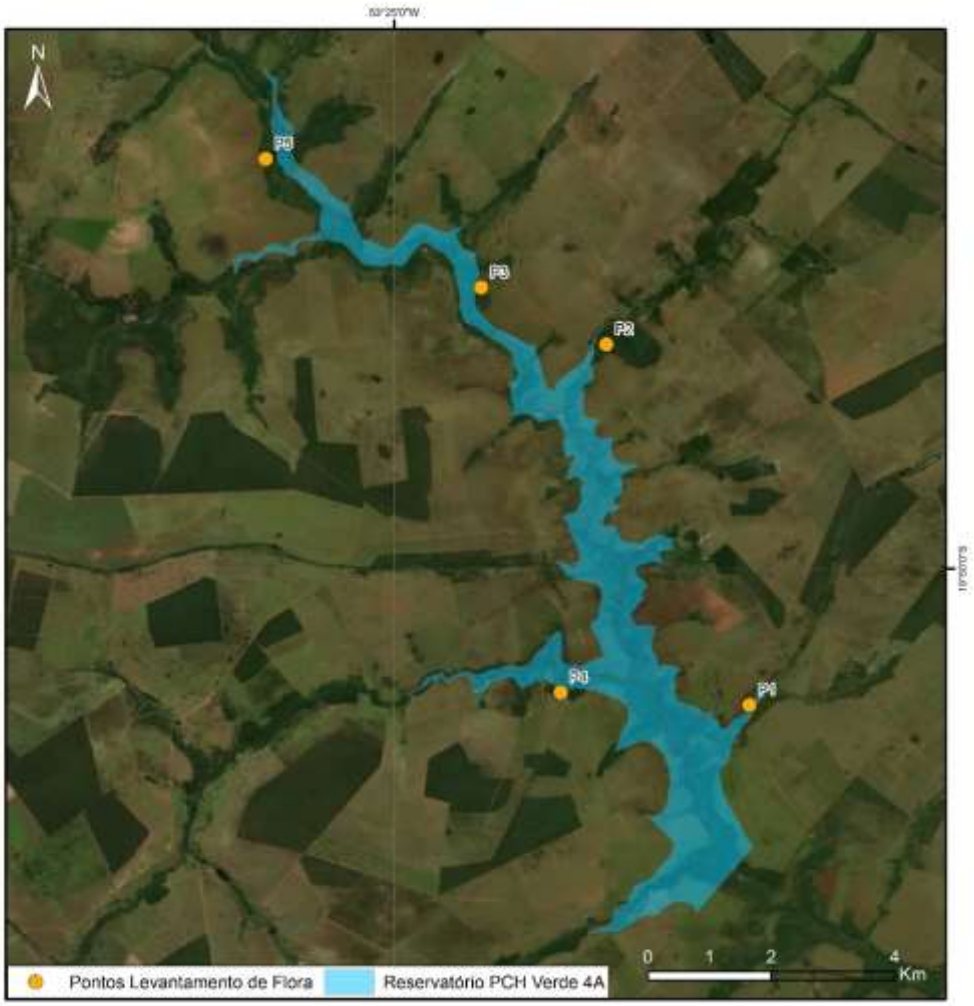


Figura 2. Localização das parcelas amostradas no Monitoramento da Flora da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

3.2. Coleta e Análise de Dados

3.2.1. Monitoramento Fitossociológico

Todos os indivíduos lenhosos presentes no interior das parcelas, foram registrados, identificados com plaquetas de polietileno, tiveram seu CAP (circunferência a altura do peito) medido e sua altura estimada pela comparação. Em indivíduos que apresentaram ramificação do caule a partir da base, cada ramificação foi medida (Figura 3).



Figura 3. Obtenção do CAP (circunferência a altura do peito) durante o monitoramento da Flora, na PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

A análise florística foi feita com auxílio de chaves de identificação, bibliografia e especialistas na área de taxonomia botânica. Quando indivíduos não apresentarem estruturas suficientes para a identificação, serão considerados como indeterminados e identificados nas próximas campanhas, caso não seja possível a identificação amostras serão enviadas para o herbário CGMS da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (PBA, 2018).

Os estimadores fitossociológicos considerados na análise da estrutura horizontal foram densidade absoluta (DA) e relativa (DR), dominância absoluta (DoA) e relativa (DoR), frequência absoluta (FA) e relativa (FR) e índice de valor de importância (IVI). O cálculo desses estimadores foi feito através do Programa FITOPAC 2.1. Segue uma lista detalhando cada um dos estimadores avaliados:

- Densidade relativa: proporção do número de indivíduos de uma espécie em relação ao número total de indivíduos amostrados (porcentagem).

DR = (n/A)/(N/A) x 100, Onde:

DR = Densidade relativa (%)

n = número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem;

N = número total de indivíduos amostrados;

A = unidade amostral;

- Dominância relativa: dominância por área de uma espécie como porcentagem da soma de todas as espécies (porcentagem).

DoR = (g/A)/(G/A) x 100, onde:

DoR= Dominância relativa (%);

g/A = área transversal de cada espécie por amostra;

G/A = área basal total por amostra;

- IVI (Índice Valor de Importância): soma dos valores relativos de frequência, densidade e dominância.

IVI = DR + DoR + FR

- IVC (Índice Valor de Cobertura): soma dos valores relativos de dominância e densidade.

IVC = DR + DoR

A distribuição das espécies e indivíduos em classes de diâmetro e altura (Tabela 2) foi definida com base nos dados obtidos no campo.

Tabela 2. Classes de altura e diâmetro.

Classes	Altura	Diâmetro
1	0,5 a 3m	1 a 20cm
2	3,1 a 6m	20,1 a 40cm
3	6,1 a 9m	40,1 a 60cm
4	9,1 a 12m	60,1 a 80cm
5	≥ 12,1m	≥80,1 cm

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Monitoramento Fitossociológico

4.1.1. Parcela 1

A parcela 1 localiza-se na margem esquerda do reservatório da PCH Verde 4A. A fitofisionomia é floresta estacional semidecidual, devido ao enchimento do reservatório a área de APP (Área de Preservação Permanente) encontra-se em regeneração, é possível identificar esse estágio pela presença de grande número de lianas e arbustos devido as clareiras no dossel (BATTILANI *et al.,* 2005). A diversidade encontrada somou 131 indivíduos distribuídos em 11 famílias, 20 gêneros e 21 espécies (Figura 4; Tabela 3).



Figura 4. Regenerantes da parcela 1. PCH Verde 4A em outubro de 2019, Água Clara, MS.

Tabela 3. Lista de espécies agrupadas por família, registradas na parcela 1, PCH Verde 4A em outubro de 2019, Água Clara, MS.

Família	Espécie
Anacardiaceae	*Astronium fraxinifolium*
	Myracrodruon urundeuva
	Lithraea molleoides

Família	Espécie
Bignoniaceae	*Jacaranda* sp.
	Jacaranda cuspidifolia
Boraginaceae	cf.*Tournefortia paniculata*
Combretaceae	Terminalia argentea
Fabaceae	*Anadenanthera colubrina*
	Bauhinia sp.
	Dipteryx alata
	cf. *Copaifera langsdorffii*
	Fabaceae 1
	Senegalia polyphylla
Malvaceae	*Luehea divaricata*
	Pseudobombax sp.
Myrtaceae	*Eugenia dysenterica*
	Myrtaceae 1
Primulaceae	*Myrsine guianensis*
Rhamnaceae	*Rhamnidium elaeocarpum*
Rubiaceae	*Alibertia* sp
Indeterminada	Indeterminada 1

As famílias com maior número de espécies foram Fabaceae com seis espécies, Anacardiaceae com três espécies, seguida de Malvaceae e Myrtaceae apresentando duas espécies cada. As famílias que se destacaram pelos altos valores de IVI foram Anacardiaceae, Fabaceae e Malvaceae (Tabela 4).

Tabela 4. Famílias registradas na parcela 1, PCH Verde 4A em outubro de 2019, Água Clara, MS. **NI**= Número de Indivíduos; **NE**= Número de Espécies; **DeA**= Densidade Absoluta; **DeR**= Densidade Relativa; **DoA**= Dominância Absoluta; **DoR**= Dominância Relativa; **IVI**= Índice de Valor de Importância e **IVC=** Índice de Valor de Cobertura.

Famílias	NI	NE	DeA	DeR	DoA	DoR	IVI	IVC
Anacardiaceae	37	4	22794	29,13	237,58	25,14	63,37	54,28
Fabaceae	17	6	10472,9	13,39	166,68	17,64	40,12	31,03
Bignoniaceae	11	2	6776,6	8,66	105,84	11,2	28,95	19,86
Myrtaceae	11	2	6776,6	8,66	32,41	3,43	21,18	12,09
Malvaceae	8	2	4928,4	6,3	155,82	16,49	31,88	22,79
Rhamnaceae	8	1	4928,4	6,3	38,01	4,02	19,41	10,32
Boraginaceae	8	1	4928,4	6,3	16,47	1,74	17,13	8,04
Primulaceae	3	1	1848,2	2,36	28,04	2,97	14,42	5,33
Combretaceae	2	1	1232,1	1,57	34,37	3,64	14,3	5,21
Rubiaceae	1	1	616,1	0,79	3,21	0,34	10,22	1,13

*Família não identificada taxonomicamente não foi inclusa na tabela.

O Índice de Valor de Importância (IVI) calculado para as espécies, é um indicador da importância ecológica das mesmas dentro da comunidade, devido à influência relativa das espécies mais frequentes e dominantes nos processos de equilíbrio da flora e manutenção da fauna, fornecendo abrigo e alimentação (OLIVEIRA & AMARAL, 2003). As espécies que apresentaram os maiores valores de importância (IVI) na parcela 1 foram *Myracrodruon urundeuva, Anadenanthera colubrina, Astronium fraxinifolium* e *Jacaranda cuspidifolia*, a densidade absoluta (DeA) acompanhou os resultados de abundancia, entendendo que a DeA corresponde ao número de indivíduos por unidade de área (Tabela 5).

Myracrodruon urundeuva (Anacardiaceae) é uma espécie de porte arbóreo, ocorre tanto em formações secas e abertas, como em formações muito úmidas e fechadas (floresta pluvial). A madeira é excelente para a construção civil e apresenta qualidade ornamental (LORENZI, 2014). A espécie está na lista de espécies ambientalmente protegidas pela Resolução n. 679 (SEMAGRO, 2019). Foram amostrados 21 indivíduos vivos desta espécie na parcela 1, sendo a espécie que apresentou o maior índice de IVI.

Anadenanthera colubrina (Fabaceae) pode ser encontrada em praticamente todo o Brasil central, nos domínios fitogeográficos Caatinga (*stricto sensu*), Cerrado (lato sensu) e Mata Atlântica (Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila) (MORIM, 2018). Conhecida popularmente como angico, esta espécie produz grande quantidade de sementes por ano, dispersas de forma autocórica devido a deiscência do fruto seco (SILVA & RODAL, 2009). Foram amostrados nove indivíduos de grande porte, sendo a espécie, a segunda com maior valor de importância.

Astronium fraxinifolium (Anacardiaceae), conhecida popularmente como Gonçalo-alves, espécie florestal de amplo espectro ocorrendo no Brasil e em outros países da América do Sul, típica de matas de galeria ao longo de cursos d'agua no cerrado (LEITE 2002). A espécie está na lista de espécies ambientalmente protegidas pela Resolução n. 679 (SEMAGRO, 2019). Foram amostrados 15 indivíduos de grande porte. Essa espécie foi a terceira com maior valor de importância.

A quarta espécie com maior valor de importância foi *Jacaranda cuspidifolia*, conhecida popularmente como caroba, pertencente à família Bignoniaceae. É uma espécie pioneira com dispersão anemocórica (TAKAHASI & FINA, 2004).

A dominância expressa a influência de cada espécie na comunidade vegetal, através de sua biomassa. Os valores resultantes mostram que as espécies com maior influência na parcela 1 foram indeterminada 1, *Myracrodruon urundeuva, Astronium fraxinifolium* e *Anadenanthera colubrina.* A dominância relativa corresponde a participação, em porcentagem, em relação a área basal total, assim a espécie que se destacou na parcela 1 foi *Astronium fraxinifolium*.

Tabela 5. Parâmetros fitossociológicos das espécies, registradas na parcela 1, PCH Verde 4A em outubro de 2019, Água Clara, MS. **NI**= Número de Indivíduos; **DeA**= Densidade Absoluta; **DeR**= Densidade Relativa; **DoA**= Dominância Absoluta; **DoR**= Dominância Relativa; **IVI**= Índice de Valor de Importância; e **IVC**= Índice de Valor de Cobertura.

Espécies	NI	DeA	DeR	DoA	DoR	IVI	IVC
Indeterminada 1	21	12937,1	16,54	126,46	13,38	34,46	29,92
Myracrodruon urundeuva	21	12937,1	16,54	99,45	10,53	31,61	27,06
Astronium fraxinifolium	14	8624,8	11,02	130,35	13,79	29,36	24,82
Anadenanthera colubrina	9	5544,5	7,09	122,87	13	24,64	20,09
Jacaranda cuspidifolia	9	5544,5	7,09	72,18	7,64	19,27	14,73
Myrtaceae 1	9	5544,5	7,09	25,54	2,7	14,34	9,79
Rhamnidium elaeocarpum	8	4928,4	6,3	38,01	4,02	14,87	10,32
cf.*Tournefortia paniculata*	8	4928,4	6,3	16,47	1,74	12,59	8,04
Luehea divaricata	6	3696,3	4,72	42,05	4,45	13,72	9,17
Bauhinia	4	2464,2	3,15	14,97	1,58	9,28	4,73
Myrsine guianensis	3	1848,2	2,36	28,04	2,97	9,87	5,33
Pseudobombax sp.	2	1232,1	1,57	113,78	12,04	18,16	13,62
Terminalia argentea	2	1232,1	1,57	34,37	3,64	9,76	5,21
Jacaranda sp.	2	1232,1	1,57	33,66	3,56	9,68	5,14
Eugenia dysenterica	2	1232,1	1,57	6,87	0,73	6,85	2,3
Dipteryx alata	1	616,1	0,79	9,23	0,98	6,31	1,76
Fabaceae	1	616,1	0,79	8,24	0,87	6,21	1,66
Senegalia polyphylla	1	616,1	0,79	6,35	0,67	6,01	1,46
cf. *Copaifera langsdorffii*	1	616,1	0,79	5,02	0,53	5,86	1,32
Lithraea molleoides	1	616,1	0,79	4,71	0,5	5,83	1,29
Alibertia sp	1	616,1	0,79	3,21	0,34	5,67	1,13

Em relação à distribuição dos indivíduos em classes de altura e circunferência, na parcela 1, a classe 2, com altura de 3,1 a 6 m, foi a que apresentou maior frequência de ocorrência (53,5%) (Gráfico 1). Para circunferência a maioria dos indivíduos (66,15%) se encontram categorizados na classe 2, com circunferência de 20,1 a 40 cm (Gráfico 2), isso mostra que a partir dos indivíduos amostrados, a parcela não está em uma fase inicial de estabelecimento, no entanto também não apresenta recrutamento

significativo para formação de estoque. O valor baixo de indivíduos com valor de CAP acima de 40 cm, infere que houve alguma perturbação há um tempo, de forma que esses indivíduos não tivessem sucesso no estabelecimento, ou uma perturbação recente que impediu o desenvolvimento de espécies com CAP maior (PEREIRA-SILVA, 2004).

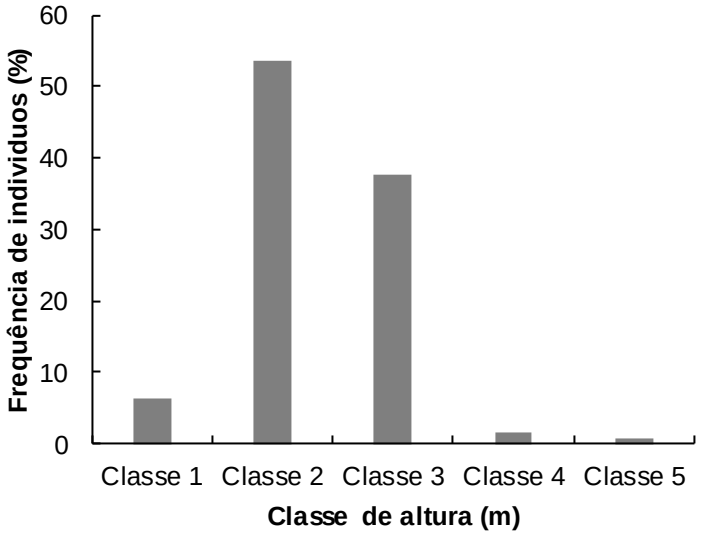


Gráfico 1. Distribuição da frequência relativa de indivíduos em classes de altura amostradas na parcela 1, PCH Verde 4A em outubro de 2019, Água Clara, MS. Classes de altura: 1= 0,5 a 3m; 2 = 3,1 a 6m; 3 = 6,1 a 9m; 4 = 9,1 a 12m; 5 = ≥ 12,1m.

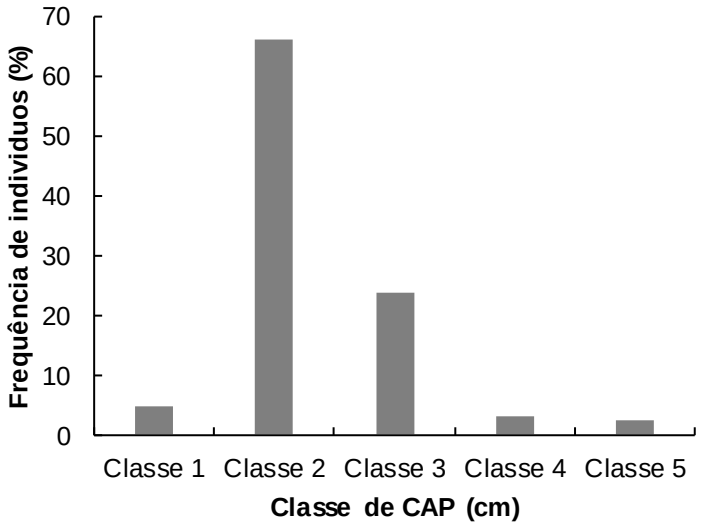


Gráfico 2. Distribuição da frequência relativa de indivíduos em classes de circunferência amostradas na parcela 1, PCH Verde 4A em outubro de 2019, Água Clara, MS. Classes de circunferência: 1= 1 a 20cm; 2 = 20,1 a 40cm; 3 = 40,1 a 60cm; 4 = 60,1 a 80cm; 5 = ≥80,1 cm.

4.1.2. Parcela 2

A parcela 2 localiza-se na margem esquerda do reservatório da PCH Verde 4A. A fitofisionomia é floresta estacional semidecidual. A diversidade encontrada somou 94 indivíduos distribuídos em 8 famílias, 17 gêneros e 18 espécies (Figura 5; Tabela 6).



Figura 5. Parcela 2, PCH Verde 4A em outubro de 2019, Água Clara, MS.

Tabela 6. Lista de espécies agrupadas por família, registradas na parcela 2, PCH Verde 4A em outubro de 2019, Água Clara, MS.

Família	Espécie
Anacardiaceae	*Myracrodruon urundeuva*
	Tapirira guianensis
Arecaceae	*Attalea phalerata*
Bignoniaceae	*Jacaranda cuspidifolia*
	Tabebuia roseoalba
Burseraceae.	*Protium* sp
Fabaceae	cf. *Adenanthera pavonina*
	Anadenanthera colubrina
	Bauhinia
	Senegalia polyphylla
	cf. *Erythrina* sp.
	cf. *Ormosia* sp.
	Peltophorum dubium
	Fabaceae 1
	Fabaceae 2

Família	Espécie
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*
Rhamnaceae	*Rhamnidium elaeocarpum*
Sapindaceae	*Sapindus* cf. *saponaria*
Indeterminada	Indeterminada

As famílias mais representativas em relação ao número de espécies e de indivíduos foram Fabaceae com nove espécies e 35 indivíduos, seguida pelas Bignoniaceae apresentando duas espécies e 26 indivíduos. As famílias que se destacaram pelos altos valores de IVI foram Fabaceae e Arecaceae (Tabela 7).

Tabela 7. Famílias amostradas na parcela 2, PCH Verde 4A em outubro de 2019, Água Clara, MS. **NI**= Número de Indivíduos; **NE**= Número de Espécies; **DeA**= Densidade Absoluta; **DeR**= Densidade Relativa; **DoA**= Dominância Absoluta; **DoR**= Dominância Relativa; **IVI**= Índice de Valor de Importância; e **IVC**= Índice de Valor de Cobertura.

Famílias	NI	NE	DeA	DeR	DoA	DoR	IVI	IVC
Fabaceae	35	9	16545,3	35	412,14	34,34	80,46	69,34
Bignoniaceae	26	2	12290,8	26	295,95	24,66	61,77	50,66
Indeterminada	16	1	7563,5	16	186,97	15,58	42,69	31,58
Arecaceae	8	1	3781,8	8	203,71	16,98	36,09	24,98
Anacardiaceae	6	2	2836,3	6	39,21	3,27	20,38	9,27
Malvaceae	4	1	1890,9	4	17,67	1,47	16,58	5,47
Rhamnaceae	3	1	1418,2	3	20,54	1,71	15,82	4,71
Burseraceae	1	1	472,7	1	12,01	1	13,11	2
Sapindaceae	1	1	472,7	1	11,8	0,98	13,09	1,98

As espécies que apresentaram os maiores valores de importância (IVI) na parcela 2 foram*, Tabebuia roseoalba, Anadenanthera colubrina e Attalea phalerata* (Tabela 8).

Tabebuia roseoalba (Bignoniaceae), conhecida popularmente como ipê-branco, espécie presente nos domínios fitogeográficos Caatinga, Cerrado (*lato sensu*), Mata Atlântica (Floresta Estacional Decidual) (LOHMANN, 2018). Foram amostrados 20 indivíduos de grande porte. Essa espécie obteve o maior valor de importância.

Anadenanthera colubrina (Fabaceae) conhecida popularmente como angico, desta foram amostrados dez indivíduos de grande porte, sendo a espécie, a segunda com maior valor de importância.

Attalea phalerata (Arecaceae) comum no Planalto Central (Paraná a São Paulo) e no Pantanal (LORENZI *et.al.,* 2010). Conhecida popularmente como acuri, bacuri, uricuri de acordo com o local de ocorrência. Foram amostrados seis indivíduos de grande porte, sendo a espécie, a terceira com maior valor de importância.

Tabela 8. Parâmetros fitossociológicos das espécies, parcela 2, PCH Verde 4A em outubro de 2019, Água Clara, MS. **NI**= Número de Indivíduos; **DeA**= Densidade Absoluta; **DeR**= Densidade Relativa; **DoA**= Dominância Absoluta; **DoR**= Dominância Relativa; **IVI**= Índice de Valor de Importância; e **IVC**= Índice de Valor de Cobertura.

Espécies	NI	DeA	DeR	DoA	DoR	IVI	IVC
Tabebuia roseoalba	20	9454,4	20	211,64	17,64	42,9	37,64
Anadenanthera colubrina	10	4727,2	10	265,5	22,12	37,39	32,12
Indeterminada	16	7563,5	16	186,97	15,58	36,84	31,58
Attalea phalerata	8	3781,8	8	203,71	16,98	30,24	24,98
Fabaceae 1	10	4727,2	10	50,72	4,23	19,49	14,23
Jacaranda cuspidifolia	6	2836,3	6	84,31	7,03	18,29	13,03
Fabaceae 2	4	1890,9	4	34,2	2,85	12,11	6,85
Myracrodruon urundeuva	4	1890,9	4	23,12	1,93	11,19	5,93
Guazuma ulmifolia	4	1890,9	4	17,67	1,47	10,74	5,47
Peltophorum dubium	4	1890,9	4	14,56	1,21	10,48	5,21
Bauhinia	3	1418,2	3	26,12	2,18	10,44	5,18
Rhamnidium elaeocarpum	3	1418,2	3	20,54	1,71	9,98	4,71
Tapirira guianensis	2	945,4	2	16,09	1,34	8,6	3,34
Protium sp.	1	472,7	1	12,01	1	7,26	2
Sapindus cf. *saponaria*	1	472,7	1	11,8	0,98	7,25	1,98
Senegalia polyphylla	1	472,7	1	9,48	0,79	7,05	1,79
cf. *Erythrina*	1	472,7	1	5,15	0,43	6,69	1,43
cf. *Adenanthera pavonina*	1	472,7	1	3,57	0,3	6,56	1,3
cf. *Ormosia*	1	472,7	1	2,84	0,24	6,5	1,24

Em relação à distribuição dos indivíduos em classes de altura e circunferência, na parcela 2, a classe 3, com altura de 6,1 a 9 m, foi a que apresentou maior frequência de ocorrência (55,67%), no entanto podemos observar que houve diminuição no valor da classe 3 e aumento da classe 2, indicando o estabelecimento da vegetação da fitofisionomia (Gráfico 3). Para circunferência a maioria dos indivíduos (34,71%) se encontram categorizados na classe 2, com circunferência de 20,1 a 40 cm, entretanto é possível observar que a medida que aumenta o tamanho da classe a frequência de indivíduos diminui até a maior classe, sugerindo um "j" invertido, correspondendo a uma

comunidade estabilizada, no entanto é possível inferir que há um tempo a comunidade sofreu perturbação que interferiu no estabelecimento dos indivíduos que atualmente estão na classe 4, mas, não nos indivíduos da classe 5. Também é possível observar no histograma que a classe 1 não apresentou indivíduos na primeira campanha, mas na segunda foram marcados novos indivíduos (Gráfico 4).

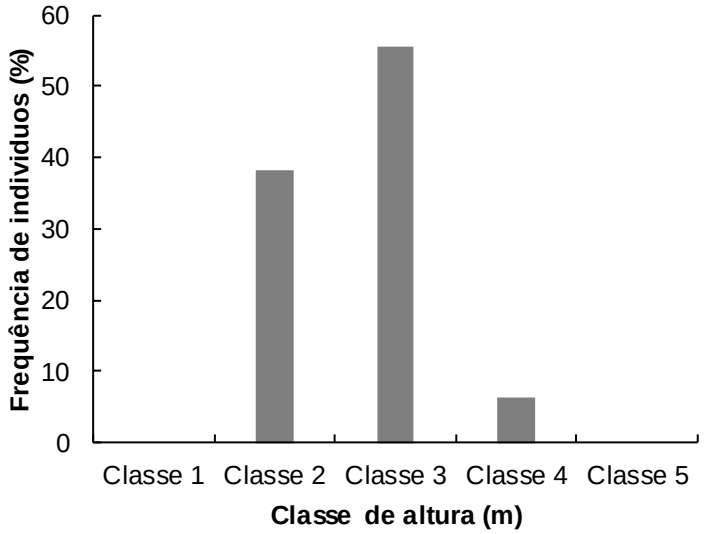


Gráfico 3. Distribuição da frequência relativa de indivíduos em classes de altura amostradas na parcela 2, PCH Verde 4A em outubro de 2019, Água Clara, MS. Classes de altura: 1= 0,5 a 3m; 2 = 3,1 a 6m; 3 = 6,1 a 9m; 4 = 9,1 a 12m; 5 = ≥ 12,1m.

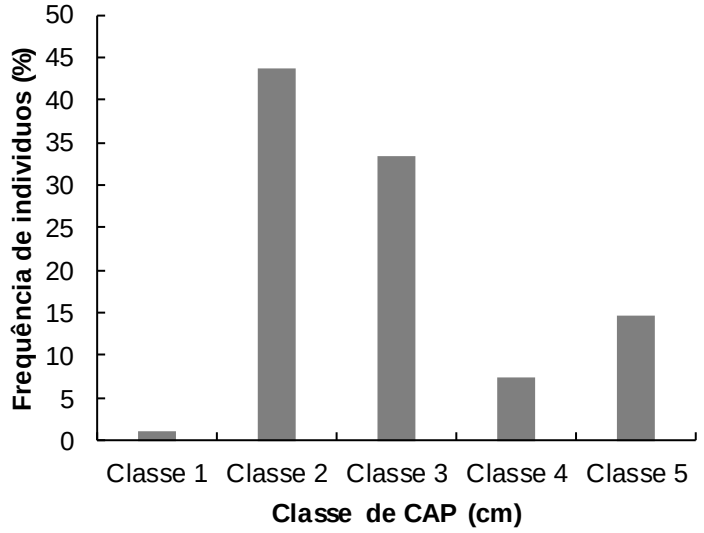


Gráfico 4. Distribuição da frequência relativa de indivíduos em classes de circunferência amostradas na formação florestal na parcela 2, PCH Verde 4A em outubro de 2019, Água Clara, MS. Classes de circunferência: 1= 1 a 20cm; 2 = 20,1 a 40cm; 3 = 40,1 a 60cm; 4 = 60,1 a 80cm; 5 = ≥80,1 cm.

4.1.3. Parcela 3

A parcela 3 localiza-se na margem esquerda do reservatório da PCH Verde 4A. A fitofisionomia é floresta estacional semidecidual. A diversidade encontrada somou 108 indivíduos distribuídos em 17 famílias, 26 gêneros e 27 espécies (Figura 6; Tabela 9).



Figura 6. Parcela 3, PCH Verde 4A em outubro de 2019, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

Tabela 9. Lista de espécies agrupadas por família, registradas na parcela 3, PCH Verde 4A em outubro de 2019, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

Família	Espécie
Anacardiaceae	*Myracrodruon urundeuva*
	Tapirira sp.
	Astronium graveolens
Araliaceae	*Dendropanax cuneatus*
Boraginaceae	cf. *Tournefortia paniculata*
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*
Celastraceae	cf. *Maytenus* sp.
Chrysobalanaceae	*Hirtella gracilipes*
Combretaceae	cf. *Buchenavia tomentosa*
Fabaceae	*Hymenaea coubaril*

Família	Espécie
	Fabaceae 1
	Senegalia polyphylla
	Bauhinia sp.
	Anadenanthera colubrina
Indeterminada	Indeterminada 1
	Indeterminada 2
Lauraceae	*Nectandra megapotamica*
	Nectandra hihua
Meliace	*Trichilia* cf. *pallida*
Myrtaceae	Myrtaceae 1
Primulaceae	*Rapanea gardneriana*
	Myrsine guianensis
Rhamnaceae	*Rhamnidium elaeocarpum*
Salicaceae	Salicaceae 1
Sapindaceae	*Matayba guianensis*
	Cupania vernalis
Sapotaceae	*Chrysophyllum marginatum*

As famílias com maior número de espécies foram, Fabaceae com seis espécies e 11 indivíduos, seguida por Anacardiaceae, apresentando três espécies e 27 indivíduos e Lauraceae, Primulaceae e Sapindaceae com duas espécies cada, 9, 7 e 3 indivíduos respectivamente. As famílias que se destacaram pelos altos valores de IVI foram Anacardiaceae, Araliaceae, Fabaceae e Primulaceae (Tabela 10).

Tabela 10. Famílias amostradas na parcela 3, em outubro de 2018, na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. **NI**= Número de Indivíduos; **NE**= Número de Espécies; **DeA**= Densidade Absoluta; **DeR**= Densidade Relativa; **DoA**= Dominância Absoluta; **DoR**= Dominância Relativa; **IVC**= Índice de Valor de Cobertura; e **IVI**= Índice de Valor de Importância.

Famílias	NI	NE	DeA	DeR	DoA	DoR	IVI	IVC
Anacardiaceae	27	3	15781	25	523,07	47,08	77,96	72,08
Indeterminada	22	2	12858,6	20,37	109,47	9,85	36,1	30,22
Fabaceae	11	6	6429,3	10,19	121,58	10,94	27,01	21,13
Araliaceae	12	1	7013,8	11,11	91,29	8,22	25,21	19,33
Primulaceae	7	2	4091,4	6,48	94,72	8,52	20,89	15,01
Lauraceae	9	2	5260,3	8,33	73,13	6,58	20,8	14,92
Sapotaceae	3	1	1753,4	2,78	23,72	2,14	10,8	4,91
Sapindaceae	3	2	1753,4	2,78	12,35	1,11	9,77	3,89
Rhamnaceae	3	1	1753,4	2,78	11,17	1	9,66	3,78

Famílias	NI	NE	DeA	DeR	DoA	DoR	IVI	IVC
Burseraceae	2	1	1169	1,85	17,7	1,59	9,33	3,44
Myrtaceae	2	1	1169	1,85	6,81	0,61	8,35	2,47
Boraginaceae	2	1	1169	1,85	3,45	0,31	8,04	2,16
Meliace	1	1	584,5	0,93	8,2	0,74	7,55	1,66
Salicaceae	1	1	584,5	0,93	6,97	0,63	7,44	1,55
Celastraceae	1	1	584,5	0,93	3,14	0,28	7,09	1,21
Chrysobalanaceae	1	1	584,5	0,93	2,91	0,26	7,07	1,19
Combretaceae	1	1	584,5	0,93	1,42	0,13	6,94	1,05

A espécie que apresentou o maior valor de importância (IVI) na parcela 3 foi *Myracrodruon urundeuva* espécie arbórea conhecida popularmente como aroeira, apresenta distribuição nos domínios fitogeográficos da Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (LUZ *et al.,* 2018). Mesmo com o amplo espectro de distribuição a espécie sofre com a ameaça de extinção (SEMAGRO, 2019), principalmente pelo extrativismo (NUNES *et al.,* 2008). Foram amostrados 23 indivíduos de grande porte, essa espécie obteve o maior valor de importância (Tabela 11), fortalecendo a importância da conservação e monitoramento do local onde os indivíduos estão.

Tabela 11. Parâmetros fitossociológicos das espécies, amostradas na parcela 3, em outubro de 2019, na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. **NI**= Número de Indivíduos; **DeA**= Densidade Absoluta; **DeR**= Densidade Relativa; **DoA**= Dominância Absoluta; **DoR**= Dominância Relativa; **IVI**= Índice de Valor de Importância; e **IVC**= Índice de Valor de Cobertura.

Espécies	NI	DeA	DeR	DoA	DoA	IVI	IVC
Myracrodruon urundeuva	23	13443	21,3	389,12	35,02	59,89	56,32
Indeterminada	19	11105,1	17,59	96,09	8,65	29,81	26,24
Dendropanax cuneatus	12	7013,8	11,11	91,29	8,22	22,9	19,33
Nectandra hihua	8	4675,8	7,41	71,45	6,43	17,41	13,84
Myrsine guianensis	6	3506,9	5,56	75,85	6,83	15,95	12,38
Bauhinia sp.	5	2922,4	4,63	56,58	5,09	13,29	9,72
Astronium graveolens	1	584,5	0,93	88,58	7,97	12,47	8,9
Tapirira sp.	3	1753,4	2,78	45,37	4,08	10,43	6,86
Chrysophyllum marginatum	3	1753,4	2,78	23,72	2,14	8,48	4,91
Indeterminada 2	3	1753,4	2,78	13,38	1,2	7,55	3,98
Rhamnidium elaeocarpum	3	1753,4	2,78	11,17	1	7,35	3,78
Anadenanthera colubrina	1	584,5	0,93	31,66	2,85	7,35	3,78

Espécies	NI	DeA	DeR	DoA	DoA	IVI	IVC
Protium heptaphyllum	2	1169	1,85	17,7	1,59	7,02	3,44
Hymenaea coubaril	2	1169	1,85	11,85	1,07	6,49	2,92
Rapanea gardneriana	1	584,5	0,93	18,87	1,7	6,2	2,62
Myrtaceae 1	2	1169	1,85	6,81	0,61	6,04	2,47
Cupania vernalis	2	1169	1,85	4,91	0,44	5,87	2,29
cf.*Tournefortia paniculata*	2	1169	1,85	3,45	0,31	5,73	2,16
Fabaceae 1	1	584,5	0,93	10,72	0,96	5,46	1,89
Trichilia cf. *pallida*	1	584,5	0,93	8,2	0,74	5,24	1,66
Matayba guianensis	1	584,5	0,93	7,44	0,67	5,17	1,6
Hymenaea courbaril	1	584,5	0,93	7	0,63	5,13	1,56
Salicaceae 1	1	584,5	0,93	6,97	0,63	5,12	1,55
Senegalia polyphylla	1	584,5	0,93	3,78	0,34	4,84	1,27
Maytenus sp.	1	584,5	0,93	3,14	0,28	4,78	1,21
Hirtella gracilipes	1	584,5	0,93	2,91	0,26	4,76	1,19
Nectandra megapotamica	1	584,5	0,93	1,68	0,15	4,65	1,08
cf. *Buchenavia tomentosa*	1	584,5	0,93	1,42	0,13	4,63	1,05

Em relação à distribuição dos indivíduos em classes de altura e circunferência, na parcela 3, a classe 2, com altura de 3,1 a 6 m, foi a que apresentou maior frequência de ocorrência (50,46%) (Gráfico 5). Para circunferência a maioria dos indivíduos (42,6%) se encontram categorizados na classe 2, com circunferência de 20,1 a 40 cm (Gráfico 6) e é possível observar a formação do “J” invertido no histograma, isso mostra que a comunidade está em equilíbrio, no entanto a classe 1 apresentou menor valor de frequência, implicando no recrutamento de novos indivíduos, isso pode ter sido ocasionado por vários fatores, principalmente fatores ambientais como temperatura e precipitação, interferindo de forma direta no recrutamento de plântulas e indivíduos jovens, que ao longo do tempo é corrigido, formando estoque.

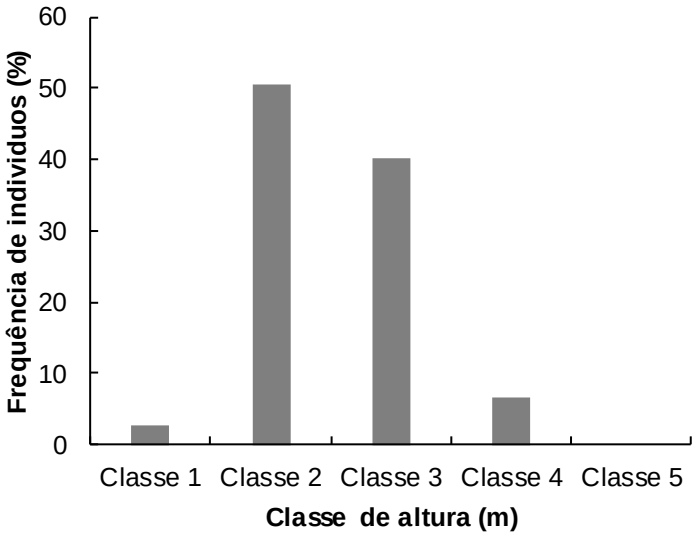


Gráfico 5. Distribuição da frequência relativa de indivíduos em classes de altura amostradas na parcela 3, em outubro de 2019, PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Classes de altura: 1= 0,5 a 3m; 2 = 3,1 a 6m; 3 = 6,1 a 9m; 4 = 9,1 a 12m; 5 = ≥ 12,1m.

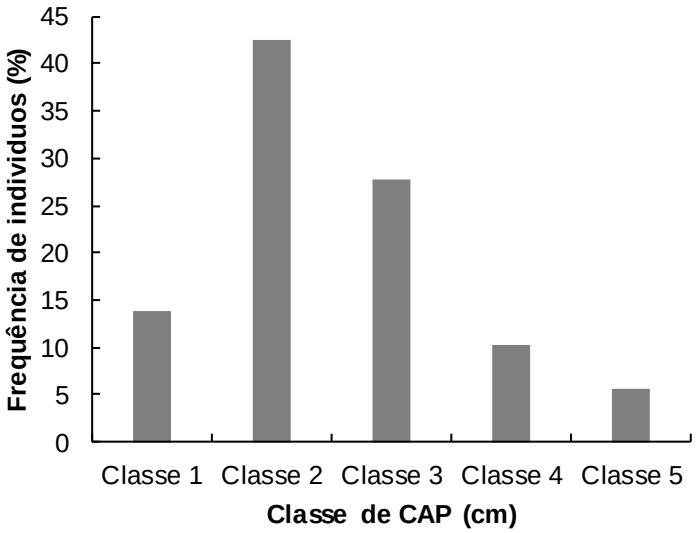


Gráfico 6. Distribuição da frequência relativa de indivíduos em classes de circunferência amostradas na formação florestal na parcela 3, em outubro de 2019, PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Classes de circunferência: 1= 1 a 20cm; 2 = 20,1 a 40cm; 3 = 40,1 a 60cm; 4 = 60,1 a 80cm; 5 = ≥80,1 cm.

4.1.4. Parcela 4

A parcela 4 localiza-se na margem direita do reservatório da PCH Verde 4A. A fitofisionomia é floresta estacional semidecidual. A diversidade encontrada somou 157 indivíduos distribuídos em 12 famílias, 18 gêneros e 18 espécies (Figura 7;Tabela 12).



Figura 7. Parcela 4, PCH Verde 4A em outubro de 2019, Água Clara, MS.

Tabela 12. Lista de espécies agrupadas por família, registradas na parcela 4, PCH Verde 4A em outubro de 2019, Água Clara, MS.

Familia	Especie
Anacardiaceae	*Astronium fraxinifolium*
	Myracrodruon urundeuva
Bignoniaceae	*Handroanthus impetiginosus*
	Tabebuia roseoalba
	Bignoniaceae 1
Cannabaceae	*Celtis iguanea*
Combretaceae	*Terminalia argenta*
	Buchenavia tomentosa
Fabaceae	*Anadenanthera colubrina*
Indeterminada	Indeterminada
Lauraceae	Ocotea sp.
	Nectandra megapotamica
Malvaceae	*Luehea divaricata*
Myrtaceae	Myrtaceae 1
	Eugenia dysenterica

Familia	Especie
Rhamnaceae	*Rhamnidium elaeocarpum*
Rubiaceae	*Alibertia* sp
Sapindaceae	*Cupania vernalis*

As famílias com maior valor de importância e número de indivíduos coletados foram Anacardiaceae com 49 indivíduos amostrados distribuídos em 2 espécies e Myrtaceae com 23 indivíduos distribuídos em 2 espécies (Tabela 13).

Tabela 13. Famílias amostradas na parcela 4, em outubro de 2019, na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. **NI**= Número de Indivíduos; **NE**= Número de Espécies; **DeA**= Densidade Absoluta; **DeR**= Densidade Relativa; **DoA**= Dominância Absoluta; **DoR**= Dominância Relativa; **IVC**= Índice de Valor de Cobertura; e **IVI**= Índice de Valor de Importância.

Famílias	NI	NE	DeA	DeR	DoA	DoR	IVI	IVC
Anacardiaceae	49	2	14856,8	31,21	271,18	35,48	75,02	66,69
Indeterminada	46	2	13947,2	29,3	193,39	25,3	62,93	54,6
Myrtaceae	23	2	6973,6	14,65	90,1	11,79	34,77	26,44
Bignoniaceae	12	3	3638,4	7,64	53,82	7,04	23,02	14,68
Fabaceae	3	1	909,6	1,91	79,61	10,42	20,66	12,33
Lauraceae	9	2	2728,8	5,73	23,45	3,07	17,13	8,8
Malvaceae	6	1	1819,2	3,82	14,63	1,91	14,07	5,74
Rubiaceae	3	1	909,6	1,91	20,85	2,73	12,97	4,64
Combretaceae	2	2	606,4	1,27	11,33	1,48	11,09	2,76
Cannabaceae	2	1	606,4	1,27	1,55	0,2	9,81	1,48
Rhamnaceae	1	1	303,2	0,64	3,67	0,48	9,45	1,12
Sapindaceae	1	1	303,2	0,64	0,75	0,1	9,07	0,73

A espécie que apresentou o maior valor de importância (IVI) na parcela 4 foi *Myracrodruon urundeuva*, seguido por *Astronium fraxinifolium* e *Anadenanthera colubrina* (Tabela 14).

Tabela 14. Parâmetros fitossociológicos das espécies, amostradas na parcela 4, em outubro de 2019, na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. **NI**= Número de Indivíduos; **DeA**= Densidade Absoluta; **DeR**= Densidade Relativa; **DoA**= Dominância Absoluta; **DoR**= Dominância Relativa; **IVI**= Índice de Valor de Importância; e **IVC**= Índice de Valor de Cobertura.

Espécies	NI	DeA	DeR	DoA	DoR	IVI	IVC
Indeterminada	45	13644	28,66	191,07	25	58,92	53,66
Myracrodruon urundeuva	44	13340,8	28,03	183,7	24,03	57,32	52,06
Myrtaceae 1	15	4548	9,55	39,55	5,17	19,99	14,73

Espécies	NI	DeA	DeR	DoA	DoR	IVI	IVC
Astronium fraxinifolium	5	1516	3,18	87,48	11,45	19,89	14,63
Anadenanthera colubrina	3	909,6	1,91	79,61	10,42	17,59	12,33
Eugenia dysenterica	8	2425,6	5,1	50,56	6,61	16,97	11,71
Tabebuia roseoalba	8	2425,6	5,1	44,94	5,88	16,24	10,98
Ocotea sp.	8	2425,6	5,1	22,31	2,92	13,28	8,01
Luehea divaricata	6	1819,2	3,82	14,63	1,91	11	5,74
Alibertia sp	3	909,6	1,91	20,85	2,73	9,9	4,64
Handroanthus impetiginosus	3	909,6	1,91	7,05	0,92	8,1	2,83
Terminalia argenta	1	303,2	0,64	10,67	1,4	7,3	2,03
Celtis iguanea	2	606,4	1,27	1,55	0,2	6,74	1,48
Rhamnidium elaeocarpum	1	303,2	0,64	3,67	0,48	6,38	1,12
Bignoniaceae 1	1	303,2	0,64	1,82	0,24	6,14	0,88
Nectandra megapotamica	1	303,2	0,64	1,14	0,15	6,05	0,79
Cupania vernalis	1	303,2	0,64	0,75	0,1	6	0,73
Buchenavia tomentosa	1	303,2	0,64	0,66	0,09	5,99	0,72

Em relação à distribuição dos indivíduos em classes de altura e circunferência, na parcela 4, a classe 2, com altura de 3,1 a 6 m, foi a que apresentou maior frequência de ocorrência (56,68%) (Gráfico 7), para circunferência a maioria dos indivíduos (57,32%) se encontram categorizados na classe 2, com circunferência de 20,1 a 40 cm (Gráfico 8). A diminuição no valor da classe com maior frequência se deve a movimentação dos indivíduos, isto é, o crescimento e entrada de novos indivíduos na classe inicial (PEREIRA-SILVA, 2004).

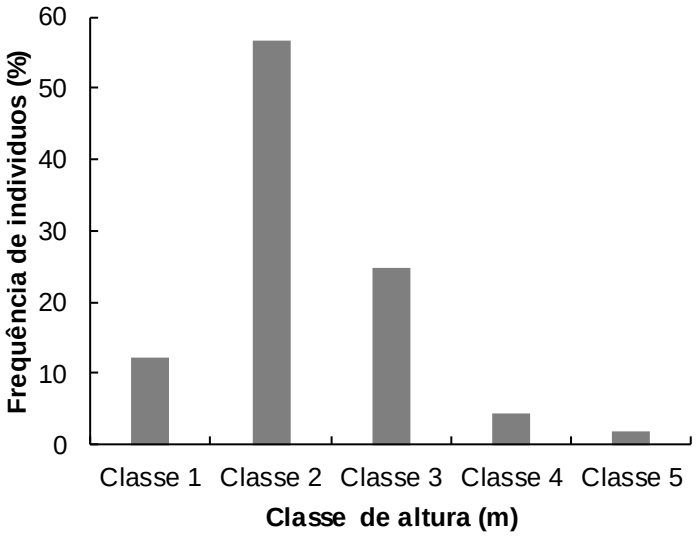


Gráfico 7. Distribuição da frequência relativa de indivíduos em classes de altura amostradas na parcela 4, em outubro de 2019, na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Classes de altura: 1= 0,5 a 3m; 2 = 3,1 a 6m; 3 = 6,1 a 9m; 4 = 9,1 a 12m; 5 = ≥ 12,1m.

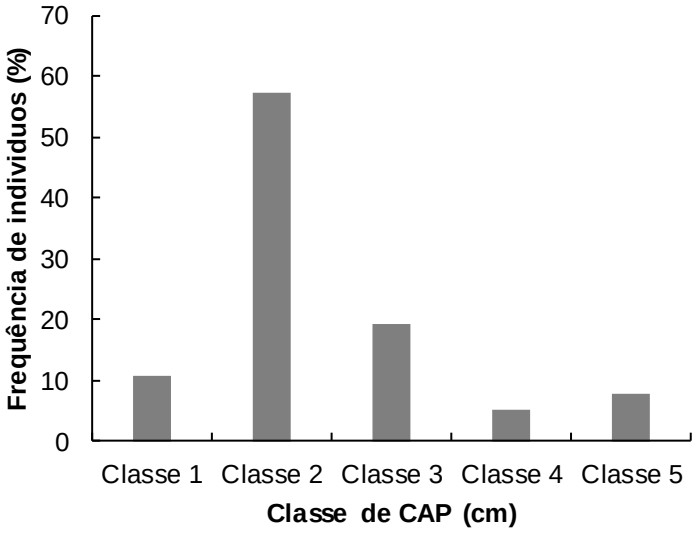


Gráfico 8. Distribuição da frequência relativa de indivíduos em classes de circunferência amostradas na formação florestal na parcela 4, em outubro de 2019, na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Classes de circunferência: 1= 1 a 20cm; 2 = 20,1 a 40cm; 3 = 40,1 a 60cm; 4 = 60,1 a 80cm; 5 = ≥80,1 cm.

4.1.5. Parcela 5

A parcela 5 localiza-se na margem direita do reservatório da PCH Verde 4A. A fitofisionomia é floresta estacional semidecidual, com poucos indivíduos no sub-bosque e presença de pequenas formações densas e homogêneas de bambu (cf. *Guadua paniculata*). A diversidade encontrada somou 89 indivíduos distribuídos em 14 famílias, 21 gêneros e 22 espécies (Figura 8; Tabela 15).



Figura 8. Parcela 5. PCH Verde 4A em outubro de 2019, Água Clara, MS.

Tabela 15. Lista de espécies agrupadas por família, registradas na parcela 5, PCH Verde 4A em outubro de 2019, Água Clara, MS.

Família	Espécie
Anacardiaceae	*Myracrodruon urundeuva*
Bignoniaceae	*Jacaranda cuspidifolia*
	Handroanthus impetiginosus
	Tabebuia roseoalba
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*
Combretaceae	*Terminalia argenta*
Fabaceae	*Anadenanthera colubrina*
	Acacia polyphylla
	Bauhinia sp.
	Machaerium acutifolium
Indeterminada	Indeterminada
Lauraceae	*Ocotea* sp.

Família	Espécie
Malvaceae	*Luehea divaricata*
	Guazuma tomentosa
	Guazuma ulmifolia
Meliaceae	*Trichilia elegans*
Myrtaceae	*Eugenia* cf. *dysenterica*
Primulaceae	*Myrsine guianensis*
Rhamnaceae	*Rhamnidium elaeocarpum*
Rutaceae	*Balfourodendron riedelianum*
	Zanthoxylum rhoifolium
Salicaceae	*Casearia gossypiosperma*

As famílias mais representativas em relação ao número de espécies e de indivíduos foram Fabaceae com quatro espécies e 12 indivíduos e Bignoniaceae apresentando três espécies e 11 indivíduos, entretanto da família Myrtaceae foram amostrados 38 indivíduos e apenas 1 espécie. As famílias que se destacaram pelos altos valores de IVI foram as Myrtaceae, Fabaceae e Bignoniaceae (Tabela 16).

Tabela 16. Famílias amostradas na parcela 5, em outubro de 2019, na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. **NI**= Número de Indivíduos; **NE**= Número de Espécies; **DeA**= Densidade Absoluta; **DeR**= Densidade Relativa; **DoA**= Dominância Absoluta; **DoR**= Dominância Relativa; **IVC**= Índice de Valor de Cobertura; e **IVI**= Índice de Valor de Importância.

Famílias	NI	NE	DeA	DeR	DoA	DoR	IVI	IVC
Myrtaceae	37	1	1,59	41,57	2,41	33,34	81,58	74,91
Fabaceae	12	4	5,15	13,48	1,28	17,72	37,87	31,2
Bignoniaceae	11	3	4,72	12,36	1,02	14,18	33,2	26,54
Rutaceae	7	1	3,00	7,87	8,29	11,47	26,01	19,34
Primulaceae	3	1	1,29	3,37	2,91	4,03	14,07	7,4
Malvaceae	4	2	1,72	4,49	1,99	2,75	13,91	7,24
Combretaceae	1	1	4,29	1,12	3,87	5,36	13,15	6,49
Meliaceae	3	1	1,29	3,37	1,25	1,73	11,77	5,1
Rhamnaceae	1	1	4,29	1,12	2,05	2,84	10,63	3,96
Lauraceae	2	1	8,59	2,25	1,05	1,46	10,37	3,71
Anacardiaceae	1	1	4,29	1,12	1,70	2,35	10,14	3,47
Burseraceae	1	1	4,29	1,12	1,67	2,32	10,11	3,44
Salicaceae	1	1	4,29	1,12	1,97	0,27	8,06	1,4
Indeterminada	1	1	4,29	1,12	1,26	0,17	7,96	1,3

As espécies que apresentaram os maiores valores de importância (IVI) na parcela 5 foram *Jacaranda cuspidifolia, Balfourodendron riedelianum e Acacia polyphylla* (Tabela 17).

Jacaranda cuspidifolia (Bignoniaceae), conhecida popularmente como jacarandá, espécie presente nos domínios fitogeográficos Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica em formações de Cerrado *lato sensu* (LOHMANN, 2015). Foram amostrados nove indivíduos de grande porte. Essa espécie obteve o maior valor de importância.

Balfourodendron riedelianum (Rutaceae) ocorre no sudoeste e sul do Brasil, em formações de Floresta Estacional Semidecidual conhecida popularmente como Pau Marfim, desta foram amostrados sete indivíduos de grande porte, sendo a espécie, a segunda com maior valor de importância.

Senegalia polyphylla (Fabaceae) possui ampla distribuição dentre os domínios fitogeográficos e formações vegetacionais (FLORA DO BRASIL, 2018). Conhecida popularmente como monjoleiro. Foram amostrados cinco indivíduos de grande porte, sendo a espécie, a terceira com maior valor de importância.

Tabela 17. Parâmetros fitossociológicos das espécies, amostradas na parcela 5, em outubro de 2019, na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. **NI**= Número de Indivíduos; **DeA**= Densidade Absoluta; **DeR**= Densidade Relativa; **DoA**= Dominância Absoluta; **DoR**= Dominância Relativa; **IVI**= Índice de Valor de Importância; e **IVC**= Índice de Valor de Cobertura.

Espécies	NI	DeA	DeR	DoA	DoR	IVI	IVC
Indeterminada	37	1,59	41,57	2,41	33,34	79,67	74,91
Jacaranda cuspidifolia	9	3,86	10,11	8,90	12,33	27,2	22,44
Balfourodendron riedelianum	7	3,00	7,87	8,29	11,47	24,1	19,34
Acacia polyphylla	5	2,15	5,62	8,65	11,98	22,36	17,6
Myrsine guianensis	3	1,29	3,37	2,91	4,03	12,17	7,4
Anadenanthera colubrina	3	1,29	3,37	2,72	3,77	11,9	7,14
Terminalia argenta	1	4,29	1,12	3,87	5,36	11,25	6,49
Trichilia elegans	3	1,29	3,37	1,25	1,73	9,86	5,1
Bauhinia sp.	3	1,29	3,37	1,15	1,59	9,72	4,96
Rhamnidium elaeocarpum	1	4,29	1,12	2,05	2,84	8,73	3,96
Guazuma ulmifolia	2	8,59	2,25	1,19	1,64	8,65	3,89
Ocotea sp.	2	8,59	2,25	1,05	1,46	8,47	3,71
Myracrodruon urundeuva	1	4,29	1,12	1,70	2,35	8,24	3,47
Protium heptaphyllum	1	4,29	1,12	1,67	2,32	8,2	3,44
Luehea divaricata	2	8,59	2,25	8,02	1,11	8,12	3,36

Espécies	NI	DeA	DeR	DoA	DoR	IVI	IVC
Handroanthus impetiginosus	1	4,29	1,12	7,07	0,98	6,86	2,1
Tabebuia roseoalba	1	4,29	1,12	6,32	0,87	6,76	2
Machaerium acutifolium	1	4,29	1,12	2,77	0,38	6,27	1,51
Casearia gossypiosperma	1	4,29	1,12	1,97	0,27	6,16	1,4
Eugenia cf. *dysenterica*	1	4,29	1,12	1,26	0,17	6,06	1,3

Em relação à distribuição dos indivíduos em classes de altura e circunferência, na parcela 5, a classe 3, com altura de 6,1 a 9 m, foi a que apresentou maior frequência de ocorrência (71,42%) (Gráfico 9). Para circunferência a maioria dos indivíduos (43,43%) se encontram categorizados na classe 2, com circunferência de 20,1 a 40 cm (Gráfico 10) e é possível observar a formação do "J" invertido no histograma, isso mostra que a comunidade está em equilíbrio, no entanto a classe 1 apresentou menor valor de frequência, implicando no recrutamento de novos indivíduos, isso pode ter sido ocasionado por vários fatores, principalmente fatores ambientais como temperatura e precipitação, interferindo de forma direta no recrutamento de plântulas e indivíduos jovens, que ao longo do tempo é corrigido, formando estoque.

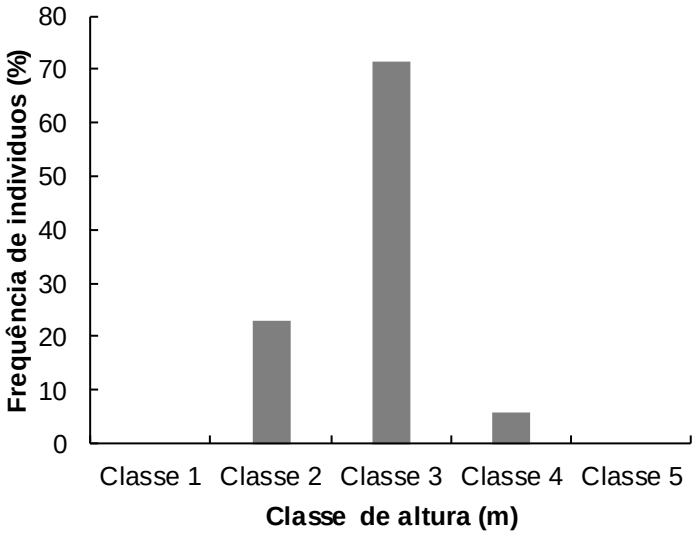


Gráfico 9. Distribuição da frequência relativa de indivíduos em classes de altura amostradas na parcela 5, em outubro de 2019, na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Classes de altura: 1= 0,5 a 3m; 2 = 3,1 a 6m; 3 = 6,1 a 9m; 4 = 9,1 a 12m; 5 = ≥ 12,1m.

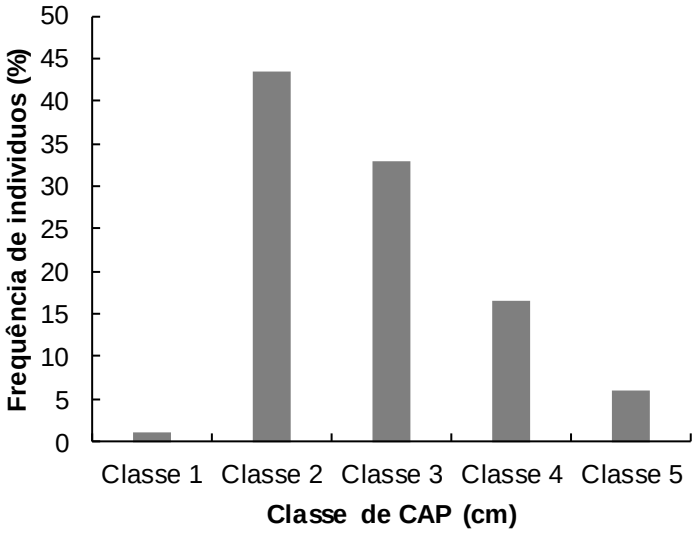


Gráfico 10. Distribuição da frequência relativa de indivíduos em classes de circunferência amostradas na formação florestal na parcela 5, em outubro de 2019, na PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Classes de circunferência: 1= 1 a 20cm; 2 = 20,1 a 40cm; 3 = 40,1 a 60cm; 4 = 60,1 a 80cm; 5 = ≥80,1 cm.

4.2. Dados consolidados

A primeira campanha de Monitoramento da Flora foi realizada em outubro de 2018, com a instalação e levantamento dos dados primários. Em outubro de 2019 com as parcelas permanentes, os indivíduos identificados foram medidos novamente. Seguem abaixo os resultados consolidados comparando a frequência de indivíduos de acordo com a classe de CAP (Circunferência Altura do Peito) de cada parcela para as duas campanhas (Gráfico 11, Gráfico 12, Gráfico 13, Gráfico 14 e Gráfico 15).

A parcela 1 apresentou redução nos valores de classe 1 de 6,15% para 4,7% e na classe 2 de 66,15% para 66,14%; e aumento nas classes 3, 4 e 5 (Gráfico 11). O deslocamento do histograma para a direita sugere que a população está em restabelecimento em direção a conformação de “J” invertido, denominado para populações estáveis e auto regenerativas, com balanço existente entre mortalidade e recrutamento (SCOLFORO, 1998; PEREIRA-SILVA, 2004).

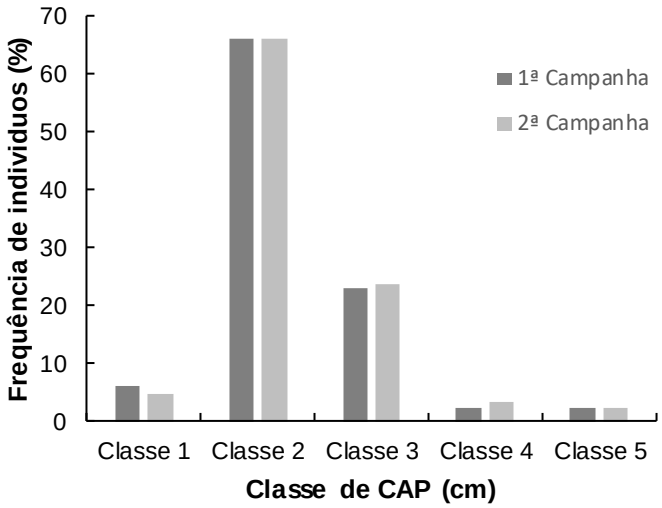


Gráfico 11. Comparação entre os valores de CAP da parcela 1 entre as campanhas de 2018 e 2019. PCH Verde 4A, outubro de 2019.

A parcela 2 apresentou crescimento expressivo na segunda campanha nas classes 1 (que anteriormente não possuía nenhum indivíduo, recebeu seis novos registros), classe 2 e classe 3 (Gráfico 12). O crescimento da frequência nessas classes de CAP infere que há o estabelecimento de novos indivíduos. Houve redução na porcentagem das classes 4 e 5, isso não se deve a mortalidade, mas a nova organização dos dados no histograma devido ao aumento da classe 1. A tendência da população é alcançar a curva exponencial negativa, caracterizando estabilidade (PEREIRA-SILVA, 2004).

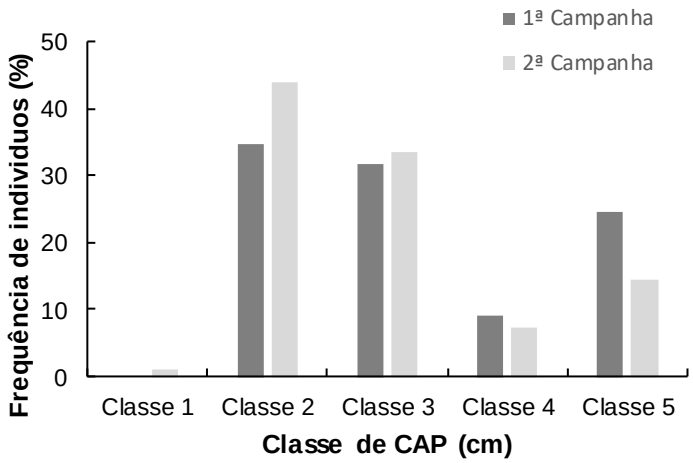


Gráfico 12. Comparação entre os valores de CAP da parcela 2 entre as campanhas de 2018 e 2019.PCH Verde 4A, outubro de 2019.

A parcela 3 apresentou crescimento nas classes 1 e classe 2 (Gráfico 13). O crescimento da frequência nessas classes de CAP infere que há o estabelecimento de novos indivíduos. Houve redução na porcentagem das classes 3, 4 e 5, isso não se deve a mortalidade, mas ao rearranjo da população. A tendência da população é alcançar a curva exponencial negativa, caracterizando estabilidade (PEREIRA-SILVA, 2004).

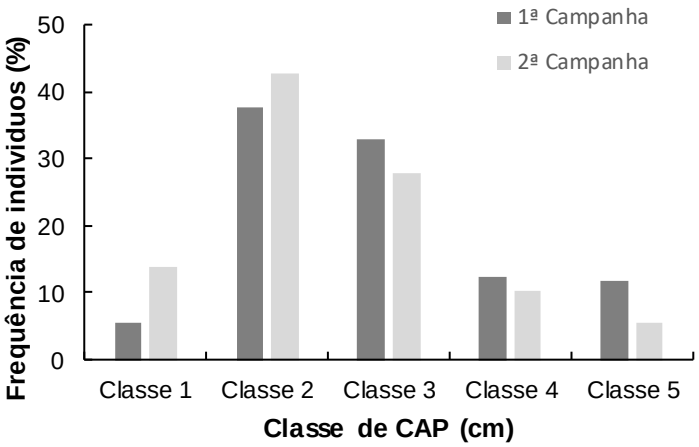


Gráfico 13. Comparação entre os valores de CAP da parcela 3 entre as campanhas de 2018 e 2019. PCH Verde 4A, outubro de 2019.

A parcela 4 apresentou decréscimo nas classes 1 e classe 2 e crescimento da frequência nas classes 3 e 5 (Gráfico 14). Isso não se deve a mortalidade, no entanto a população está em um nível de regeneração inicial com sub-bosque caracterizado por herbácea e lianas, não incluindo novos representantes arbóreos. O crescimento dos indivíduos já identificados mostra o rearranjo popularizando a classe 3.

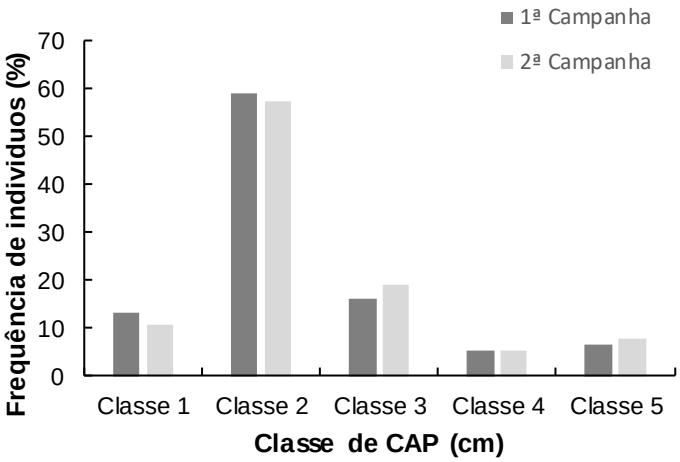


Gráfico 14. Comparação entre os valores de CAP da parcela 4 entre as campanhas de 2018 e 2019. PCH Verde 4A, outubro de 2019.

A parcela 5, assim como as demais, possui baixo valor de regenerantes arbóreos de classe 1, caracterizando uma área estabelecida, mas com déficit na autorregeneração. A área não possui sub-bosque com dossel denso e indivíduos adultos (PEREIRA-SILVA, 2004). A classe 2 reduziu a frequência de indivíduos, devido ao rearranjo nas demais classes (3,4 e 5) com ênfase no crescimento da classe 4 (Gráfico 15).

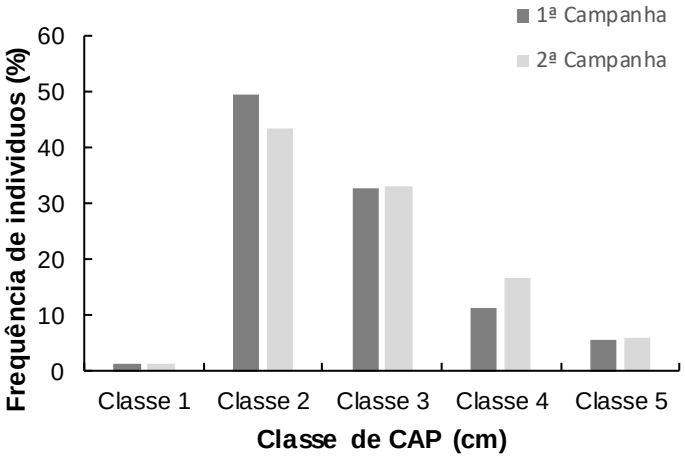


Gráfico 15. Comparação entre os valores de CAP da parcela 5 entre as campanhas de 2018 e 2019. PCH Verde 4A, outubro de 2019.

5. CONCLUSÃO

Ao final da segunda campanha realizada na PCH Verde 4A, nota-se que as áreas possuem vegetação nativa, algumas caracterizando regeneração natural com elevado recrutamento de lianas e subarbustos no sub-bosque, com desenvolvimento e recomposição vegetal satisfatório e indivíduos em ótimo estado fitossanitário.

Não foram encontradas espécies invasoras nas áreas amostrais, como *Leucaena leucocephala* e gramíneas do gênero *Urochloa*, no entanto é importante ressaltar a presença de pastagens (externa a APP) próximas as áreas amostrais 2 e 5.

A distribuição da frequência dos indivíduos nas classes de CAP no comparativo entre as duas campanhas, em geral demostrou crescimento dos indivíduos e rearranjo do histograma. As áreas apresentaram início de curva exponencial negativa, com indivíduos mais antigos em crescimento normal e baixo recrutamento de indivíduos para a classe 1. As áreas com baixo recrutamento estão no processo de regeneração natural com espécies características de estágio sucessional inicial (sub-bosque herbáceo-arbustivo e lianas).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHO, C.J.R. & MARTINS, E.S. 1995. De Grão em Grão o Cerrado Perde Espaço. (Cerrado - Impactos do Processo de Ocupação). WWF – Fundo Mundial para a Natureza, Brasília.

AQUINO, F. de G. *et al.* 2012. Cerrado: restauração de matas de galeria e ciliares. Brasilia, DF: Embrapa. 40p.

BATTILANI, J. L.; SCREMIN-DIAS, E.; SOUZA, A. L. de. 2005; Fitossociologia de um trecho da mata ciliar do Rio da Prata, Jardim, MS, Brasil. Acta bot. bras. 19(3): 597-608.

SEMAGRO. 2019. Resolução n. 679, de 9 de setembro de 2019. Disponível em: https://www.imasul.ms.gov.br/. Acesso em 18 dez. 19.

BRASIL. 2019. Ministério de Meio ambiente. O Bioma Cerrado. Disponível em: https://www.mma.gov.br/biomas/cerrado. Acesso em 18 dez. 19.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília, DF, Diário Oficial da União, 28 maio. 2012. Seção 1, Página 1.

FELFILI, J.M.; NOGUEIRA, P.E; SILVA-JÚNIOR, M.C.; MARIMOM, B.S. & DELITTI, W. B. C. 2002. Composição florística e fitossociologia do cerrado sentido restrito no município de Água Boa – MT. Acta Botanica Brasilica. 16(1): 103-112.

FERNANDES, A. L. V.; IZIPPATO, F. J.; OLIVEIRA, W. Utilização de SIG e Técnicas de Geoprocessamento como Subsídio à Caracterização e Análise de Uso da Terra no Município de Água Clara/MS para Fins de Planejamento Ambiental. Fórum Ambiental da Alta Paulista; ANAP. V.07, N. 02, 2011.

FIBRACON, Plano Básico Ambiental da Pequena Central Hidrelétrica Verde 4A, 2018.

FLORA DO BRASIL, Senegalia in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB101015>. Acesso em: 12 Dez. 2019

KLINK, A.C. & MACHADO, R. B. 2005. A conservação do cerrado brasileiro. Megadiversidade.1(1): 147-155.

LEITE, E. J. 2002. State-of-knowledge on Astronium fraxinifolium Schott (Anacardiaceae) for genetic conservation in Brazil. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics Vol. 5/1, pp. 63–77. © Urban & Fischer Verlag.

LOHMANN, L.G. 2015. Bignoniaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponivel em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB114124>. Acesso em 12 de dezembro de 2018.

LOHMANN, L.G. 2018. Tabebuia in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB114338>. Acesso em: 12 Dez 2018.

LORENZI, H.; NOBLICK, L.; KAHN, F.; FERREIRA, E. 2010. Flora Brasileira Lorenzi: Arecaceae (palmeiras). Nova Odessa, SP : Instituto Plantarum, p. 90.

LUZ, C.L.S.; MITCHELL, J.D.; MITCHELL, J.D.; MITCHELL, J.D.; MITCHELL, J.D.; PIRANI, J.R. Anacardiaceae in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB4394>. Acesso em: 12 Dez. 2019

MANTOVANI, W. & MARTINS, F.R. 1993. Florística do cerrado na reserva Biológica de Mogi Guaçú, SP. Acta Botanica Brasilica 7(1): 33-59.

MEISTER, S. G. 2017. A Degradação de Nascentes e a Crise Hídrica do Cerrado. Trabalho de Pós-graduação Lato Sensu em Análise Ambiental e Desenvolvimento Sustentável. Centro Universitário de Brasília (UniCEUB/ICPD). Brasília.

MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S.& NOGUEIRA, P.E. 1998. Flora vascular do cerrado. Pp. 287-556. In: M.S.& S.P. Almeida (Eds.) Cerrado: ambiente e flora. Embrapa- CPAC. Planaltina, DF.

MORIM, M.P. *Anadenanthera in* Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB18071>. Acesso em: 11 Dez. 2019.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York.

NUNES, Y. R. F.; FAGUNDES, M.; ALMEIDA, H. DE S.; VELOSO, M. D. M. 2008. Aspectos ecológicos da aroeira (Myracrodruon urundeuva Allemão- Anacardiaceae): fenologia e germinação de sementes. Rev. Árvore vol.32 no.2 Viçosa Mar./Apr. 2008.

PEREIRA-SILVA, E. Alterações temporais na distribuição dos diâmetros de espécie arbóreas. Campinas: Unicamp, 2004. Disponível em: http://www2.ib.unicamp.br/profs/fsantos/nt238/2004/Monografias/MonografiaErico.pdf Acesso em 12 de Dez. de 2018.

RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 1998. Pp. 89 –166. Fitofisionomia do Bioma Cerrado. *In*: S.M. Sano & S.P Almeida. Cerrado ambiente e flora. Planaltina. EMBRAPA/Cerrados.

RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 2008. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. Pp. 151-199. In: Sano, S.M.; Almeida, S.P. & Ribeiro, J.F.(Eds.). Cerrado: Ecologia e Flora. Planaltina, Embrapa.

SCOLFORO, J. R. S.; PULZ, F. A.; MELLO, JM de. 1998. Modelagem da produção, idade das florestas nativas, distribuição espacial das espécies e a análise estrutural. Manejo Florestal. Lavras: UFLA/FAEPE, p. 189-246.

SILVA, M. C. N. A. & RODAL, M. J. N. 2009. Padrões das síndromes de dispersão de plantas em áreas com diferentes graus de pluviosidade, PE, Brasil. Acta bot. bras. 23(4): 1040-1047.

TAKAHASI, A. & FINA, B. G. 2004. Síndromes de dispersão de sementes de uma área do Morro do Paxixi, Aquidauana, MS, Brasil. In IV Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal [IV Symposium on the natural and economical resources of the Pantanal]). MS, Brazil: Corumbá.

VELOSO, H. P., RANGEL-FILHO, A. L. R., & LIMA, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE.



José Carlos Chaves dos Santos
Coordenador Técnico

7. ANEXOS

Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs)

30/05/2019 ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART | 1-ART Nº: **2019/03872**

CONTRATADO

2.Nome: JOSE CARLOS CHAVES DOS SANTOS		3.Registro no CRBio: 018769/01-D	
4.CPF: 294.004.141-53	5.E-mail: josecarlos@fibracon.com.br		6.Tel: (67)3026-3113
7.End.: DR MICHEL SCAFF 105		8.Compl.: SALA 09	
9.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79040-860

CONTRATANTE

13.Nome: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A		
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 11.150.969/0002-46	
16.End.: RODOVIA MS 245 S/N		
17.Compl.: KM 246,1	18.Bairro: ZONA RURAL	19.Cidade: AGUA CLARA
20.UF: MS / 21.CEP: 79680-000	22.E-mail/Site: roberta.araujo@brookfieldenergia.com / https://renewableops.brookfield.com/pt -br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;

24.Identificação : COORDENAÇÃO - PROGRAMAS AMBIENTAIS DA PCH VERDE 4A, ÁGUA CLARA, MS.

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA	26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia; Educação; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS (PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUAS SUPERFICIAIS, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS, SUBPROGRAMA DE ICTIOPLÂNCTON, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA, PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE EROSÃO E ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO -MONITORAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO E BATIMÉTRICO, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RESÍDUOS - PERIGOSOS E NÃO PERIGOSOS) DA PCH VERDE 4A, ÁGUA CLARA, MS.

32.Valor: R$ 3.000,00	33.Total de horas: 60	34.Início: MAI/2019	35.Término: DEZ/2019

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 30/05/19 — Assinatura do Profissional
José Carlos Chaves dos Santos
CRBio 018769/01-D

Data: 30/05/19 — Assinatura e Carimbo do Contratante
Roberta M. Araujo
ESPECIALISTA M. AMBIENTE

37. LOGO DO CRBio
CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / — Assinatura do Profissional
Data: / / — Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / / — Assinatura do Profissional
Data: / / — Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 4574.6143.7084.8025

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

https://portal.crbio01.gov.br/scripts/art.dll/login 1/5

30/05/2019 ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2019/03871**

CONTRATADO

2.Nome: JOSE MILTON LONGO		3.Registro no CRBio: 023264/01-D	
4.CPF: 085.222.128-21	5.E-mail: milton@fibracon.com.br		6.Tel: (67)3026-3113
7.End.: DOUTOR MICHEL SCAFF 105		8.Compl.: SALA 9	
9.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79040-860

CONTRATANTE

13.Nome: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A		
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 11.150.969/0002-46	
16.End.: RODOVIA MS 245 S/N		
17.Compl.: KM 246,1	18.Bairro: ZONA RURAL	19.Cidade: AGUA CLARA
20.UF: MS / 21.CEP: 79680-000	22.E-mail/Site: roberta.araujo@brookfieldenergia.com / https://renewableops.brookfield.com/pt -br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;

24.Identificação : COORDENAÇÃO - PROGRAMAS AMBIENTAIS DA PCH VERDE 4A, ÁGUA CLARA, MS.

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA	26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia; Educação; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS (PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUAS SUPERFICIAIS, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS, SUBPROGRAMA DE ICTIOPLÂNCTON, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA, PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE EROSÃO E ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO -MONITORAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO E BATIMÉTRICO, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RESÍDUOS - PERIGOSOS E NÃO PERIGOSOS) DA PCH VERDE 4A, ÁGUA CLARA, MS.

32.Valor: R$ 3.000,00	33.Total de horas: 60	34.Início: MAI/2019	35.Término: DEZ/2019

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 30/05/19 — Assinatura do Profissional

Data: 30/05/19 — Assinatura e Carimbo do Contratante

Roberta M. Araujo
ESPECIALISTA M. AMBIENTE

37. LOGO DO CRBio

CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / — Assinatura do Profissional

Data: / / — Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / / — Assinatura do Profissional

Data: / / — Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 2311.4194.4821.6076

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

https://portal.crbio01.gov.br/scripts/art.dll/login 1/5

30/05/2019 ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2019/03874**

CONTRATADO

2.Nome: WENDILLY LORRAINE CAMPOS TABOSA		3.Registro no CRBio: 113827/01-D	
4.CPF: 053.139.361-58	5.E-mail: wendillycampos2@gmail.com		6.Tel: (67)3026-3113
7.End.: TAPIRAPES 911		8.Compl.: CASA 10	
9.Bairro: JARDIM LEBLON	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79092-090

CONTRATANTE

13.Nome: FIBRACON CONSULTORIA PERICIAS E PROJETOS AMBIENTAIS		
14.Registro Profissional: 412	15.CPF / CGC / CNPJ: 08.374.309/0001-53	
16.End.: RUA DOUTOR MICHEL SCAFF 105		
17.Compl.: SALA 09	18.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	19.Cidade: CAMPO GRANDE
20.UF: MS / 21.CEP: 79040-860	22.E-mail/Site: fibra@fibracon.com.br / www.fibracon.com.br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;

24.Identificação : FLORA - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA DA PCH VERDE 4A, ÁGUA CLARA, MS.

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA	26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA DA PCH VERDE 4A, ÁGUA CLARA, MS.

32.Valor: R$ 3.000,00	33.Total de horas: 60	34.Início: MAI/2019	35.Término: DEZ/2019

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 30/05/2019
Assinatura do Profissional
Wendilly Lorraine Campos Tabosa
Wendilly Lorraine Campos Tabosa
CRBio 113827/01-D

Data:
Assinatura e Carimbo do Contratante
FIBRAcon - CONSULTORIA, PERICIAS E PROJETOS AMBIENTAIS S/S LTDA
José Carlos Chaves dos Santos

37. LOGO DO CRBio

CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / /
Assinatura do Profissional
Data: / /
Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /
Assinatura do Profissional
Data: / /
Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 6439.8008.8636.9891

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

https://portal.crbio01.gov.br/scripts/art.dll/login# 1/5

Anexo 10.1.

Relatório do Programa de Prevenção e Controle de Erosão e Assoreamento do Reservatório (abrangendo Hidrossedimentológico e Batimétrico)

PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE EROSÃO E ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO

(MONITORAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO

E BATIMÉTRICO)

PCH VERDE 4A

RELATÓRIO TÉCNICO



Fibracon
AMBIENTAL

PHOENIX
Geração de Energia S.A.

ÁGUA CLARA - MS

Dezembro de 2019

EQUIPE TÉCNICA

DADOS DA EMPRESA CONTRATANTE

Razão Social: Phoenix Geração de Energia S.A.

Endereço: Al. Dr. Carlos de Carvalho, 555, 21º andar, Bairro Centro

Município: Curitiba/PR – CEP: 80.430-180

Telefone para contato: (41) 3321-7100

DADOS DA EMPRESA CONSULTORA

Razão Social: FIBRAcon Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais S/S Ltda.

Endereço: Rua Dr. Michel Scaff, 105, sala 9, Bairro Chácara Cachoeira

Município: Campo Grande/MS – CEP: 79040-860

Telefone para contato: (67) 3026 3113

Home Page: www.fibracon.com.br

E-mail: fibra@fibracon.com.br

TÉCNICOS RESPONSÁVEIS

José Milton Longo	CRBio: 23.264/01-D
José Carlos Chaves dos Santos	CRBio: 18.769/01-D
Guilherme Hollo de Andrade	CREA–MS: 60681
Bruno Silva Martins	CREA-MT: 120085893-0

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO 5
2. OBJETIVO 6
3. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 6
4. PROCESSOS EROSIVOS 7
4.1. Metodologia 7
4.2. Resultados e Discussão 9
4.3. Considerações Finais 13
5. MONITORAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO E BATIMÉTRICO 13
5.1. Metodologia 13
5.1.1. Metodologia para a Vazão Líquida 13
5.1.2. Metodologia para a Vazão Sólida 14
5.1.3. Análise de Sedimento em Suspensão 15
5.1.4. Análise de Sedimento de Leito 16
5.1.5. Cálculo de Descarga Sólida - Método de Colby 17
5.1.6. Medições de turbidez da água 18
5.1.7.Metodologia para o Levantamento Batimétrico 19
5.2. Resultados 22
5.2.1. Resumo das descargas Líquidas e Sólidas 5-23
5.2.2. Medição de Vazão Líquida 24
5.2.3. Desenho da Batimetria da seção Transversal 5-26
5.2.4. Laudo Técnico De Análise Sedimentométrica 5-27
5.2.5. Boletim de Resultado de Análises Sedimentométrica 5-29
Sedimento em Suspensão 5-30
Granulometria: Material do Leito 5-30

Sedimento em Suspensão 5-32

Granulometria: Material do Leito 5-32

5.2.6. Gráfico da Granulometria do material do leito 33

5.2.7. Desenho dos Perfis Longitudinais (Seções) 35

5.2.8. Planilha Analítica dos trabalhos 37

5.2.9. Aspectos Comparativos com os postos monitorados. 43

5.3. Considerações Finais 46

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 47

7. ANEXOS 48

ANEXO I 49

1. INTRODUÇÃO

Erosão é o fenômeno do desgaste das rochas e solos, com desagregação, deslocamento ou arrastamento das partículas por ação da água ou outros agentes, como o vento (CARVALHO, 2008). Ainda segundo Carvalho (2008), o estudo da erosão é muito importante sob os aspectos sociais e econômicos uma vez que é responsável pelos danos em terras agricultáveis e em outras áreas de interesse imediato, bem como pelos efeitos indiretos de assoreamento dos rios e lagos.

O uso inadequado dos solos pode causar como efeitos mais preocupantes sobre as águas superficiais, a sua impermeabilização e a erosão laminar (PRIMAVESI, 1997). Com isso a erosão do solo constitui a principal causa do empobrecimento precoce das terras produtivas (BERTONI & LOMBARDI NETO, 1999).

Com a deflagração dos processos erosivos, em função da ocupação do solo, as perdas de solo por erosão laminar são comandadas por diversos fatores relacionados às condições naturais dos terrenos, destacando-se: a chuva, a cobertura vegetal, a topografia e os tipos de solos (SALOMÃO, 1999).

De acordo com Carvalho (2008), o fenômeno geológico da erosão sempre fez parte da dinâmica do processo natural. A erosão do solo e os consequentes impactos na produtividade agrícola, na qualidade da água e no assoreamento de cursos e reservatórios d'água, são preocupações evidenciadas em todo o mundo e, embora diversas técnicas sejam disponíveis para controlar a erosão, a compreensão do complexo físico envolvido na erosão é fundamental para se disponibilizar medidas de controle mais práticas e econômicas (PRUSKI, 2001).

Os processos erosivos podem ser minimizados ou controlados com a aplicação de práticas conservacionistas, que têm por concepção fundamental garantir a máxima infiltração e menor escoamento superficial das águas pluviais (SALOMÃO, 1999). O monitoramento do assoreamento de reservatórios artificias destinados a geração de energia elétrica é necessário pois a deposição de sedimentos reduz a capacidade de armazenamento, diminuindo consequentemente a geração de energia, afetando a operação e manutenção da usina (MEZINE *et al,* 2016). A medição do assoreamento do reservatório identifica se o depósito de sedimentos não reduzirá a vida útil da usina hidrelétrica, o que ocorre quando os depósitos de sedimentos alcançam a soleira da tomada d'água impossibilitando a operação adequada do empreendimento (CARVALHO, 2008).

O estudo de um curso d'água no tempo é resultado da interação de todos os componentes do ciclo hidrológico, entre a ocorrência da precipitação e a vazão na bacia hidrográfica. A variação da vazão de um rio depende de muitos fatores, destacando-se: o relevo (densidade de drenagem, declividade do rio ou bacia, capacidade de armazenamento e forma); a cobertura vegetal (natural e artificial, incluindo áreas urbanas). Mensurar a quantidade de água de um rio gera informações que indicam o grau e a magnitude dos impactos ambientais desse tipo de empreendimento.

As margens e os remansos formados ao longo do reservatório podem ser afetados e variar em função das características locais do solo, do nível da água subterrânea e da topografia do terreno. Além deste efeito, a oscilação do nível do reservatório também pode promover desestabilização das margens, possíveis processos erosivos localizados, durante a operação da PCH Verde 4A.

Este relatório apresenta os resultados obtidos durante a campanha do Programa de Prevenção e Controle de Erosão e Assoreamento do Reservatório (Monitoramento Hidrossedimentológico e Batimétrico) no reservatório da PCH Verde 4A, realizada entre os dias 16 a 19 de dezembro 2019.

2. OBJETIVO

Identificar processos erosivos e possível deposição sedimentar no reservatório, a partir de levantamento batimétrico e medições de descarga líquida e sólida; recomendando medidas preventivas e/ou corretivas aos locais identificados que possam comprometer o funcionamento da PCH Verde 4A.

3. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A PCH Verde 4A está localizada a uma distância aproximada de 233 km da capital do estado de Mato Grosso do Sul (Figura 1) no município de Água Clara, margem esquerda do Rio Verde, e pode ser acessada a partir de Campo Grande seguindo a BR-262 por 97,4 km até Ribas do Rio Pardo/MS. A partir do município de Ribas do Rio Pardo na MS-357, percorrem-se cerca de 70 Km, até o entroncamento, onde convertendo à direita, segue-se 11 Km até a entrada do empreendimento.

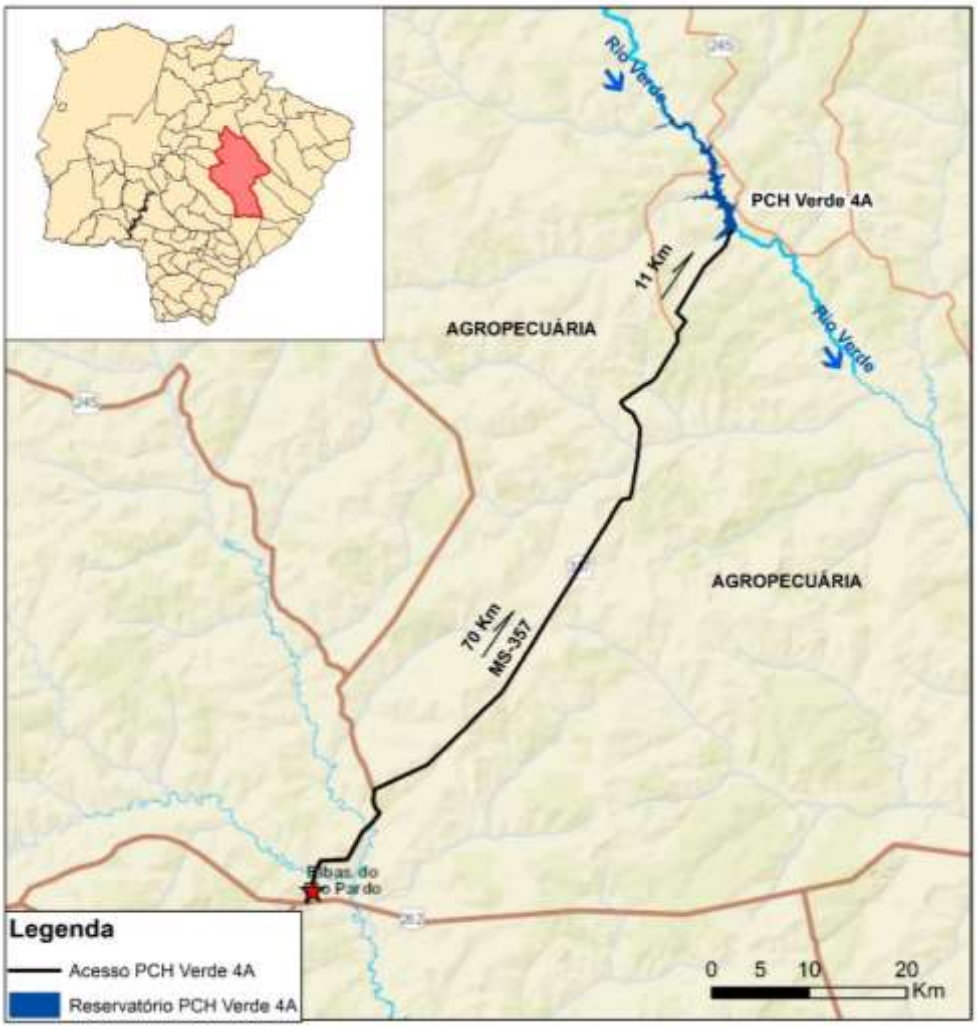


Figura 1. Localização e acesso da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

4. PROCESSOS EROSIVOS

4.1. Metodologia

A inspeção das margens do reservatório foi realizada através de vistoria por meio de barco, na qual foram observados os aspectos relacionados à erosão como indicações de instabilidade dos taludes, novas ocorrências, ações preventivas e emergenciais.

As áreas de risco de ocorrência de escorregamentos identificadas no entorno do reservatório e locais com formação de sulcos ou fraturas no solo foram mapeadas e serão monitoradas para adoção de possíveis medidas corretivas e/ou preventivas.

As ocorrências notificadas foram analisadas e interpretadas com base em suas características, permitindo definir os tipos de ações e medidas de prevenção, controle e correção que serão necessárias para adequar cada situação.

Os processos erosivos registrados foram classificados quanto ao tipo de erosão hídrica:

Erosão laminar: caracterizada pela retirada da cobertura superficial do solo, formando pequenas vias de escoamento de água.

Erosão em sulcos: caracterizada pela formação de cortes no solo ou canaletas que concentram o escoamento da água intensificando o seu desgaste. Geralmente, caracteriza o início de erosões mais graves em áreas de declividade.

Erosão em ravinas: caracterizada pelo afundamento dos sulcos formando cavidades maiores ao longo da declividade do terreno**.**

Voçorocas ou ravinamento: resultante da combinação de vários tipos de erosão, formando grandes crateras que costumam atingir o lençol freático ou estruturas internas dos solos.

4.2. Resultados e Discussão

No período correspondente a esta campanha, realizada nos dias 16 e 17 de dezembro de 2019, foi identificada a presença de 14 pontos com processos erosivos às margens do reservatório da PCH Verde 4A (Figura 2; Tabela 1; Figura 3). O aumento na quantidade de pontos desde a última campanha, realizada em junho de 2019 com a identificação de cinco pontos, se deu devido à ocorrência de chuvas que coincidiram com o período de realização da campanha.

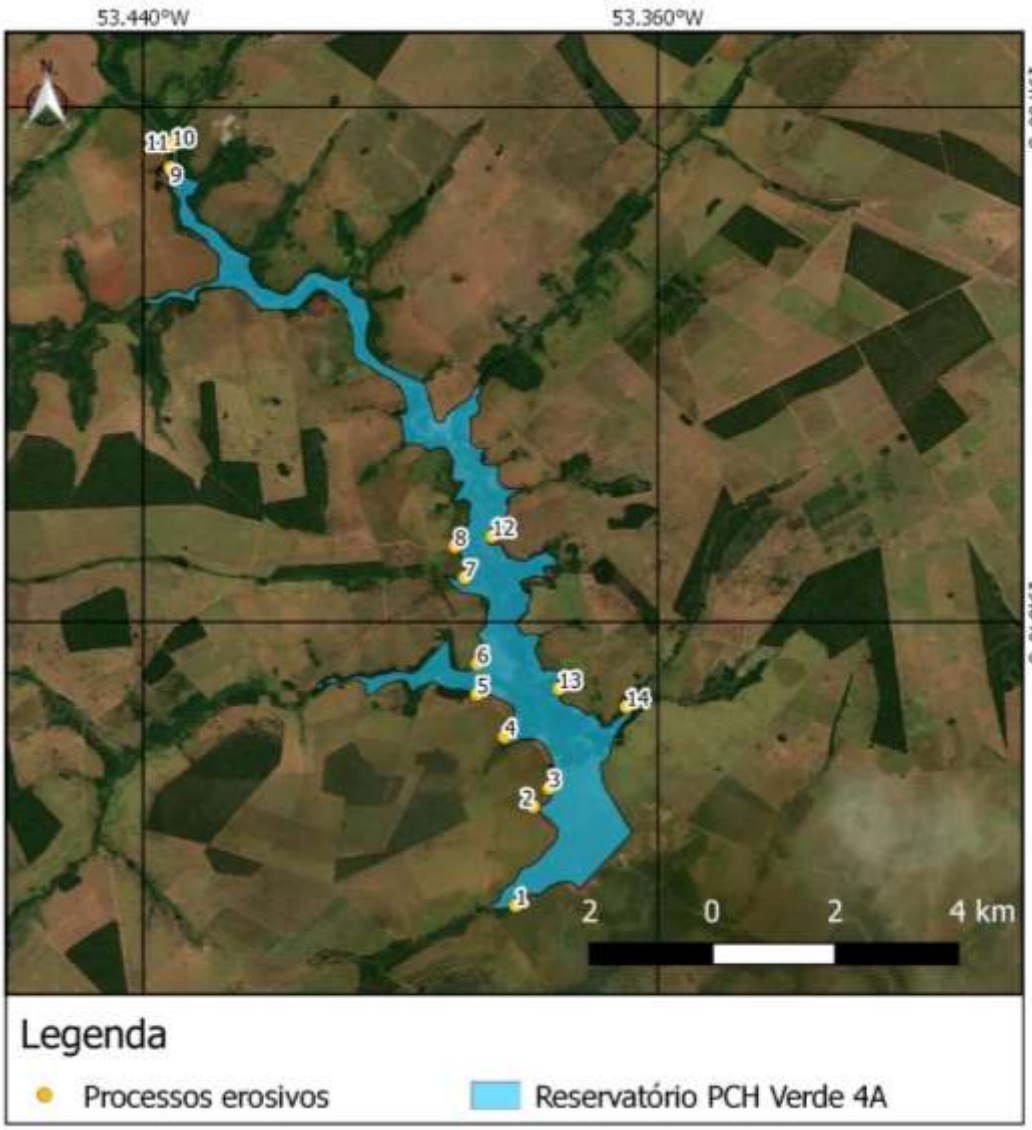


Figura 2. Pontos registrados no Programa de Prevenção e Controle de Erosão e Assoreamento do Reservatório da PCH Verde 4A, Água Clara – MS, dezembro de 2019.

Tabela 1. Pontos de processos erosivos registrados e possíveis medidas mitigadoras no monitoramento de Processos Erosivos no reservatório da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Dezembro de 2019.

Ponto	Situação	Localização	Coordenadas		Características	Medidas Mitigadoras
1	Erosão laminar e bancos de sedimento	MD	19°53'00.05"S	53°22'57.00"O	Ausência de vegetação e banco de sedimento	Recompor solo e vegetação.
2	Erosão em ravinas	MD	19º 51’04.95’’S	53º23’16.43’’O	Ausência de cobertura vegetal, cavidade aprofundada por ação pluvial	Recompor solo e vegetação, criação de barreiras como curvas de nível.
3	Erosão laminar	MD	19°52'7.26"S	53°22'45.71"O	Ausência de cobertura vegetal, desmoronamento por ação pluvial e fluvial	Recompor solo e vegetação.
4	Erosão laminar	MD	19°51'57.12"S	53°22'30.60"O	Ausência de cobertura vegetal, solo exposto sem barreira.	Recomposição vegetal e criação de barreiras como curvas de nível.
5	Erosão laminar	MD	19°51'29.05"S	53°23'0.36"O	Ausência de cobertura vegetal	Recomposição vegetal
6	Erosão em ravina	MD	19°51'1.95"S	53°23'16.32"O	Antiga estrada, anterior a instalação da PCH. Erosão agravada pela ação de águas pluviais.	Recomposição do solo e vegetação e criação de barreiras para conter a velocidade da água no local.
7	Erosão em ravina	MD	19°50'50.42"S	53°23'15.54"O	Canal de escoamento de águas pluviais, vegetação em regeneração e ausência de barreira para reduzir a velocidade da água.	Criação de curvas de nível e regeneração natural.
8	Erosão laminar	MD	19°50'1.49"S	53°23'22.10"O	Antiga jazida, solo exposto e ausência de vegetação ciliar.	Recompor solo e vegetação.

Ponto	Situação	Localização	Coordenadas		Características	Medidas Mitigadoras
9	Erosão laminar	MD	19°46'10.26"S	53°26'6.40"O	Solo exposto, caminho preferencial de águas pluviais devido ao pisoteio do gado.	Isolamento da área, recomposição do solo e vegetação.
10	Erosão em sulcos	MD	19°45'55.97"S	53°26'8.22"O	Solo exposto, caminho preferencial de águas pluviais devido ao pisoteio do gado.	Isolamento da área, recomposição do solo e vegetação.
11	Erosão em ravina	MD	19°49'10.60"S	53°22'54.02"O	Ausência de cobertura vegetal, desmoronamento por ação pluvial e fluvial	Recomposição do solo e vegetação. Desvio de água pluvial.
12	Erosão em ravina	ME	19°49'37.61"S	53°23'12.96"O	Antiga caixa de empréstimo, ausência de vegetação ciliar, ação pluvial e fluvial.	Recomposição do solo e vegetação.
13	Erosão laminar	ME	19°51'1.79"S	53°22'33.07"O	Antiga jazida, solo exposto e ausência de vegetação ciliar, agravamento por ação pluvial.	Recomposição do solo e vegetação.
14	Erosão laminar	ME	19°51'12.59"S	53°21'52.21"O	Solo exposto e rochoso, contenção de água com extravasamento e ausência de vegetação ciliar.	Recomposição do solo e da vegetação, manutenção da contenção.



Figura 3. Alguns focos erosivos identificados nas margens do reservatório da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Dezembro de 2019

4.3. Considerações Finais

A campanha de dezembro de 2019 registrou mais pontos de processos erosivos (n=14) do que a campanha anterior (n=5), devido a ação das chuvas que ocorreram no período de realização da campanha. Os pontos identificados apresentaram diferentes estágios e características de processos erosivos,

Alguns dos processos erosivos identificados têm características de processos lentos e podem ser remediadas por ações em conjunto com programas ambientais já em andamento como o Programa de Reflorestamento da Faixa de Preservação Permanente (APP). Outros, como os bancos de areia, fazem parte da dinâmica imposta pela nova condição da hidrologia no trecho raso do reservatório, que alterna a velocidade da água entre lêntico e lótico, podendo ser considerados comuns.

5. MONITORAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO E BATIMÉTRICO

5.1. Metodologia

Neste item do presente relatório será descrito uma síntese dos procedimentos metodológicos adotados neste programa, e alguns tópicos estão baseados em Carvalho *et.al*. (2000) de onde os elementos relevantes a este trabalho são retirados. Os detalhamentos metodológicos finais serão apresentados detalhados nas planilhas em anexos.

5.1.1. Metodologia para a Vazão Líquida

Os locais para as medições de vazões líquidas e sólidas estão localizados a montante e jusante da área de influência do reservatório da PCH Verde 4A, no rio Verde,

Esse método apresentado é considerado convencional para a medição de vazão em cursos d'água (SANTOS *et al*, 2001) e consiste em determinar a área da seção transversal (geralmente por batimetria) e a utilização do equipamento descrito abaixo (molinete fluviométrico).

Foi realizada a travessia do cabo de aço demarcado em função da largura encontrada, instalação do guincho, molinete, contadores, amostradores de suspensão e fundo. Em seguida foi executada uma medição de descarga líquida pelo método convencional (simplificado), com a tomada de velocidades em diferentes pontos de profundidade, e coleta de água em suspensão e material de fundo, conforme as Normas e

Recomendações Hidrológicas (DNAEE,1967) e manual para serviços de Hidrometria (DNAEE, 1967).

Em uma seção transversal de um curso d'água as velocidades se distinguem em diferentes pontos, principalmente em função do atrito. Portanto, a medição de vazão é feita em diferentes pontos de uma mesma vertical.

Para o cálculo da vazão líquida foi utilizado o processo da média aritmética entre duas verticais, conforme as Normas e Recomendações Hidrológicas (DNAEE, 1967) e Manual para serviços de Hidrometria (DNAEE, 1967).

Os materiais utilizados para a medição de vazão líquida foram: barco de 6 metros com motor de popa 15hp, nível topográfico, molinete fluviométrico (NEWTON) devidamente aferido, guincho fluviométrico, lastro de 15 kg, contador de velocidade e de profundidade, GPS aparelho de localização por satélite (Global Position System).

A Figura 4 apresenta os equipamentos utilizados para a execução da campanha de medição de descarga líquida durante o monitoramento da PCH Verde 4A.



Figura 4. Equipamentos utilizados durante o monitoramento Hidrossedimentológico e batimétrico da PCH Verde 4A, onde A) Guincho fluviométrico e B) Molinete fluviométrico.

5.1.2. Metodologia para a Vazão Sólida

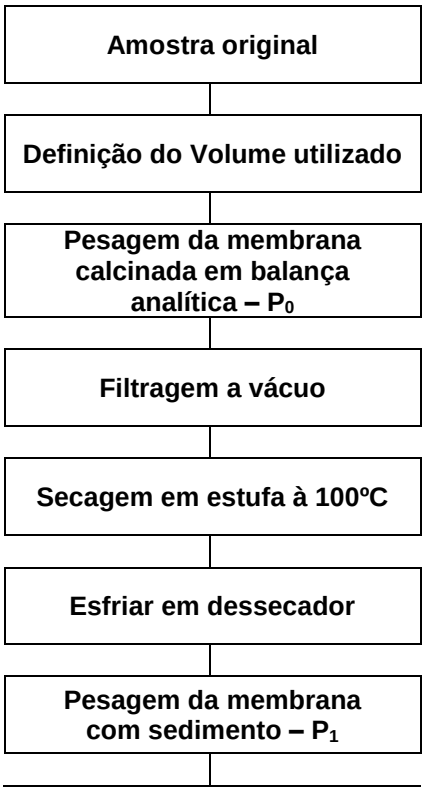
Os materiais utilizados em campo para esse cálculo foram o amostrador de sedimento em Suspensão DH-48 e DH59, amostrador de sedimento de fundo – raspador, um galão de cinco litros para sedimento em suspensão, saco plástico p/ sedimento de leito, termômetro digital e caixa p/ transporte de amostras. Já os materiais utilizados no Laboratório foram uma estufa de secagem, forno mufla, dessecador, um conjunto

para filtragem a vácuo, provetas de 100 ml e 1000 ml, Becker 500 ml e 2000 ml, membrana de microfibra de vidro Φ 0,47 mm, bomba de vácuo, balança analítica, jogo de peneiras para granulometria, agitador de peneiras.

5.1.3. Análise de Sedimento em Suspensão

As análises de sedimentos em suspensão são realizadas em laboratórios de sedimentologia, para avaliar a concentração de sedimentos no curso d'água. Será utilizada a metodologia por filtragem, com ajuda de uma bomba de vácuo, com membrana filtrante de microfibra de vidro com diâmetro de Φ 47 mm, previamente calcinada em forno mufla a 500ºC por 10 (dez) minutos.

O volume utilizado nas análises por amostra foi definido no laboratório. A pesagem da membrana seca (P0) é efetuada em uma balança analítica, com filtração a vácuo e secagem em estufa a 100ºC por 16 horas, em seguida é colocada para esfriar em um dessecador, posteriormente é pesada novamente em uma balança analítica com sedimento – (P1), para obtenção dos resultados das concentrações em mg/l. A Figura 5 mostra os procedimentos acima descritos:



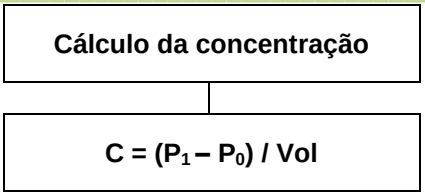


Figura 5. Fluxograma demonstrativo para o cálculo da concentração sedimentométrica.

5.1.4. Análise de Sedimento de Leito

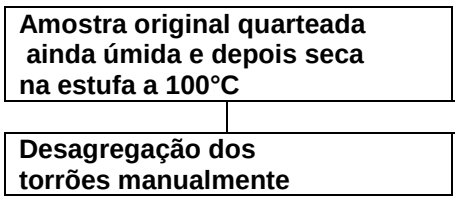
Na avaliação de material do leito, é utilizado à análise granulométrica para identificar o tamanho das partículas ou grãos, e a sua distribuição em porcentagem dos diâmetros dos grãos.

Procedimento de Laboratório:

O conteúdo das amostras das seções recebidas do campo é quarteada para obter-se uma amostra representativa de aproximadamente 150g. Em seguida são colocadas na estufa para ser secadas. Logo a seguir, desagrega-se completamente os torrões no almofariz com pistilo manualmente para evitar possíveis alterações no tamanho natural das partículas individuais das amostras.

Após o quarteamento, realiza-se a classificação granulométrica com a utilização de peneiras de malhas: #64, #32, #16, #8.0, #4.0, #2.0, #1.0, #0.5, #0.25, #0.125, #0.062, #0.032, #0.016 e #0.010 mm, incluindo tampa e fundo de acordo com as especificações peneiras de malhas quadradas para análise granulométrica de solos ABNT EB-22 R. As amostras representativas são colocadas na bateria de peneiras.

Após o peneiramento da amostra é feita a pesagem do material retido em cada uma das peneiras, e em seguida realizado o cálculo da percentagem de material retido em cada peneira e a distribuição por percentagem dos grãos para a elaboração das referidas curvas granulométricas.(Figura 6)



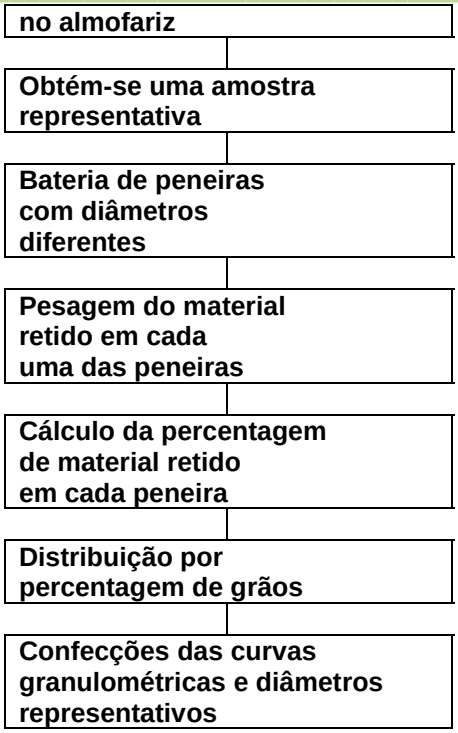


Figura 6. Fluxograma demonstrativo para a elaboração das curvas granulométricas

5.1.5. Cálculo de Descarga Sólida - Método de Colby

É baseado no mesmo tipo de medição utilizado no desenvolvimento do método de Einstein modificado, que estabeleceu diversas relações empíricas para estimar a descarga total de sedimentos. Entretanto, ele não dá a descarga de sedimentos para cada fração de diâmetro e requer a determinação precisa da velocidade média, profundidade média, largura e concentração média de sedimento em suspensão, uma vez que a carga não medida é muito sensível a variabilidade dos respectivos valores medidos em campo.

Este método de Colby (1957) foi descrito por Carvalho (1994) como segue:

A descarga sólida total é acumulada pela soma da descarga sólida medida, Qss, com a descarga sólida não medida, Qsf:

$$Qst = Qss + Qsf$$

O cálculo de Qss é feito pela equação:

$$Qss = 0{,}0864 \,.\, Q \,.\, C's$$

Onde: Qss – descarga sólida medida (t/dia)
Q – descarga líquida em m^3/s
$C's$ – concentração de sedimentos em suspensão

5.1.6. Medições de turbidez da água

As medições de turbidez da água foram realizadas nas estações Montante e Jusante, os dados foram coletados em simultaneidade com a coleta de sedimento em suspensão e medição de descarga líquida, a turbidez foi obtida *in loco* por meio de Turbidímetro digital da Fabricante *HANNA instruments*, modelo HI98703. Na Figura 7 são mostrados os valores coletados em campo das estações Montante e Jusante, respectivamente.



Figura 7. Dados de Turbidez coletados nas estações A) Jusante e B) Montante).

O Quadro 1 mostra, a seguir apresenta sinteticamente, os resultados obtidos nas medições de turbidez da água.

Quadro 1. Resultados das medições de turbidez da água durante o monitoramento hidrossedimentológico e batimétrico da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Dezembro de 2019.

ESTAÇÃO	DATA E HORA	Turbidez (NTU)	TEMP.(ºC)
PCH Verde 4A Montante	17/12/2019 às 16h 30 min	22,00	22,80
PCH Verde 4A Jusante	18/06/2019 às 16h 34 min	25,90	23,80

5.1.7.Metodologia para o Levantamento Batimétrico

A equipe de campo fez um reconhecimento prévio da área a ser levantada, verificando a real situação de campo, após essa vistoria definimos a localização das seções batimétricas que serão monitoradas (Figura 8), registramos o nível d'água inicial e final da régua instalada junto ao vertedor para a referenciação dos trabalhos batimétricos, com o acompanhamento do técnico da contratante foi percorrido todo o perímetro do curso d'água, após essa vistoria foram materializadas as seções transversais com estacas topográficas de 1 metro margem a margem no leito do reservatório com placa indicativa do número da seção, logo após iniciaram os trabalhos de levantamentos. Abaixo (Figura 9) um diagrama unifilar ilustrativo com os locais aproximado das seções levantadas.

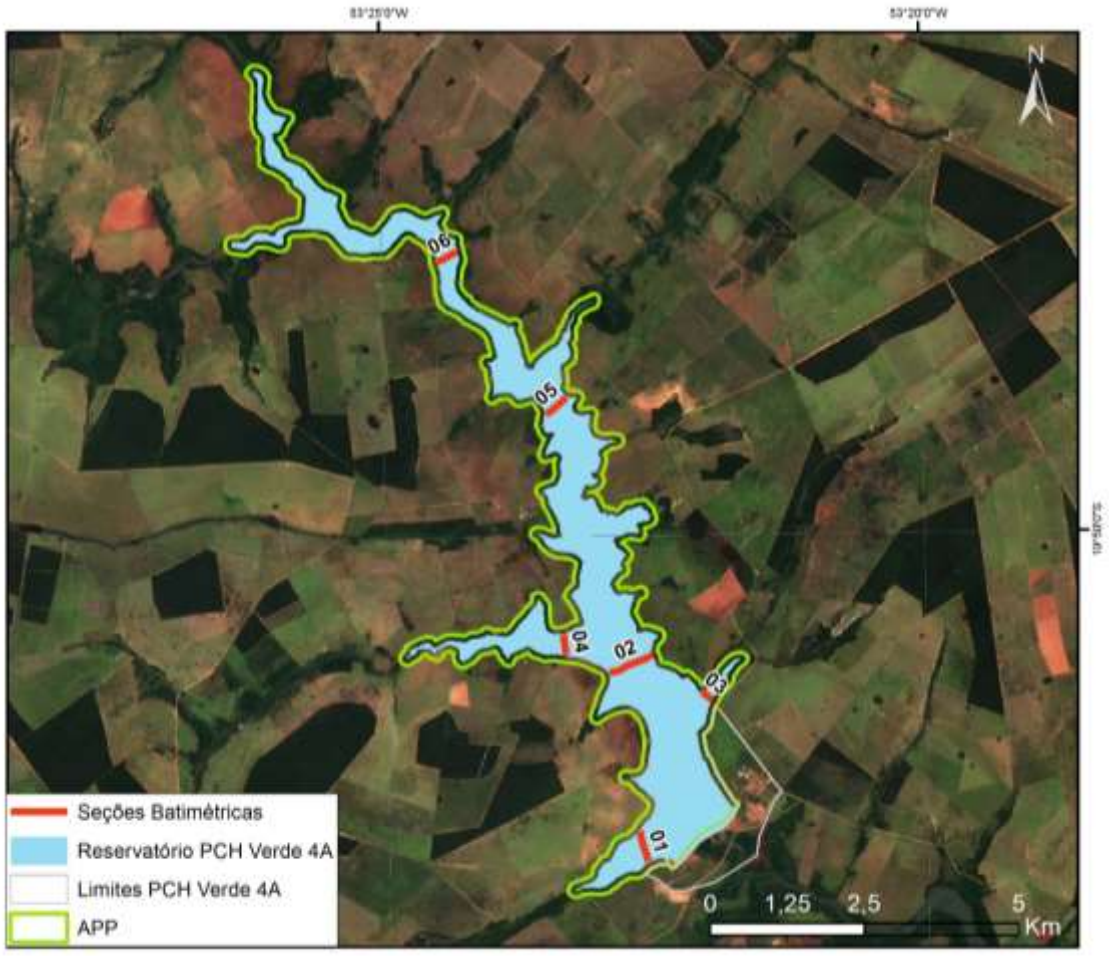


Figura 8. Localização das seções batimétricas amostradas no monitoramento hidrossedimentológico e batimétrico da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.



Figura 9. Diagrama unifilar da localização das seções transversais do monitoramento hidrossedimentológico e batimétrico da PCH Verde 4A, Água Clara, MS.

Para execução dos levantamentos batimétricos utilizamos um eco-batimetro da marca South SDE 28S sincronizado com DGPS Hemisphere com sinal OmniSTAR XP com precisão centimétrica (≤ 10cm) (Figura 10).



Figura 10. Ecobatímetro south SDE-28S (à esquerda) e Hemisphere GPS - A325 GNSS Smart Antena (à direita).

Em uma embarcação de 6 metros foram instalados todos os equipamentos batimétricos e a sua calibração dos sensores de profundidade e rastreamento da posição dos satélites e conexão do GNSS/DGPS, os espaçamentos utilizados para os trabalhos foram de 10 em 10 metros aproximadamente. Abaixo uma figura ilustrativa do processo de coleta de dados batimétricos com a correção pelo GNSS (Figura 11).

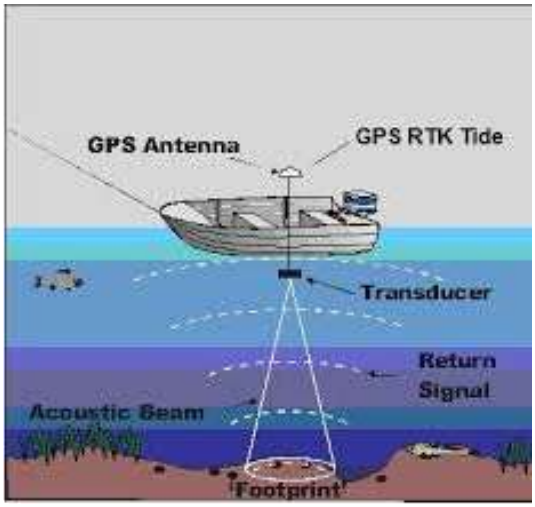


Figura 11. Ilustração do processo de coleta batimétrica.

Foi utilizado o software de coleta POWERNAV 10.2 em conjunto com o software SDE da South, com essa sincronia de equipamentos foi possível coletar as posições corrigidas X / Y / Z, ou seja, profundidades em conjunto do posicionamento horizontal com a correção do Satélite OmniSTAR XP com precisão centimétrica (≤ 10cm) aproximadamente.

Em um software topográfico TOPOEVN 6.0 versão FULL foi processado as informações gerando todos os produtos apresentados em anexo. Em anexo serão apresentadas as planilhas analíticas do levantamento e o desenho do perfil batimétrico do terreno submerso da área do reservatório.

5.2. Resultados

Os resultados do Monitoramento Hidrossedimentológico e Batiméttrico da PCH Verde 4A encontram-se descritos abaixo na forma das seguintes planilhas e tabelas, além de laudos e boletins técnicos:

- Resumo das Descargas Líquidas e Sólidas (Item 5.2.1);
- Relatório da Medição de Descarga Líquida (Item 5.2.2);
- Desenho da Batimetria da seção Transversal (Item 5.2.3);
- Laudo Técnico de Análise Sedimentométrica (Item5.2.4);
- Boletim de Análise Sedimentométrica (Item 5.2.5);
- Gráfico da Granulometria do material do leito (Item 5.2.6);
- Desenho dos Perfis Longitudinais (Item 5.2.7);
- Planilha Analítica dos trabalhos (Item 5.2.8);
- Aspectos Comparativos com postos monitorados (Item 5.2.9)
- Documentação Fotográfica (Item 5.2.10)

5.2.1. Resumo das descargas Líquidas e Sólidas

Quadro 2. Quadro Resumo das Descargas durante o monitoramento Hidrossedimentológico e Batimétrico da PCH Verde4A, Água Clara, MS. Dezembro de 2019.

MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA										
DATA	PTO	LOCAL	N.A.	Q	A	VM	PM	L	TEMPERAT. (ºC)	
									ÁGUA	AR
18/12/2019	01	PCH Verde 4 A – E. H. Régua Jusante	4,370	72,113	101,962	0,707	2,601	39,200	23,80	31,60
19/06/2019	02	PCH Verde 4 A – E. H. Régua Montante	4,160	60,152	54,007	1,114	1,989	27,150	22,80	29,20

MEDIÇÃO DE DESCARGA SÓLIDA														
DATA	PT	LOCAL	N.A.	Q	Vm	L	Pm	C's	Cr	Qsf	Qst	Qss	TEMPERAT. (ºC)	
													ÁGUA	AR
18/12/2019	01	E. H. Régua Jusante	4,370	72,113	0,707	39,200	2,601	12,681	225,010	139,920	218,930	79,010	23,80	31,60
17/12/2019	02	E. H. Régua Montante	4,160	60,152	1,114	27,150	1,989	73,384	755,060	588,720	970,100	381,390	22,80	29,20

Legenda:

N.A.: ..... m (Nível D'água)
Qlíq: ..... m^3/s (Vazão Líquida)
Vm: ..... m/s (Velocidade Média)
Pm: ..... m (Profundidade Média)
L: ..... m (Largura)
A: ..... m^2 (Área)
Cr: ..... mg/l (Concentração Relativa)
C's: ..... mg/l (Conc. de Sólidos em Suspensão)
Qss: ..... T/dia (Vazão Sólida em Suspensão)
Qsf: ..... T/dia (Vazão Sólida de fundo)
Qst: ..... T/dia (Descarga Sólida Total)

5.2.2. Medição de Vazão Líquida

Quadro 3. Medição de Vazão Líquida durante o monitoramento Hidrossedimentológico e Batimétrico da PCH Verde4A, seção Jusante, Água Clara, MS. Dezembro de 2019.

MEDIÇÃO DE VAZÃO LÍQUIDA

LOCAL: PCH VERDE 4A **RIO:** VERDE **DATA:** 18/12/2019
SEÇÃO: JUSANTE **TEMP. AR:** 31,60**°C TEMP. ÁGUA:** 23,80**°C**
CHUVA: sim (x) **não** ( ) **N.A.: início** 4,370 m **- final** 4,370 m **HORAS:** início 14:01 **– final** 15:36
EQUAÇÃO DO MOLINETE: Vel:0,25310036N + 0,02995590 **MOLINETE Nº:** 22027 **Hélice:** 5-183
CALIBRADO:04/2019 **COORDENADA**: S 19º 52'54,54' W 53º 21' 45,23" **Folha:** 01/01

PLANILHA DE CÁLCULO

PONTO	DIST.	PROF.	%	ROT	TEMPO	VELOC.	V.M.V.	V.M.S.	ÁREA	Q
PI-ME	0,00	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-
NA-ME	6,00	0,00	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1	9,00	1,82	80	8	30	0,097	0,114	0,057	2,730	0,156
			20	12	30	0,131				
2	12,00	3,10	80	14	30	0,148	0,216	0,165	7,380	1,217
			20	30	30	0,283				
3	15,00	3,45	80	54	30	0,486	0,667	0,441	9,825	4,335
			20	97	30	0,848				
4	18,00	3,41	80	108	30	0,941	1,025	0,846	10,290	8,707
			20	128	30	1,110				
5	21,00	3,43	80	110	30	0,958	1,072	1,049	10,260	10,760
			20	137	30	1,186				
6	24,00	3,53	80	93	30	0,815	1,021	1,047	10,440	10,926
			20	142	30	1,228				
7	27,00	3,32	80	97	30	0,848	0,971	0,996	10,275	10,233
			20	126	30	1,093				
8	30,00	3,23	80	82	30	0,722	0,760	0,865	9,825	8,500
			20	91	30	0,798				
9	33,00	2,93	80	73	30	0,646	0,705	0,732	9,240	6,767
			20	87	30	0,764				
10	36,00	2,54	80	56	30	0,502	0,675	0,690	8,205	5,662
			20	97	30	0,848				
11	39,00	1,76	80	34	30	0,317	0,410	0,542	6,450	3,499
			20	56	30	0,502				
12	42,00	1,42	80	6	30	0,081	0,106	0,258	4,770	1,229
			20	12	30	0,131				
NA-MD	45,20	0,00	-	-	-	-	0,000	0,053	2,272	0,120
PF-MD	51,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-

DESCARGA LÍQUIDA	**Q=**	**72,113 m³/s**
ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL	**A=**	**101,962 m²**
VELOCIDADE MÉDIA	**Vm=**	**0,707 m/s**
LARGURA DA SEÇÃO TRANSVERSAL	**L=**	**39,200 m**
PROFUNDIDADE MÉDIA DA SEÇÃO TRANSVERSAL	**Pm=**	**2,601 m**

Quadro 4. Medição de Vazão Líquida durante o monitoramento Hidrossedimentológico e Batimétrico da PCH Verde4A, seção Montante, Água Clara, MS. Dezembro de 2019.

MEDIÇÃO DE VAZÃO LÍQUIDA

LOCAL: PCH VERDE 4A **RIO:** VERDE **DATA:** 17/12/2019
SEÇÃO: MONTANTE **TEMP. AR:** 29,20**°C TEMP. ÁGUA:** 22,80**°C**
CHUVA: sim (x) **não** ( ) **N.A.: início** 4,160 m **- final** 4,160 m **HORAS:** início 14:31 **– final** 16:28
EQUAÇÃO DO MOLINETE: Vel:0,25310036N + 0,02995590 **MOLINETE Nº:** 22027 **Hélice:** 5-183
CALIBRADO:04/2019 **COORDENADA**: S 19º 44'23,30" W 54º 27' 07,20" **Folha:** 01/01

PLANILHA DE CÁLCULO

PONTO	DIST.	PROF.	%	ROT	TEMPO	VELOC.	V.M.V.	V.M.S.	ÁREA	Q
PI-ME	0,00	-	-	-	-	-	0,00	-	-	-
NA-ME	5,40	0,00	-	-	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1	7,40	0,64	80	59	30	0,528	0,545	0,272	0,640	0,174
			20	63	30	0,561				
2	9,40	0,98	80	90	30	0,789	0,802	0,673	1,620	1,091
			20	93	30	0,815				
3	11,40	1,02	80	62	30	0,553	0,608	0,705	2,000	1,410
			20	75	30	0,663				
4	13,40	1,79	80	105	30	0,916	1,017	0,812	2,810	2,283
			20	129	30	1,118				
5	15,40	2,62	80	87	30	0,764	1,144	1,080	4,410	4,764
			20	177	30	1,523				
6	17,40	3,81	80	81	30	0,713	1,207	1,175	6,430	7,557
			20	198	30	1,700				
7	19,40	4,21	80	132	30	1,144	1,515	1,361	8,020	10,914
			20	220	30	1,886				
8	21,40	4,22	80	143	30	1,236	1,506	1,511	8,430	12,734
			20	207	30	1,776				
9	23,40	3,01	80	130	30	1,127	1,287	1,397	7,230	10,098
			20	168	30	1,447				
10	25,40	1,97	80	72	30	0,637	0,772	1,030	4,980	5,128
			20	104	30	0,907				
11	27,40	1,42	80	86	30	0,756	0,823	0,798	3,390	2,704
			20	102	30	0,890				
12	29,40	1,02	80	12	30	0,131	0,144	0,483	2,440	1,180
			20	15	30	0,157				
NA-MD	32,55	0,00	-		-	-	0,000	0,072	1,607	0,116
PF-MD	38,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-

DESCARGA LÍQUIDA	**Q=**	**60,152 m³/s**
ÁREA DA SEÇÃO TRANSVERSAL	**A=**	**54,007 m²**
VELOCIDADE MÉDIA	**Vm=**	**1,114 m/s**
LARGURA DA SEÇÃO TRANSVERSAL	**L=**	**27,150 m**
PROFUNDIDADE MÉDIA DA SEÇÃO TRANSVERSAL	**Pm=**	**1,989 m**

5.2.3. Desenho da Batimetria da seção Transversal

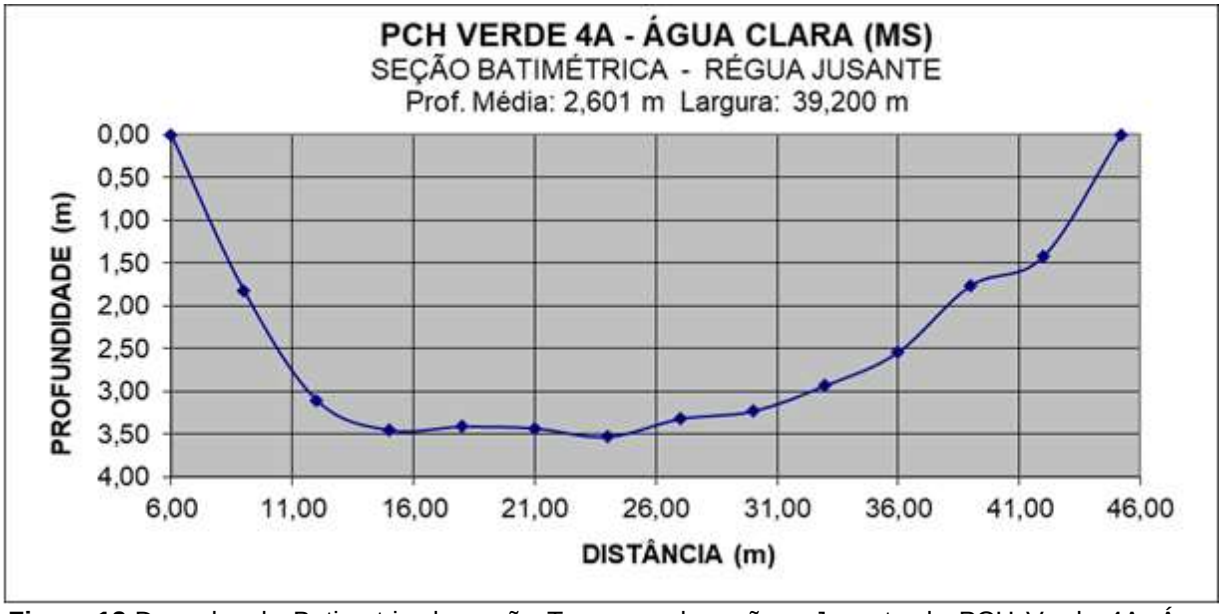


Figura 12. Desenho da Batimetria da seção Transversal, seção a Jusante da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Dezembro de 2019.

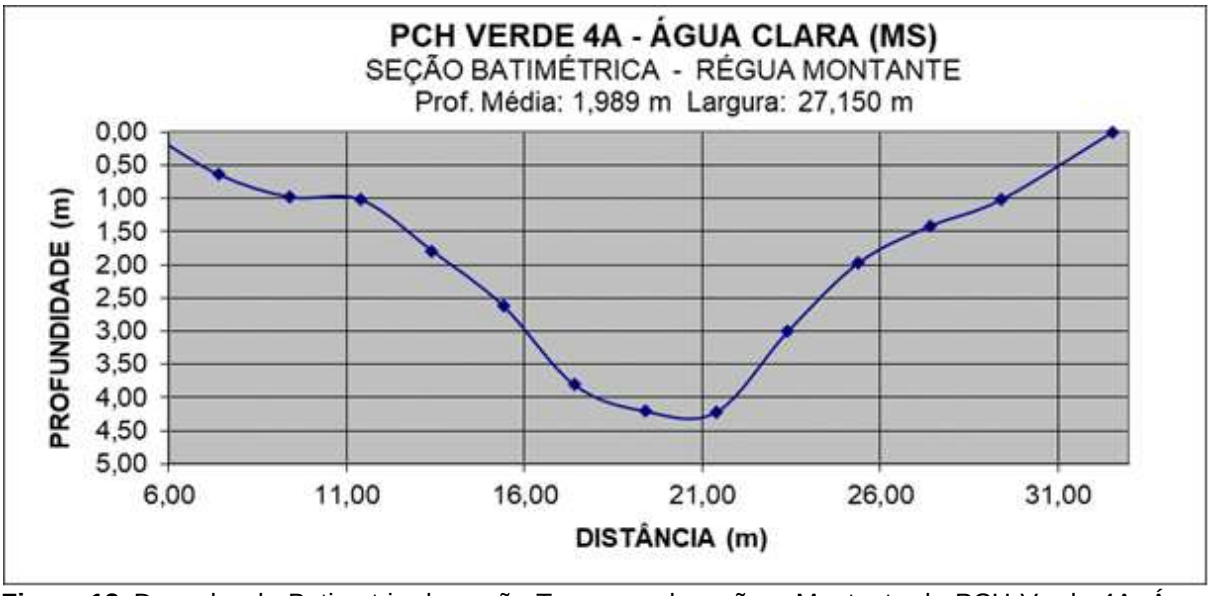


Figura 13. Desenho da Batimetria da seção Transversal, seção a Montante da PCH Verde 4A, Água Clara, MS. Dezembro de 2019.

5.2.4. Laudo Técnico De Análise Sedimentométrica

Quadro 5. Laudo técnico de análise sedimentométrica da PCH Verde 4A, monitoramento hidrossedimentológico e batimétrico, seção Jusante. Dezembro de 2019.

LAUDO TÉCNICO DE ANÁLISE SEDIMENTOMÉTRICA

R.A.S. 2019018012

Identificação do Interessado:

FIBRACON - PCH VERDE 4A

Informações Gerais:

Local da coleta: PCH Verde 4A – **Seção Jusante** – Rio Verde – Água Clara MS
Data da coleta: 18/12/2019
Chuva nas últimas 24 horas: Sim
Data do recebimento da amostra: 21/12/2019
Data de emissão do Relatório de Análise: 26/12/2019

Metodologia:

As análises foram realizadas de acordo com os métodos descritos no livro Hidrossedimentologia Prática 2ª Edição Revisada e Ampliada sob consultoria do Dr. Newton de Oliveira Carvalho.

Responsáveis:

Responsável pela coleta:

Waldemir Leite – Gestor Ambiental

Responsável pela realização das análises e emissão do laudo:

Bruno Silva Martins- Agrimensor / Tecgo. Controle de obras - CREA/MT 120085893-0

Responsável Técnico:

Bruno Silva Martins- Agrimensor / Tecgo. Controle de obras - CREA/MT 120085893-0

Observações:

- Os resultados obtidos têm seu valor restrito às amostras analisadas.
- Os critérios para avaliação das amostras que chegam ao laboratório são descritos no Controle de Checagem de Materiais de Coletas e Amostras (CCMCA) e, caso alguma apresente desvio em relação aos critérios adotados, é solicitado aprovação do cliente para continuidade do processo, quando pertinente.
- Os procedimentos de coleta e preservação das amostras seguem as recomendações descritas no Manual de Hidrossedimentologia Prática 2ª Edição.

Credenciamento:

SEMA – Secretaria Estadual de Meio Ambiente – Cadastro Técnico PJ Nº 1373
IBAMA – Inst. Bras. do Meio Amb. e dos Rec. Nat. Renováveis – Cadastro Técnico Federal PJ Nº 6035721

Quadro 6. Laudo técnico de análise sedimentométrica da PCH Verde 4A, monitoramento hidrossedimentológico e batimétrico, seção Montante. Dezembro de 2019.

LAUDO TÉCNICO DE ANÁLISE SEDIMENTOMÉTRICA

R.A.S. 2019017012

Identificação do Interessado:

FIBRACON - PCH VERDE 4A

Informações Gerais:

Local da coleta: PCH Verde 4A – **Seção Montante** – Rio Verde – Água Clara MS
Data da coleta: 17/12/2019
Chuva nas últimas 24 horas: Sim
Data do recebimento da amostra: 21/12/2019
Data de emissão do Relatório de Análise: 26/12/2019

Metodologia:

As análises foram realizadas de acordo com os métodos descritos no livro Hidrossedimentologia Prática 2ª Edição Revisada e Ampliada sob consultoria do Dr. Newton de Oliveira Carvalho.

Responsáveis:

Responsável pela coleta:
Waldemir Leite – Gestor Ambiental

Responsável pela realização das análises e emissão do laudo:
Bruno Silva Martins- Agrimensor / Tecgo. Controle de obras - CREA/MT 120085893-0

Responsável Técnico:
Bruno Silva Martins- Agrimensor / Tecgo. Controle de obras - CREA/MT 120085893-0

Observações:
- Os resultados obtidos têm seu valor restrito às amostras analisadas.
- Os critérios para avaliação das amostras que chegam ao laboratório são descritos no Controle de Checagem de Materiais de Coletas e Amostras (CCMCA) e, caso alguma apresente desvio em relação aos critérios adotados, é solicitado aprovação do cliente para continuidade do processo, quando pertinente.
- Os procedimentos de coleta e preservação das amostras seguem as recomendações descritas no Manual de Hidrossedimentologia Prática 2ª Edição.

Credenciamento:

SEMA – Secretaria Estadual de Meio Ambiente – Cadastro Técnico PJ Nº 1373

IBAMA – Inst. Bras. do Meio Amb. e dos Rec. Nat. Renováveis – Cadastro Técnico Federal PJ Nº 6035721

5.2.5. Boletim de Resultado de Análises Sedimentométrica

Quadro 7. Boletim de Análise Sedimentométrica da PCH Verde 4A, monitoramento hidrossedimentológico e batimétrico, Seção Jusante. Dezembro de 2019.

MEDIÇÃO DE DESCARGA SÓLIDA			
SEÇÃO: E.H JUSANTE			
N.A.:	4,370	**m**	**(Nível D'água)**
Q líq:	72,113	**m³/s**	**(Vazão Líquida)**
Vm:	0,707	**m/s**	**(Velocidade Média)**
Pm:	2,601	**m**	**(Profundidade Média)**
Cr:	225,010	**mg/l**	**(Concentração Relativa)**
C's:	12,681	**mg/l**	**(Concentração de Sólidos em Suspensão)**
Qss:	79,010	**T/dia**	**(Vazão Sólida em Suspensão)**
Qsf:	139,920	**T/dia**	**(Vazão Sólida de fundo)**
Qst:	218,930	**T/dia**	**(Descarga Sólida Total)**
Turb.:	25,90	**NTU**	**(Turbidez)**
T água:	23,80	**°C**	**(Temperatura da Água)**
T ar:	31,60	**°C**	**(Temperatura do Ar)**
COLETA: Tec.ºº Waldemir Leite			
CÁLCULO: Tec.ºº Bruno Martins			

BOLETIM DE ANÁLISE SEDIMENTOLÓGICA

INTERESSADO: PCH VERDE 4A – PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A
ENDEREÇO: RODOVIA MS 245, SN, KM 246 ZONA RUAL CEP.: 76.680-000 ÁGUA CLARA (MS)

Dados do Campo

Local da coleta: E.H. régua JUSANTE / Rio VERDE

Coletor: WALDEMIR LEITE **Data da Coleta:** 18.12.2019

Análises Físicas dos Sedimentos

Sedimento em Suspensão	Granulometria: **Material do Leito**			
	Granulometria		Faixas Granulométricas	
	(mm)	(%)	(mm)	∑ (%)
Concentração Média: 12,681 mg/l	8,000	-	16,000 – 8,000	-
	4,000	-	8,000 – 4,000	-
	2,000	-	4,000 – 2,000	-
	1,000	6,2	2,000 – 1,000	6,2
	0,500	14,2	1,000 – 0,500	20,4
	0,250	30,1	0,500 – 0,250	50,5
	0,125	42,2	0,250 – 0,125	92,7
	0,062	6,4	0,125 – 0,062	99,1
	0,032	0,9	0,062 – 0,032	100,0

Chuvas nas últimas 24 hs: **SIM [x]** **NÃO [ ]**

Nº de Verticais: 03 (v1=1/6*L – v2=3/6*L – v3=5/6*L)

Nível D'água: 4,160 m

Temperaturas: **Água:** 22,80°C **Ar:** 29,20 °C

Leito: ARENOSO – material coletado próximo das margens.

Obs.: Sentido da coleta margem esquerda para margem direita.

Quadro 8. Boletim de Análise Sedimentométrica da PCH Verde 4A, monitoramento hidrossedimentológico e batimétrico, Seção Montante. Dezembro de 2019.

MEDIÇÃO DE DESCARGA SÓLIDA

SEÇÃO: E.H MONTANTE

N.A.:	4,160	**m**	**(Nível D'água)**
Q líq:	60,152	**m³/s**	**(Vazão Líquida)**
Vm:	1,114	**m/s**	**(Velocidade Média)**
Pm:	1,989	**m**	**(Profundidade Média)**
Cr:	755,060	**mg/l**	**(Concentração Relativa)**
C's:	73,384	**mg/l**	**(Concentração de Sólidos em Suspensão)**
Qss:	381,390	**T/dia**	**(Vazão Sólida em Suspensão)**
Qsf:	588,720	**T/dia**	**(Vazão Sólida de fundo)**
Qst:	970,100	**T/dia**	**(Descarga Sólida Total)**
Turb.:	22,00	**NTU**	**(Turbidez)**
T água:	22,80	**°C**	**(Temperatura da Água)**
T ar:	29,20	**°C**	**(Temperatura do Ar)**

COLETA: Tec.ºº Waldemir Leite

CÁLCULO: Tec.ºº Bruno Martins

BOLETIM DE ANÁLISE SEDIMENTOLÓGICA

INTERESSADO: PCH VERDE 4A – PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A

ENDEREÇO: RODOVIA MS 245, SN, KM 246 ZONA RUAL CEP.: 76.680-000 ÁGUA CLARA (MS)

Dados do Campo

Local da coleta: E.H. régua MONTANTE / Rio VERDE

Coletor: WALDEMIR LEITE **Data da Coleta:** 12.12.2019

Análises Físicas dos Sedimentos

Sedimento em Suspensão	Granulometria: **Material do Leito**			
	Granulometria		Faixas Granulométricas	
	(mm)	(%)	(mm)	∑ (%)
Concentração Média: 73,384 mg/l	8,000	-	16,000 – 8,000	-
	4,000	-	8,000 – 4,000	-
	2,000	-	4,000 – 2,000	-
	1,000	10,0	2,000 – 1,000	10,0
	0,500	11,2	1,000 – 0,500	21,2
	0,250	12,7	0,500 – 0,250	33,9
	0,125	27,1	0,250 – 0,125	61,0
	0,062	38,8	0,125 – 0,062	99,8
	0,032	0,2	0,062 – 0,032	100,0

Chuvas nas últimas 24 hs: **SIM [ ]** **NÃO [x]**

Nº de Verticais: 03 (v1=1/6*L – v2=3/6*L – v3=5/6*L)

Nível D'água: 3,960 m

Temperaturas: Água: 25,40°C **Ar:** 29,60 °C

Leito: ARENOSO – material coletado próximo das margens.
Obs.: Sentido da coleta margem esquerda para margem direita.

5.2.6. Gráfico da Granulometria do material do leito

Elaboração de Projetos Técnicos, Hidrométricos e Topográficos

PB HIDROMÉTRICOS & TOPOGRÁFICOS

Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)

Rio:	**VERDE**	*Mét. de medição:*	Igual Incremento de Largura
Posto:	**JUSANTE RESERVATÓRIO**	*Tipo:*	Sólida do Leito
Cliente:	**PCH VERDE 4A**	*Medição:*	**002/002**
Amostr.:	**ROCK-ISLAND**	*Coleta:*	**18.12.2019**
Vertical:	**L/6 - 3L/6 - 5L/6**	*Amostragem:*	Mistura das amostras no Laboratório
		Operador:	**Tec. WALDEMIR LEITE** *Data:* **26.12.2019**

Coeficiênte de uniformidade

diâmetro efetivo (D)			
D 10%	0,132	*mm*	
D 35%	0,198	*mm*	
D 50%	0,252	*mm*	
D 65%	0,356	*mm*	
D 90%	0,771	*mm*	

Peneiramento grosso

Am. total séca: **0,00** *g*

ϕ ASTM	*ϕ mm*	*ret.acum.(g)*	*% < ϕ*
1 1/4"	32		
5/8	16		
5/16	8		
5	4		
10	2		100,0

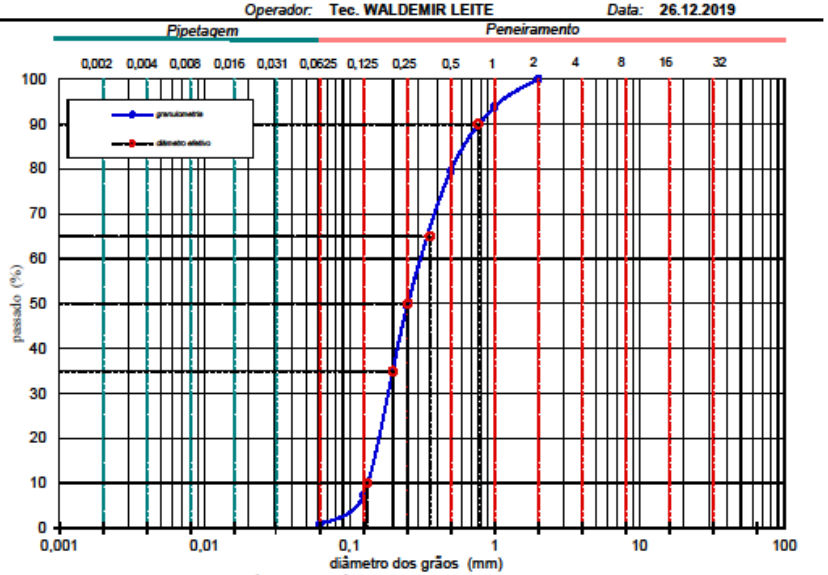
Peneiramento fino

am. total séca: 311,19 *g*

ϕ ASTM	*ϕ mm*	*ret.acum.(g)*	*% < ϕ*
18	1	**19,35**	93,8
35	0,5	**63,47**	79,6
60	0,25	**157,26**	49,5
120	0,125	**288,34**	7,3
230	0,0625	**308,51**	0,9
fundo não acumulado:		**2,68**	

Dados da Pipetagem

Denominação A.G.U.	*(%)*	*ϕ (mm)*	*% < ϕ*
cascalho:	0,0		
areia:	99,1		
silte+argila:	0,9		



Dados para o cálculo pelo Método Modificado de Einstein & Z's segundo Lara

0/0,016mm	0,016/0,062	0,062 / 0,125	0,125 / 0,25	0,25 / 0,5 mm	0,5 / 1 mm	1 / 2 mm	2 / 4 mm	4 / 8 mm	8 / 16 mm
		6,4 %	42,2 %	30,1 %	14,2 %	6,2 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %

ϕ 0,000 a 0,0625 mm (silte+argila) = 0,9 % | ϕ 8 a 32 mm = 0,0 % | ϕ 16 a 32 mm = 0,0 %

Rua da Lapa, 409 - Cuiabá MT CEP 78008-830 - Fone / Fax: 65 - **3052-9887**
www.pbhidrometria.com.br

Elaboração de Projetos Técnicos, Hidrométricos e Topográficos

PB HIDROMÉTRICOS & TOPOGRÁFICOS

Peneiramento de Sedimentos do Leito - (seco)

Rio: **VERDE**
Posto: **MONTANTE RESERVATÓRIO**
Cliente: **PCH VERDE 4A**
Amostr.: **ROCK-ISLAND**
Vertical: **L/6 - 3L/6 - 5L/6**

Mét. de medição: Igual Incremento de Largura
Tipo: Sólida do Leito
Medição: **002/002**
Coleta: **17.12.2019**
Amostragem: Mistura das amostras no Laboratório
Operador: **Tec. WALDEMIR LEITE** *Data:* **26.12.2019**

Coeficiênte de uniformidade

diâmetro efetivo (D)			
D 10%	0,075	mm
D 35%	0,117	mm
D 50%	0,164	mm
D 65%	0,238	mm
D 90%	0,990	mm

Peneiramento grosso
Am. total sêca: **0,00** g

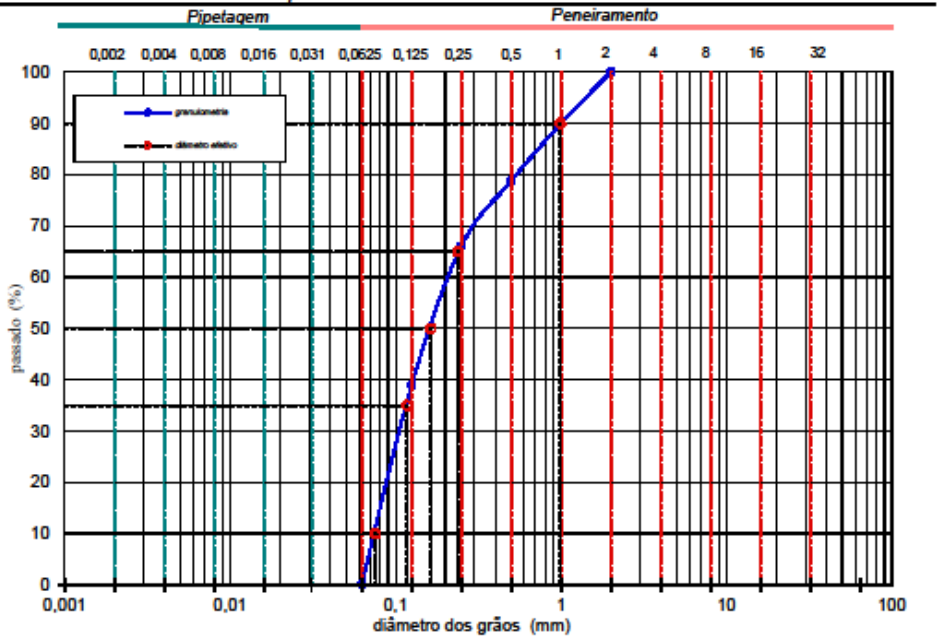
ϕ ASTM	ϕ mm	ret.acum.(g)	% < ϕ
1 1/4"	32		
5/8	16		
5/16	8		
5	4		
10	2		100,0

Peneiramento fino
am. total sêca: 343,40 g

ϕ ASTM	ϕ mm	ret.acum.(g)	% < ϕ
18	1	**34,26**	90,0
35	0,5	**72,64**	78,8
60	0,25	**116,52**	66,1
120	0,125	**209,47**	39,0
230	0,0625	**342,81**	0,2
fundo não acumulado:		**0,59**	

Dados da Pipetagem

Denominação A.G.U.	(%)	ϕ (mm)	% < ϕ
cascalho:	0,0		
areia:	99,8		
silte+argila:	0,2		



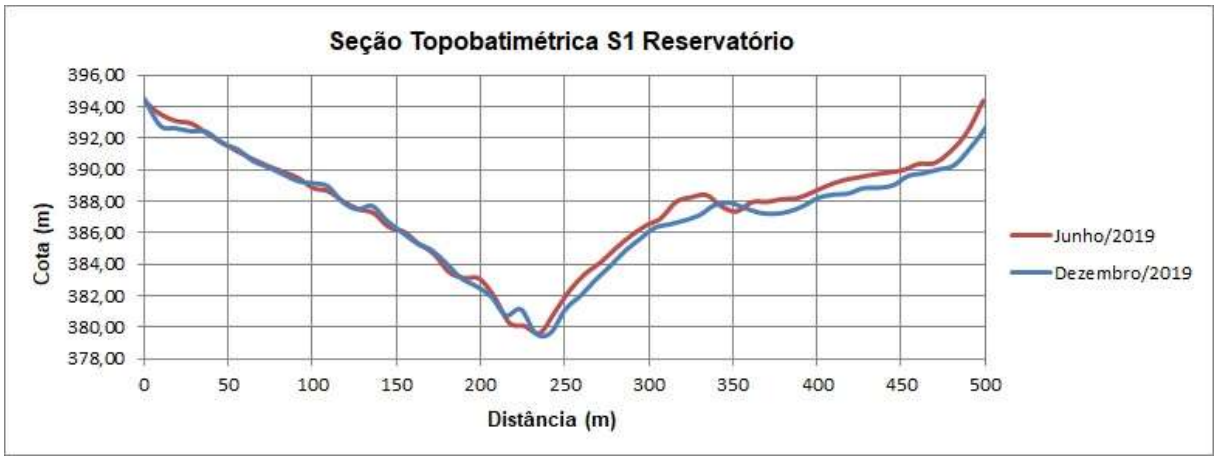
Dados para o cálculo pelo Método Modificado de Einstein & Z's segundo Lara

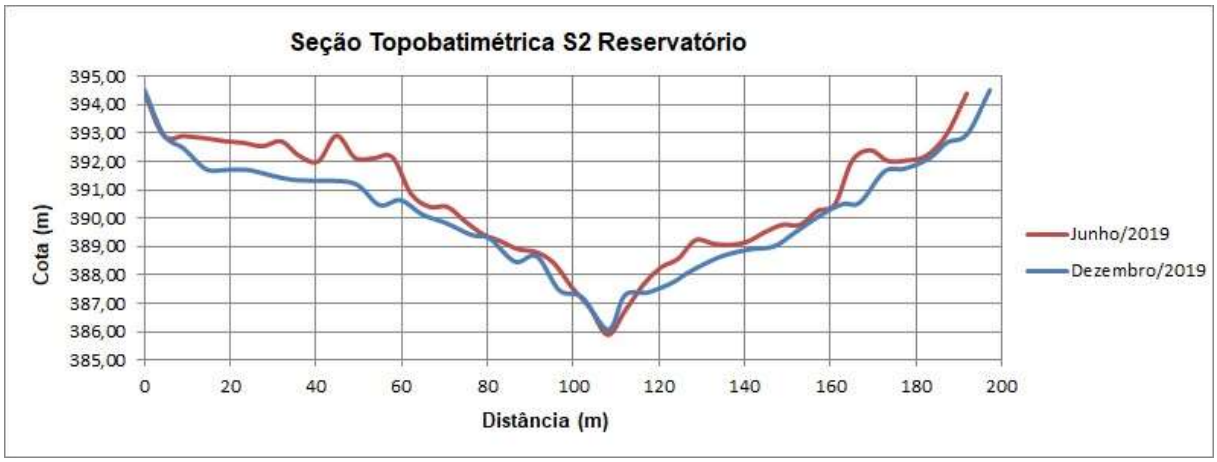
0/0,016mm	0,016/0,062	0,062 / 0,125	0,125 / 0,25	0,25 / 0,5 mm	0,5 / 1 mm	1 / 2 mm	2 / 4 mm	4 / 8 mm	8 / 16 mm
		38,8 %	27,1 %	12,7 %	11,2 %	10,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %

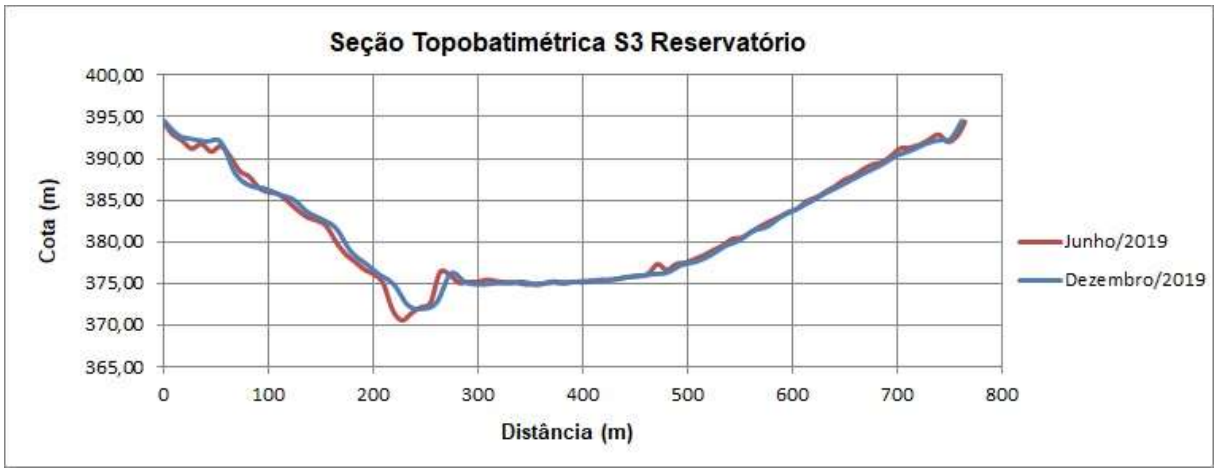
ϕ 0,000 a 0,0625 mm (silte+argila) = 0,2 % ϕ 8 a 32 mm = 0,0 % ϕ 16 a 32 mm = 0,0 %

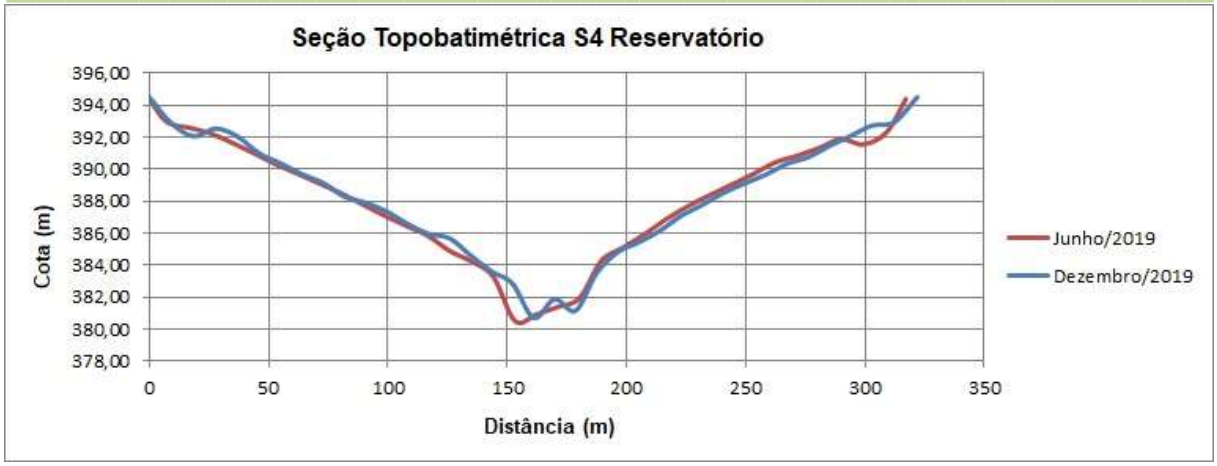
Rua da Lapa, 409 - Cuiabá MT CEP 78008-830 - Fone / Fax: 65 - **3052-9887**
www.pbhidrometria.com.br

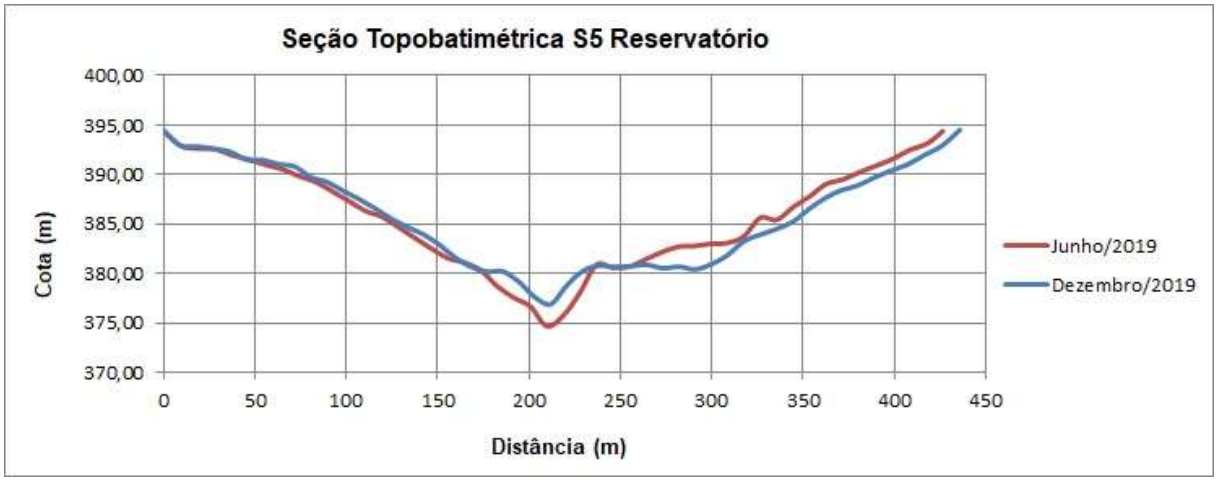
5.2.7. Desenho dos Perfis Longitudinais (Seções)

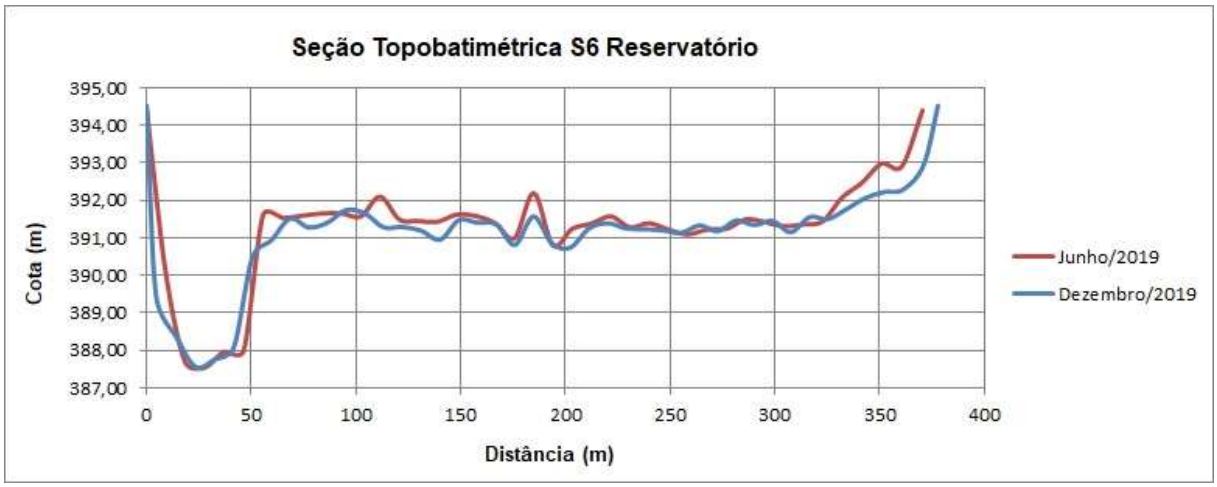







Seção Topobatimétrica S4 Reservatório
Cota (m)
396,00
394,00
392,00
390,00
388,00
386,00
384,00
382,00
380,00
378,00
0
50
100
150
200
250
300
350
Distância (m)
Junho/2019
Dezembro/2019


Seção Topobatimétrica S5 Reservatório
Cota (m)
400,00
395,00
390,00
385,00
380,00
375,00
370,00
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
Distância (m)
Junho/2019
Dezembro/2019


Seção Topobatimétrica S6 Reservatório
Cota (m)
395,00
394,00
393,00
392,00
391,00
390,00
389,00
388,00
387,00
0
50
100
150
200
250
300
350
400
Distância (m)
Junho/2019
Dezembro/2019

5.2.8. Planilha Analítica dos trabalhos

SEÇÃO TRANSVERSAL N.° 001			seção 01			
PCH VERDE 4A - RIO VERDE (RESERVATÓRIO)						
					DATA:	18/12/2019
		DIST. AO PONTO	PROF. DA		COTA DO NA	394,520
DADOS	VERTICAL	INICIAL (m)	VERTICAL (m)	COTA (m)	COORD. ESTE	COORD. NORTE
BATIMETRIA	*N.A. (ME)*	*0,000*	*0,000*	*394,520*	250998,250	7800422,400
	1	9,493	1,710	392,810	251003,108	7800414,243
	2	18,508	1,880	392,640	251007,912	7800406,615
	3	27,738	2,060	392,460	251010,824	7800397,857
	4	37,134	2,110	392,410	251013,560	7800388,868
	5	46,475	2,840	391,680	251015,956	7800379,839
	6	55,605	3,220	391,300	251017,983	7800370,937
	7	64,492	3,940	390,580	251020,023	7800362,288
	8	73,512	4,340	390,180	251022,503	7800353,615
	9	82,382	4,790	389,730	251025,286	7800345,193
	10	91,261	5,230	389,290	251027,541	7800336,606
	11	100,162	5,370	389,150	251029,904	7800328,024
	12	109,090	5,560	388,960	251032,572	7800319,503
	13	118,054	6,580	387,940	251035,345	7800310,979
	14	126,837	7,030	387,490	251038,081	7800302,634
	15	135,620	6,820	387,700	251040,821	7800294,289
	16	144,441	7,770	386,750	251043,547	7800285,899
	17	153,271	8,490	386,030	251046,293	7800277,508
	18	162,046	9,190	385,330	251049,023	7800269,168
	19	170,846	9,620	384,900	251051,859	7800260,838
	20	179,678	10,470	384,050	251054,557	7800252,428
	21	188,519	11,410	383,110	251057,315	7800244,028
	22	197,392	11,920	382,600	251060,035	7800235,581
	23	206,329	12,580	381,940	251062,501	7800226,992
	24	215,051	13,770	380,750	251064,954	7800218,622
	25	224,033	13,390	381,130	251067,542	7800210,021
	26	232,764	14,930	379,590	251070,249	7800201,721
	27	241,535	14,900	379,620	251072,902	7800193,360
	28	250,507	13,380	381,140	251075,634	7800184,814
	29	259,473	12,520	382,000	251078,455	7800176,303
	30	268,217	11,530	382,990	251081,201	7800168,002
	31	277,134	10,630	383,890	251084,011	7800159,539
	32	285,849	9,680	384,840	251086,758	7800151,268
	33	294,755	8,920	385,600	251089,530	7800142,804
	34	303,710	8,200	386,320	251092,242	7800134,270
	35	312,549	7,980	386,540	251094,530	7800125,733
	36	321,260	7,740	386,780	251097,349	7800117,490
	37	330,091	7,410	387,110	251100,075	7800109,090
	38	339,039	6,770	387,750	251102,841	7800100,581
	39	347,932	6,620	387,900	251105,787	7800092,190
	40	356,803	6,930	387,590	251108,688	7800083,807
	41	365,719	7,250	387,270	251110,827	7800075,151
	42	374,650	7,320	387,200	251113,025	7800066,495
	43	383,376	7,170	387,350	251115,313	7800058,074
	44	392,089	6,810	387,710	251117,472	7800049,633
	45	401,020	6,290	388,230	251119,548	7800040,946
	46	409,846	6,090	388,430	251121,877	7800032,434
	47	418,634	6,030	388,490	251124,253	7800023,973
	48	427,411	5,690	388,830	251126,915	7800015,609
	49	436,422	5,660	388,860	251129,498	7800006,976
	50	445,354	5,500	389,020	251132,120	7799998,438
	51	454,225	4,910	389,610	251134,964	7799990,035
	52	463,191	4,740	389,780	251137,806	7799981,531
	53	472,213	4,500	390,020	251140,636	7799972,965
	54	481,421	4,240	390,280	251144,069	7799964,420
	55	490,789	3,180	391,340	251147,876	7799955,861
	56	500,048	1,870	392,650	251150,670	7799947,033
	N.A. (MD)	509,619	*0,000*	*394,520*	251153,120	7799937,782
PROFUNDIDADE MÁXIMA			14,93			
PROFUNDIDADE MÉDIA			7,03			

SEÇÃO TRANSVERSAL N.° 002			seção 02			
PCH VERDE 4A - RIO VERDE (RESERVATÓRIO)						
					DATA:	18/12/2019
		DIST. AO PONTO	PROF. DA		COTA DO NA	394,520
DADOS	VERTICAL	INICIAL (m)	VERTICAL (m)	COTA (m)	COORD. ESTE	COORD. NORTE
BATIMETRIA	*N.A. (ME)*	*0,000*	*0,000*	*394,520*	252162,960	7802551,390
	1	4,479	*1,570*	392,950	252159,235	7802553,877
	2	9,247	*2,070*	392,450	252155,547	7802556,899
	3	14,384	*2,790*	391,730	252151,557	7802560,134
	4	19,497	*2,810*	391,710	252147,522	7802563,275
	5	24,420	*2,820*	391,700	252143,714	7802566,394
	6	29,543	*3,010*	391,510	252139,563	7802569,397
	7	34,466	*3,160*	391,360	252135,831	7802572,608
	8	39,641	*3,200*	391,320	252132,463	7802576,536
	9	48,951	*3,290*	391,230	252124,449	7802581,274
	10	54,779	*4,050*	390,470	252119,740	7802584,709
	11	59,751	*3,880*	390,640	252116,575	7802588,544
	12	64,871	*4,390*	390,130	252111,860	7802590,538
	13	70,399	*4,690*	389,830	252109,814	7802595,674
	14	76,364	*5,110*	389,410	252104,028	7802597,124
	15	80,553	*5,230*	389,290	252102,202	7802600,895
	16	86,457	*6,050*	388,470	252096,799	7802603,275
	17	91,545	*5,860*	388,660	252093,234	7802606,905
	18	96,744	*7,050*	387,470	252088,919	7802609,806
	19	102,070	*7,300*	387,220	252084,766	7802613,139
	20	108,237	*8,450*	386,070	252079,808	7802616,806
	21	112,088	*7,230*	387,290	252076,861	7802619,285
	22	117,326	*7,140*	387,380	252072,518	7802622,215
	23	123,037	*6,800*	387,720	252067,542	7802625,016
	24	126,688	*6,450*	388,070	252065,244	7802627,854
	25	132,149	*6,020*	388,500	252060,973	7802631,256
	26	135,858	*5,800*	388,720	252057,998	7802633,472
	27	141,398	*5,610*	388,910	252054,443	7802637,721
	28	146,927	*5,510*	389,010	252049,963	7802640,961
	29	151,788	*5,020*	389,500	252046,136	7802643,957
	30	157,698	*4,420*	390,100	252041,397	7802647,488
	31	162,860	*4,020*	390,500	252037,243	7802650,553
	32	166,946	*3,960*	390,560	252034,672	7802653,729
	33	172,618	*2,870*	391,650	252029,840	7802656,699
	34	177,349	*2,770*	391,750	252026,335	7802659,877
	35	183,232	*2,400*	392,120	252021,267	7802662,864
	36	187,219	*1,850*	392,670	252018,977	7802666,128
	37	191,990	*1,550*	392,970	252014,824	7802668,477
	N.A. (MD)	197,240	*0,000*	*394,520*	252010,793	7802671,841
PROFUNDIDADE MÁXIMA			8,45			
PROFUNDIDADE MÉDIA			4,26			

SEÇÃO TRANSVERSAL N.° 003			seção 03			
PCH VERDE 4A - RIO VERDE (RESERVATÓRIO)						
					DATA:	18/12/2019
		DIST. AO PONTO	PROF. DA		COTA DO NA	394,520
DADOS	VERTICAL	INICIAL (m)	VERTICAL (m)	COTA (m)	COORD. ESTE	COORD. NORTE
BATIMETRIA	*N.A. (ME)*	*0,000*	*0,000*	*394,520*	250517,620	7802990,430
	1	13,746	1,730	392,790	250529,833	7802996,738
	2	26,583	2,190	392,330	250541,755	7803001,498
	3	40,429	2,470	392,050	250555,230	7803004,682
	4	54,233	2,540	391,980	250568,641	7803007,954
	5	67,984	6,310	388,210	250582,071	7803010,906
	6	81,833	7,770	386,750	250595,695	7803013,390
	7	95,635	8,100	386,420	250609,053	7803016,864
	8	109,427	8,830	385,690	250622,002	7803021,613
	9	123,273	9,410	385,110	250635,101	7803026,098
	10	136,955	10,930	383,590	250648,054	7803030,506
	11	150,644	11,810	382,710	250660,869	7803035,318
	12	164,339	12,900	381,620	250673,653	7803040,230
	13	178,060	15,630	378,890	250686,507	7803045,028
	14	191,873	17,080	377,440	250698,653	7803051,607
	15	205,487	18,430	376,090	250710,772	7803057,809
	16	219,317	19,610	374,910	250723,474	7803063,280
	17	233,159	22,173	372,347	250736,127	7803068,893
	18	246,733	22,570	371,950	250748,510	7803074,454
	19	260,369	21,820	372,700	250760,912	7803080,122
	20	273,913	18,310	376,210	250773,124	7803085,978
	21	287,617	19,380	375,140	250785,641	7803091,558
	22	301,450	19,660	374,860	250798,634	7803096,304
	23	315,126	19,510	375,010	250811,841	7803099,854
	24	328,922	19,520	375,000	250825,091	7803103,697
	25	342,673	19,330	375,190	250838,236	7803107,737
	26	356,544	19,680	374,840	250851,381	7803112,166
	27	370,421	19,300	375,220	250864,709	7803116,030
	28	384,187	19,410	375,110	250877,777	7803120,358
	29	397,927	19,280	375,240	250891,064	7803123,856
	30	411,714	19,170	375,350	250904,323	7803127,634
	31	425,552	19,110	375,410	250917,005	7803133,171
	32	439,298	18,810	375,710	250929,687	7803138,474
	33	452,936	18,690	375,830	250942,081	7803144,165
	34	466,659	18,400	376,120	250954,508	7803149,987
	35	480,397	18,230	376,290	250967,053	7803155,585
	36	494,071	17,310	377,210	250979,554	7803161,127
	37	507,762	16,920	377,600	250991,887	7803167,071
	38	521,437	16,170	378,350	251004,178	7803173,067
	39	535,193	15,070	379,450	251016,703	7803178,755
	40	548,875	14,370	380,150	251029,087	7803184,570
	41	562,460	13,240	381,280	251041,788	7803189,393
	42	576,225	12,680	381,840	251054,547	7803194,558
	43	589,826	11,460	383,060	251067,414	7803198,964
	44	603,566	10,640	383,880	251079,975	7803204,534
	45	617,229	9,700	384,820	251092,336	7803210,354
	46	631,064	8,720	385,800	251104,333	7803217,245
	47	644,654	7,870	386,650	251116,409	7803223,478
	48	658,492	6,930	387,590	251129,005	7803229,208
	49	672,014	6,070	388,450	251140,891	7803235,655
	50	685,629	5,240	389,280	251153,128	7803241,624
	51	699,441	4,170	390,350	251164,886	7803248,872
	52	713,244	3,570	390,950	251176,342	7803256,571
	53	727,025	2,750	391,770	251187,585	7803264,541
	54	741,212	2,290	392,230	251199,291	7803272,556
	56	751,039	2,180	392,340	251207,913	7803277,269
	N.A. (MD)	**761,764**	***0,000***	**394,520**	251217,655	7803281,755
PROFUNDIDADE MÁXIMA			**22,57**			
PROFUNDIDADE MÉDIA			**12,55**			

SEÇÃO TRANSVERSAL N.° 004			seção 04			
PCH VERDE 4A - RIO VERDE (RESERVATÓRIO)						
					DATA:	18/12/2019
		DIST. AO PONTO	PROF. DA		COTA DO NA	394,520
DADOS	VERTICAL	INICIAL (m)	VERTICAL (m)	COTA (m)	COORD. ESTE	COORD. NORTE
BATIMETRIA	*N.A. (ME)*	*0,000*	*0,000*	*394,520*	249773,860	7803607,069
	1	9,438	*1,660*	392,860	249774,983	7803597,698
	2	18,642	*2,450*	392,070	249776,050	7803588,556
	3	27,913	*1,970*	392,550	249777,648	7803579,424
	4	36,925	*2,460*	392,060	249778,818	7803570,488
	5	45,979	*3,520*	391,000	249779,810	7803561,489
	6	54,955	*4,140*	390,380	249780,866	7803552,575
	7	63,986	*4,830*	389,690	249782,133	7803543,633
	8	73,070	*5,390*	389,130	249783,380	7803534,635
	9	81,832	*6,240*	388,280	249784,505	7803525,946
	10	90,592	*6,610*	387,910	249785,555	7803517,249
	11	99,423	*7,150*	387,370	249786,702	7803508,493
	12	108,222	*7,940*	386,580	249787,834	7803499,767
	13	117,012	*8,560*	385,960	249788,936	7803491,046
	14	125,858	*8,840*	385,680	249789,879	7803482,251
	15	134,670	*9,910*	384,610	249790,934	7803473,502
	16	143,544	*10,920*	383,600	249792,050	7803464,698
	17	152,303	*11,690*	382,830	249793,140	7803456,008
	18	161,162	*13,820*	380,700	249794,222	7803447,215
	19	169,883	*12,650*	381,870	249795,224	7803438,552
	20	178,727	*13,370*	381,150	249796,147	7803429,756
	21	187,462	*11,030*	383,490	249797,132	7803421,077
	22	196,423	*9,710*	384,810	249798,065	7803412,164
	23	205,313	*9,080*	385,440	249798,737	7803403,300
	24	214,143	*8,360*	386,160	249799,453	7803394,499
	25	222,931	*7,430*	387,090	249800,103	7803385,735
	26	231,730	*6,760*	387,760	249800,613	7803376,951
	27	240,513	*6,010*	388,510	249800,653	7803368,168
	28	249,513	*5,400*	389,120	249800,487	7803359,169
	29	258,289	*4,870*	389,650	249800,505	7803350,393
	30	267,235	*4,180*	390,340	249800,441	7803341,448
	31	276,220	*3,760*	390,760	249800,399	7803332,463
	32	285,173	*3,050*	391,470	249800,298	7803323,510
	33	294,101	*2,420*	392,100	249800,006	7803314,587
	34	302,941	*1,780*	392,740	249799,559	7803305,758
	35	312,296	*1,570*	392,950	249798,828	7803296,432
	N.A. (MD)	**321,933**	*0,000*	**394,520**	249798,160	7803286,818
PROFUNDIDADE MÁXIMA			**13,82**			
PROFUNDIDADE MÉDIA			**6,20**			

SEÇÃO TRANSVERSAL N.° 005			seção 05			
PCH VERDE 4A - RIO VERDE (RESERVATÓRIO)						
					DATA:	18/12/2019
		DIST. AO PONTO	PROF. DA		COTA DO NA	394,520
DADOS	VERTICAL	INICIAL (m)	VERTICAL (m)	COTA (m)	COORD. ESTE	COORD. NORTE
BATIMETRIA	*N.A. (ME)*	*0,000*	*0,000*	*394,520*	249815,810	7807447,198
	1	9,436	1,58	392,940	249807,115	7807443,532
	2	18,512	1,66	392,860	249800,299	7807437,539
	3	27,457	1,90	392,620	249794,573	7807430,667
	4	36,498	2,19	392,330	249788,795	7807423,714
	5	45,420	3,00	391,520	249783,100	7807416,845
	6	54,322	3,03	391,490	249777,603	7807409,843
	7	63,012	3,46	391,060	249772,239	7807403,006
	8	71,936	3,69	390,830	249766,875	7807395,874
	9	80,669	4,77	389,750	249761,619	7807388,900
	10	89,408	5,24	389,280	249756,312	7807381,957
	11	98,196	6,13	388,390	249751,013	7807374,947
	12	107,029	6,98	387,540	249745,708	7807367,884
	13	115,930	7,93	386,590	249740,174	7807360,913
	14	124,790	8,97	385,550	249734,595	7807354,029
	15	133,652	9,83	384,690	249728,976	7807347,177
	16	142,326	10,55	383,970	249723,515	7807340,437
	17	151,028	11,59	382,930	249717,942	7807333,754
	18	159,717	12,88	381,640	249712,294	7807327,151
	19	168,384	13,82	380,700	249706,722	7807320,513
	20	177,085	14,32	380,200	249701,164	7807313,818
	21	185,826	14,30	380,220	249695,607	7807307,071
	22	194,639	15,35	379,170	249689,982	7807300,287
	23	203,361	16,90	377,620	249683,618	7807294,323
	24	212,051	17,60	376,920	249677,114	7807288,559
	25	220,783	15,70	378,820	249670,536	7807282,816
	26	229,491	14,26	380,260	249663,922	7807277,152
	27	238,189	13,71	380,810	249657,321	7807271,488
	28	246,860	13,84	380,680	249650,762	7807265,817
	29	255,540	13,77	380,750	249644,058	7807260,304
	30	264,435	13,62	380,900	249636,984	7807254,911
	31	273,325	13,97	380,550	249629,792	7807249,685
	32	282,191	13,81	380,710	249622,512	7807244,625
	33	290,965	14,08	380,440	249615,302	7807239,625
	34	299,720	13,58	380,940	249608,152	7807234,572
	35	308,638	12,66	381,860	249600,749	7807229,600
	36	317,731	11,25	383,270	249593,095	7807224,691
	37	326,755	10,57	383,950	249585,465	7807219,872
	38	335,536	10,00	384,520	249577,862	7807215,480
	39	344,449	9,28	385,240	249570,011	7807211,259
	40	353,342	7,98	386,540	249562,126	7807207,148
	41	362,324	6,87	387,650	249554,211	7807202,901
	42	371,157	6,08	388,440	249546,410	7807198,759
	43	380,155	5,60	388,920	249538,327	7807194,805
	44	389,149	4,80	389,720	249530,244	7807190,860
	45	397,962	4,12	390,400	249522,342	7807186,959
	46	407,038	3,51	391,010	249514,126	7807183,102
	47	416,435	2,54	391,980	249505,556	7807179,247
	48	426,066	1,60	392,920	249496,575	7807175,769
	N.A. (MD)	**435,870**	*0,00*	*394,520*	249487,296	7807172,605
PROFUNDIDADE MÁXIMA			17,60			
PROFUNDIDADE MÉDIA			8,70			

SEÇÃO TRANSVERSAL N.° 006			seção 06			
PCH VERDE 4A - RIO VERDE (RESERVATÓRIO)						
					DATA:	18/12/2019
		DIST. AO PONTO	PROF. DA		COTA DO NA	394,520
DADOS	VERTICAL	INICIAL (m)	VERTICAL (m)	COTA (m)	COORD. ESTE	COORD. NORTE
BATIMETRIA	*N.A. (ME)*	*0,000*	*0,000*	*394,520*	247708,530	7809624,683
	1	4,500	*5,08*	389,440	247711,847	7809627,724
	2	14,149	*6,16*	388,360	247718,829	7809634,384
	3	23,287	*6,96*	387,560	247726,686	7809639,049
	4	32,466	*6,76*	387,760	247734,958	7809643,029
	5	41,591	*6,44*	388,080	247743,186	7809646,974
	6	50,476	*4,03*	390,490	247751,189	7809650,833
	7	59,418	*3,59*	390,930	247759,295	7809654,607
	8	68,428	*3,01*	391,510	247767,568	7809658,178
	9	77,282	*3,24*	391,280	247775,726	7809661,617
	10	86,202	*3,12*	391,400	247784,053	7809664,815
	11	95,249	*2,78*	391,740	247792,539	7809667,952
	12	104,185	*2,87*	391,650	247800,886	7809671,142
	13	113,144	*3,24*	391,280	247809,187	7809674,512
	14	122,152	*3,23*	391,290	247817,551	7809677,857
	15	131,144	*3,33*	391,190	247825,938	7809681,099
	16	140,121	*3,57*	390,950	247834,210	7809684,587
	17	149,069	*3,05*	391,470	247842,428	7809688,128
	18	158,049	*3,12*	391,400	247850,714	7809691,590
	19	167,035	*3,16*	391,360	247858,989	7809695,093
	20	175,850	*3,71*	390,810	247867,042	7809698,677
	21	184,714	*2,95*	391,570	247875,170	7809702,215
	22	193,567	*3,67*	390,850	247883,242	7809705,850
	23	202,396	*3,78*	390,740	247891,215	7809709,641
	24	211,311	*3,27*	391,250	247899,171	7809713,665
	25	220,195	*3,13*	391,390	247907,161	7809717,549
	26	228,889	*3,27*	391,250	247915,057	7809721,186
	27	237,749	*3,29*	391,230	247923,067	7809724,974
	28	246,399	*3,32*	391,200	247930,668	7809729,103
	29	255,299	*3,39*	391,130	247938,406	7809733,499
	30	264,049	*3,19*	391,330	247946,060	7809737,739
	31	272,790	*3,34*	391,180	247953,819	7809741,764
	32	281,521	*3,06*	391,460	247961,625	7809745,676
	33	290,235	*3,18*	391,340	247969,379	7809749,651
	34	298,962	*3,07*	391,450	247977,047	7809753,818
	35	307,655	*3,37*	391,150	247984,510	7809758,276
	36	316,610	*2,97*	391,550	247992,084	7809763,055
	37	325,487	*3,02*	391,500	247999,496	7809767,940
	38	334,378	*2,75*	391,770	248006,816	7809772,985
	39	343,253	*2,46*	392,060	248014,142	7809777,995
	40	352,162	*2,30*	392,220	248021,604	7809782,862
	41	361,472	*2,23*	392,290	248029,648	7809787,549
	42	371,156	*1,57*	392,950	248038,322	7809791,856
	N.A. (MD)	**377,956**	*0,00*	*394,520*	248043,914	7809795,725

PROFUNDIDADE MÁXIMA	6,96	
PROFUNDIDADE MÉDIA	3,34	

5.2.9. Aspectos Comparativos com os postos monitorados.

As Figura 14 e Figura 15 apresentam os resultados obtidos da concentração de sedimento (mg/l) e vazão líquida (m^3/s) para os 02 (dois) postos monitorados nas campanhas dos meses de Junho/2019 e Dezembro/2019 na PCH Verde 4A.



Figura 14. Resultados da Concentração e Sedimentos para os 02 (dois) postos monitorados nas campanhas dos meses de Junho/2019 e Dezembro/2019 (PCH Verde 4A)

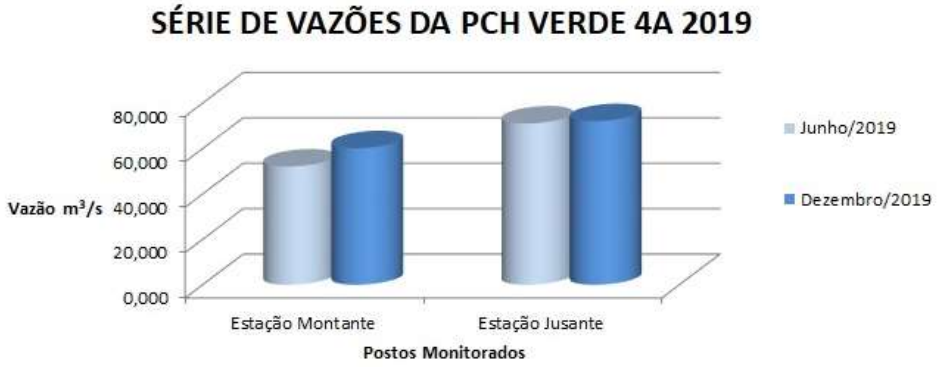


Figura 15. Resultados da Vazão Líquida para os 02 (dois) postos monitorados nas campanhas dos meses de Junho/2019 e Dezembro/2019 (PCH Verde 4A)

Analisando as amostras hidrossedimentométricas coletadas em campo podemos verificar que os valores de concentração de sedimento suspenso dos eventos de descarga, amostrados na segunda campanha de 2019 (dezembro/2019) aumentaram, caracterizando com isso o período chuvoso na região da bacia de drenagem.

Segundo Lima *et al.* (2003), as concentrações de sedimento em suspensão inferior a 50 mg/L são consideradas muito baixo, de 50 a 100 mg/L, baixa, de 100 a 150 mg/L, moderada, de 150 a 300 mg/l, alta, e acima de 300 mg/L, muito alta. Os resultados obtidos variaram nos dois pontos, sendo a estação Montante o que obteve o maior valor de 73,384 mg/L, enquanto que na estação Jusante o valor foi de 12,681 mg/L. Com isso as concentrações de sedimento em suspensão podem ser consideradas baixas, apesar do período chuvoso, sendo necessário comparações com os próximos períodos sazonais para uma melhor caracterização das concentrações de sedimento em suspensão no rio Verde.

5.2.10 Registros Fotográficos



Figura 16. Vista da estação Fluviométrica (Montante) e Execução da medição de vazão (Montante).



Figura 17. Nível d'água do reservatório e Execução da coleta sedimentométrica.



Figura 18. Execução da medição de vazão (Jusante) e Execução da medição de vazão (Montante).



Figura 19. Execução dos trabalhos batimétricos e sinalização batimétrica.

5.3. Considerações Finais

Em dezembro de 2019 foi realizada a segunda campanha do Programa de Prevenção e Controle de Erosão e Assoreamento do Reservatório, finalizando a série de estudos hidrossedimentométricos e batimétricos na PCH Verde 4A no ano de 2019.

Os serviços hidrométricos foram caracterizados pelo período chuvoso, foi verificado que na região estava ocorrendo chuvas próximas a bacia de drenagem. Ressaltamos que foi tomada como base para “amarração” referencial do nível d’água do reservatório as réguas implantadas próximas ao vertedor. Foi registrado o nível de água referencial no início e no final dos trabalhos, registrando a cota de 394,520 metros.

Para a campanha de dezembro de 2019, observou-se um aumento (Montante = 73,384 mg/l e Jusante = 12,681 mg/l) em relação aos resultados obtidos na campanha anterior (junho de 2019) onde foram obtidos os valores Montante = 45,477 mg/l e Jusante = 4,250 mg/l).

Apesar do período chuvoso e do acréscimo nos valores de sedimento em suspensão as concentrações ainda podem ser consideradas baixas, sendo necessário comparações com os próximos períodos sazonais para uma melhor caracterização das concentrações de sedimento em suspensão no curso d’água estudado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. 1999. Conservação do solo. São Paulo: Ícone. 355p.

CARVALHO, N. de O. 2008. Hidrossedimentologia prática. 2. Ed. Rio de Janeiro: Interciência.

CARVALHO, N. O. 1994. Hidrossedimentologia. Prática.

CARVALHO, N. O.; JÚNIOR, N. P. F., SANTOS, P. M. C. DOS S. LIMA, J. E. F. W. 2000. Guia de práticas sedimentológicas: Agência Nacional de Energia Elétrica. Brasília.

COLBY, B.R.1957. Relationship of Unmeasured Sediment Discharge To Mean Velocity. Transactions, Amer. Geophys. Union, V.38, N.5, P.708-19. Oct.

DNAEE. 1967. Departamento Nacional de Energia Elétrica. Normas e Recomendações Hidrológicas Sedimentometria.

LIMA, J. E. F. W.; SANTOS, P. M. C.; CARVALHO, N. O.; SILVA, E. M. 2003. Fluxo de sedimentos em suspensão na Bacia Araguaia-Tocantins. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos,Curitiba. Anais... ABRH, 2003. CD Rom.

MEZINE, W. A., SOARES, M. A., FAGGION, P. L., VEIGA, L. A. K., & NADAL, C. A. 2016. Evaluation methods of reducing bathymetric surveys to the water level instantaneous water for monitoring siltation: case study of the hydroelectric power plant reservoir Mauá. Boletim de Ciências Geodésicas, *22*(4), 736-750.

PRIMAVESI, A.1997. Agroecologia: ecosfera, tecnosfera e agricultura. São Paulo: Nobel. 200p.

PRUSKI, F. F.; RODRIGUES, L. N.; & DEMETRIUS, D. S. 2001. Modelo Hidrológico para estimativa do escoamento superficial em áreas agrícolas. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 2001, 5(1), p.301-307.

SALOMÃO, F.X.T. 1999. Controle e Prevenção dos Processos Erosivos. In: Erosão e Conservação dos Solos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p.229-267.

SANTOS, I. *et al.* 2001. Hidrometria aplicada. Curitiba: ITD.

José Milton Longo
Coordenador Técnico

José Carlos Chaves dos Santos
Coordenador Técnico

7. ANEXOS

Anexo I – Anotação de Responsabilidade Técnica da equipe responsável pela execução do Programa de Prevenção e Controle de Erosão e Assoreamento do Reservatório (Monitoramento Hidrossedimentológico e Batimétrico) da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

ANEXO I

30/05/2019 ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2019/03872**

CONTRATADO

2.Nome: JOSE CARLOS CHAVES DOS SANTOS		3.Registro no CRBio: 018769/01-D	
4.CPF: 294.004.141-53	5.E-mail: josecarlos@fibracon.com.br		6.Tel: (67)3026-3113
7.End.: DR MICHEL SCAFF 105		8.Compl.: SALA 09	
9.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79040-860

CONTRATANTE

13.Nome: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A		
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 11.150.969/0002-46	
16.End.: RODOVIA MS 245 S/N		
17.Compl.: KM 246,1	18.Bairro: ZONA RURAL	19.Cidade: AGUA CLARA
20.UF: MS / 21.CEP: 79680-000	22.E-mail/Site: roberta.araujo@brookfieldenergia.com / https://renewableops.brookfield.com/pt -br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;

24.Identificação : COORDENAÇÃO - PROGRAMAS AMBIENTAIS DA PCH VERDE 4A, ÁGUA CLARA, MS.

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA	26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia; Educação; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS (PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUAS SUPERFICIAIS, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS, SUBPROGRAMA DE ICTIOPLÂNCTON, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA, PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE EROSÃO E ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO -MONITORAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO E BATIMÉTRICO, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RESÍDUOS - PERIGOSOS E NÃO PERIGOSOS) DA PCH VERDE 4A, ÁGUA CLARA, MS.

32.Valor: R$ 3.000,00	33.Total de horas: 60	34.Início: MAI/2019	35.Término: DEZ/2019

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 30/05/19
Assinatura do Profissional
José Carlos Chaves dos Santos
CRBio 018769/01-D

Data: 30/05/19
Assinatura e Carimbo do Contratante
Roberta M. Araujo
ESPECIALISTA M. AMBIENTE

37. LOGO DO CRBio
CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / /
Assinatura do Profissional
Data: / /
Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / / Assinatura do Profissional
Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 4574.6143.7084.8025

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

https://portal.crbio01.gov.br/scripts/art.dll/login 1/5

30/05/2019 ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2019/03871**

CONTRATADO

2.Nome: JOSE MILTON LONGO		3.Registro no CRBio: 023264/01-D	
4.CPF: 085.222.128-21	5.E-mail: milton@fibracon.com.br		6.Tel: (67)3026-3113
7.End.: DOUTOR MICHEL SCAFF 105		8.Compl.: SALA 9	
9.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79040-860

CONTRATANTE

13.Nome: PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S/A		
14.Registro Profissional:	15.CPF / CGC / CNPJ: 11.150.969/0002-46	
16.End.: RODOVIA MS 245 S/N		
17.Compl.: KM 246,1	18.Bairro: ZONA RURAL	19.Cidade: AGUA CLARA
20.UF: MS / 21.CEP: 79680-000	22.E-mail/Site: roberta.araujo@brookfieldenergia.com / https://renewableops.brookfield.com/pt -br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;

24.Identificação : COORDENAÇÃO - PROGRAMAS AMBIENTAIS DA PCH VERDE 4A, ÁGUA CLARA, MS.

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA	26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia; Educação; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Meio Ambiente

31.Descrição sumária : COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS (PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUAS SUPERFICIAIS, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES AQUÁTICAS, SUBPROGRAMA DE ICTIOPLÂNCTON, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA, PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE EROSÃO E ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO -MONITORAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO E BATIMÉTRICO, PROGRAMA DE MONETORAMENTO DE RESÍDUOS - PERIGOSOS E NÃO PERIGOSOS) DA PCH VERDE 4A, ÁGUA CLARA, MS.

32.Valor: R$ 3.000,00	33.Total de horas: 60	34.Início: MAI/2019	35.Término: DEZ/2019

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 30/05/19 — Assinatura do Profissional

Data: 30/05/19 — Assinatura e Carimbo do Contratante
Roberta M. Araujo
ESPECIALISTA M. AMBIENTE

37. LOGO DO CRBio
CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / — Assinatura do Profissional

Data: / / — Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / / — Assinatura do Profissional

Data: / / — Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 2311.4194.4821.6076

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

https://portal.crbio01.gov.br/scripts/art.dll/login 1/5

Página 1/1

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977 **CREA-MS**

ART DE OBRA/SERVIÇO
1320190057647

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MS

1. Responsável Técnico

BRUNO SILVA MARTINS	RNP: **1200858930**
Título Profissional: **TECNÓLOGO EM GESTÃO AMBIENTAL - TECNÓLOGO EM CONTROLE DE OBRAS**	Registro: **09868**
Empresa Contratada:	Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: **FIBRACON - CONSULTORIA, PERICIAS E PROJETOS AMBIENTAIS LTDA**		CPF/CNPJ: **08.374.309/0001-53**
Rua: **RUA DR MICHEL SCAFF, SALA 09**	Bairro: **BAIRRO CHÁCARA CACHOEIRA**	Número: **105**
Cidade: **CAMPO GRANDE**	UF: **MS**	País: **Brasil**
Contrato: **0524/2019**	Celebrado em: **05/06/2019**	CEP: **79.040-860**
Valor: **R$ 38.250,00**	Tipo de Contratante: **PESSOA JURÍDICA**	Vinculado à ART:
Ação Institucional:		

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Número	Complemento	Cidade	UF	País	Cep	Coordenada
RODOVIA MS245, SN, KM 246, 1	ZONA RURAL	S/N		ÁGUA CLARA	MS	BRA	79.680-000	

Data de Início: **10/06/2019**	Previsão Término: **10/08/2019**	Código:
Tipo Proprietário: **PESSOA JURÍDICA**	Proprietário: **PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.**	CPF/CNPJ: **11.150.969/0002-46**
Finalidade: **ESTUDO AMBIENTAL**		

4. Atividades Técnicas

Grupo/Subgrupo	Atividade Profissional	Obra/Serviço	Complemento	Quantidade	Unidade
Obras Hidráulicas e Recursos Hídricos - Obras Fluviais					
	Coleta de dados	de regularização de vazões		2,0000	UNIDADES
Topografia - Levantamentos Topográficos Especiais e Nivelamentos de Precisão					
	Coleta de dados	de levantamento batimétrico		6,0000	UNIDADES

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

- 2 MEDIÇÕES DE DESCARGA LÍQUIDA E SÓLIDA
- 6 LEVANTAMENTOS DE SEÇÕES BATIMÉTRICAS EM RESERVATÓRIO

6. Declarações

Acessibilidade: **Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.**

7. Entidade de Classe

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Cuiabá - MT — Local
28.06.19 — data

Bruno S. Martins
866.385.951-04 - BRUNO SILVA MARTINS

08.374.309/0001-53 - FIBRACON - CONSULTORIA, PERICIAS E PROJETOS AMBIENTAIS LTDA

Valor ART: R$ 226,50 — Registrada em 28/06/2019 — Valor Pago: R$ 226,50

9. Informações

A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creams.org.br ou www.confsa.org.br.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creams.org.br creams@creams.org.br
tel: (67)3368-1000 fax: (67) 3368-1000

CREA-MS

Nosso Número: 14000000000507906

Anexo 10.2.

Relatório do Programa de Prevenção e Controle de Erosão e Assoreamento do Reservatório

17º RELATÓRIO DE ATIVIDADES

PROGRAMA AMBIENTAL

"PREVENÇÃO E CONTROLE DE EROSÃO E ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO"

PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA VERDE 4A

PERÍODO – 01 a 31 de agosto/2019

EMPREENDEDOR:

PHOENIX Geração de Energia S.A.

GESTÃO AMBIENTAL:

abg engenharia e meio ambiente

EXECUÇÃO:

SO Engenharia e Consultoria Ltda.

ÁGUA CLARA/MS, AGOSTO/2019

SUMÁRIO

1.0 APRESENTAÇÃO 3
2.0 EQUIPE TÉCNICA 3
3.0 ETAPAS DO ENCHIMENTO E PÓS ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO 3
3.1 Ações Preliminares 5
3.2 Mobilização 5
3.3 Equipamentos Utilizados 5
3.4 Equipe de Campo 5
3.5 Atividades de campo PCH Verde 4A 6
3.5.1 3ª Campanha Semestral realizada em 08/08/2019 8
4.0 RECOMENDAÇÕES 12
5.0 PRÓXIMAS ATIVIDADES 14
6.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS 15
7.0 ANEXO 16
7.1 Anexo 1 – Croqui de Localização do Processo erosivo PE 1 16
7.2 Anexo 2 – Mapa Geral do Processo Erosivo da PCH Verde 4A 16
7.3 Anexo 3 – Anotação de Responsabilidade Técnica - ART 16

1.0 APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta as atividades executadas entre os dias **01 e 31 de agosto de 2019,** realizada pela empresa SO Engenharia e Consultoria Ltda., relativa a execução da terceira campanha semestral de acompanhamento e monitoramento do Programa de Prevenção e Controle de Erosão e Assoreamento do Reservatório no período pós-enchimento, a qual soma-se as campanhas anteriores realizadas no período pré-enchimento, enchimento e pós-enchimento, conforme descrito no Plano Básico Ambiental (PBA) da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Verde 4A em atendimento a condicionante da Licença de Instalação N° 57/2015.

Cabe ressaltar que esta PCH encontra-se em fase de operação conforme autorizado pela LO nº 385/2017 de 18/12/2017, que foi retificada pela LO n º 019/2018 emitida em 22/02/2018 pelo Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL/MS) e a periodicidade das campanhas nesta fase atenderão a semestralidade determinada nesta nova licença.

2.0 EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica responsável pela elaboração, tratativas, informações e atividades apresentadas neste relatório, é composta pelos seguintes profissionais:

EQUIPE TÉCNICA	
Sérgio Adalberto Oliskovicz	Eng. Eletricista e Especialista em Segurança do Trabalho e em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional
Luis Antônio Paiva	Geologo e Msc. Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional
Michel Oliskovicz	Gestor Ambiental

3.0 ETAPAS DO ENCHIMENTO E PÓS ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO

Conforme cronograma apresentado pelo empreendedor, e aprovado pelo órgão ambiental, a partir do dia 29 de junho de 2017 foi dado início as atividades de enchimento do reservatório da PCH Verde 4A, e conforme previsto no PBA, nesta etapa as campanhas de monitoramento deste programa foram feitas semanalmente.

O enchimento do reservatório deveria acontecer até o início da segunda

quinzena de agosto de 2017, mas devido a necessidade de reprogramar as condições de fechamento parcial da comporta de fundo para atender as novas orientações constantes nas condições da Outorga concedida pelo IMASUL, este prazo foi estendido por mais duas semanas, tendo sua conclusão prevista para final de agosto de 2017.

Por problemas técnicos o enchimento do reservatório foi temporariamente paralisado, sendo retomado em 04/11/2017 e prosseguiu até 22/11/2017 quando foi atingida a cota normal de operação (NA = 395,00 metros), e desde aquela data o seu nível continua estabilizado neste valor.

Em 13/12/2017 foi realizada a primeira campanha de monitoramento mensal do período pós-enchimento, e como ocorreu nas etapas anteriores, todas as estacas implantadas inicialmente e localizadas entre as cotas 395,10 m e 405,00 m, as quais encontram-se atualmente fora da área alagada, foram vistoriadas e os dados observados foram registrados.

Além destas áreas de monitoramento, foi realizada uma vistoria geral nas margens do reservatório formado, onde nada de anormal que merecesse alguma atenção ou registro especial que tivesse sido influenciado por estas atividades foi detectado.

Em 04/01/2018 foi realizada a segunda campanha mensal pós-enchimento e da mesma forma como vem acontecendo nas campanhas anteriores, todas as estacas remanescentes que estão localizadas acima da cota 395,10 m foram vistoriadas e os dados observados foram registrados.

Nas demais áreas vistoriadas, não foram verificados indícios de processos erosivos que pudesse ter sido influenciado pelas atividades de enchimento do reservatório.

Em 15/02/2018 foi realizada a terceira campanha de monitoramento no período pós-enchimento, no qual todas as estacas localizadas acima da cota 395,10 m foram vistoriadas e os dados observados foram também registrados.

As primeiras campanhas de monitoramento semestral no período pós-enchimento, ocorreram em 24/08/2018 e 07/02/2019, com as atividades de vistoria sendo realizadas em todas as quatro áreas de monitoramento e também em todo o entorno do reservatório, incluindo as margens de seus afluentes.

Durante as vistorias realizadas no reservatório, ficou caracterizado que do ponto de vista ambiental e estrutural, a área do espelho d´água formado encontra-se com as margens estabilizadas desde o início de sua operação comercial, e apenas um

processo erosivo denominado PE1, já existente anterior a implantação do empreendimento foi detectado em agosto de 2018, sendo o mesmo localizado nas margens do córrego Saltinho, afluente pela margem direita do rio Verde (ANEXO 1).

Estudos técnicos desta área impactada e de suas prováveis causas estão e andamento, para oportunamente ser apresentado o projeto objetivando a sua recuperação, que antes impactava o rio Verde, e que de agora em diante irá impactar o reservatório recém formado.

3.1 Ações Preliminares

Para dar continuidade a este programa de monitoramento, em meados de julho de 2019 foi confirmado a data da realização da terceira atividade semestral do período pós-enchimento, conforme determinado nas Condicionantes Específicas da Licença de Operação nº 19/2018, e naquele momento foi encaminhada a relação dos técnicos participantes dos trabalhos em campo e no escritório.

3.2 Mobilização

Durante esta terceira campanha semestral de monitoramento, a equipe técnica de campo deslocou-se no dia 08 de agosto de 2019 até a PCH Verde 4A, onde procedeu inicialmente a entrega dos documentos e fez a leitura e discussão do PDST (Plano Diário e Segurança do Trabalho), após o que receberam a autorização para o inicio dos trabalhos.

3.3 Equipamentos Utilizados

Veículo 4 x 4, EPI´s e EPC´s, equipamentos de informática, máquina fotográfica digital, GPS, caneta e bloco de notação.

3.4 Equipe de Campo

Coordenador - Especialista em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, engº Eletricista e de Segurança do Trabalho Sérgio Adalberto Oliskovicz (motorista), e tendo como responsável técnico pela análise e interpretação das observações de campo o Geólogo Msc. Luiz Antônio Paiva, contando também as tividades de campo com o apoio do Gestor Ambiental Michel Oliskovicz.

3.5 ATIVIDADES DE CAMPO PCH VERDE 4A

A seguir as Figuras 1 e 2 apresentam a localização das Áreas de Monitoramento AM1, AM2, AM3 e AM4 com a distribuição espacial de distribuição das estacas que ocorreu em novembro de 2015, cujas cotas de instalação variam de 380 metros à 405 metros, sendo que após a formação do reservatório, apenas as estacas implantadas acima da cota 395,10 metros encontram-se visíveis e constituim-se objetos dos monitoramentos atuais.

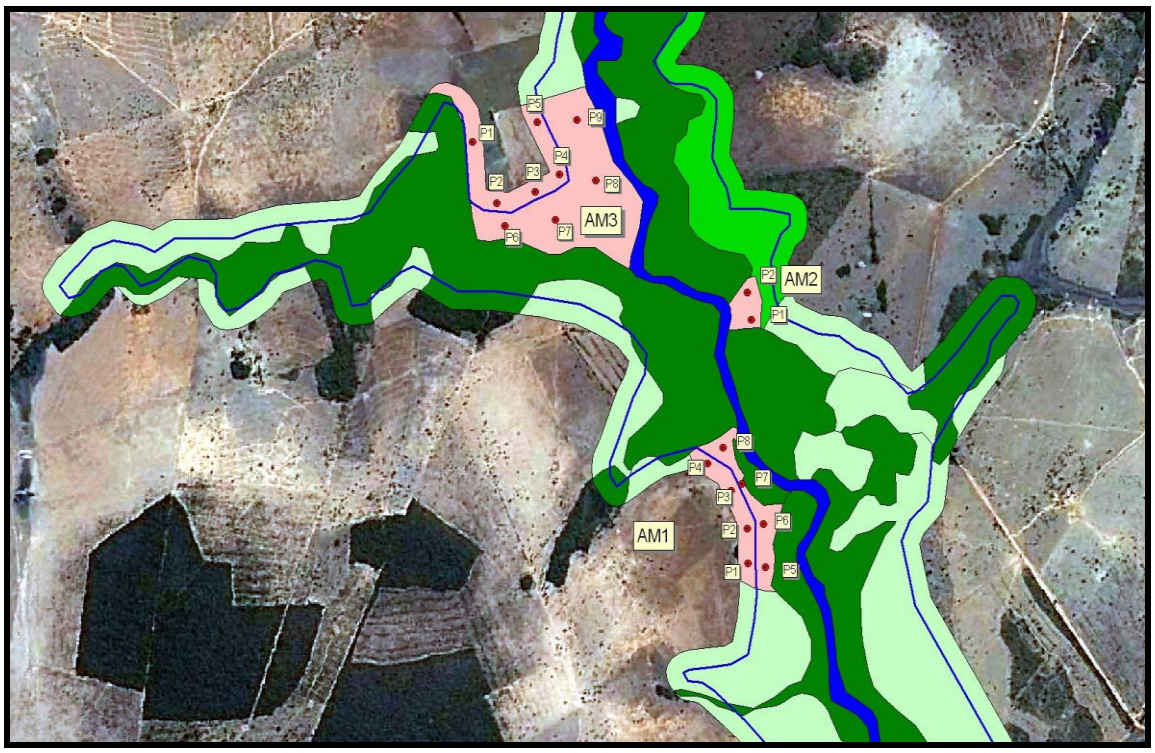


Figura 1 – Áreas de Monitoramento 1, 2 e 3 e disposição espacial das estacas P1 a P9.

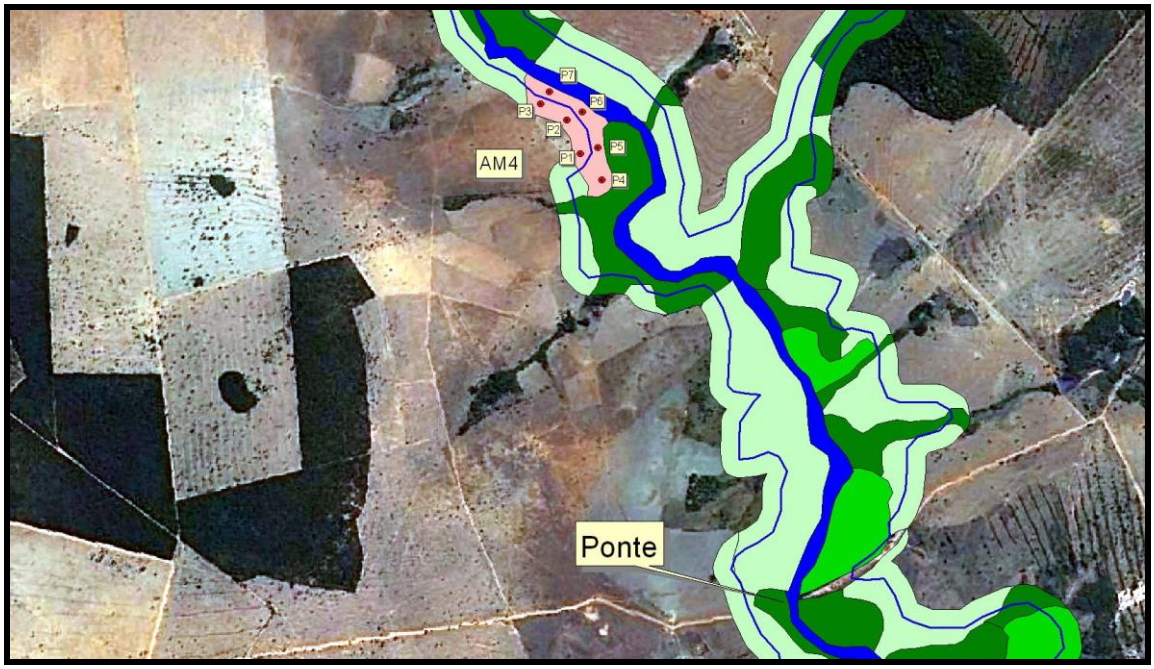


Figura 2 – Área de Monitoramento 4 e disposição espacial das estacas P1 a P7.

Conforme demonstrado nas Figuras 1 e 2 acima, e já reportado em relatórios anteriores, as Áreas de Monitoramento foram assim distribuidas:

- AM1: localizada na margem direita do rio Verde a aproximadamente 1,8 km a montante do barramento da PCH Verde 4A, com 8 estacas sendo 4 não submersas;

- AM2: localizada na margem esquerda do rio Verde a aproximadamente 3,4 km a montante do barramento da PCH Verde 4A, com 2 estacas todas submersas;

- AM3: localizada na margem direita do rio Verde a aproximadamente 4,07 km a montante do barramento da PCH Verde 4A, com 9 estacas sendo 5 não submersas; e;

- AM4: localizada na margem direita do rio Verde a aproximadamente 3,5 km a montante da antiga ponte da MS 357 sobre o rio Verde, com 7 estacas sendo 3 não submersas.

A Figura 3 a seguir apresenta os trajetos que foram utilizados para a execução desta campanha de monitoramento das áreas em questão.

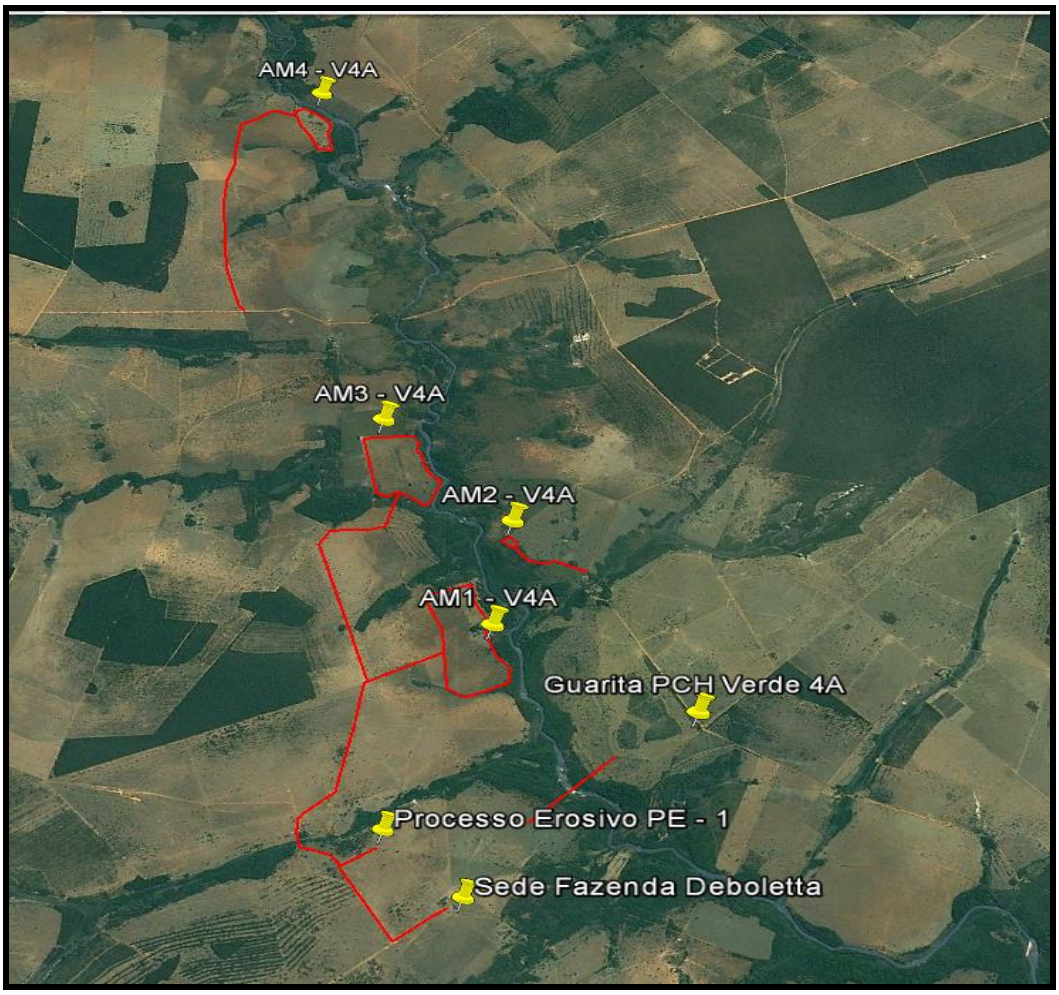


Figura 3 – Trajetos utilizados para acesso as Áreas de Monitoramento e do PE1 durante as vistorias realizadas nas margens do reservatório.

3.5.1 3ª CAMPANHA SEMESTRAL REALIZADA EM 08/08/2019

As atividades tiveram início as 08:45 hs do dia 08/08/2019 com a apresentação da equipe na sala de comando da PCH Verde 4A, seguindo-se a conferência da documentação dos participantes, os EPI´s / EPC´s, e foi procedida em conjunto a leitura comentada do Plano Diário de Segurança do Trabalho - PDST.

Na sequência, pelas 09:15 horas foram iniciados os trabalhos, com o deslocamento por terra, utilizando um veículo 4 X 4.

As atividades ocorreram em toda as área de monitoramento do reservatório, sendo que as estacas remanescentes nas áreas de monitoramento AM1, AM3 e AM4 foram vistoriadas, além da área do processo erosivo PE1 (Fotos 1, 2, 3 e 4).



Foto - 1. Vista parcial da margem direita na área AM1, próximo ao P4.



Foto - 2. Vista geral da margem esquerda na área AM2 com as estacas submersas.



Foto - 3. Vista geral da AM3 com margens estabilizadas próximo a estaca do ponto P3.



Foto - 4. Vista geral da margem direita na Área de Monitoramento 4 - AM4.

Como vem ocorrendo nas campanhas já realizadas, durante a vistoria foi dado especial atenção para o monitoramento na margem direita do córrego Saltinho Verde, onde em campanha anterior havia sido localizado um processo erosivo PE1 já existente desde antes da implantação da PCH Verde 4A, com coordenadas abaixo.

Processo Erosivo e Situação	**Propriedade**	**Coordenadas Projeção UTM Datum Sirgas 2000 – Fuso 22 Sul**	
PE 1 – voçoroca com 45 m parte fora da APP	Fazenda Deboletta	250.638 E	7.799.507 S
PE 1 – voçoroca com 100 m parte dentro da APP	Phoenix Geração		

A situação atual foi acompanhada e pode ser vista a seguir, onde com o cercamento da área da APP alguns resultados positivos já puderam ser registrados, apesar de ainda ter sido detectados indícios de movimentação de bovinos no local, inclusive trazendo prejuízos com a derrubada das estacas P1A e P2A implantadas para acompanhamento interno do processo erosivo (Fotos 5, 6, 7, 8, 9 , 10, 11 e 12).



Foto - 5. Vista parcial da parte superior e montante do processo erosivo PE1.



Foto - 6. Vista geral da parte superior do processo erosivo PE1, externa a área da APP.



Foto - 7. Detalhe da cerca implantada na divisa da APP, isolando parte do PE1.



Foto - 8. Detalhe da parte interna do processo erosivo PE1 na sua parte média.



Foto - 9. Vista parcial da parte inferior do processo erosivo PE1 e reservatório ao fundo.



Foto - 10. Estaca de monitoramento interna do PE1 arrancada do local por ação de bovinos.



Foto - 11. Início de recuperação parcial da área com aparecimento de vegetação natural.



Foto - 12. Vista parcial da voçoroca após o cercamento e indícios de recuperação natural.

Outro fator que vai influenciar positivamente toda a área do entorno do reservatório, e neste caso específico, irá contribuir para o impedimento do avanço lateral deste processo erosivo, são as atividades da revegetação da APP que tiveram início, com a semeadura de espécies nativas por meio da técnica de muvuca.

Porém, entendemos que para eliminar a causa e promover a estabilização da área, dando início ao processo de sua recuperação, serão necessárias a implementação de algumas ações simples e de custos relativamente baixos, as quais, independente da técnica escolhida, necessitam ser realizadas com relativa brevidade, procurando anteceder a próxima temporada de chuvas, que deve iniciar no próximo mês de novembro.

4.0 RECOMENDAÇÕES

Como já foi citado, este processo erosivo deve ser controlado a partir de ações imediatas e procedimentos técnicos específicos, sob pena de ter suas dimensões aumentadas com o passar do tempo, sendo que todo o material erodido continuará a ser depositado diretamente no interior do reservatório, motivo pelo qual recomenda-se:

a) Verificar a situação das cercas que delimita a APP na margem direita do córrego Saltinho Verde, localizada próxima a sede da Fazenda Santa Maria de propriedade do sr. Orivaldo Pereira, na parte final do remanso neste braço do reservatório, devido os indícios de caminhamento de bovinos até a voçoroca a partir da área de pastagem desta propriedade;

b) Proceder imediatamente um novo cercamento específico no entorno da voçoroca, tanto fora como dentro da área da APP, visando garantir que a presença de bovinos e outros animais silvestres de grande porte não ocorram, o que irá contribuir para o agravamento da situação através do seu pisoteamento e desmoronamento das bordas da voçoroca;

c) Elaborar e protocolar o “Informativo de PRADE” junto ao IMASUL, e;

d) Elaborar o Projeto de Recuperação de Área Degrada – PRADE a ser encaminhado para análise e aprovação junto ao órgão ambiental (IMASUL), o qual deverá especificar entre outras coisas, qual a técnica a ser utilizada em função do tempo definido pelo empreendedor para solução do problema existente, sendo que o mesmo pode seguir vários caminhos, entre os quais destacamos:

- Proceder a implantação da técnica agrícola do terraceamento através do parcelamento nivelado do solo a montante da área impactada pelo processo erosivo em questão, visando eliminar o direcionamento e escoamento das águas pluviais com alta velocidade e grande energia, oriunda das áreas mais altas, que são as causadoras do seu aumento na época das chuvas;
- Prever a efetiva estabilização do processo de voçorocamento, no qual é de fundamental importância restabelecer a cobertura vegetal sobre o solo, que deverá ser implementada através de outras ações complementares, tais como o uso de espécies nativas ou exóticas e bioengenharia.

Verifica-se que entre as principais técnicas utilizadas para combate a voçorocas, a bioengenharia ganhou bastante espaço, face o seu baixo custo e técnicas de

aplicação relativamente simples, sendo que ela se caracteriza por uma associação de alternativas, envolvendo elementos biologicamente ativos, em obras de estabilização de solo e de sedimentos, junto com elementos inertes como, por exemplo, concretos, madeiras (galhos de árvores), ligas metálicas, polímeros e mantas confeccionadas com fibras vegetais, chamadas de biotêxteis.

Como alternativas para auxiliar no controle de voçorocas podem ser utilizadas biomantas, hidrossemeadura, paliçadas, e espécies que contribuam para a estabilização do processo erosivo, como: tamburil (*Enterolobium contortisiliquum*), carvoeiro (*Sclerolobium paniculatum*), angico (*Anadenanthera falcata*), faveiro (*Dimorphanda mollis*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), feijão-guandu (*Cajanus cajan*) e crotalária (*Crotalaria* sp.), dentre outros

As biomantas são constituídas de material confeccionado industrialmente, a partir de fibra vegetal, palha agrícola, fibra de coco e fibra sintética, que são costuradas de modo a formar uma trama resistente, protegida por redes de polipropileno ou juta, e apresentam como principal vantagem, ser de fácil e rápida aplicação, protegendo o solo imediatamente à sua aplicação, até que a vegetação se estabeleça, com vantagem dessa vegetação poder ser gramínea ou leguminosa, dependendo das condições favoráveis para a escolha.

Outra técnica de bioengenharia utilizada no controle e estabilização de voçorocas é a hidrossemeadura, que consiste na aplicação de massa pastosa composta de sementes, fertilizantes, compostos orgânicos, adesivos líquidos apropriados, aglutinantes e corretivos de solo utilizando a água como veículo, sendo que essa técnica é utilizada onde a mecanização se torna difícil pelo relevo acidentado.

Dentre as diversas alternativas de estabilização do solo, a bioengenharia dispõe ainda do uso de paliçadas, que consiste em quebrar a força da enxurrada e reter os sedimentos principalmente dentro da voçoroca, e devem ser construídas com materiais de baixo custo e facilmente disponíveis, como bambu e sacos de raffia cheios de terra, com alturas variando de 30 a 80 centímetros (Figura 4) os quais vão propiciar o auto-assoreamento.



Figura 4 – Exemplo de utilização de paliçada de bambu com sacos de raffia contendo terra. Fonte: Centro Científico Conhecer – 2012

Neste caso, o processo deve ser consorciado com ações de revegetação da área da voçoroca com espécies leguminosas arbóreas inoculadas e micorrizadas, que auxiliam na contenção da perda de sedimentos, e a estabilização do processo.

Assim, com a garantia do isolamento da área para impedir o acesso de bovinos e de outros animais silvestres de grande porte, com o ordenamento da água da chuva, com a aplicação de uma ou mais das técnicas acima, deverá ocorrer a contenção da perda de sedimentos, cessando o crescimento desta voçoroca e finalizando com sua extinção e recuperação do local, eliminando por completo a sua contribuição para o assoreamento do recurso hídrico e do reservatório da PCH Verde 4A.

5.0 PRÓXIMAS ATIVIDADES

A partir desta campanha realizada em agosto de 2019, o cronograma para a continuidade do monitoramento estabelecido no Programa de Prevenção e Controle de Erosão e Assoreamento do Reservatório da PCH Verde 4, que foi aprovado pelo órgão ambiental, prevê campanhas com frequências semestrais, ficando a próxima atividade de monitoramento prevista para o mês de fevereiro de 2020, atendendo assim as determinações da LO nº 385/2017 de 18/12/2017, que foi retificada pela LO n º 019/2018 expedida em 22/02/2018 pelo IMASUL.

6.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste relatório é apresentado as principais ações executadas durante a realização da terceira campanha semestral de monitoramento do período pós-enchimento, programadas para serem realizadas em continuidade ao Programa de Prevenção e Controle de Erosão e Assoreamento do Reservatório da Pequena Central Hidrelétrica Verde 4A, a qual encontra-se em fase de operação normal, e o reservatório nesta oportunidade estava com a cota 393,40 metros.

Esta campanha ocorreu no dia 08/08/2019, com as atividades de vistoria sendo realizadas nas quatro áreas de monitoramento no reservatório e no local do processo erosivo PE1.

Como citado anteriormente, foi dado especial atenção para o monitoramento na margem direita do córrego Saltinho Verde, onde em campanha anterior havia sido localizado um processo erosivo já existente desde a época anterior ao início das obras de implantação da PCH Verde 4A.

Neste local já pôde ser verificado a redução das atividades deste processo erosivo após a realização da revisão da cerca implantada que delimita a APP no local, mas o mesmo continua parcialmente ativo, apresentando pequena evolução neste período, face a época de estiagem que está ocorrendo, porém seus efeitos negativos devem se intensificar a partir do inicio das chuvas de novembro.

Assim, recomenda-se algumas ações imediatas, pelo menos no que diz respeito a implantação da técnica agrícola do terraceamento através do parcelamento nivelado do solo a montante da área impactada pelo processo erosivo PE1, para impedir a chegada das águas pluviais com velocidade no seu interior.

Outra atividade em execução pelo empreendedor, e que irá contribuir para a cessar a evolução lateral deste processo erosivo, é a implantação da revegetação da APP por meio de semeadura de espécies nativas usando a técnica de muvuca.

Informamos ainda, que para este local onde encontra-se a voçoroca do PE1, estudos continuam sendo feitos e os seus resultados deverão apontar as ações definitivas visando a solução deste problema, o qual já existia bem antes do início da implantação da PCH Verde 4A, causado principalmente devido a falta de manejo e uso adequado do solo naquela área, utilizada para pastagem de bovinos.

Nas demais áreas vistoriadas, não foram verificados indícios de processos erosivos, de forma que o monitoramento deverá seguir com as atividades semestrais

conforme programação aprovada pelo IMASUL, ficando a próxima atividade prevista para ocorrer em fevereiro de 2020.

7.0 ANEXO

7.1 ANEXO 1 – CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DO PROCESSO EROSIVO PE 1

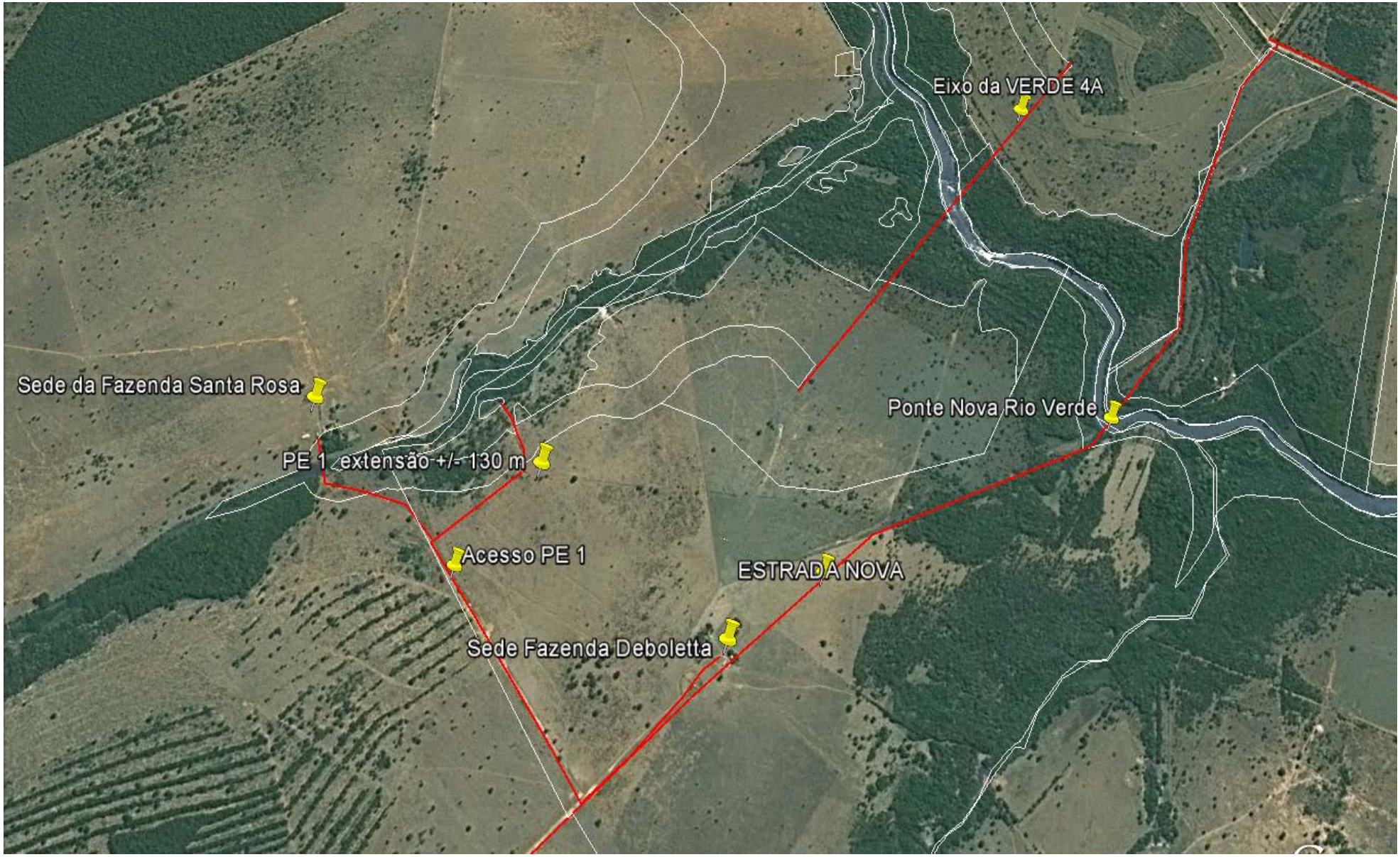
7.2 ANEXO 2 – MAPA GERAL DO PROCESSO EROSIVO DA PCH VERDE 4A

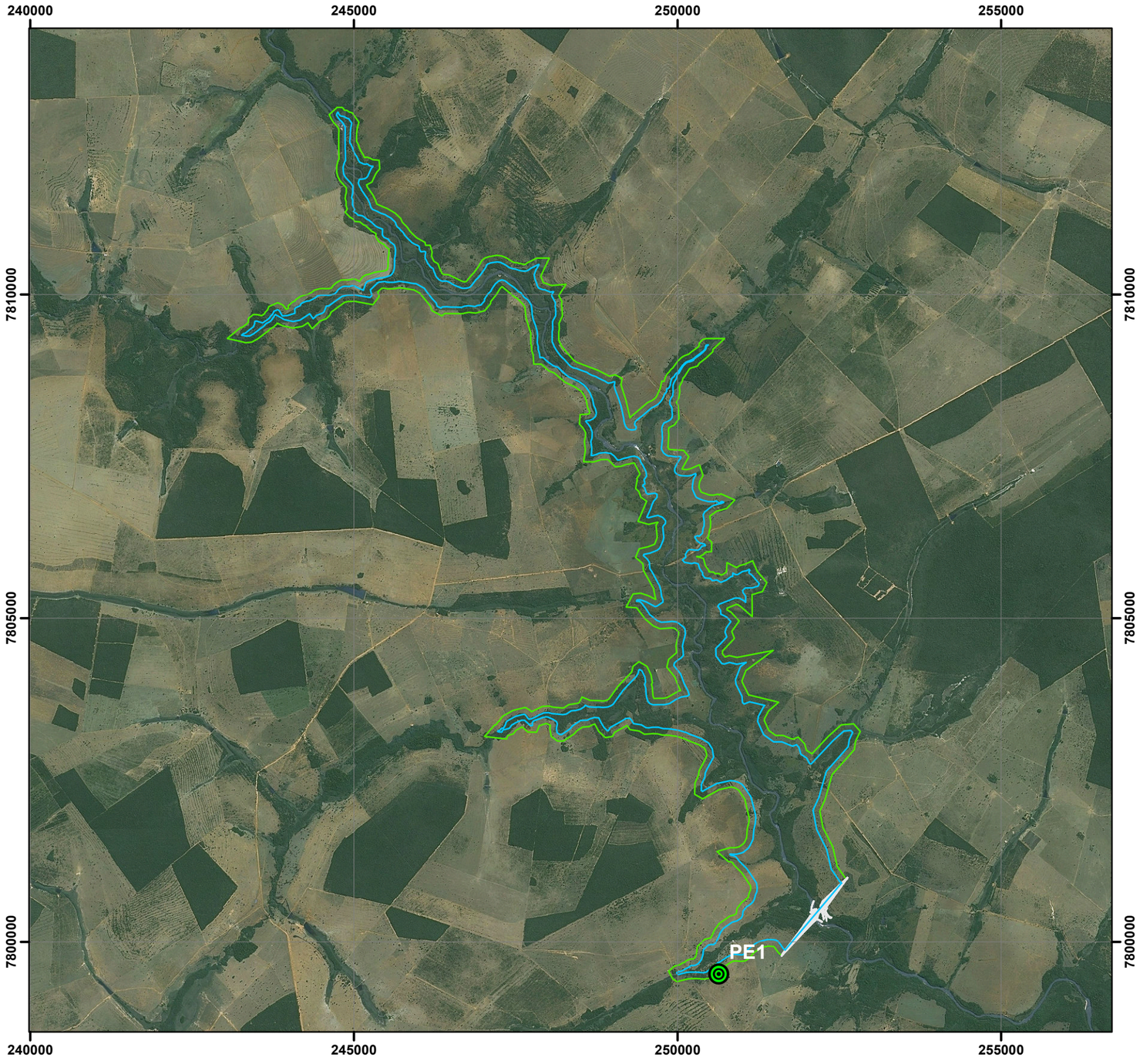
7.3 ANEXO 3 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

Campo Grande, 22 de agosto de 2019

Resp. Téc. Geólogo Luiz Antônio Paiva	Engº Sérgio A. Oliskovicz
CREA/MS 7717/D	Coordenador

Anexo 1 – Croqui de Localização do Processo Erosivo PE 1





N

Legenda

- Processo Erosivo
- Estruturas
- Reservatório
- App

DESENHOS DE REFERÊNCIA	NOTAS	RESPONSÁVEL TÉCNICO:	EXECUÇÃO:
	Parâmetros Cartográficos Projeção: UTM Datum: SIRGAS 2000 Fuso: 22 Sul	GEOL. LUIZ PAIVA CREA-MS 7717D-0	SO Engenharia e Consultoria Ltda. DESENHO: Sérgio Oliskovicz CONFERIDO: Sérgio Oliskovicz DATA: AGOSTO/19 J:\01_CAD\BRASCAN II\COMPLEXO VERDE\PCH VERDE 4A\MAPA_PONTOS.MXD

N.	DISCRIMINAÇÃO DAS REVISÕES	DATA	CONF.	DATA	APROV.

PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA

PCH VERDE 4A

MAPA DO MONITORAMENTO DE PROC. EROSIVO DA PCH VERDE 4A

ESC.: 1:73.000	DESENHO	R-	FL.01/01

Anexo 3 - Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
CREA-MS
Rua Sebastião Taveira, 272 Bairro Monte Castelo
CEP 79010-480 Campo Grande-MS
Fone(67) 3368-1000 FAX(67) 3356-1112
Site: www.creams.org.br E-mail: creams@creams.org.br

Nº 11684712

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Mato Grosso do Sul
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - Lei Federal nº 6.496/77 **ART WEB**

RESPONSÁVEL TÉCNICO/CONTRATADO

1.NOME DO PROFISSIONAL - 2.TÍTULO		3.Nº REGISTRO-VISTO
LUIZ ANTONIO PAIVA - Geólogo		**MS7717D-0**
4.ENDEREÇO PROFISSIONAL		5.TELEFONE
AVENIDA NOROESTE, 1109 PLANALTO CAMPO GRANDE/MS		06730436658
6.NOME DA EMPRESA CONTRATADA	7.Nº REGISTRO	8.CNPJ

CONTRATANTE

9.NOME DO CONTRATANTE		10.CPF OU CNPJ
SO ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA		04.937.766/0001-58
11.ENDEREÇO DO CONTRATANTE		
RUA LUIZ ALVES, 84		
12.CIDADE/UF DO CONTRATANTE	13.CEP	14.TELEFONE
CAMPO GRANDE/MS	79.052-400	33886832
15.NOME DO PROPRIETÁRIO	16.CPF OU CNPJ	17.TELEFONE
PHOENIX GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.	11.150.969/0002-46	32391044

LOCAL DA OBRA OU SERVIÇO

18.ENDEREÇO DA OBRA/SERVIÇO		
RODOVIA MS 245 KM 246,1 Nº0 ZONA RURAL		
19.CIDADE/UF DA OBRA/SERVIÇO	20.CEP	21.TELEFONE
AGUA CLARA/MS	79.680-000	32391044

TIPO DE ART/VÍNCULO/PARTICIPAÇÃO

22.MODELO ART	23.TIPO DE REGISTRO	24.TIPO ART
NORMAL	NORMAL	**SERVIÇO**
25.VÍNCULO	26.PARTICIPAÇÃO	27.VINCULADA À ART Nº DO PROFISSIONAL/Nº REGISTRO
AUTÔNOMO	INDIVIDUAL	/

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES TÉCNICAS

OBJETO	CLASSIFICAÇÃO	NÍVEL	QUANTIDADE	UNIDADE
10 ESTUDO	J8025 CONTROLE À EROSÃO E CONSERVAÇÃO DO SOLO	4 ASSESSORIA, CONSULTORIA OU ASSISTÊNCIA	40,0000	7 HORA / SEMANA
XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
XXX	XXX	XXX	XXX	XXX

TIPO DE ART E DESCRIÇÃO DA OBRA OU SERVIÇO CONTRATADO

28.TIPO DE ART - RESUMO DO CONTRATO: DESCRIÇÃO DA OBRA E/OU SERVIÇO CONTRATADO

TIPO DE ART: SERVIÇO

ATIVIDADE: ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE EROSÃO E ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO DA PCH VERDE 1 A.

29.ENTIDADE DE CLASSE
NENHUMA

30.VALOR DO CONTRATO	31.VALOR DOS HONORÁRIOS	32.VALOR DO DOCUMENTO
5.000,00	5.000,00	67,68

LOCAL E DATA	Declaro como verdadeiras as informações acima	Declaro como verdadeiras as informações acima
CAMPO GRANDE/MS 11/11/2015	Profissional CPF: 416.810.680-53	Contratante CPF/CNPJ: 04.937.766/0001-58

ESTE DOCUMENTO ANOTA PERANTE O CREA/MS, PARA OS EFEITOS LEGAIS, O CONTRATO ESCRITO OU VERBAL REALIZADO ENTRE AS PARTES (LEI 6.496/77).

A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creams.org.br informando o numero desta ART.
Importante: Ao encerrar as atividades e/ou contrato, informar a baixa desta ART ao CREA-MS apresentando a primeira via assinada no verso pelo profissional e contratante.

Valor ART R$ 67,68 **Registrada em 11/11/2015** **Valor Pago: 67,68** **Nosso Numero: 240060100116847120**

[1ª via CREA-MS] - [2ª via Profissional] - [3ª via Contratante] - [4ª via Obra/Serviço] - [5ª via Prefeitura/Outros Órgãos]

Luiz Antonio Paiva
Geólogo - MSc em Meio Ambiente
CREA/MS: 7717D

ARTGUITADA

Anexo 11.1. Relatório Do Programa de Monitoramento de Resíduos (Perigosos e Não perigosos)

SAVANA GERAÇÃO
DE ENERGIA

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE RESÍDUOS

(PERIGOSOS E NÃO PERIGOSOS)

PCH VERDE 4

PCH VERDE 4A

RELATÓRIO ANUAL 2019

Abril de 2020

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO 3
1.1. EMPREENDIMENTOS 3
1.1.1 PCH Verde 4A 3
1.1.2 PCH Verde 4 3
1.2. EMPRESA CONSULTORA 3
2. APRESENTAÇÃO 4
3. OBJETIVOS 5
4. DESCRIÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS 5
5. METODOLOGIA 6
6. RESULTADOS 8
6.1. PRIMEIRO SEMESTRE: 8
6.2. SEGUNDO SEMESTRE: 9
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS 9
ANEXOS 11

1. IDENTIFICAÇÃO

1.1. EMPREENDIMENTOS

1.1.1 PCH Verde 4A

Razão Social: Phoenix Geração de Energia S.A.
CNPJ: 11.150.969/0001-65
Endereço: Rio Verde
Água Clara/MS

1.1.2 PCH Verde 4

Razão Social: Savana Geração de Energia S.A.
CNPJ: 11.151.033/0001-59
Endereço: Rio Verde
Água Clara/MS

1.2. EMPRESA CONSULTORA

Razão Social: ABG Engenharia e Meio Ambiente Ltda.
CNPJ: 93.390.243/0001-64

2. APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta resultados das atividades realizadas entre os dias 01 de janeiro de 2019 a 31 de dezembro de 2019, relativos ao gerenciamento de resíduos nos empreendimentos denominados PCH Verde 4 e PCH Verde 4A.

O Moitoramento foi realizado pela empresa ABG Engenharia e Meio Ltda e a equipe técnica responsável pela elaboração, tratativas, informações e apresentadas neste relatório é composta pelos profissionais descritos abaixo.

EQUIPE TÉCNICA	
Alexandre Bugin	Eng. Agrônomo
Carla Volpato Citadin	Eng. Civil
Marcos Daruy	Biólogo
João Carlos N. Xavier	Gestor Ambiental

3. OBJETIVOS

O objetivo do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) é atender as exigências legais e normas pertinentes ao tema, notadamente a norma ABNT 10.004 e Lei nº 12.305/2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Paralelo a isso, contribuir para a redução na geração de resíduos sólidos orientando aos colaboradores nos diálogos diários e em conjunto ao Programa de Educação Ambiental, à utilizarem somente o necessário sem desperdícios.

Esse relatório também visa o levantamento qualitativo e quantitativo dos resíduos gerados nos empreendimentos, apontando as ações relativas ao manejo, coleta, transporte, tratamento e disposição final.

4. DESCRIÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS

O presente trabalho tem como área de abrangência dois empreendimentos, localizados nos municípios de Ribas do Rio Pardo e Água Clara: PCH Verde 4 e PCH Verde 4A.

Ambas as PCHs Verde 4 e 4A estão localizadas no rio Verde, possuem potência instalada de 19,0MW e 28,0MW , respectivamente.

A seguir apresentamos a Figura 1, indicando a localização dos empreendimentos.

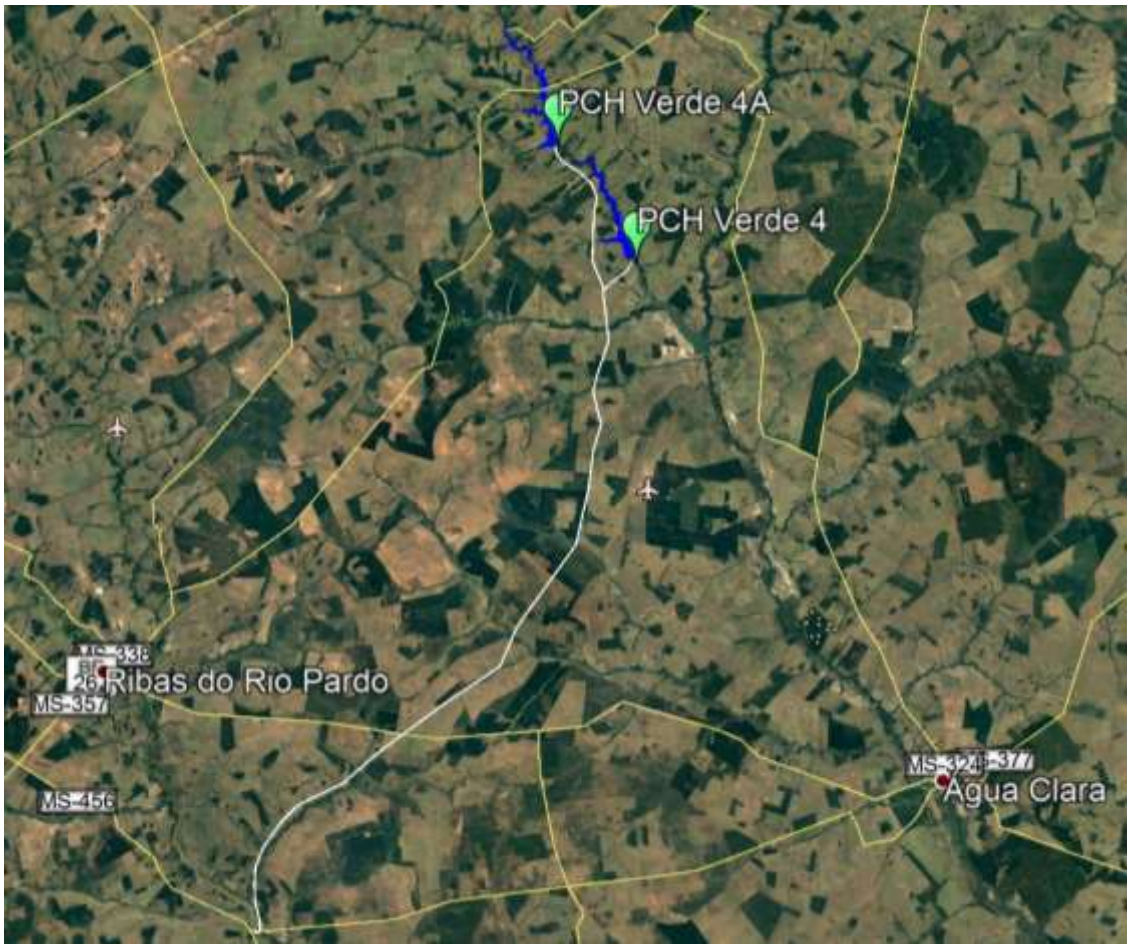


Figura 1. Mapa indicando a localização dos empreendimentos objeto deste relatório.
: PCH Verde 4, PCH Verde 4A.

5. METODOLOGIA

A geração de resíduos é acompanhada pela empreiteira por meio de documentos denominados Matriz de Resíduos (anexo 01) e Tabela de Inventário de Resíduos (anexo 02), as quais sinalizam os resíduos, as classes, os pontos de geração, o acondicionamento, armazenamento, empresa responsável pelo transporte e a empresa responsável pela destinação e tratamento final.

Os resíduos gerados são segregados e acondicionados imediatamente nas frentes de trabalhos da fonte geradora, em recipientes coletores identificados que seguem padrão de cores adotado pela Resolução CONAMA 275/01, conforme descrito abaixo:

Quadro 1. Padrão de cores conforme a resolução vigente.

COLETOR (COR)	RESÍDUO
AZUL	Papel / papelão
VERMELHO	Plástico
VERDE	Vidro
AMARELO	Metal
PRETO	Madeira

COLETOR (COR)	RESÍDUO
LARANJA	Perigosos
BRANCO	Serviços de saúde
MARROM	Orgânicos
CINZA	Não reciclável
BEGE	Classe A *

*O padrão de cor para resíduo de construção civil – Classe A não é estabelecido pela Resolução CONAMA 275/01

Após a separação, os resíduos são encaminhados para a central de resíduos e ficam acondicionados em baías conforme sua classificação, até o momento de destinação final de resíduos, realizado pela empresa CTR Buriti.

Para os efluentes sanitários, os mesmos foram coletados e transportados pela empresa Cosmo Reginaldo V. da Silva – ME e encaminhados para a SANESUL de Ribas de Rio Pardo. Anexo 3 (licenças ambientais: CTR Buriti; Meja & Mejan; Cosmo Reginaldo-ME).

O Quadro 2 apresenta a destinação dos principais resíduos gerados no empreendimento.

Quadro 2. Destinação dos principais resíduos gerados no empreendimento no primeiro e segundo semestre de 2019.

Tipos de Resíduos	Destinação Final
Plásticos (sacaria de embalagens, copos descartáveis, etc.)	CTR Buriti
Papel (caixas de embalagens, papéis de escritórios, etc)	CTR Buriti
Classe I (Solo contaminado, Estopa e EPI Contaminados)	CTR Buriti
Resíduos Domésticos e de Varrição (escritórios e copas).	CTR Buriti
Resíduos Orgânicos	CTR Buriti
Elfluentes Sanitários	SANESUL

6. RESULTADOS

6.1. PRIMEIRO SEMESTRE:

No primeiro semestre de 2019, constatou-se uma diminuição significativa das frentes de trabalhos, número de colaboradores, e consequentemente a geração de resíduos, devido a fase final de conclusão das obras civis. Com isso, a quantidade de os resíduos encaminhados para a CTR Buritis foi reduzido, sendo que nos mês janeiro e abril de 2019, não houve necessidades de destinação final, ficando os mesmos acondicionados em caçambas containers e encaminhados nos mês subsequente para a CTR Buriti conforme as Notas fiscais (anexo 4), MTRs (Anexo 5) e certificados (anexo 6) .

No anexo 7, é apresentado o termo de doação das estruturas provisórias do canteiro de obras no período de instalação, para circunvizinho, para aproveitamento em sua propriedade.

No mês de março de 2019, foi destinado 100,2 m³ de efluente sanitário referente as limpezas das fossas sépticas.

Abaixo é apresentado a tabela de controle de resíduos.

Quadro 3. Tabela de destinação de resíduos do primeiro semestre de 2019.

Data	Volume	Clas. Resíduos	Empresa Receptadora
05/02/2019	10 m³	Classe I	CTR Buriti
05/02/2019	25 m³	Classe IIA	CTR Buriti
06/02/2019	10 m³	Classe IIA	CTR Buriti
06/02/2019	25 m³	Classe I	CTR Buriti
23/03/2019	100,2 m³	Efluente Sanitário	SANESUL
28/05/2019	10 m³	Classe I	CTR Buriti
28/05/2019	10 m³	Classe I	CTR Buriti
28/05/2019	10 m³	Classe I	CTR Buriti
28/05/2019	25 m³	Classe IIA	CTR Buriti
28/05/2019	25 m³	Classe IIA	CTR Buriti
14/06/2019	25 m³	Classe IIA	CTR Buriti
14/06/2019	25 m³	Classe IIA	CTR Buriti
14/06/2019	10 m³	Classe I	CTR Buriti
14/06/2019	10 m³	Classe I	CTR Buriti

Data	Volume	Clas. Resíduos	Empresa Receptadora
21/06/2019	4,71 m³	Classe I	CTR Buriti
25/06/2019	10 m³	Classe I	CTR Buriti
25/06/2019	25 m³	Classe IIA	CTR Buriti
25/06/2019	50 kg	Resíduos Saúde	CTR Buriti
25/06/2019	21 kg	Resíduos Saúde	CTR Buriti

6.2. SEGUNDO SEMESTRE:

No segundo semestre de 2019, deu-se continuidade no gerenciamento de resíduos sólidos, sendo que, dado diminuição das frentes de trabalhos e colaboradores, o quantitativo de resíduos encaminhados para a CTR Buritis foi reduzido, conforme MTRs (Anexo 5) e Certificados de Destinação Final (Anexo 6).

A seguir é apresentada tabela de controle de resíduos.

Quadro 4. Tabela de destinação de resíduos segundo semestre de 2019.

Data	Volume	Clas. Resíduos	Empresa Receptadora
22/07/2019	05 m³	Classe I	CTR Buriti
22/07/2019	15 m³	Classe I	CTR Buriti
22/07/2019	05 m³	Classe I	CTR Buriti
22/08/2019	25 m³	Classe I	CTR Buriti
11/09/2019	25 m³	Classe I	CTR Buriti
15/11/2019	25 m³	Classe II A	CTR Buriti

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o ano de 2019 ocorreu uma significativa diminuição na quantidade de resíduos gerados, tendo em vista a fase de finalização das obras civis e consequentemente a diminuição no número de trabalhadores nas PCHs Verde 4 e 4A. Todos os resíduos gerados foram armazenados e destinados da forma correta, cumprindo as normas e exigências legais. Para o ano de 2020 será dado continuidade ao Programa de Gerenciamento de Resíduos e o mesmo será executado de forma

separada para os dois empreendimentos.

Anexos

Anexo 1 – Matriz de Resíduos

Anexo 2 – Tabela de Inventário de Resíduos

Anexo 3 – Licenças Ambientais

Anexo 4 – Notas Fiscais

Anexo 5 – MTR’s

Anexo 6 – Certificados de Destinação Final

Anexo 7 – Termo de Doação

Brookfield	MATRIZ DE RESÍDUOS – PCH VERDE 4 e PCH VERDE 4 A					Revisão: Data: 01/10/2019
Resíduo (1)	**Classe (2) (Perigoso, reciclável, não reciclável ou orgânico)**	**Ponto de Geração (3)**	**Acondicionamento (4)**	**Armazenamento (5)**	**Empresa Responsável pelo Transporte Externo (6)**	**Empresa Responsável pela Disposição Final (7)**
Sucata Metálica	Reciclável	Todas as Frentes	Tambores / Bombonas	Baias / Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Sobras de Eletrodos	Reciclável	Todas as Frentes	Tambores / Bombonas	Bombonas	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Discos de Corte	Não reciclável	Todas as Frentes	Tambores / Bombonas	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Papel	Reciclável	Escritórios	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Papelão	Reciclável	Todas as Frentes	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Plástico	Reciclável	Todas as Frentes	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Vidro	Reciclável	Todas as Frentes	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Madeira	Reciclável	Todas as Frentes	Big Bags / Baias	Baias	Reuso/Doação para terceiros	Seta Engenharia
Ambulatorial	Perigoso	Ambulatório	Sacos/descarpack	Baias	Mejan Mejan	CTR Buriti
Serragem não contaminada	Reciclável	Carpintaria	Sacos / Big Bags	Baias / Containers	Reuso - kit de emergência	Seta Engenharia
Serragem Contaminada	Perigoso	Kit de Emergência	Bombonas	Bombonas	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
EPI não contaminado	Reciclável	Todas as Frentes	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
EPI contaminado	Perigoso	Todas as Frentes	Bombonas	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Sobras de concreto/cimento	Reciclável	Obras civis	Big Bags / Baias	Baias	Bota-fora	Seta Engenharia
Entulho Misto	Não reciclável	Obras civis	Big Bags / Baias	Baias	Bota-fora	Seta Engenharia
Isopor	Reciclável	Todas as Frentes	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Espuma	Não reciclável	Todas as Frentes	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
PVC	Reciclável	Sistema de Drenagem	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Lixo dos Sanitários	Orgânico	Sanitários	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Lixo do Refeitório	Orgânico	Refeitório	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Lâmpadas Fluorescentes	Perigoso	Escritórios	Caixas	Caixas	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Lâmpadas de vapor de Mercúrio / Sódio	Perigoso	Escritórios	Caixas	Caixas	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Latas de Tinta	Perigoso	Todas as Frentes	Lixeiras / Tambores / Bombonas	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Latas de Solvente	Perigoso	Todas as Frentes	Lixeiras / Tambores / Bombonas	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Pincéis e Rolos de pintura contaminados	Perigoso	Todas as Frentes	Lixeiras / Tambores / Bombonas	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti

1. Resíduo: Preencher com os resíduos gerados na unidade. /2. Classe: Classificar o resíduo conforme a NBR 10004, para resíduos Classe I, indicar “Perigoso” e resíduos Classe II “Reciclável”, “Não Reciclável” ou “Orgânico”. /3. Ponto de Geração: Local ou operação onde o resíduo é gerado. /4. Acondicionamento: Indicar o tipo de recipiente de acondicionamento nos locais de trabalho. /5. Armazenamento: Especificar as condições de armazenamento do resíduo e local de armazenamento temporário. / 6. Transporte externo: Indicar a empresa responsável pelo transporte externo do resíduo até o local de disposição final. / 7. Disposição final: Indicar a empresa responsável pelo tratamento/disposição final dado ao resíduo.

Brookfield	MATRIZ DE RESÍDUOS – PCH VERDE 4 e PCH VERDE 4 A					Revisão: Data: 01/10/2019
Resíduo (1)	**Classe (2) (Perigoso, reciclável, não reciclável ou orgânico)**	**Ponto de Geração (3)**	**Acondicionamento (4)**	**Armazenamento (5)**	**Empresa Responsável pelo Transporte Externo (6)**	**Empresa Responsável pela Disposição Final (7)**
Sucata Metálica	Reciclável	Todas as Frentes	Tambores / Bombonas	Baias / Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Sobras de Eletrodos	Reciclável	Todas as Frentes	Tambores / Bombonas	Bombonas	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Discos de Corte	Não reciclável	Todas as Frentes	Tambores / Bombonas	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Papel	Reciclável	Escritórios	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Papelão	Reciclável	Todas as Frentes	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Plástico	Reciclável	Todas as Frentes	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Vidro	Reciclável	Todas as Frentes	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Madeira	Reciclável	Todas as Frentes	Big Bags / Baias	Baias	Reuso/Doação para terceiros	Seta Engenharia
Ambulatorial	Perigoso	Ambulatório	Sacos/descarpack	Baias	Mejan Mejan	CTR Buriti
Serragem não contaminada	Reciclável	Carpintaria	Sacos / Big Bags	Baias / Containers	Reuso - kit de emergência	Seta Engenharia
Serragem Contaminada	Perigoso	Kit de Emergência	Bombonas	Bombonas	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
EPI não contaminado	Reciclável	Todas as Frentes	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
EPI contaminado	Perigoso	Todas as Frentes	Bombonas	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Sobras de concreto/cimento	Reciclável	Obras civis	Big Bags / Baias	Baias	Bota-fora	Seta Engenharia
Entulho Misto	Não reciclável	Obras civis	Big Bags / Baias	Baias	Bota-fora	Seta Engenharia
Isopor	Reciclável	Todas as Frentes	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Espuma	Não reciclável	Todas as Frentes	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
PVC	Reciclável	Sistema de Drenagem	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Lixo dos Sanitários	Orgânico	Sanitários	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Lixo do Refeitório	Orgânico	Refeitório	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Lâmpadas Fluorescentes	Perigoso	Escritórios	Caixas	Caixas	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Lâmpadas de vapor de Mercúrio / Sódio	Perigoso	Escritórios	Caixas	Caixas	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Latas de Tinta	Perigoso	Todas as Frentes	Lixeiras / Tambores / Bombonas	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Latas de Solvente	Perigoso	Todas as Frentes	Lixeiras / Tambores / Bombonas	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Pincéis e Rolos de pintura contaminados	Perigoso	Todas as Frentes	Lixeiras / Tambores / Bombonas	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti

1. Resíduo: Preencher com os resíduos gerados na unidade. /2. Classe: Classificar o resíduo conforme a NBR 10004, para resíduos Classe I, indicar “Perigoso” e resíduos Classe II “Reciclável”, “Não Reciclável” ou “Orgânico”. /3. Ponto de Geração: Local ou operação onde o resíduo é gerado. /4. Acondicionamento: Indicar o tipo de recipiente de acondicionamento nos locais de trabalho. /5. Armazenamento: Especificar as condições de armazenamento do resíduo e local de armazenamento temporário. / 6. Transporte externo: Indicar a empresa responsável pelo transporte externo do resíduo até o local de disposição final. / 7. Disposição final: Indicar a empresa responsável pelo tratamento/disposição final dado ao resíduo.

Brookfield	MATRIZ DE RESÍDUOS – PCH VERDE 4 e PCH VERDE 4 A					Revisão: Data: 01/12/2019
Resíduo (1)	**Classe (2)** **(Perigoso, reciclável, não reciclável ou orgânico)**	**Ponto de Geração (3)**	**Acondicionamento (4)**	**Armazenamento (5)**	**Empresa Responsável pelo Transporte Externo (6)**	**Empresa Responsável pela Disposição Final (7)**
Sucata Metálica	Reciclável	Todas as Frentes	Tambores / Bombonas	Baias / Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Sobras de Eletrodos	Reciclável	Todas as Frentes	Tambores / Bombonas	Bombonas	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Discos de Corte	Não reciclável	Todas as Frentes	Tambores / Bombonas	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Papel	Reciclável	Escritórios	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Papelão	Reciclável	Todas as Frentes	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Plástico	Reciclável	Todas as Frentes	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Vidro	Reciclável	Todas as Frentes	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Madeira	Reciclável	Todas as Frentes	Big Bags / Baias	Baias	Reuso/Doação para terceiros	Seta Engenharia
Ambulatorial	Perigoso	Ambulatório	Sacos/descarpack	Baias	Mejan Mejan	CTR Buriti
Serragem não contaminada	Reciclável	Carpintaria	Sacos / Big Bags	Baias / Containers	Reuso - kit de emergência	Seta Engenharia
Serragem Contaminada	Perigoso	Kit de Emergência	Bombonas	Bombonas	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
EPI não contaminado	Reciclável	Todas as Frentes	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
EPI contaminado	Perigoso	Todas as Frentes	Bombonas	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Sobras de concreto/cimento	Reciclável	Obras civis	Big Bags / Baias	Baias	Bota-fora	Seta Engenharia
Entulho Misto	Não reciclável	Obras civis	Big Bags / Baias	Baias	Bota-fora	Seta Engenharia
Isopor	Reciclável	Todas as Frentes	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Espuma	Não reciclável	Todas as Frentes	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
PVC	Reciclável	Sistema de Drenagem	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Lixo dos Sanitários	Orgânico	Sanitários	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Lixo do Refeitório	Orgânico	Refeitório	Lixeiras	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Lâmpadas Fluorescentes	Perigoso	Escritórios	Caixas	Caixas	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Lâmpadas de vapor de Mercúrio / Sódio	Perigoso	Escritórios	Caixas	Caixas	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Latas de Tinta	Perigoso	Todas as Frentes	Lixeiras / Tambores / Bombonas	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Latas de Solvente	Perigoso	Todas as Frentes	Lixeiras / Tambores / Bombonas	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti
Pincéis e Rolos de pintura contaminados	Perigoso	Todas as Frentes	Lixeiras / Tambores / Bombonas	Containers	Alvorada Ambiental	CTR Buriti

1. Resíduo: Preencher com os resíduos gerados na unidade. /2. Classe: Classificar o resíduo conforme a NBR 10004, para resíduos Classe I, indicar “Perigoso” e resíduos Classe II “Reciclável”, “Não Reciclável” ou “Orgânico”. /3. Ponto de Geração: Local ou operação onde o resíduo é gerado. /4. Acondicionamento: Indicar o tipo de recipiente de acondicionamento nos locais de trabalho. /5. Armazenamento: Especificar as condições de armazenamento do resíduo e local de armazenamento temporário. / 6. Transporte externo: Indicar a empresa responsável pelo transporte externo do resíduo até o local de disposição final. / 7. Disposição final: Indicar a empresa responsável pelo tratamento/disposição final dado ao resíduo.

Brookfield

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

FORMULÁRIO DO INVENTARIO DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS/ORGÃNICOS/NÃO RECICLÁVEIS

PARTE A: IDENTIFICAÇÃO DO GERADOR DE RESÍDUOS

USINA: PCH VERDE 4 e PCH VERDE 4 A	DATA: 08/2019

PARTE B: IDENTIFICAÇÃO DO RESIDUO E ATIVIDADE PRODUTORA

DIA/MÊS	TIPO DE RESIDUO {metal, vidro, papel, plástico, orgânico, madeira, outros (especificar)}	QUANTIDADE (Unidade/m^3)	ATIVIDADE PRODUTORA 1-Resíduo de banheiro; 2-Administrativo; 3-Refeitorio/copa; 4-Manutenção; 5-Barragem; 6- Outros (especificar)	RESPONSÁVEL
	Resíduo Perigoso	0	Manutenções/incidentes ambientais	Ladí Thomé
	Plástico	0	Todas as frentes	Ladí Thomé
	Papel	0	Todas as frentes	Ladí Thomé
	Vidro	0	Refeitório/Copa	Ladí Thomé
	Não Reciclável	0	Todas as frentes	Ladí Thomé
	Orgânicos	0	Refeitório/Copa	Ladí Thomé
	Não perigoso	25	Todas as frentes	Ladí Thomé
	Total =	25 m³		
/				
/				
/				
/				
/				
/				
/				
/				
/				
/				
/				
/				
/				
/				
/				
/				
/				
/				
/				
/				
/				
/				
/				
/				
/				
/				
/				
/				
/				

PARTE A: IDENTIFICAÇÃO DO GERADOR DE RESÍDUOS	
USINA: PCH VERDE 4 e PCH VERDE 4 A	DATA: 07/2019

PARTE B: IDENTIFICAÇÃO DO RESIDUO E ATIVIDADE PRODUTORA

DIA/MÊS	**TIPO DE RESIDUO** {metal, vidro, papel, plástico, orgânico, madeira, outros (especificar)}	**QUANTIDADE** (Unidade/m^3)	**ATIVIDADE PRODUTORA** 1-Resíduo de banheiro; 2-Administrativo; 3-Refeitorio/copa; 4-Manutenção; 5-Barragem; 6- Outros (especificar)	**RESPONSÁVEL**
	Resíduo Perigoso	0	Manutenções/incidentes ambientais	Ladí Thomé
	Plástico	0	Todas as frentes	Ladí Thomé
	Papel	0	Todas as frentes	Ladí Thomé
	Vidro	0	Refeitório/Copa	Ladí Thomé
	Não Reciclável	0	Todas as frentes	Ladí Thomé
	Orgânicos	0	Refeitório/Copa	Ladí Thomé
	Contaminados com óleo	25	Todas as frentes	Ladí Thomé
	Classe I - Total =	25 m³		

PARTE A: IDENTIFICAÇÃO DO GERADOR DE RESÍDUOS	
USINA: PCH VERDE 4 e PCH VERDE 4 A	DATA: 08/2019

PARTE B: IDENTIFICAÇÃO DO RESIDUO E ATIVIDADE PRODUTORA

DIA/MÊS	**TIPO DE RESIDUO** **{metal, vidro, papel, plástico, orgânico, madeira, outros (especificar)}**	**QUANTIDADE** **(Unidade/m³)**	**ATIVIDADE PRODUTORA** **1-Resíduo de banheiro;** **2-Administrativo;** **3-Refeitorio/copa;** **4-Manutenção;** **5-Barragem;** **6- Outros (especificar)**	**RESPONSÁVEL**
	Resíduo Perigoso	25	Manutenções/incidentes ambientais	Ladí Thomé
	Plástico	0	Todas as frentes	Ladí Thomé
	Papel	0	Todas as frentes	Ladí Thomé
	Vidro	0	Refeitório/Copa	Ladí Thomé
	Não Reciclável	0	Todas as frentes	Ladí Thomé
	Orgânicos	0	Refeitório/Copa	Ladí Thomé
	Total =	25 m³		
	Perigosos =	25 m³		

PARTE A: IDENTIFICAÇÃO DO GERADOR DE RESÍDUOS	
USINA: PCH VERDE 4 e PCH VERDE 4 A	DATA: 09/2019

PARTE B: IDENTIFICAÇÃO DO RESIDUO E ATIVIDADE PRODUTORA

DIA/MÊS	**TIPO DE RESIDUO** **{metal, vidro, papel, plástico, orgânico, madeira, outros (especificar)}**	**QUANTIDADE** **(Unidade/m³)**	**ATIVIDADE PRODUTORA** **1-Resíduo de banheiro;** **2-Administrativo;** **3-Refeitorio/copa;** **4-Manutenção;** **5-Barragem;** **6- Outros (especificar)**	**RESPONSÁVEL**
	Resíduo Perigoso	25	Manutenções/incidentes ambientais	Ladí Thomé
	Plástico	0	Todas as frentes	Ladí Thomé
	Papel	0	Todas as frentes	Ladí Thomé
	Vidro	0	Refeitório/Copa	Ladí Thomé
	Não Reciclável	0	Todas as frentes	Ladí Thomé
	Orgânicos	0	Refeitório/Copa	Ladí Thomé
	Total =	25 m³		
	Perigosos =	25 m³		

Licença de Operação

Processo Nº 61/401883/2015 **LO Nº: 486** **Ano 2015**

Nº Licença Anterior: NÃO
Data de Expedição:

O INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO DO SUL – IMASUL/MS, autarquia vinculada à SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – SEMADE/MS, no uso das atribuições que lhes são conferidas pela Lei nº 4.640, de 24 de dezembro de 2014, EXPEDE a presente LICENÇA DE OPERAÇÃO – LO, em consonância com a Lei nº 90, de 02/06/1980, regulamentada pelo Decreto nº 4.625, de 02/06/1988, de acordo com a Lei nº 2.257, de 09/07/2001, alterada pela Lei nº 3.992, de 16/12/2010 e normatizada através da Resolução SEMAC nº 08 de 31/05/2011.

Requerente: ALVORADA AMBIENTAL LTDA - ME. **CPF/CNPJ:** 21597167000151

Endereço do Empreendimento: RODOVIA BR 158, KMM 280, Nº 6.104 - SENTIDO BRASILÂNDIA
Complemento: xxxxxxxxxxxxxxxxxx
Bairro: Vila Maria **Municipio** Três Lagoas **CEP:** 79645-285 **UF:** MS
Bacia Hidrográfica: Paraná/Rio Verde **Corpo Receptor:** xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
Área Ocupada Prevista: **Área Total:**
Atividade: 7.29 - TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE RESÍDUOS PERIGOSOS.

capacidade: 1052 toneladas/ano **VALIDADE LICENÇA: 04 ano(s)**
coordenada S: 20º49'51.06" **coordenada W:** 51º43'51.75"

Condicionantes Especificas:

1.Esta Licença autoriza a operação do empreendimento para a atividade de Transporte Rodoviário de Resíduos Perigosos - Classe I, de acordo com a NBR 10.004:2004, devendo estar acondicionados adequadamente de acordo com as legislações pertinentes;
2.A empresa ALVORADA AMBIENTAL LTDA. - ME., localizada à Rod. BR-158, Km 280, nº 6104, Bairro Vila Maria, município de Três Lagoas/MS, executará o transporte de 1.052 ton./ano de Resíduos Classe 1 – Perigosos, proveniente de diversas indústrias nos município de Campo Grande, Ribas do Rio Pardo, Águas Claras e Três Lagoas/MS e terão como destino final a empresa Central de Tratamento de Resíduos Buriti S.A, no município de Três Lagoas/MS para receberem tratamento e disposição final adequados;
3.Quando da contratação de novas origens ou novos destinos para o transporte dos resíduos perigosos, o empreendedor deverá comunicar junto ao IMASUL/SEMADE/MS a identificação das empresas, a quantificação dos produtos transportados e alteração da rota (caso haja) com antecedência mínima de 72 (setenta e duas) horas de sua efetivação, conforme Art. 2º da Resolução CONAMA nº 001-A/86, de 23 de janeiro de 1986;
4.Apresentar anualmente junto ao IMASUL/SEMADE/MS, a contar da data de assinatura desta licença, Relatório Técnico de Monitoramento identificando as empresas de origem e receptoras, informando o tipo e a quantificação dos resíduos transportados e especificando a(s) rota(s) utilizadas e alteração (ões) / inclusão (ões) destas. O Relatório deverá conter também a descrição de emergências(s) ocorrida(s) com todo e quaisquer veículos da empresa no período relatado, bem como os procedimentos adotados;
5.As rodovias utilizadas no Estado de Mato Grosso do Sul serão as BR-158 e BR-262, ficando proibida a ampliação do trajeto sem a devida autorização do IMASUL/SEMADE/MS;
6.O transportador deverá evitar o trânsito em vias densamente povoadas ou de proteção de mananciais, de reservatórios de água, de reservas florestais e ecológicas, ou em que delas sejam próximas, e só poderá estacionar para descanso ou pernoite em áreas previamente determinadas pelas autoridades competentes, devendo evitar o estacionamento em zonas residenciais, logradouros públicos de áreas densamente povoadas ou de grande concentração de pessoas ou veículos;
7.Os veículos somente poderão transitar ou permanecer em área urbana, conforme especificado na(s) legislação(ões) municipal(is);
8.Somente em caso de emergência o veículo poderá estacionar ou parar nos acostamento das rodovias, devendo permanecer sinalizado e sob a vigilância de seu condutor ou de autoridade local, salvo se a sua ausência for imprescindível para: a comunicação do fato, pedido de socorro ou atendimento médico, conforme estabelecido no Decreto Federal nº 96.0044/1998;
CONTINUAÇÃO DAS CONDICIONANTES ESPECIFICAS ÀS FLS. 02/03...../

CONTINUAÇÃO DAS CONDICIONANTES ESPECIFICA DA LO Nº 486/2015.

9. A operação da atividade deverá ser realizada de acordo com o planejamento apresentado, obedecendo ao Plano de Atendimento a Emergências - PAE, que deverá atender a ABNT NBR 15480:2007, sendo que a eficiência ao atendimento dos mesmos é de exclusiva responsabilidade do empreendedor e do responsável técnico pelos planos;
10. O Coordenador do Plano de Atendimento Emergencial – PAE é o Sr. Fabiano do Amaral Carvalho, que em caso de emergência deverá ser acionado pelos telefones (67) 3522-7888 / 9918-8341;
11. O empreendedor deverá realizar revisão e treinamento para todos os participantes do PAE, anualmente ou a qualquer momento, quando necessário;
12. Comunicar ao IMASUL/SEMADE/MS e a DEFESA CIVIL ESTADUAL, em caráter de urgência, casos de acidentes ou incidentes com riscos de danos às pessoas e/ou ao meio ambiente, por meio dos telefones: IMASUL (67)3318-6040 / (67)3318-6024 / (67)3318-6029, e DEFESA CIVIL (67)9948-7570, além de tomar todas as providências cabíveis sob pena de sanções penais e administrativas;
13. Fica proibida qualquer espécie de degradação nas Zonas de Amortecimento das Unidades de Conservação, quer sejam municipais, estaduais ou federais, localizadas no Estado de Mato Grosso do Sul;
14. Em caso de acidentes nas zonas de amortecimentos das Unidades de Conservação, comunicar a Gerência de Unidade de Conservação - GUC deste ÓRGÃO AMBIENTAL pelos telefones (67)3318-5655; (67)3318-5719 e (67)9906-1296;
15. A operação da atividade deverá assegurar condições que permitam o transporte e a destinação final dos produtos perigosos de maneira a assegurar a não contaminação da atmosfera, do solo e dos corpos hídricos, quer sejam superficiais ou subterrâneos;
16. Esta Licença tem sua vigência vinculada à data de validade da Licença de Operação das entidades de origem e destino dos produtos e dos resíduos, ficando automaticamente sem efeito para os casos de não renovação da Licença de Operação destas entidades ou de ausência de licenciamento ambiental, quando exigido;
17. Cumprir o estabelecido na Resolução CONAMA nº 001-A/1986; Decreto Federal nº 96.044/1988; Resolução ANTT nº 420/2004; NBR 13.221:2010 da ABNT e na Lei Estadual nº 2.080/2000;
18. Qualquer inobservância das condições contidas nesta Licença o empreendedor estará sujeito às penas da Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro 1998, do Decreto Federal nº 6.514, de 22 de julho de 2008 e do Decreto Estadual nº 4.625, de 07 de junho de1988;Os veículos licenciados para a atividade, abaixo identificados, deverão estar adaptados para cada tipo de produto transportado, conter a simbologia e a documentação necessárias, equipamentos de emergência, kits de proteção individual e coletivo (completos e prontos para serem utilizados), com os motoristas habilitados para a Movimentação de Produtos Perigosos - MOPP, de acordo com o Decreto Federal nº 96.044/88, NBR 14.619:2009 da ABNT e demais legislações pertinentes. A frota é composta por 31 (trinta e um) veículos e equipamentos;
19. Manter rastreamento de todas as viagens/cargas realizadas;
20. Os veículos/equipamentos licenciados para a atividade, abaixo identificado, deverão estar adaptados para cada tipo de produto transportado, conter a simbologia e a documentação necessárias, equipamentos de emergência, kits de proteção individual e coletiva (completos e prontos para serem utilizados), motoristas habilitados para a Movimentação de Produtos Perigosos – MOPP, de acordo com o **Decreto Federal nº 96.044/88,** NBR 14.619:2009 da ABNT e demais legislações pertinentes. A frota é composta pelos veículos/equipamentos:

RELAÇÃO DA FROTA UTILIZADA				
Cavalo Trator Placa	**MARCA E TIPO**	**Carreta Placa**	**MARCA**	**CAPACIDADE**
OOH-1875	Ford Cargo 2429/Caminhão Roll on Roll of	NRM-9506	Grimaldi/Reboque Roll on Roll of	32,06 t

21. Fica proibida a lavagem, manutenção, lubrificação e trocas de óleo na área utilizada para o estacionamento do veículo transportador, localizada no escritório de apoio da empresa;
22. Manter atualizado o Certificado de Inspeção Veicular - CIV e o Certificado de Inspeção para o transporte de Produtos Perigosos - CIPP dos veículos e equipamentos utilizados, emitidos pelo INMETRO;
23. Esta licença aprova a viabilidade ambiental do empreendimento e não dispensa nem substitui a obtenção, pelo requerente, de certidões, anuências, alvarás, licenças e autorizações de qualquer natureza, exigidos pela legislação Federal, Estadual, municipal ou de particulares;
24. Esta Licença é intransferível e deverá permanecer em lugar visível no empreendimento, com cópia nos veículos licenciados, para efeito de fiscalização.

CONDICIONANTES GERAIS DA LICENÇA DE OPERAÇÃO Nº 486 / 2015

1. Esta Licença não isenta o empreendedor de cumprir as formalidades legais junto aos órgãos federais, estaduais ou municipais;
2. A eficiência do Sistema de Controle Ambiental – SCA é de responsabilidade exclusiva do empreendedor e do responsável técnico pelo projeto/execução;
3. O IMASUL/SEMADE/MS reserva-se o direito de a qualquer momento e de acordo com as normas legais, exigir melhorias e/ou alterações na operacionalização do Sistema de Controle Ambiental;
4. Qualquer alteração na Titularidade e/ou Razão social da empresa deverá ser comunicada imediatamente ao IMASUL/SEMADE/MS;
5. Qualquer alteração, ampliação e/ou diversificação da atividade deverá ser previamente licenciada por este IMASUL/SEMADE/MS;
6. Esta licença deverá permanecer em lugar visível do empreendimento, para efeito de fiscalização;
7. Mediante decisão motivada esta Licença poderá ser suspensa e/ou cancelada, sem prejuízo da adoção das outras medidas punitivas administrativas e judiciais, quando ocorrer:

I – Violação ou inadequação de quaisquer das condicionantes acima descritas ou normas legais;
II – Omissão ou falsa descrição das informações relevantes que subsidiaram a expedição desta Licença;
III – Superveniência de graves riscos ambientais e à saúde.

VALIDADE DA PRESENTE LICENÇA: 04 ano(s) da data de sua assinatura.

A renovação desta Licença deverá ser solicitada num prazo mínimo de 120 (cento e vinte) dias anterior ao seu vencimento

Campo Grande, 24 AGO 2015

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico
Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul
Jaime Elias Verruck
Diretor Presidente
IMASUL

GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE, DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, PRODUÇÃO E AGRICULTURA FAMILIAR – SEMAGRO
INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO DO SUL - IMASUL

REQUERIMENTO PADRÃO

IMASUL

REQUERENTE

Razão Social / Pessoa Física: **ALVORADA AMBIENTAL LTDA -ME**
CNPJ / CPF: **21.597.167.0001-51**
Endereço do requerente **RODOVIA BR 158, KM 280, NUMERO 6.104**,
Bairro: VILA MARIA Município: Três Lagoas (MS) CEP: **79.645-285**
Telefone: 3522-7888 Fax: ( ) E-mail: fb_amaral@hotmail.com
Representante(s) legal(is):
Nome: Michelle Menegueli da Silva CPF: 003.432.751-71
Endereço: O MESMO QUE O REQUERENTE
Bairro: Centro Município CEP:
Telefone: Fax: ( ) E-mail: fb_amaral@hotmail.com

OBJETO DO REQUERIMENTO

( )	Licença Prévia -- LP	( )	2ª Via de Licença ou Autorização Ambiental
( )	Licença de Instalação – LI	( )	Renovação de Licença Prévia – RLP
( )	Licença de Operação – LO	( )	Renovação de Licença de Instalação – RLI
( )	Licença de Instalação e Operação – LIO	**(X)**	**Renovação de Licença de Operação – RLO**
( )	Autorização Ambiental – AA	( )	Renovação de Licença de Instalação e Operação - RLIO
( )	Licença de Operação – PROVE (LOP)	( )	Renovação de Autorização Ambiental – RAA
		( )	Alteração do Nome Empresarial ou mudança da Titularidade

ATIVIDADE

Código da atividade: **7.24.2** Nome da Atividade: **Transportadora de Produtos e/ou Resíduos Perigosos (incluindo o espaço da sede)**;
Atividade transporte de produto perigoso (óleo diesel), para abastecimento de frota do empreendimento.
Enquadramento (sendo licenciamento integrado indicar a categoria da atividade enquadrada como mais impactante segundo a regra de licenciamento ambiental Estadual): **(x) Categoria I** ( ) Categoria II ( ) Categoria III ( ) Categoria IV
Valor do Investimento da(s) Atividade(s): **R$ 100.000,00**
Município de localização da atividade: **TRÊS LAGOAS-MS**
Coordenadas Geográficas da atividade (Datum SIRGAS 2000): Latitude Sul: 20°49'51,06" e Longitude Oeste: 51°43'51,75"
Se área urbana, endereço o mesmo do requerente CEP:
Se área rural, nome da propriedade: _____ área total (ha): _____
Matrícula (s) (nº/livro/folha/cartório): _____
( ) Imóvel inscrito no CAR/MS sob nº _____
( ) Imóvel não inscrito no CAR/MS.
Outras Informações que possam ser relevantes: _____

LICENÇA(S) ANTERIOR(ES) DA ATIVIDADE

Possui Licença ou Autorização Anterior? **( ) Não (X) Sim, especificar**:
Tipo_LICENÇA DE OPERAÇÃO_____ N° 486_ Ano 2015_ Validade até: 24/08/2019

PROCURADOR PARA ASSUNTOS RELACIONADOS AO REQUERIMENTO

Nome: **FABIANO DO AMARAL CARVALHO** Cargo:
Profissão: Engenheiro Sanitarista e Ambiental Nº Registro Profissional: CREA-MS 10555
Telefone: Fax: ( ) Celular: (67) 9 9263-2921
E-mail: **fb_amaral@hotmail.com**
Endereço: Rua Coronel Camisão 176 –
Bairro: Parque Residencial Jamell Ville Município: Três Lagoas-MS CEP:
Está autorizado a receber o documento solicitado? (X) Sim ( ) Não
Se não, especificar quem está:
Nome:_____CPF:_____
Telefones: ( )_____ E-mail: _____

DECLARAÇÃO DO REQUERENTE OU REPRESENTANTE LEGAL

Declaro ter ciência que a tramitação do processo de licenciamento ambiental requerido em imóvel rural somente será concluída se apresentado o documento de inscrição no CAR/MS conforme estabelece § 8°, do art. 5° do Decreto Estadual n° 14.272/2015.

Declaro que todas as informações prestadas e documentos anexos são verdadeiros, assumindo a responsabilidade pelos mesmos sob as penas da lei;

Local: Três Lagoas (MS), Data: 23 de abril de 2019.

Nome: ALVORADA AMBIENTAL LTDA -ME

Assinatura: _____ (requerente)

Alvorada Ambiental Ltda
CNPJ 21.567.167/0001-51
Insc. Est. 28.406.046-1

INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE MS - IMASUL
PROTOCOLO N.º 71401737/2019
RECEBIDO EM 25/04/2019

ASSINATURA
Adriano Fernandes Anário
Central de Atendimento IMASUL
Matr. 47092702

Licença de Operação

Processo Nº 71/401600/2017 **LO Nº:** 16 **Ano** 2018

Nº Licença Anterior: LI 85
Data de Expedição: 18/08/2011

O INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO DO SUL – IMASUL/MS, autarquia vinculada à SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE, DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, PRODUÇÃO E AGRICULTURA FAMILIAR, no uso das atribuições que lhes são conferidas pela Lei nº 4.640, de 24 de dezembro de 2014, EXPEDE a presente LICENÇA DE OPERAÇÃO – LO, de acordo com a Lei nº 2.257, de 09/07/2001 e suas alterações posteriores, e normatizada através da Resolução SEMADE nº 09 de 13/05/2015.

Requerente: CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS BURITI S.A **CPF/CNPJ:** 19037333000113

Endereço do Empreendimento: RODOVIA BR - 262, km 93, S/N

Complemento: xxxxxxxxxxxxxxxxxx

Bairro: ZONA RURAL **Municipio** Três Lagoas **CEP:** 79600000 **UF:** MS

Bacia Hidrográfica: Paraná/Rio Verde **Corpo Receptor:** xxxxxxxxxxxxxxxxxx

Área Ocupada Prevista: 1890 m² **Área Total:** 454,0259 hectares

Atividade: 7.11.3-ATERRO PARA RESÍDUOS INDUSTRIAIS - CLASSE I (PERIGOSOS) com capacidade de recebimento acima de 80 ton/dia

capacidade: 9.700,00 m³ **VALIDADE LICENÇA:** 04 ano(s)

coordenada S: 20º 34' 59,557" **coordenada W:** 52º 27' 28,348"

Condicionantes Especificas:

1.Esta Licença autoriza a operação do empreendimento para a atividade de ATERRO PARA RESÍDUOS INDUSTRIAIS – CLASSE I (PERIGOSOS) com 1.890,00 m² de área superficial, volume de 9.700,00 m³ e capacidade de recebimento total estimada em 6.887,00 toneladas;
2.O projeto apresentado e aprovado à este IMASUL contempla: 01 (uma) célula para resíduos industriais perigosos - Classe I que será envelopada conforme Plano de Encerramento e 01 (uma) célula para resíduos industriais perigosos - Classe I em operação;
3.Os resíduos sólidos industriais perigosos deverão ser adequadamente armazenados, conforme a NBR 12235, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, e destinados exclusivamente para a célula Classe I em operação;
4.Após encerramento da célula, o galpão que será utilizado como apoio operacional para o manuseio dos resíduos perigosos deverá ter manutenção permanente e a disposição de resíduos deverá receber os cuidados necessários, de modo a evitar o arraste de resíduos para fora da área;
5.Deverá ser apresentado semestralmente a este IMASUL, a contar da data de assinatura desta Licença, o Relatório Técnico de execução do Programa de Qualidade das Águas Subterrâneas, no prazo máximo de 30 (trinta) dias após término da campanha de amostragem, através de análises laboratoriais das coletas realizadas trimestralmente nos poços de monitoramento denominados PM 01, PM 03 e PM 04, locados à montante e jusante das células contendo resíduos industriais perigosos, contemplando os seguintes parâmetros: nível estático do poço; volume líquido da purga; temperatura do ar e da amostra, pH, cloreto; óleos e graxas; cianeto; chumbo; cobre; cromo; ferro; mercúrio; níquel e zinco;
6.As amostras deverão ser coletadas por profissional devidamente habilitado e estarem acompanhadas de Cadeia de Custódia. Os boletins analíticos deverão ser emitidos por laboratório devidamente credenciado junto a este IMASUL;
7.O Relatório deverá informar, para cada monitoramento realizado, tipo e local de amostragem com as respectivas coordenadas geográficas. O relatório técnico deverá conter avaliação crítica através da interpretação e análise comparativa dos resultados obtidos; atendimento à legislação aplicável; conclusões e proposição de medidas e ações remediadoras caso sejam constatadas desconformidades, bem como todas as demais considerações pertinentes decorrentes dos resultados obtidos;
8.Deverá ser encaminhado anualmente, até 31 de janeiro, o inventário anual contendo a tipologia, quantidade (toneladas) de resíduos perigosos – Classe I recebida pelo empreendimento e disposta na célula e média anual da densidade do material, referente ao ano anterior, juntamente com a identificação da origem dos resíduos;

CONTINUAÇÃO DAS CONDICIONANTES ESPECÍFICAS ÀS FLS. 02/03...../

Scanned by CamScanner

\.....

CONTINUAÇÃO DAS CONDICIONANTES ESPECIFICA DA LO Nº 16/2018.

9. Para o monitoramento da célula encerrada deverá:

A. Verificar semanalmente a presença de líquidos lixiviados mediante inspeção dos drenos de gases, os quais também servem como poços de visita. Sendo constatada a presença de líquidos, providenciar sua remoção (sucção), solidificação e disposição final junto à célula que estiver em operação;

B. Monitorar semanalmente a estabilidade da área em relação a processos erosivos e movimentação da massa de resíduos, buscando indícios de trincas, afundamentos ou bolsões no terreno, exposição do solo e/ou resíduos, entre outros aspectos visuais. Caso seja identificado algum desses processos, ações corretivas deverão ser tomadas imediatamente;

C. Acompanhar o crescimento das gramíneas e promover o replantio quando necessário;

D. Monitorar o aterro quanto a indícios de movimentações horizontais ou verticais, que possam indicar deslocamento da massa de resíduos.

10.Esgotando-se a capacidade de recebimento de resíduos pela célula, deverá iniciar as atividades para o envelopamento da mesma de acordo com o Plano de Encerramento apresentado, sendo que todas as operações deverão ser finalizadas no prazo máximo de 06 (seis) meses após acomodação da última carga de resíduos na célula;

11.Após envelopamento da célula com geomembrana de PEAD deverá manter a declividade necessária para a drenagem das águas pluviais;

12.A operação da atividade deverá assegurar condições que permitam a disposição adequada dos resíduos sólidos, de maneira a não contaminar o solo e os corpos hídricos, quer sejam superficiais ou subterrâneos;

13.Esta licença aprova a viabilidade ambiental do empreendimento e não dispensa nem substitui a obtenção, pelo requerente, de certidões, anuências, alvarás, licenças e autorizações de qualquer natureza, exigidos pela legislação Federal, Estadual, municipal ou de particulares;

14.O empreendimento deverá operar em conformidade com os Planos e Projetos Técnicos apresentados a este IMASUL;

15.O empreendimento deverá permanecer em condições adequadas de organização e limpeza;

16.Deverá manter as vias de acesso ao empreendimento em boas condições de tráfego;

17.Esta Licença é válida por 04 (quatro) anos, a contar da data de sua assinatura.

...../

Scanned by CamScanner

CONDICIONANTES GERAIS DA LICENÇA DE OPERAÇÃO Nº 16 / 2018

1. Esta Licença não isenta o empreendedor de cumprir as formalidades legais junto aos órgãos federais, estaduais ou municipais;
2. A eficiência do Sistema de Controle Ambiental – SCA é de responsabilidade exclusiva do empreendedor e do responsável técnico pelo projeto/execução;
3. O IMASUL/SEMAGRO/MS reserva-se o direito de a qualquer momento e de acordo com as normas legais, exigir melhorias e/ou alterações na operacionalização do Sistema de Controle Ambiental;
4. Qualquer alteração na Titularidade e/ou Razão social da empresa deverá ser comunicada imediatamente ao IMASUL/SEMAGRO/MS;
5. Qualquer alteração, ampliação e/ou diversificação da atividade deverá ser previamente licenciada por este IMASUL/SEMAGRO/MS;
6. Esta licença deverá permanecer em lugar visível do empreendimento, para efeito de fiscalização;
7. Mediante decisão motivada esta Licença poderá ser suspensa e/ou cancelada, sem prejuízo da adoção das outras medidas punitivas administrativas e judiciais, quando ocorrer:

I – Violação ou inadequação de quaisquer das condicionantes acima descritas ou normas legais;
II – Omissão ou falsa descrição das informações relevantes que subsidiaram a expedição desta Licença;
III – Superveniência de graves riscos ambientais e à saúde.

VALIDADE DA PRESENTE LICENÇA: 04 ano(s) da data da assinatura.

A renovação desta Licença deverá ser solicitada num prazo mínimo de 120 (cento e vinte) dias anterior ao seu vencimento

Campo Grande, 08 FEV 2018

INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO DO SUL

Ricardo Eboli Gonçalves Ferreira
Diretor Presidente
IMASUL

Scanned by CamScanner

Renovação Licença de Operação

Processo Nº 71/400543/2018 RLO Nº: 55 Ano 2019

Nº Licença Anterior: LO 378
Data de Expedição: 02/12/2016

O INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO DO SUL – IMASUL/MS, autarquia vinculada à SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE, DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, PRODUÇÃO E AGRICULTURA FAMILIAR, no uso das atribuições que lhes são conferidas pela Lei nº 4.640, de 24 de dezembro de 2014, EXPEDE a presente RENOVAÇÃO DE LICENÇA DE OPERAÇÃO – RLO, de acordo com a Lei nº 2.257, de 09/07/2001 e suas alterações posteriores, e normatizada através da Resolução SEMADE nº 09 de 13/05/2015..

Requerente: **CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS BURITI S.A** **CPF/CNPJ:** 19037333000113

Endereço do Empreendimento: BR 262 - KM 93.

Complemento: XXXXXXXXXXXXX

Bairro: ZONA RURAL **Municipio** Três Lagoas **CEP:** 79600-000 **UF:** MS

Bacia Hidrográfica: Paraná/Rio Verde **Corpo Receptor:** CORREGO DO POMBO

Área Ocupada Prevista: 173,25 hectares **Área Total:** 454,0259 hectares

Atividade: **7.8.4-ATERRO SANITÁRIO para Resíduos Sólidos Urbanos e Domiciliares - Classe II-A (não perigosos e não inertes) com capacidade de recebimento acima de 80 ton/dia;7.10.2-capacidade:**

VALIDADE LICENÇA: 04 Ano(s)

coordenada S: 20º34'59.557" **coordenada W:** 52º27'28.348"

Condicionantes Especificas:

1.Esta Licença autoriza a operação das atividades: 7.8.4-ATERRO SANITÁRIO para Resíduos Sólidos Urbanos e Domiciliares - Classe II-A (não perigosos e não inertes) com capacidade de recebimento acima de 80 ton/dia e da atividade 7.10.2-ATERRO para Resíduos Industriais – Classe II-A e II-B (não perigosos) – Com capacidade de Recebimento superior a 20 TON/DIA com as seguintes estruturas:

•01 (uma) Célula com área de 10.980,03 m² e capacidade de 191.504,42 m³ para disposição exclusivas de Resíduos Classe II-A e II-B (não perigosos) de origem: industrial, sanitário urbanos e domiciliares e de serviço de saúde desde de que estejam autoclavados e descaracterizados;

•Estruturas de apoio como: portaria e balança, escritório administrativo, laboratório de análises químicas, refeitório e vestiário, auditório, pátio de estacionamento, oficina mecânica, tanque aéreo de armazenamento de combustível (óleo diesel) com capacidade para 15 m³ e lagoas de acúmulo de percolado;

2.Deverá reinstalar novos pontos de monitoramento em substituição aos poços de monitoramentos - PM's de águas subterrâneas que se apresentaram secos em duas campanhas seguidas. Apresentar relatório técnico e fotográfico da instalação no prazo de 60 (sessenta) dias, a contar da data de assinatura desta Licença;

3.A empresa deverá manter a disposição do IMASUL/ MS o controle de recebimento e classificação dos resíduos sólidos recebidos pelo empreendimento;

4.O avanço da frente de serviço de cada célula deverá ocorrer ordenadamente, de forma que não provoque danos ao sistema de impermeabilização das mesmas;

5.As operações de disposição, espalhamento, compactação e recobrimento de resíduos sólidos domiciliares deverão ser executadas imediatamente após a recepção, de forma a não permanecer resíduos descobertos no final de cada jornada de trabalho, executadas em uma única frente de trabalho, com compactação mecânica ascendente e recobrimento com adequada camada de solo.

6.Instalar os seguintes instrumentos para inicio do Monitoramento Geotécnico do maciço de resíduos no prazo de 90 (noventa) dias a contar da data de assinatura desta licença, contemplando:

A.Placas de superfície nas bermas de plataformas já concluídas destinadas à medição periódica de coordenadas cartesianas X, Y, Z do centro das placas;

B.Poços piezômetros para aferição do nível de manta líquida e das pressões de gases;

C.Pluviômetro.CONTINUAÇÃO DAS CONDICIONANTES ESPECIFICAS FLS 02/04...../

Scanned by CamScanner

/.....

CONTINUAÇÃO DAS CONDICIONANTES ESPECÍFICAS DA RLO Nº 55/2019.

7.Deverá ser apresentado a este IMASUL/MS, Relatório Técnico de execução do Plano de Automonitoramento - PAM, no prazo máximo de 30 (trinta) dias após término da última campanha do período, contados a partir da data de assinatura desta Licença, conforme monitoramentos e periodicidades descritas na Tabela 01:

PROGRAMAS DE MONITORAMENTO	CAMPANHAS	RELATÓRIOS	METODOLOGIAS E/OU PARÂMETROS
P01 –RUÍDOS	Semestral	Semestral	Leituras em 06 pontos representativos
P02 – EFLUENTES LÍQUIDOS	Trimestral	Semestral	Parâmetros: vazão de entrada e saída, temperatura do ar e da amostra, pH, DBO e DQO;
P03 – GEOTÉCNICO	Bimestral	Semestral	Avaliação de recalques e deslocamentos (verticais e horizontais), observados nos marcos superficiais instalados; leituras dos poços piezômetros e pluviômetros.
P04- SOLOS E EROSÕES	Contínuo	Anual	Inspeção visual.
P06 – FAUNA E VETORES	Semestral	Anual	Ações de monitoramento e controle de vetores e fauna.
P07 – QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	Semestral	Semestral	Parâmetros: temperatura do ar e da amostra, pH, Nitrogênio amoniacal, Nitrogênio orgânico, Nitrogênio Kjeldahl, Nitrito, Nitrato, Condutividade Elétrica, Sólidos Dissolvidos Totais, Coliformes Termotolerantes, DBO, DQO, OD, Fósforo Total, Fósforo Orgânico, Fósforo Inorgânico, Óleos e Graxas, Turbidez, Sulfato e Cloreto.
P08 – QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS (NOS 05 POÇOS DE MONITORAMENTO DA CÉLULA CLASSE II)	Trimestral	Semestral	Parâmetros: nível estático do poço; volume líquido da purga; temperatura do ar e da amostra, pH, DBO, DQO, Nitrogênio amoniacal, Nitrogênio Kjeldahl, Nitrito, Nitrato, Coliformes Termotolerantes, Sulfato, Cloreto, Fósforo Total, Chumbo, Zinco e Cromo.

CONTINUAÇÃO DAS CONDICIONANTES ESPECIFICAS FLS 03/04...../

Scanned by CamScanner

/.....

CONTINUAÇÃO DAS CONDICIONANTES ESPECÍFICAS DA RLO Nº 55/2019.

8.As amostras deverão ser coletadas por profissional devidamente habilitado e estarem acompanhadas de Cadeia de Custódia. Os boletins analíticos deverão ser emitidos por laboratório devidamente credenciado junto a este IMASUL/MS;

9.O Relatório deverá informar, para cada monitoramento realizado, tipo e local de amostragem com as respectivas coordenadas geográficas. O relatório técnico deverá conter avaliação crítica através da interpretação e análise comparativa dos resultados obtidos; atendimento à legislação aplicável; conclusões e proposição de medidas e ações remediadoras caso sejam constatadas desconformidades, bem como todas as demais considerações pertinentes decorrentes dos resultados obtidos;

10.O Relatório Técnico de execução do PAM deverá ser protocolizado em formato digital e arquivo PDF, acompanhado de cópia da Licença. O CD deverá estar contido em embalagem resistente, identificada com nome do empreendimento, número do processo e da Licença;

11.O Programa de Educação Ambiental (PEA) deverá ser desenvolvido conforme aprovação no Sistema Estadual de Informações em Educação Ambiental – SisEA/MS, integrante do Sistema IMASUL de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente – SIRIEMA. A unidade de Educação Ambiental deste IMASUL promoverá o acompanhamento e monitoramento das ações;

12.Ficam proibidas as emissões de substâncias odoríferas, material particulado e queima ao ar livre de resíduos de qualquer natureza, em qualquer estado;

13.A operação da atividade deverá assegurar condições que permitam a disposição adequada dos resíduos sólidos e recirculação de efluentes, de maneira a não contaminar a atmosfera, o solo e os corpos hídricos, quer sejam superficiais ou subterrâneos;

14.A técnica de recirculação do chorume deverá garantir a umidade adequada da massa de resíduos de forma a não prejudicar a estabilidade geotécnica da célula;

15.Deverá evitar o acúmulo de chorume no topo de célula. A aspersão deverá ocorrer uniformemente;

16.Esta licença aprova a viabilidade ambiental do empreendimento e não dispensa nem substitui a obtenção, pelo requerente, de certidões, anuências, alvarás, licenças e autorizações de qualquer natureza, exigidos pela legislação Federal, Estadual, municipal ou de particulares;

17.A eficiência do Sistema de Controle Ambiental – SCA é de responsabilidade exclusiva do empreendedor e do responsável técnico pelo projeto / execução / operação do empreendimento;

18.O empreendimento deverá operar em conformidade com os Planos e Projetos Técnicos e Sistema de Controle Ambiental – (S.C.A.) apresentados e aprovados por este Instituto e todas as medidas mitigadoras propostas deverão ser adotadas;

19.O empreendimento deverá permanecer em condições adequadas de organização e limpeza;

20.Deverá manter a cortina arbórea no entorno do empreendimento;

21.Fica proibido o lançamento de chorume "in natura" diretamente no solo;

22.Deverá manter as vias de acesso ao empreendimento em boas condições de tráfego;

23.Deverá atender as disposições das Especificações de Proteção contra Incêndios aprovadas pelo Decreto nº 5.672, de 22 de outubro de 1990 e suas alterações, e Lei Estadual nº 4.335, de 10 de abril de 2013.

24.Deverá adotar medidas preventivas de maneira a evitar processos erosivos;

25.Esta Licença é válida por 04 (quatro) anos e substitui a LO Nº 378/2016.

...../

Scanned by CamScanner

CONDICIONANTES GERAIS DA RENOVAÇÃO DE LICENÇA DE OPERAÇÃO Nº 55 / 2019

1. Esta Licença não isenta o empreendedor de cumprir as formalidades legais junto aos órgãos federais, estaduais ou municipais;
2. A eficiência do Sistema de Controle Ambiental – SCA é de responsabilidade exclusiva do empreendedor e do responsável técnico pelo projeto/execução;
3. O IMASUL/SEMAGRO/MS reserva-se o direito de a qualquer momento e de acordo com as normas legais, exigir melhorias e/ou alterações na operacionalização do Sistema de Controle Ambiental;
4. Qualquer alteração na Titularidade e/ou Razão social da empresa deverá ser comunicada imediatamente ao IMASUL/SEMAGRO/MS;
5. Qualquer alteração, ampliação e/ou diversificação da atividade deverá ser previamente licenciada por este IMASUL/SEMAGRO/MS;
6. Esta licença deverá permanecer em lugar visível do empreendimento, para efeito de fiscalização;
7. Mediante decisão motivada esta Licença poderá ser suspensa e/ou cancelada, sem prejuízo da adoção das outras medidas punitivas administrativas e judiciais, quando ocorrer:
I – Violação ou inadequação de quaisquer das condicionantes acima descritas ou normas legais;
II – Omissão ou falsa descrição das informações relevantes que subsidiaram a expedição desta Licença;
III – Superveniência de graves riscos ambientais e à saúde.

VALIDADE DA PRESENTE LICENÇA: 04 Ano(s) da data da assinatura.

A renovação desta Licença deverá ser solicitada num prazo mínimo de 120 (cento e vinte) dias anterior ao seu vencimento

---

Campo Grande, 05 ABR 2019

Ricardo Eboli Gonçalves Ferreira
Diretor Presidente
IMASUL

INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO DO SUL

Scanned by CamScanner

NFSe - Nota Fiscal de Serviços Eletrônica

MUNICIPIO DE RIBAS DO RIO PARDO
SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E FINANÇAS
DEPARTAMENTO TRIBUTÁRIO
HTTP://WWW.RIBASDORIOPARDO.MS.GOV.BR

Consulte a autenticidade deste documento acessando o site

Série: NFSe
Nota Fiscal de Serviços Eletrônica

NÚMERO DA NOTA FISCAL	596
DATA DE EMISSÃO	28/03/2019 16:35
CÓDIGO DE AUTENTICIDADE	272922233827391352

PRESTADOR DE SERVIÇOS

Nome/Razão Social: **COSMO REGINALDO V. DA SILVA**
Nome Fantasia : **AUTO FOSSA RIO PARDO**
CPF/CNPJ: **10.871.695/0001-30** RG/Insc. Estadual : **SEFAZ/MS** Inscrição Municipal: **4500941**
Logradouro: **ANTONIO FELISBERTO RAMOS** Nº: **2013** Compl.:
Bairro: **JARDIM DO TRABALHADOR** Município: **RIBAS DO RIO PARDO/MS** CEP: **79180000**
Regime Fiscal : **SIMPLES NACIONAL** Telefone:

TOMADOR DE SERVIÇOS

Nome/Razão Social: **SETA ENGENHARIA S/A**
Nome Fantasia : **SETA ENGEN**
CPF/CNPJ: **76.359.785/0003-17** RG/Insc. Estadual : **284072281 MS/MS** Inscrição Municipal: **9466**
Logradouro: **RODOVIA MS 245 KM 57** Nº: Compl: **FAZENDA SANTA TEREZINHA**
Bairro: **ZONA RURAL** Município: **AGUA CLARA/MS** CEP: **79680000**
E-mail: Telefone : **(049) 3425-5000**

ATIVIDADE: **(3702900) ATIVIDADES RELACIONADAS A ESGOTO, EXCETO A GESTÃO DE REDES**
NAT. OP.: **SERVIÇO** SITUAÇÃO: **NÃO RETIDO** FORMA DE PAGTO: **Á VISTA**

QUANTIDADE	UNIDADE	DESCRIÇÃO DO(S) SERVIÇO(S)	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	INCIDE ISS	ALIQ %
100,2	UN	SERVIÇO DE AUTOFOSSA (M - LIMPEZA\0519 - 1744 - SERVIÇOS DE DRENAGEM)	199,00	19.939,80	SIM	2,1

Valor IRRF Retido	Valor CSLL Retido	Valor COFINS Retido	Valor PIS Retido	Valor INSS Retido	VALOR TOTAL DA NOTA FISCAL
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**19.939,80**

Base de Cálculo do ISSQN	ISSQN Retido / Responsável Tributário	Valor do ISS Devido
19.939,80	0,00	418,74

Recebi(emos) de
os serviços constantes da Nota Fiscal de Serviços - NFe indicada ao lado.

Data Identificação e Assinatura do Recebedor

NOTA FISCAL DE SERVIÇOS ELETRÔNICA - NFe

Nº DA NOTA FISCAL	Nº DE CONTROLE DO FISCO
596	208726

Local de Prestação do Serviço: **RIBAS DO RIO PARDO** UF: **MS**

PREFEITURA MUNICIPAL DE TRÊS LAGOAS/MS

Sec. Mun. de Finanças, Receita e Controle

NOTA FISCAL DE SERVIÇOS ELETRÔNICA - NFSe

Número da Nota Fiscal
5.500

Data e hora de emissão
28/02/2019 16:49:30

Data e hora de emissão
26958636

PRESTADOR DE SERVIÇOS

CTR BURITI S.A.

Nome/Razão Social: CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A
CPF/CNPJ: 19.037.333/0001-13 Inscrição municipal: 102844
Endereço: ROD BR 262, KM 93, 0E, ZONA RURAL
Município: TRES LAGOAS - MS - CEP: 79601-970
Regime de Tributação: E-mail :

Para certificação de autenticidade cesse:

http://portaleconomico.treslagoas.ms.gov.br

menu consultas e informe os dados desta NFSe

TOMADOR DE SERVIÇOS

Razão Social: SETA ENGENHARIA
CPF/CNPJ: 76359785000317 Ins Estadual: 284072281 Ins Municipal: 100432
Endereço: ROD. MS 245, 0 - DISTRITO SAO DOMINGOS - CEP: 79680000
Município: AGUA CLARA - MS E-mail: calanio.borges@setaengenharia.com.br

DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS

RELACAO DAS ORDENS DE SERVICOS FATURADAS NESTA NOTA:
376625, 376626
BM 18
CNO nº 51.237.26485/77
"Venda de Serviços /Produtos efetuados com suspensão da exigência da contribuição para PIS/PASEP e da COFINS, prevista na Lei n. 11.488/07. Portaria MME nº 141 de 22/04/2015. Ato Declaratório da RFB n.65 de 16 de Dezembro de 2016'

Vencimento: 30/03/2019

Cadastro Nacional de Atividade

3822-0/00 - TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DE RESIDUOS PERIGOSOS

Item de serviço (Lei complementar n. 116, de junho de 2003)

07.09 - VARRIÇÃO, COLETA, REMOÇÃO, INCINERAÇÃO, TRATAMENTO, RECICLAGEM, SEPARAÇÃO E DESTINAÇÃO FINAL DE LIXO, REJEITOS E OUTROS RESÍDUOS QUAISQUER

N.	Item	Quantidade	Valor Unitário	Valor do total
1	TRATAMENTO E DESTINACAO FINAL RESIDUOS CLASSE I	35,00	554,12	19.394,18
2	TRATAMENTO E DESTINACAO FINAL RESIDUOS CLASSE II-A	35,00	406,64	14.232,46

Valor Bruto	Desc. Incondicionado	Desc. Condicionado	Valor Liquido
33.626,64	0,00	0,00	33.626,64

PIS:	COFINS:	INSS:	IR:	CSLL:
R$0,00	R$0,00	0,00	0,00	0,00

Valor Total das Deduções	Base de cálculo	Aliquota	Valor do ISS
0,00	R$33.626,64	5,00	R$1.681,33

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Competência: **02/2019** Recolhimento: **A - A Recolher** Tributação: **Tributável**

Local da prestação do serviço : **TRES LAGOAS - MS**

Municipio da Incidência do ISS: **TRES LAGOAS - MS**

Documento gerado eletrônicamente pelo software Vision System Controller (sob responsabilidade legal do emitente) - www.grupovisionsystem.com.br

RECEBI(EMOS) DE **CENTRAL DE TRATAMENTOS DE RESIDUOS BURITI S. A.** SERVIÇO CONSTANTE DA NFSe DE NÚMERO **5.500** E CÓDIGO DE VERIFICAÇÃO **26958636**

Data	CPF/RG	Assinatura

FATURA DE LOCAÇÃO **Nº 107**

Data Emissão: 28/02/2019

CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S/A

CNPJ: 19.037.333/0001-13 IE: ISENTO
RODOVIA BR 262, KM 93, FAZENDA IRACEMA I, ZONA RURAL
TRES LAGOAS - MS CEP: 79601-970
Fone: (67) 3524 5934

DESTINATÁRIO: Seta Engenharia S.A

CNPJ: 76.359.785/0003-17
Insc. Estadual: 28.407.228-1 **Insc. Municipal**: 100432 – Não contribuinte de ICMS
Endereço: Rod. MS 245, km 57, s/nº, Fazenda Santa Tereza,
Distrito de São Domingos, Água Clara/MS, Cep: 79.680-000

Competência: FEVEREIRO 2019

Referente	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
Locação de equipamento conforme contrato	8	R$ 220,45	R$ 1.763,60

Período: 21/01/2019 Á 20/02/2019
OS Faturada: 383079
- CNO nº 51.237.26485/77.

Dados Bancários				
237 - Banco Bradesco	**Vencimento:**	**30/03/2019**	Total:	R$ 1.763,60
Ag. 3552			Desconto	R$ -
C/C. 10220-2			Desconto 9,25% :	R$ 163,13
			Total Geral:	R$ 1.600,47

Obs.: A quitação desse documento está condicionada à apresentação de boleto bancário quitado, ou comprovante de pagamento devidamente assinado fornecido pela empresa locadora.

FATURA DE LOCAÇÃO **Nº 114**

Data Emissão: 02/04/2019

CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S/A

CNPJ: 19.037.333/0001-13 IE: ISENTO

RODOVIA BR 262, KM 93, FAZENDA IRACEMA I, ZONA RURAL

TRES LAGOAS - MS CEP: 79601-970

Fone: (67) 3524 5934

DESTINATÁRIO: Seta Engenharia S.A

CNPJ: 76.359.785/0003-17

Insc. Estadual: 28.407.228-1 **Insc. Municipal**: 100432 – Não contribuinte de ICMS

Endereço: Rod. MS 245, km 57, s/nº, Fazenda Santa Tereza,

Distrito de São Domingos, Água Clara/MS, Cep: 79.680-000

Competência: MARÇO 2019

Referente	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
Locação de equipamento conforme contrato	8	R$ 220,45	R$ 1.763,60
Locação de equipamento conforme contrato	2	R$ 868,45	R$ 1.736,90

Período: 21/02/2019 Á 20/03/2019

OS Faturada: 383079

- CNO nº 51.237.26485/77.

Dados Bancários				
237 - Banco Bradesco	**Vencimento:**	**02/05/2019**	Total:	R$ 3.500,50
Ag. 3552			Desconto	R$ -
C/C. 10220-2			Desconto 9,25% :	R$ 323,80
			Total Geral:	R$ 3.176,70

Obs.: A quitação desse documento está condicionada à apresentação de boleto bancário quitado, ou comprovante de pagamento devidamente assinado fornecido pela empresa locadora.

FATURA DE LOCAÇÃO **Nº 128**

Data Emissão: 22/05/2019

CTR BURITI S.A

CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S/A

CNPJ: 19.037.333/0001-13 IE: ISENTO

RODOVIA BR 262, KM 93, FAZENDA IRACEMA I, ZONA RURAL

TRES LAGOAS - MS CEP: 79601-970

Fone: (67) 3524 5934

DESTINATÁRIO: Seta Engenharia S.A

CNPJ: 76.359.785/0003-17

Insc. Estadual: 28.407.228-1 **Insc. Municipal**: 100432 – Não contribuinte de ICMS

Endereço: Rod. MS 245, km 57, s/nº, Fazenda Santa Tereza,

Distrito de São Domingos, Água Clara/MS, Cep: 79.680-000

Competência: MARÇO 2019

Referente	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
Locação de equipamento conforme contrato	8	R$ 220,45	R$ 1.763,60
Locação de equipamento conforme contrato	2	R$ 868,45	R$ 1.736,90

Período: 21/03/2019 Á 20/04/2019

OS Faturada: 404650

- CNO nº 51.237.26485/77.

Dados Bancários				
237 - Banco Bradesco	**Vencimento:**	**21/06/2019**	Total:	R$ 3.500,50
Ag. 3552			Desconto	R$ -
C/C. 10220-2			Desconto 9,25% :	R$ 323,80
			Total Geral:	R$ 3.176,70

Obs.: A quitação desse documento está condicionada à apresentação de boleto bancário quitado, ou comprovante de pagamento devidamente assinado fornecido pela empresa locadora.

FATURA DE LOCAÇÃO **Nº 130**

Data Emissão: 30/05/2019

CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S/A

CNPJ: 19.037.333/0001-13 IE: ISENTO

RODOVIA BR 262, KM 93, FAZENDA IRACEMA I, ZONA RURAL

TRES LAGOAS - MS CEP: 79601-970

Fone: (67) 3524 5934

DESTINATÁRIO: Seta Engenharia S.A

CNPJ: 76.359.785/0003-17

Insc. Estadual: 28.407.228-1 **Insc. Municipal**: 100432 – Não contribuinte de ICMS

Endereço: Rod. MS 245, km 57, s/nº, Fazenda Santa Tereza,

Distrito de São Domingos, Água Clara/MS, Cep: 79.680-000

Competência: MAIO 2019

Referente	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
Locação de equipamento conforme contrato	8	R$ 220,45	R$ 1.763,60
Locação de equipamento conforme contrato	2	R$ 868,45	R$ 1.736,90

Período: 21/04/2019 Á 20/05/2019

OS Faturada: 416140

- CNO nº 51.237.26485/77.

Dados Bancários				
237 - Banco Bradesco	**Vencimento:**	**29/06/2019**	Total:	R$ 3.500,50
Ag. 3552			Desconto	R$ -
C/C. 10220-2			Desconto 9,25% :	R$ 323,80
			Total Geral:	R$ 3.176,70

Obs.: A quitação desse documento está condicionada à apresentação de boleto bancário quitado, ou comprovante de pagamento devidamente assinado fornecido pela empresa locadora.

FATURA DE LOCAÇÃO **Nº 136**

Data Emissão: 27/06/2019

CTR BURITI S.A

CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S/A

CNPJ: 19.037.333/0001-13 IE: ISENTO

RODOVIA BR 262, KM 93, FAZENDA IRACEMA I, ZONA RURAL

TRES LAGOAS - MS CEP: 79601-970

Fone: (67) 3524 5934

DESTINATÁRIO: Seta Engenharia S.A

CNPJ: 76.359.785/0003-17

Insc. Estadual: 28.407.228-1 **Insc. Municipal**: 100432 – Não contribuinte de ICMS

Endereço: Rod. MS 245, km 57, s/nº, Fazenda Santa Tereza,

Distrito de São Domingos, Água Clara/MS, Cep: 79.680-000

Competência: JUNHO 2019

Referente	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
Locação de equipamento conforme contrato	8	R$ 51,44	R$ 411,52
Locação de equipamento conforme contrato	3	R$ 159,21	R$ 477,63
Locação de equipamento conforme contrato	2	R$ 868,48	R$ 1.736,96

Período: 21/05/2019 Á 20/06/2019

OS Faturada: 428728

- CNO nº 51.237.26485/77.

Dados Bancários			
237 - Banco Bradesco	**Vencimento:**	**27/07/2019**	
Ag. 3552			
C/C. 10220-2			

Total:	R$	2.626,11
Desconto	R$	1,06
Desconto 9,25% :	R$	242,92
Total Geral:	R$	2.382,13

Obs.: A quitação desse documento está condicionada à apresentação de boleto bancário quitado, ou comprovante de pagamento devidamente assinado fornecido pela empresa locadora.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TRÊS LAGOAS/MS

Sec. Mun. de Finanças, Receita e Controle

NOTA FISCAL DE SERVIÇOS ELETRÔNICA - NFSe

Número da Nota Fiscal
6.100

Data e hora de emissão
27/06/2019 14:39:12

Data e hora de emissão
4cd384d9

PRESTADOR DE SERVIÇOS

CTR BURITI S.A.

Nome/Razão Social: CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A
CPF/CNPJ: 19.037.333/0001-13 Inscrição municipal: 102844
Endereço: ROD BR 262, KM 93, 0E, ZONA RURAL
Município: TRES LAGOAS - MS - CEP: 79601-970
Regime de Tributação: E-mail :

Para certificação de autenticidade cesse:

http://portaleconomico.treslagoas.ms.gov.br

menu consultas e informe os dados desta NFSe

TOMADOR DE SERVIÇOS

Razão Social: SETA ENGENHARIA
CPF/CNPJ: 76359785000317 Ins Estadual: 284072281 Ins Municipal: 100432
Endereço: ROD. MS 245, 0 - DISTRITO SAO DOMINGOS - CEP: 79680000
Município: AGUA CLARA - MS E-mail: calanio.borges@setaengenharia.com.br

DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS

RELACAO DAS ORDENS DE SERVICOS FATURADAS NESTA NOTA:
418677, 418681, 418685, 418761, 418766, 424745, 424748,
424752, 424753, COMPETENCIA 21/05 Á 20/06
BM 22
CNO nº 51.237.26485/77
"Venda de Serviços /Produtos efetuados com suspensão da exigência da contribuição para PIS/PASEP e da COFINS, prevista na Lei n. 11.488/07. Portaria MME nº 141 de 22/04/2015. Ato Declaratório da RFB n.65 de 16 de Dezembro de 2016'

Vencimento: 27/07/2019

Cadastro Nacional de Atividade

3822-0/00 - TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS

Item de serviço (Lei complementar n. 116, de junho de 2003)

07.09 - VARRIÇÃO, COLETA, REMOÇÃO, INCINERAÇÃO, TRATAMENTO, RECICLAGEM, SEPARAÇÃO E DESTINAÇÃO FINAL DE LIXO, REJEITOS E OUTROS RESÍDUOS QUAISQUER

N.	Item	Quantidade	Valor Unitário	Valor do total
1	TRATAMENTO E DESTINACAO FINAL RESIDUOS CLASSE I	50,00	554,12	27.705,98
2	TRATAMENTO E DESTINACAO FINAL RESIDUOS CLASSE II-A	100,00	406,64	40.664,17

Valor Bruto	Desc. Incondicionado	Desc. Condicionado	Valor Liquido
68.370,15	0,00	0,00	68.370,15

PIS:	COFINS:	INSS:	IR:	CSLL:
R$0,00	R$0,00	0,00	0,00	0,00

Valor Total das Deduções	Base de cálculo	Aliquota	Valor do ISS
0,00	R$68.370,15	5,00	R$3.418,51

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Competência: **06/2019** Recolhimento: **A - A Recolher** Tributação: **Tributável**

Local da prestação do serviço : **TRES LAGOAS - MS**

Municipio da Incidência do ISS: **TRES LAGOAS - MS**

Documento gerado eletrônicamente pelo software Vision System Controller (sob responsabilidade legal do emitente) - www.grupovisionsystem.com.br

RECEBI(EMOS) DE **CENTRAL DE TRATAMENTOS DE RESIDUOS BURITI S. A.** SERVIÇO CONSTANTE DA NFSe DE NÚMERO **6.100** E CÓDIGO DE VERIFICAÇÃO **4cd384d9**

Data	CPF/RG	Assinatura

MTR - MANIFESTO PARA TRANSPORTE DE RESIDUOS - SÉRIE AA

Nº 3.060

1. GERADOR

Razão Social : **SETA ENGENHARIA**

Endereço : **ROD. MS 245 0 FAZ. STA TEREZA**

Bairro : **DISTRITO SÃO DOMINGOS**

CEP : **79680-000** Tel : **49-3425-5054**

Nome do Responsável/Contato :

CPF/CNPJ: 76.359.785/0003-17

Município : **AGUA CLARA**

UF : **MS**

E-mail: calanio.borges@setaengenharia.com.br

OS nº : **438.400**

2. DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS

Caracterização do resíduo	Estado Físico	Classif. ABNT	Código Conama	Quant Total	Unidade Massa/Vol
438.400 **ARTEFATOS CONTAMINADOS COM OLEOS, GRAXAS, TINTAS, SOLVENTES E OUTRAS SUBSTANCIAS OU PRODUTOS QUIMICOS - SOLIDO**		**CLASSE I**	**NAO INFO**	**5,00**	**M3**

3. TRANSPORTADOR

Razão Social : **ALVORADA AMBIENTAL**

Endereço : **RODOVIA BR158 00 KM280 VILA MARIA**

CNPJ: 21.597.167/0001-51

Município/UF : **TRES LAGOAS/MS**

Nome do condutor :

Fone:

CPF do Condutor:

Veículo Placa : **AAA0000**

Placa/UF Reboque: /

4. UNIDADE DE DESTINAÇÃO

Razão Social : **CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A**

CNPJ: 19.037.333/0001-13

Endereço : **ROD BR 262, KM 93 0E FAZENDA IRACEMA 1 ZONA RURAL**

L.O. Nº. 01: 0 378/2016

L.O. Nº. 02: 0 0

L.O. Nº. 03: 0

Município/UF : **TRES LAGOAS/MS** 378/2016

Nome do Condutor: 0

Motivo não recebimento (se for o caso): 0

Tel.: **67-30424-062**

Depto. Responsável Logística: Logística **Fone:** 067 3524 5934/99948-2833 **E-mail:** logistica@ctrburiti.com.br

5. INFORMAÇÕES ADICIONAIS SOBRE OS RESÍDUOS E O SEU MANUSEIO EM CASO DE ACIDENTES

6. DECLARAÇÃO DO GERADOR

"Declaro de que o(s) produto(s) está(ão) adequadamente acondicionado(s) para suportar os riscos normais das etapas necessárias a uma operação de carregamento, de descarregamento, de transbordo e de transporte de acordo com a regulamentação em vigor".

7. RESPONSÁVEL PELA LIBERAÇÃO/TRANSPORTE/RECEBIMENTO DA CARGA

A) Gerador: SETA ENGENHARIA	Assinatura	Data 22/07/19
B) Transportador: ALVORADA AMBIENTAL	Assinatura	Data 22/07/19
C) Unidade Receptora: CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A	Assinatura	Data

Carimbo com CNPJ da Unidade de Destinação

1ª via: Destino Final - 2ª via: Transportador - 3ª via: Gerador

CTR BURITI S.A

CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A

CNPJ: 19.037.333/0001-13
Endereço: ROD BR 262, KM 93, 0E FAZENDA IRACEMA 1, ZONA RURAL, 79601-970
Cidade/UF: TRES LAGOAS/MS
Fone: 67-30424-062

Ordem de Serviço

Nº 438.400

Data: 19/7/19 9:08

ENTRADA DE RESÍDUOS

Faturar para: Cliente

Transportador : 11.347 - ALVORADA AMBIENTAL LTDA
Motorista:
Caçamba Nº:
Capacidade Equipamento Disponibilizado: 5;

CPF/CNPJ: 21.597.167/0001-51
Placa Caminhão: /
Entrada: 19/07/2019 09:08:00 Saída:

ORIGEM

Proprietário Gerador : 11.532 - SETA ENGENHARIA
Nº Contrato:
Endereço: ROD. MS 245, 0 FAZ. STA TEREZA DISTRITO SÃO DOMINGOS
Cidade/UF: AGUA CLARA/MS - 79680-000
Endereço da Coleta: RODOVIA MS 245, 0, FAZENDA SANTA TEREZINHA, DISTRITO DE SAO DOMINGOS - ZONA RURAL, AGUA CLARA - MS, CEP: 79680-000

CPF/CNPJ: 76.359.785/0003-17

MTR ENT. :	PLACA:	**Peso Bruto :**	0,00
MTR SAID. :	PLACA:	**Tara :**	0,00
		Peso Líquido :	0,00

ESPECIFICAÇÕES

Cód.	Identif.	Descrição	Classe	Unid.	Quant. Contratada / Coleta
93	D099-6	ARTEFATOS CONTAMINADOS COM OLEOS, GRAXAS, TINTAS, SOLVENTES E OUTRAS SUBSTANCIAS OU PRODUTOS QUIMICOS - SOLIDO	CLASSE I	M3	5.00

DESMOBILIZAÇÃO SETA em V4 (obra nova)

Motorista:

Ass. Cliente

OBS: Foram Recolhidos 5 caçambas de 5 m.

MTR - MANIFESTO PARA TRANSPORTE DE RESIDUOS - SÉRIE AA

Nº 3.061

1. GERADOR

Razão Social : **SETA ENGENHARIA**

Endereço : **ROD. MS 245 0 FAZ. STA TEREZA**

Bairro : **DISTRITO SÃO DOMINGOS**

CEP : **79680-000** Tel : **49-3425-5054**

Nome do Responsável/Contato :

CPF/CNPJ: 76.359.785/0003-17

Município : **AGUA CLARA**

UF : **MS**

E-mail: calanjo.borges@setaengenharia.com.br

OS nº : **438.403**

2. DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS

Caracterização do resíduo	Estado Físico	Classif. ABNT	Código Conama	Quant Total	Unidade Massa/Vol
438.403 **ARTEFATOS CONTAMINADOS COM OLEOS, GRAXAS, TINTAS, SOLVENTES E OUTRAS SUBSTANCIAS OU PRODUTOS QUIMICOS - SOLIDO**		**CLASSE I**	**NAO INFO**	**5,00**	**M3**

3. TRANSPORTADOR

Razão Social : **ALVORADA AMBIENTAL**

Endereço : **RODOVIA BR158 00 KM280 VILA MARIA**

CNPJ: 21.597.167/0001-51

Município/UF : **TRES LAGOAS/MS**

Nome do condutor :

Fone:

CPF do Condutor:

Veículo Placa : **AAA0000**

Placa/UF Reboque: /

4. UNIDADE DE DESTINAÇÃO

Razão Social : **CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A**

CNPJ: 19.037.333/0001-13

Endereço : **ROD BR 262, KM 93 0E FAZENDA IRACEMA 1 ZONA RURAL**

L.O. Nº. 01: 0 378/2016

L.O. Nº. 02: 0 0

L.O. Nº. 03: 0

Município/UF : **TRES LAGOAS/MS** 378/2016

Nome do Condutor: 0

Motivo não recebimento (se for o caso): 0

Tel.: **67-30424-062**

Depto. Responsável Logística: Logística **Fone:** 067 3524 5934/99948-2833 **E-mail:** logistica@ctrburiti.com.br

5. INFORMAÇÕES ADICIONAIS SOBRE OS RESIDUOS E O SEU MANUSEIO EM CASO DE ACIDENTES

6. DECLARAÇÃO DO GERADOR

"Declaro de que o(s) produto(s) está(ão) adequadamente acondicionado(s) para suportar os riscos normais das etapas necessárias a uma operação de carregamento, de descarregamento, de transbordo e de transporte de acordo com a regulamentação em vigor".

7. RESPONSÁVEL PELA LIBERAÇÃO/TRANSPORTE/RECEBIMENTO DA CARGA

A) Gerador: SETA ENGENHARIA	Assinatura	Data 22/07/19
B) Transportador: ALVORADA AMBIENTAL	Assinatura	Data 22/07/19
C) Unidade Receptora: CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A	Assinatura	Data

Carimbo com CNPJ da Unidade de Destinação

1ª via: Destino Final - 2ª via: Transportador - 3ª via: Gerador

CTR BURITI S.A

CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A

CNPJ: 19.037.333/0001-13
Endereço: ROD BR 262, KM 93, 0E FAZENDA IRACEMA 1, ZONA RURAL, 79601-970
Cidade/UF: TRES LAGOAS/MS
Fone: 67-30424-062

Ordem de Serviço

Nº 438.403

Data: 22/7/19 7:00

ENTRADA DE RESÍDUOS

Faturar para: Cliente

Transportador : 11.347 - ALVORADA AMBIENTAL LTDA
Motorista:
Caçamba Nº:
Capacidade Equipamento Disponibilizado: 5;

CPF/CNPJ: 21.597.167/0001-51
Placa Caminhão: /
Entrada: 22/07/2019 07:00:00 Saída:

ORIGEM

Proprietário Gerador : 11.532 - SETA ENGENHARIA
Nº Contrato:
Endereço: ROD. MS 245, 0 FAZ. STA TEREZA DISTRITO SÃO DOMINGOS
Cidade/UF: AGUA CLARA/MS - 79680-000
Endereço da Coleta: RODOVIA MS 245, 0, FAZENDA SANTA TEREZINHA, DISTRITO DE SAO DOMINGOS - ZONA RURAL, AGUA CLARA - MS, CEP: 79680-000

CPF/CNPJ: 76.359.785/0003-17

MTR ENT. :	PLACA:	**Peso Bruto :**	0,00
MTR SAID. :	PLACA:	**Tara :**	0,00
		Peso Líquido :	0,00

ESPECIFICAÇÕES

Cód.	Identif.	Descrição	Classe	Unid.	Quant. Contratada / Coleta
93	D099-6	ARTEFATOS CONTAMINADOS COM OLEOS, GRAXAS, TINTAS, SOLVENTES E OUTRAS SUBSTANCIAS OU PRODUTOS QUIMICOS - SOLIDO	CLASSE I	M3	5.00

DESMOBILIZAÇÃO em V4A (obra antiga)

Motorista:

Ass. Cliente

MTR - MANIFESTO PARA TRANSPORTE DE RESIDUOS - SÉRIE AA

Nº 3.063

1. GERADOR

Razão Social : **SETA ENGENHARIA**

Endereço : **ROD. MS 245 0 FAZ. STA TEREZA**

Bairro : **DISTRITO SÃO DOMINGOS**

CEP : **79680-000** Tel : **49-3425-5054**

Nome do Responsável/Contato :

CPF/CNPJ: 76.359.785/0003-17

Município : **AGUA CLARA**

UF : **MS**

E-mail: calanio.borges@setaengenharia.com.br

OS nº : **438.405**

2. DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS

Caracterização do resíduo	Estado Físico	Classif. ABNT	Código Conama	Quant Total	Unidade Massa/Vol
438.405 **ARTEFATOS CONTAMINADOS COM OLEOS, GRAXAS, TINTAS, SOLVENTES E OUTRAS SUBSTANCIAS OU PRODUTOS QUIMICOS - SOLIDO**		**CLASSE I**	**NAO INFO**	**5,00**	**M3**

3. TRANSPORTADOR

Razão Social : **ALVORADA AMBIENTAL**

Endereço : **RODOVIA BR158 00 KM280 VILA MARIA**

CNPJ: 21.597.167/0001-51

Município/UF : **TRES LAGOAS/MS**

Nome do condutor : Fone:

CPF do Condutor:

Veículo Placa : **AAA0000**

Placa/UF Reboque: /

4. UNIDADE DE DESTINAÇÃO

Razão Social : **CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A**

CNPJ: 19.037.333/0001-13

Endereço : **ROD BR 262, KM 93 0E FAZENDA IRACEMA 1 ZONA RURAL**

L.O. Nº. 01: 0 378/2016

L.O. Nº. 02: 0 0

L.O. Nº. 03: 0

Município/UF : **TRES LAGOAS/MS** 378/2016

Nome do Condutor: 0 Tel.: **67-30424-062**

Motivo não recebimento (se for o caso): 0

Depto. Responsável Logística: Logística **Fone:** 067 3524 5934/99948-2833 **E-mail:** logistica@ctrburiti.com.br

5. INFORMAÇÕES ADICIONAIS SOBRE OS RESÍDUOS E O SEU MANUSEIO EM CASO DE ACIDENTES

6. DECLARAÇÃO DO GERADOR

"Declaro de que o(s) produto(s) está(ão) adequadamente acondicionado(s) para suportar os riscos normais das etapas necessárias a uma operação de carregamento, de descarregamento, de transbordo e de transporte de acordo com a regulamentação em vigor".

7. RESPONSÁVEL PELA LIBERAÇÃO/TRANSPORTE/RECEBIMENTO DA CARGA

A) Gerador: SETA ENGENHARIA	Assinatura	Data 27/09/19
B) Transportador: ALVORADA AMBIENTAL	Assinatura	Data 27/09/19
C) Unidade Receptora: CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A	Assinatura	Data

Carimbo com CNPJ da Unidade de Destinação

1ª via: Destino Final - 2ª via: Transportador - 3ª via: Gerador

CTR BURITI S.A

CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A

CNPJ: 19.037.333/0001-13
Endereço: ROD BR 262, KM 93, 0E FAZENDA IRACEMA 1, ZONA RURAL, 79601-970
Cidade/UF: TRES LAGOAS/MS
Fone: 67-30424-062

Ordem de Serviço

Nº 438.405

Data: 19/7/19 9:21

ENTRADA DE RESÍDUOS

Faturar para: Cliente

Transportador : 11.347 - ALVORADA AMBIENTAL LTDA
Motorista:
Caçamba Nº:
Capacidade Equipamento Disponibilizado: 5;

CPF/CNPJ: 21.597.167/0001-51
Placa Caminhão: /
Entrada: 19/07/2019 09:21:00 Saída:

ORIGEM

Proprietário Gerador : 11.532 - SETA ENGENHARIA
Nº Contrato:
Endereço: ROD. MS 245, 0 FAZ. STA TEREZA DISTRITO SÃO DOMINGOS
Cidade/UF: AGUA CLARA/MS - 79680-000
Endereço da Coleta: RODOVIA MS 245, 0, FAZENDA SANTA TEREZINHA, DISTRITO DE SAO DOMINGOS - ZONA RURAL, AGUA CLARA - MS, CEP: 79680-000

CPF/CNPJ: 76.359.785/0003-17

MTR ENT. :	PLACA:	**Peso Bruto :**	0,00
MTR SAID. :	PLACA:	**Tara :**	0,00
		Peso Líquido :	0,00

ESPECIFICAÇÕES

Cód.	Identif.	Descrição	Classe	Unid.	Quant. Contratada / Coleta
93	D099-6	ARTEFATOS CONTAMINADOS COM OLEOS, GRAXAS, TINTAS, SOLVENTES E OUTRAS SUBSTANCIAS OU PRODUTOS QUIMICOS - SOLIDO	CLASSE I	M3	5.00

DESMOBILIZAÇÃO na Vila São Domingos

Motorista:

Ass. Cliente

MTR - MANIFESTO PARA TRANSPORTE DE RESIDUOS - SÉRIE AA

Nº 3.113

1. GERADOR

Razão Social : **SETA ENGENHARIA**

CPF/CNPJ: 76.359.785/0003-17

Endereço : **ROD. MS 245 0 FAZ. STA TEREZA**

Município : **AGUA CLARA**

Bairro : **DISTRITO SÃO DOMINGOS**

UF : **MS**

CEP : **79680-000** Tel : **49-3425-5054**

E-mail: calanio.borges@setaengenharia.com.br

Nome do Responsável/Contato :

OS nº : **451.741**

2. DESCRIÇÃO DOS RESIDUOS

Caracterização do resíduo	Estado Físico	Classif. ABNT	Código Conama	Quant Total	Unidade Massa/Vol
451.741 **ARTEFATOS DE BORRACHA, METAL, PLASTICO, TECIDO, VIDRO E OUTROS NAO RECICLAVEIS E NAO PERIGOSOS**		**CLASSE IIA**	**NAO INFO**	**25,00**	**M3**

3. TRANSPORTADOR

Razão Social : **ALVORADA AMBIENTAL**

CNPJ: 21.597.167/0001-51

Endereço : **RODOVIA BR158 00 KM280 VILA MARIA**

Município/UF : **TRES LAGOAS/MS**

Nome do condutor :

Fone:

Veículo Placa : **AAAOOOO**

CPF do Condutor:

Placa/UF Reboque: /

4. UNIDADE DE DESTINAÇÃO

CNPJ: 19.037.333/0001-13

Razão Social : **CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A**

L.O. Nº. 01: 0 378/2016

L.O. Nº. 02: 0 0

L.O. Nº. 03: 0

Endereço : **ROD BR 262, KM 93 0E FAZENDA IRACEMA 1 ZONA RURAL**

378/2016

Município/UF : **TRES LAGOAS/MS**

0

Tel.: **67-30424-062**

Nome do Condutor:

0

Motivo não recebimento (se for o caso):

Depto. Responsável Logística: Logística **Fone:** 067 3524 5934/99948-2833 **E-mail:** logistica@ctrburiti.com.br

5. INFORMAÇÕES ADICIONAIS SOBRE OS RESIDUOS E O SEU MANUSEIO EM CASO DE ACIDENTES

6. DECLARAÇÃO DO GERADOR

"Declaro de que o(s) produto(s) está(ão) adequadamente acondicionado(s) para suportar os riscos normais das etapas necessárias a uma operação de carregamento, de descarregamento, de transbordo e de transporte de acordo com a regulamentação em vigor".

7. RESPONSÁVEL PELA LIBERAÇÃO/TRANSPORTE/RECEBIMENTO DA CARGA

A) Gerador: SETA ENGENHARIA	Assinatura	Data 22/08/19
B) Transportador: ALVORADA AMBIENTAL	Assinatura	Data 22/08/19
C) Unidade Receptora: CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A	Assinatura	Data

Carimbo com CNPJ da Unidade de Destinação

1ª via: Destino Final - 2ª via: Transportador - 3ª via: Gerador

CTR BURITI S.A

CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A

CNPJ: 19.037.333/0001-13
Endereço: ROD BR 262, KM 93, 0E FAZENDA IRACEMA 1, ZONA RURAL, 79601-970
Cidade/UF: TRES LAGOAS/MS
Fone: 67-30424-062

Ordem de Serviço

Nº 451.741

Data: 22/8/19 7:00

ENTRADA DE RESÍDUOS

Faturar para: Cliente

Transportador : 11.347 - ALVORADA AMBIENTAL LTDA
Motorista:
Caçamba Nº:
Capacidade Equipamento Disponibilizado:

CPF/CNPJ: 21.597.167/0001-51
Placa Caminhão: /
Entrada: 22/08/2019 07:00:00 Saída:

ORIGEM

Proprietário Gerador : 11.532 - SETA ENGENHARIA
Nº Contrato:
Endereço: ROD. MS 245, 0 FAZ. STA TEREZA DISTRITO SÃO DOMINGOS
Cidade/UF: AGUA CLARA/MS - 79680-000
Endereço da Coleta: ROD. MS 245, 0, FAZ. STA TEREZA, DISTRITO SÃO DOMINGOS , AGUA CLARA - MS, CEP: 79680-000

CPF/CNPJ: 76.359.785/0003-17

MTR ENT. :	PLACA:	**Peso Bruto :** 0,00
MTR SAID. :	PLACA:	**Tara :** 0,00
		Peso Líquido : 0,00

ESPECIFICAÇÕES

Cód.	Identif.	Descrição	Classe	Unid.	Quant. Contratada / Coleta
2.134	A099-16	ARTEFATOS DE BORRACHA, METAL, PLASTICO, TECIDO, VIDRO E OUTROS NAO RECICLAVEIS E NAO PERIGOSOS	CLASSE IIA	M3	25.00

GABRIEL
Motorista:

Ass. Cliente

MTR - MANIFESTO PARA TRANSPORTE DE RESIDUOS - SÉRIE AA — Nº 3.154

1. GERADOR

Razão Social : **SETA ENGENHARIA** — **CPF/CNPJ:** 76.359.785/0003-17

Endereço : **ROD. MS 245 0 FAZ. STA TEREZA** — Município : **AGUA CLARA**

Bairro : **DISTRITO SÃO DOMINGOS** — UF : **MS**

CEP : **79680-000** — Tel : **49-3425-5054** — **E-mail:** calanio.borges@setaengenharia.com.br

Nome do Responsável/Contato : — OS nº : **458.481**

2. DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS

Caracterização do resíduo	Estado Físico	Classif. ABNT	Código Conama	Quant Total	Unidade Massa/Vol
458.481 **ARTEFATOS DE BORRACHA, METAL, PLASTICO, TECIDO, VIDRO E OUTROS NAO RECICLAVEIS E NAO PERIGOSOS**		**CLASSE IIA**	**NAO INFO**	**25,00**	**M3**

3. TRANSPORTADOR

Razão Social : **ALVORADA AMBIENTAL** — **CNPJ:** 21.597.167/0001-51

Endereço : **RODOVIA BR158 00 KM280 VILA MARIA** — Município/UF : **TRES LAGOAS/MS**

Nome do condutor : — Fone: — Veículo Placa : **AAA0000**

CPF do Condutor: — **Placa/UF Reboque: /**

4. UNIDADE DE DESTINAÇÃO

Razão Social : **CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A** — **CNPJ:** 19.037.333/0001-13

Endereço : **ROD BR 262, KM 93 0E FAZENDA IRACEMA 1 ZONA RURAL**

L.O. Nº. 01: 0 378/2016
L.O. Nº. 02: 0 0
L.O. Nº. 03: 0
378/2016
0
0

Município/UF : **TRES LAGOAS/MS** — Tel.: **67-30424-062**

Nome do Condutor:

Motivo não recebimento (se for o caso): _____

Depto. Responsável Logística: Logística — **Fone:** 067 3524 5934/99948-2833 — **E-mail:** logistica@ctrburiti.com.br

5. INFORMAÇOES ADICIONAIS SOBRE OS RESIDUOS E O SEU MANUSEIO EM CASO DE ACIDENTES

_____

_____

6. DECLARAÇÃO DO GERADOR

"Declaro de que o(s) produto(s) está(ão) adequadamente acondicionado(s) para suportar os riscos normais das etapas necessárias a uma operação de carregamento, de descarregamento, de transbordo e de transporte de acordo com a regulamentação em vigor".

7. RESPONSÁVEL PELA LIBERAÇÃO/TRANSPORTE/RECEBIMENTO DA CARGA

A) Gerador: SETA ENGENHARIA	Assinatura	Data
B) Transportador: ALVORADA AMBIENTAL	Assinatura	Data
C) Unidade Receptora: CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A	Assinatura	Data

Carimbo com CNPJ da Unidade de Destinação

1ª via: Destino Final - 2ª via: Transportador - 3ª via: Gerador

MTR - MANIFESTO PARA TRANSPORTE DE RESIDUOS - SÉRIE AA — Nº 3.255

1. GERADOR

Razão Social : **SETA ENGENHARIA** — **CPF/CNPJ:** 76.359.785/0003-17

Endereço : **ROD. MS 245 0 FAZ. STA TEREZA** — Município : **AGUA CLARA**

Bairro : **DISTRITO SÃO DOMINGOS** — UF : **MS**

CEP : **79680-000** Tel : **49-3425-5054** — **E-mail:** calanio.borges@setaengenharia.com.br

Nome do Responsável/Contato : — OS nº : **485.650**

2. DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS

Caracterização do resíduo	Estado Físico	Classif. ABNT	Código Conama	Quant Total	Unidade Massa/Vol
485.650 **ARTEFATOS DE BORRACHA, METAL, PLASTICO, TECIDO, VIDRO E OUTROS NAO RECICLAVEIS E NAO PERIGOSOS**		**CLASSE IIA**	**NAO INFO**	**25,00**	**M3**

3. TRANSPORTADOR

Razão Social : **ALVORADA AMBIENTAL** — **CNPJ:** 21.597.167/0001-51

Endereço : **RODOVIA BR158 00 KM280 VILA MARIA** — Município/UF : **TRES LAGOAS/MS**

Nome do condutor : **ALVORADA AMBIENTAL** Fone: — Veículo Placa : **DJC8919**

CPF do Condutor: 21.597.167/0001-51 — **Placa/UF Reboque: /**

4. UNIDADE DE DESTINAÇÃO — **CNPJ:** 19.037.333/0001-13

Razão Social : **CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A** — **L.O. Nº. 01: 0** 378/2016

Endereço : **ROD BR 262, KM 93 0E FAZENDA IRACEMA 1 ZONA RURAL** — **L.O. Nº. 02: 0** 0

L.O. Nº. 03: 0

Município/UF : **TRES LAGOAS/MS** — 378/2016 — Tel.: **67-30424-062**

Nome do Condutor: ALVORADA AMBIENTAL — 0

Motivo não recebimento (se for o caso): _____

Depto. Responsável Logística: Logística **Fone:** 067 3524 5934/99948-2833 **E-mail:** logistica@ctrburiti.com.br

5. INFORMAÇOES ADICIONAIS SOBRE OS RESIDUOS E O SEU MANUSEIO EM CASO DE ACIDENTES

_____

_____

6. DECLARAÇÃO DO GERADOR

"Declaro de que o(s) produto(s) está(ão) adequadamente acondicionado(s) para suportar os riscos normais das etapas necessárias a uma operação de carregamento, de descarregamento, de transbordo e de transporte de acordo com a regulamentação em vigor".

7. RESPONSÁVEL PELA LIBERAÇÃO/TRANSPORTE/RECEBIMENTO DA CARGA

A) Gerador: SETA ENGENHARIA	Assinatura	Data
B) Transportador: ALVORADA AMBIENTAL	Assinatura	Data
C) Unidade Receptora: CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A	Assinatura	Data

Carimbo com CNPJ da Unidade de Destinação

1ª via: Destino Final - 2ª via: Transportador - 3ª via: Gerador

CTR BURITI S.A

CERTIFICADO

DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

A **Central de Tratamento de Residuos Buriti S.A**, inscrita no CNPJ n° 19.037.333/0001-13, Inscrição Estadual n° ISENTO e Inscrição Municipal n° 102844, situada na rodovia BR262, km 93 Zona Rural - Três Lagoas - MS, **CERTIFICA** com base na NBR 10.004/04 da ABNT, que foram recebidos para fins de armazenamento temporário, tratamento, disposição e/ou destinação os resíduos gerados por:

GERADOR: **Seta Engenharia**- CPF/CPNJ**: 21.597.167/0001-51**
ENDEREÇO DE ORIGEM DOS RESÍDUOS: **Rod. MS 245, Distrito São Domingos - Agua Clara - MS**

TRANSPORTADOR: **Alvorada Ambiental**- CPF/CPNJ**: 07.680.258/0001-25**

O.S: 438400
RECEBIMENTO: 22.07.2019
DESCRIÇÃO: Artefatos Contaminados Com Oleos, Graxas, Tintas, Solventes e Outras Substancias ou Produtos Quimicos
PROCEDIMENTO: Disposição Final
UNIDADE: M³
QUANTIDADE: 5
CLASSE: I

Código do Certificado: 58669A58B7483B2276241 · Verifique autenticidade em: www.e-certificado.com

Central de Tratamento de Residuos Buriti S.A

CTR BURITI S.A

CERTIFICADO

DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

A **Central de Tratamento de Residuos Buriti S.A**, inscrita no CNPJ n° 19.037.333/0001-13, Inscrição Estadual n° ISENTO e Inscrição Municipal n° 102844, situada na rodovia BR262, km 93 Zona Rural - Três Lagoas - MS, **CERTIFICA** com base na NBR 10.004/04 da ABNT, que foram recebidos para fins de armazenamento temporário, tratamento, disposição e/ou destinação os resíduos gerados por:

GERADOR: **Seta Engenharia**- CPF/CPNJ**: 21.597.167/0001-51**
ENDEREÇO DE ORIGEM DOS RESÍDUOS: **Rod. MS 245, Distrito São Domingos - Agua Clara - MS**

TRANSPORTADOR: **Alvorada Ambiental**- CPF/CPNJ**: 07.680.258/0001-25**

O.S: 438403
RECEBIMENTO: 22.07.2019
DESCRIÇÃO: Artefatos Contaminados Com Oleos, Graxas, Tintas, Solventes e Outras Substancias ou Produtos Quimicos
PROCEDIMENTO: Disposição Final
UNIDADE: M³
QUANTIDADE: 15
CLASSE: I

Código do Certificado: 58670A58B7483B2276241 · Verifique autenticidade em: www.e-certificado.com

Central de Tratamento de Residuos Buriti S.A

CTR BURITI S.A

CERTIFICADO

DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

A **Central de Tratamento de Residuos Buriti S.A**, inscrita no CNPJ n° 19.037.333/0001-13, Inscrição Estadual n° ISENTO e Inscrição Municipal n° 102844, situada na rodovia BR262, km 93 Zona Rural - Três Lagoas - MS, **CERTIFICA** com base na NBR 10.004/04 da ABNT, que foram recebidos para fins de armazenamento temporário, tratamento, disposição e/ou destinação os resíduos gerados por:

GERADOR: **Seta Engenharia**- CPF/CPNJ**: 21.597.167/0001-51**
ENDEREÇO DE ORIGEM DOS RESÍDUOS: **Rod. MS 245, Distrito São Domingos - Agua Clara - MS**

TRANSPORTADOR: **Alvorada Ambiental**- CPF/CPNJ**: 07.680.258/0001-25**

O.S: 438405
RECEBIMENTO: 22.07.2019
DESCRIÇÃO: Artefatos Contaminados Com Oleos, Graxas, Tintas, Solventes e Outras Substancias ou Produtos Quimicos
PROCEDIMENTO: Disposição Final
UNIDADE: M³
QUANTIDADE: 5
CLASSE: I

Código do Certificado: 58671A58B7483B2276241 · Verifique autenticidade em: www.e-certificado.com

Central de Tratamento de Residuos Buriti S.A

CTR BURITI S.A

CERTIFICADO

DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

A **Central de Tratamento de Residuos Buriti S.A**, inscrita no CNPJ n° 19.037.333/0001-13, Inscrição Estadual n° ISENTO e Inscrição Municipal n° 102844, situada na rodovia BR262, km 93 Zona Rural - Três Lagoas - MS, **CERTIFICA** com base na NBR 10.004/04 da ABNT, que foram recebidos para fins de armazenamento temporário, tratamento, disposição e/ou destinação os resíduos gerados por:

GERADOR: **Seta Engenharia**- CPF/CPNJ**: 21.597.167/0001-51**
ENDEREÇO DE ORIGEM DOS RESÍDUOS: **Rod. MS 245, Distrito São Domingos - Agua Clara - MS**

TRANSPORTADOR: **Alvorada Ambiental**- CPF/CPNJ**: 07.680.258/0001-25**

O.S: 451741
RECEBIMENTO: 22.08.2019
DESCRIÇÃO: Artefatos Contaminados Com Oleos, Graxas, Tintas, Solventes e Outras Substancias ou Produtos Quimicos
PROCEDIMENTO: Disposição Final
UNIDADE: M³
QUANTIDADE: 25
CLASSE: I

Código do Certificado: 58672A4053E4892276241 · Verifique autenticidade em: www.e-certificado.com

Central de Tratamento de Residuos Buriti S.A

CTR BURITI S.A

CERTIFICADO

DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

A **Central de Tratamento de Residuos Buriti S.A**, inscrita no CNPJ n° 19.037.333/0001-13, Inscrição Estadual n° ISENTO e Inscrição Municipal n° 102844, situada na rodovia BR262, km 93 Zona Rural - Três Lagoas - MS, **CERTIFICA** com base na NBR 10.004/04 da ABNT, que foram recebidos para fins de armazenamento temporário, tratamento, disposição e/ou destinação os resíduos gerados por:

GERADOR: **Seta Engenharia**- CPF/CPNJ**: 21.597.167/0001-51**
ENDEREÇO DE ORIGEM DOS RESÍDUOS: **Rod. MS 245, Distrito São Domingos - Agua Clara - MS**

TRANSPORTADOR: **Alvorada Ambiental**- CPF/CPNJ**: 07.680.258/0001-25**

O.S: 458481
RECEBIMENTO: 11.09.2019
DESCRIÇÃO: Artefatos Contaminados Com Oleos, Graxas, Tintas, Solventes e Outras Substancias ou Produtos Quimicos
PROCEDIMENTO: Disposição Final
UNIDADE: M³
QUANTIDADE: 25
CLASSE: I

Código do Certificado: 58673AF0EB65682276241 · Verifique autenticidade em: www.e-certificado.com

Central de Tratamento de Residuos Buriti S.A

CTR BURITI S.A

CERTIFICADO

DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

A **Central de Tratamento de Residuos Buriti S.A**, inscrita no CNPJ n° 19.037.333/0001-13, Inscrição Estadual n° ISENTO e Inscrição Municipal n° 102844, situada na rodovia BR262, km 93 Zona Rural - Três Lagoas - MS, **CERTIFICA** com base na NBR 10.004/04 da ABNT, que foram recebidos para fins de armazenamento temporário, tratamento, disposição e/ou destinação os resíduos gerados por:

GERADOR: **Seta Engenharia**- CPF/CPNJ**: 76.359.785/0003-15**
ENDEREÇO DE ORIGEM DOS RESÍDUOS: **ROD MS 245 , DISTRITO SÃO DOMINGOS , AGUA CLARA /MS**

TRANSPORTADOR: **central de tratamento de residuo buriti**- CPF/CPNJ**:13.640.021/0001-13**

O.S: 485650
RECEBIMENTO: 15.11.19
DESCRIÇÃO: Artefatos de borracha , metal , plastico e tecido etc.
PROCEDIMENTO: Disposição Final
UNIDADE: M3
QUANTIDADE: 25.00
CLASSE: II

Código do Certificado: 64615A5DACAB033844071 · Verifique autenticidade em: www.e-certificado.com

Central de Tratamento de Residuos Buriti S.A

SETA
ENGENHARIA S.A.

TERMO DE DOAÇÃO Nº 01 QUE ENTRE SI CELEBRAM A EMPRESA SETA ENGENHARIA S.A. E ORIVALDO ROSA PEREIRA.

DAS PARTES

SETA ENGENHARIA S/A (SETA), pessoa jurídica de direito privado com sede na Rua Anita Garibaldi, nº 365, sala 405, Centro, Concórdia/SC, inscrita no CNPJ/MF sob o n. 76.359.785/0001-55, neste ato por seus representantes adiante assinados, doravante denominada simplesmente **DOADORA**.

ORIVALDO ROSA PEREIRA, portador da Carteira de Identidade RG 5558090 nº (SSP/SP) e inscrito no CPF/MF sob o nº 704.641.208-10 brasileiro, residente e domiciliado no município de RIBAS DO RIO PARDO, doravante denominado simplesmente **DONATÁRIO**.

CONSIDERANDO:

(1) Que a **DOADORA** é responsável pela execução das obras de implantação da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Verde 4;

(2) A política da **DOADORA** de interagir com as comunidades locais e, na medida do possível, contribuir para seu desenvolvimento;

(3) Que o **DONATÁRIO** manifesta interesse no aproveitamento do(s) bem(ns) objeto deste **TERMO**;

(4) Que o presente termo não possui caráter indenizatório e não significa o reconhecimento de qualquer responsabilidade da **DOADORA** em relação ao **DONATÁRIO.**

As **PARTES** resolvem celebrar o presente Termo de Doação, doravante simplesmente **TERMO**, que se regerá pelas cláusulas e condições seguintes:

CLÁUSULA 1ª – A **DOADORA** declara e assegura ser a legítima proprietária do(s) bem(ns) abaixo descrito(s), conforme fotos constantes do **Anexo I**, que é parte integrante do presente **TERMO**, o(s) qual(is) possui de forma livre e desembaraçada de qualquer ônus:

SETA
ENGENHARIA S.A.

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.	DONATÁRIO
1	Escritório SETA	1	Orivaldo Rosa
2	Laboratório	1	Orivaldo Rosa
3	Ambulatório	1	Orivaldo Rosa
4	Escritório S3/Ambulatório	1	Orivaldo Rosa
5	Escritório Brookfield	1	Orivaldo Rosa
6	Refeitório SAVANA	1	Orivaldo Rosa
7	Área de Vivência	1	Orivaldo Rosa
8	Alojamento C3	1	Orivaldo Rosa
9	Alojamento C4	1	Orivaldo Rosa
10	Prefeitura	1	Orivaldo Rosa
11	Refeitório 4A	1	Orivaldo Rosa
12	Alojamento B3	1	Orivaldo Rosa
13	Alojamento B2	1	Orivaldo Rosa
14	Alojamento B1	1	Orivaldo Rosa

CLÁUSULA 2ª - A **DOADORA**, através do presente instrumento, doa ao **DONATÁRIO**, os bens descritos na Cláusula 1ª, gratuitamente, transferindo desde já e irrevogavelmente ao **DONATÁRIO** toda posse, jus, ação e domínio que exerciam sobre o(s) referido(s) bem(ns).

Parágrafo único - A **DOADORA** não é responsável pela qualidade, funcionalidade ou estado de conservação do(s) bem(ns) ora doado(s), em especial em relação aqueles que não forem novos.

CLÁUSULA 3ª – É vedado ao **DONATÁRIO** vender, doar, permutar, emprestar, permitir o uso, conceder, ceder, abandonar, comodatar ou alugar, no todo ou em parte, o(s) bem(ns) objeto da presente doação, sob pena de revogação da doação e retomada do(s) bem(ns) pela **DOADORA**. O(s) bem(ns) doado(s) deverá(ão) ser utilizado(s) única e exclusivamente pelo **DONATÁRIO** para reconstrução das estruturas para uso, pois esta é a motivação da presente doação.

Parágrafo único - O **DONATÁRIO** passa a ser o único e exclusivo responsável pela destinação do(s) bem(ns) doado(s) ou disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos, sendo-lhe proibidas as seguintes formas de destinação: (i) lançamento em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos; (ii) lançamento *in natura* a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração; (iii) queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade e (iv) outras formas vedadas pelo poder público.

CLAUSULA 4ª – O **DONATÁRIO** declara que examinou o(s) bem(ns) doado(s), que se encontra(m) em perfeito estado, e expressamente aceita esta doação na forma estipulada, para que lhe fique pertencendo o(s) bem(ns) doado(s) pela **DOADORA**, na forma em que se encontram e sem qualquer condição, e assume, a partir da data da assinatura do presente **TERMO**, todas as responsabilidades, encargos, despesas e obrigações relacionados ao(s) bem(ns) doado(s), em especial as de guarda, conservação, manutenção, manuseio, destinação e seguros, e assume a obrigação de promover as transferências que se fizerem necessárias do(s) bem(ns) perante os órgãos competentes, isentando, ainda, a **DOADORA**, de toda e qualquer responsabilidade decorrente de sua utilização ou propriedade.

CLAUSULA 5ª – Não decorrerá do presente termo, em nenhuma hipótese, qualquer obrigação da **DOADORA** em relação a terceiros com os quais, eventualmente, o **DONATÁRIO** tenha ou venha a ter contratos ou compromissos que objetivem a utilização dos bens doados.

CLÁUSULA 6ª - Eventuais encargos que incidirem sobre o(s) bem(ns) objeto da presente doação serão de responsabilidade do **DONATÁRIO**.

CLAUSULA 7ª - Para dirimir quaisquer questões oriundas do presente instrumento, fica eleito foro central da Cidade de Água Clara, Estado do Mato Grosso do Sul.

E, por estarem assim justas e contratadas, assinam as **PARTES** o presente instrumento em 02 (duas) vias de igual teor e forma, para o mesmo fim de direito, na presença das testemunhas abaixo.

SETA
ENGENHARIA S.A.

Água Clara (MS), 08 de janeiro de 2019.

Pela **DOADORA:**

Vicente Tessmer
COORD. DE PROJETO
SETA ENGENHARIA S.A.

SETA ENGENHARIA S.A

Pelo **DONATÁRIO:**

ORIVALDO ROSA PEREIRA

Testemunhas:

Nome: Márcia de Souza Machado
CPF: 014.911.581-40

Nome: Gabriel Morés
CPF: 069.797.089-29

Anexos:
I - Fotos do(s) bem(ns) doado(s).

Anexo 12.1 Relatório Anual de Monitoramento do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial – PACUERA

RELATÓRIO ANUAL DE ATIVIDADES DO PACUERA (2019)

PCH VERDE 4A

Abril de 2020

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO 3

2. APRESENTAÇÃO 3

3. OBJETIVOS 4

4. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 4

5. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS 5

5.1 IMPLEMENTAÇÃO DOS CORREDORES DE ACESSO E DESSEDENTAÇÃO ANIMAL 5

5.2 SINALIZAÇÃO DE ACORDO COM CÓDIGO DE USO DO RESERVATÓRIO E ENTORNO 7

5.3 EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA 7

5.4 RECUPERAÇÃO DA APP NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO 8

5.5 EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL 8

5.6 EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL 9

6. REGISTRO FOTOGRÁFICO DAS ATIVIDADES 10

6.1 IMPLEMENTAÇÃO DOS CORREDORES DE ACESSO E DESSEDENTAÇÃO ANIMAL 10

6.2 SINALIZAÇÃO DE ACORDO COM CÓDIGO DE USO DO RESERVATÓRIO E ENTORNO 11

6.3 EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA 12

6.4 RECUPERAÇÃO DA APP NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO 13

6.5 EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL 14

6.6 EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL 15

1. IDENTIFICAÇÃO

PCH VERDE 4A

Razão Social: Phoenix Geração de Energia S.A.
CNPJ: 11.150.969/0001-65
Endereço AV. Júlio de Sa Bierrenbach Alm, 200
BL 02 Salas 201 a 204 e 401 a 404
Bairro: Jacarepaguá
Município: Rio de Janeiro /RJ – CEP: 22.775-028

2. APRESENTAÇÃO

Este documento consiste no relatório técnico e fotográfico das atividades desenvolvidas durante o ano de 2019 relativas ao Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservaório- PACUERA da PCH Verde 4A, aprovado em 15 de maio de 2017.

3. OBJETIVOS

O PACUERA da PCH Verde 4A tem como objetivo disciplinar a conservação, a recuperação, o uso e a ocupação do entorno do reservatório e fornecer diretrizes e proposições para o planejamento do uso de forma sustentável das áreas de APP e do entorno do reservatório.

4. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A PCH Verde 4A está inserida no município de Água Clara, margem esquerda do Rio Verde, e pode ser acessada a partir de Campo Grande seguindo a BR-262 por 97,4 km até Ribas do Rio Pardo/MS (Figura 1).

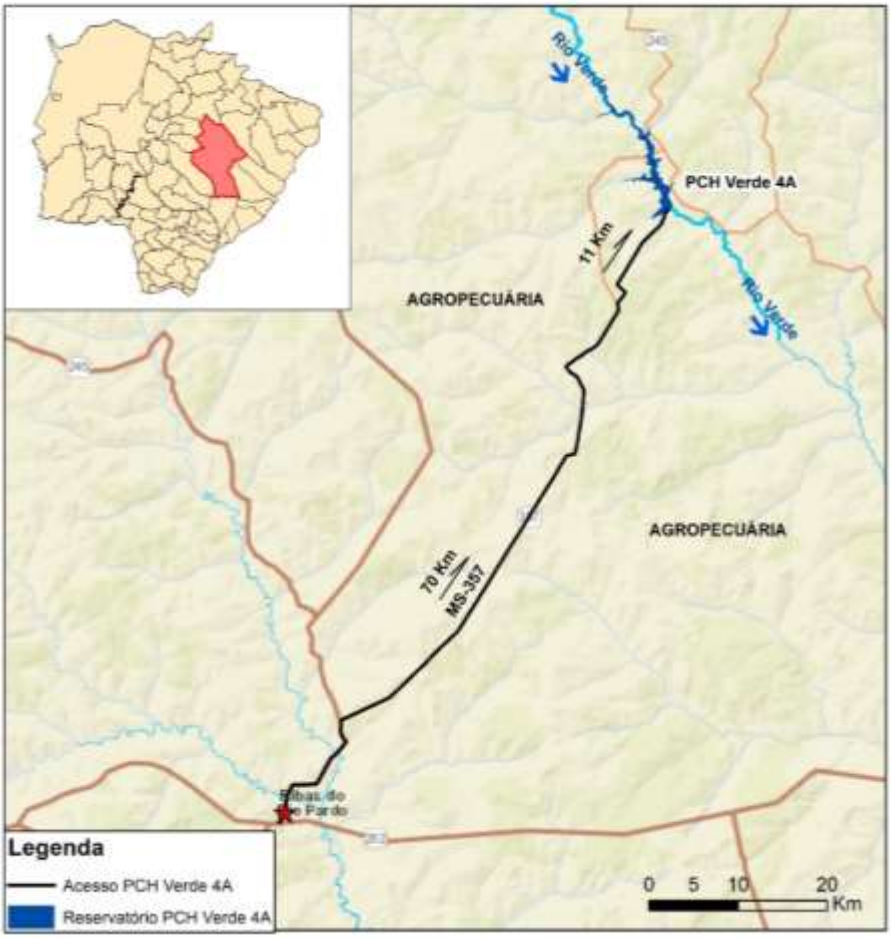


Figura 1. Localização da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

5. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Durante o ano de 2019 foi possível observar os avanços do PACUERA e desenvolvimento das atividades relacionadas aos usos múltiplos do reservatório e seu entorno, levando em conta a sociedade e o meio ambiente. Dentre as atividades realizadas, as de maior destaque estão apresentados a seguir.

5.1 IMPLEMENTAÇÃO DOS CORREDORES DE ACESSO E DESSEDENTAÇÃO ANIMAL

No dia 27/08/2019 foi protocolada junto ao IMASUL a carta BER 828/2019 com o encaminhamento do relatório de cercamento da APP e implementação dos corredores de dessedentação animal na PCH Verde 4A.

Foram implementados 83.329,49 metros de cerca no entorno do reservatório da PCH, além de 73 corredores de dessedentação animal. A área de APP revertida em corredores de dessedentação foi de 26,65 hectares, o que representa 4,06% de toda a área de APP.

A Tabela 1 indica os marcos de referência e coordenadas geográficas de cada corredor de dessedentação e os registros fotográficos estão apresentados no íten 6.1 desse relatório.

Identificação	Marcos de Referência		Latitude	Longitude
1	CYO-M-1822	CYO-M-1821	19° 51' 17,277" S	53° 21' 49,003" W
2	CYO-M-1840	CYO-M-1841	19° 51' 17,765" S	53° 22' 1,651" W
3	CYO-M-1848	CYO-M-1849	19° 51' 9,168" S	53° 22' 22,421" W
4	CYO-M-1853	CYO-M-1854	19° 50' 57,559" S	53° 22' 29,948" W
5	CYO-M-1859	CYO-M-1860	19° 50' 48,574" S	53° 22' 37,145" W
6	CYO-M-1860	CYO-M-1862	19° 50' 39,246" S	53° 22' 42,549" W
7	CYO-M-1867	CYO-M-1868	19° 50' 29,396" S	53° 22' 43,691" W
8	CYO-M-1882	CYO-M-1883	19° 50' 1,993" S	53° 22' 49,452" W
9	CYO-M-1887	CYO-M-1888	19° 49' 57,666" S	53° 22' 36,998" W
10	CYO-M-1558	CYO-M-1559	19° 49' 47,615" S	53° 22' 49,755" W
11	CYO-M-1559	CYO-M-1560	19° 49' 46,350" S	53° 22' 57,820" W
12	CYO-M-1561	CYO-M-1562	19° 49' 40,840" S	53° 23' 1,441" W
13	CYO-M-1570	CYO-M-1571	19° 49' 19,754" S	53° 22' 57,939" W
14	CYO-M-1573	CYO-M-1574	19° 49' 9,548" S	53° 22' 50,650" W
15	CYO-M-1576	CYO-M-1577	19° 49' 7,685" S	53° 22' 58,501" W
16	CYO-M-1578	CYO-M-1579	19° 49' 2,763" S	53° 23' 3,632" W
17	CYO-M-1580	CYO-M-1581	19° 48' 59,755" S	53° 23' 3,691" W
18	CYO-M-1580	CYO-M-1581	19° 48' 54,360" S	53° 23' 6,253" W
19	CYO-M-1585	CYO-M-1586	19° 48' 54,377" S	53° 23' 11,215" W
20	CYO-M-1586	CYO-M-1587	19° 48' 45,004" S	53° 23' 12,694" W

21	CYO-M-1592	CYO-M-1593	19° 48' 30,144" S	53° 23' 17,910" W
22	CYO-M-1601	CYO-M-1602	19° 48' 12,178" S	53° 23' 13,628" W
23	CYO-M-1610	CYO-M-1611	19° 48' 7,000" S	53° 23' 50,472" W
24	CYO-M-1657	CYO-M-1658	19° 47' 58,043" S	53° 24' 8,794" W
25	CYO-M-1662	CYO-M-1663	19° 47' 26,463" S	53° 24' 16,453" W
26	CYO-M-1673	CYO-M-1674	19° 47' 17,157" S	53° 24' 25,503" W
27	CYO-M-1679	CYO-M-1680	19° 47' 10,209" S	53° 24' 37,645" W
28	CYO-M-1700	CYO-M-1701	19° 47' 9,026" S	53° 24' 54,785" W
29	CYO-M-1708	CYO-M-1709	19° 46' 41,889" S	53° 25' 45,542" W
30	CYO-M-1537	CYO-M-1598	19° 45' 55,541" S	53° 26' 11,597" W
31	CYO-M-2485	CYO-M-2484	19° 46' 10,108" S	53° 26' 9,153" W
32	CYO-M-2479	CYO-M-2478	19° 46' 27,128" S	53° 26' 6,829" W
33	CYO-M-2454	CYO-M-2453	19° 46' 59,088" S	53° 25' 43,850" W
34	CYO-M-2440	CYO-M-2439	19° 47' 16,973" S	53° 26' 5,329" W
35	CYO-M-2434	CYO-M-2433	19° 47' 21,311" S	53° 26' 19,809" W
36	CYO-M-2428	CYO-M-2427	19° 47' 25,465" S	53° 26' 32,640" W
37	CYO-M-2212	CYO-M-2211	19° 47' 19,594" S	53° 25' 52,605" W
38	CYO-M-2205	CYO-M-2204	19° 47' 18,751" S	53° 25' 36,352" W
39	CYO-M-2195	CYO-M-2194	19° 47' 30,285" S	53° 25' 18,901" W
40	CYO-M-1991	CYO-M-1990	19° 47' 23,924" S	53° 24' 37,617" W
41	CYO-M-1988	CYO-M-1987	19° 47' 30,492" S	53° 24' 31,878" W
42	CYO-M-1984	CYO-M-1983	19° 47' 46,873" S	53° 24' 28,578" W
43	CYO-M-1979	CYO-M-1978	19° 48' 1,282" S	53° 24' 20,617" W
44	CYO-M-1972	CYO-M-1971	19° 48' 7,840" S	53° 24' 9,993" W
45	CYO-M-1965	CYO-M-1964	19° 48' 17,487" S	53° 24' 0,313" W
46	CYO-M-1803	CYO-M-1802	19° 48' 33,378" S	53° 24' 1,303" W
47	CYO-M-1801	CYO-M-1799	19° 48' 40,630" S	53° 24' 0,229" W
48	CYO-M-1792	CYO-M-1791	19° 48' 46,436" S	53° 23' 49,066" W
49	CYO-M-1787	CYO-M-1786	19° 48' 49,760" S	53° 23' 34,908" W
50	CYO-M-1772	CYO-M-1771	19° 49' 18,503" S	53° 23' 29,868" W
51	CYO-M-1768	CYO-M-1767	19° 49' 22,458" S	53° 23' 24,269" W
52	CYO-M-1757	CYO-M-1756	19° 49' 38,752" S	53° 23' 31,741" W
53	CYO-M-1950	CYO-M-1949	19° 50' 8,244" S	53° 23' 27,989" W
54	CYO-M-1932	CYO-M-1931	19° 50' 34,988" S	53° 23' 16,653" W
55	CYO-M-2172	CYO-M-2171	19° 50' 48,598" S	53° 23' 20,087" W
56	CYO-M-2151	CYO-M-2149	19° 50' 50,013" S	53° 23' 54,104" W
57	CYO-M-2141	CYO-M-2139	19° 50' 52,642" S	53° 24' 22,150" W
58	CYO-M-2126	CYO-M-2125	19° 51' 3,509" S	53° 24' 54,688" W
59	CYO-M-2121	CYO-M-2120	19° 51' 9,468" S	53° 24' 59,829" W
60	CYO-M-2119	CYO-M-2118	19° 51' 8,642" S	53° 25' 6,835" W
61	CYO-M-1905	CYO-M-1904	19° 50' 58,488" S	53° 24' 23,263" W
62	CYO-M-1898	CYO-M-1897	19° 51' 4,206" S	53° 24' 12,467" W
63	CYO-M-1074	CYO-M-1073	19° 51' 1,870" S	53° 23' 56,400" W
64	CYO-M-1066	CYO-M-1065	19° 51' 0,767" S	53° 23' 44,636" W
65	CYO-M-1061	CYO-M-1060	19° 51' 4,009" S	53° 23' 31,487" W
66	CYO-M-1053	CYO-M-1052	19° 51' 8,422" S	53° 23' 6,543" W
67	CYO-M-1031	CYO-M-1030	19° 51' 33,263" S	53° 22' 41,613" W
68	CYO-M-0973	CYO-M-972	19° 52' 18,627" S	53° 22' 36,182" W
69	CYO-M-0972	CYO-M-971	19° 52' 28,863" S	53° 22' 38,530" W

70	CYO-M-0963	CYO-M-962	19° 52' 48,997" S	53° 22' 58,288" W
71	CYO-M-0954	CYO-M-953	19° 53' 2,622" S	53° 23' 13,620" W
72	--	--	19° 53' 6,380" S	53° 23' 7,812" W
73	--	--	19° 52' 53,375" S	53° 22' 34,578" W

Tabela 1. Marcos de referência e coordenadas geográficas dos corredores de dessedentação animal implantados na PCH Verde 4A.

5.2 SINALIZAÇÃO DE ACORDO COM CÓDIGO DE USO DO RESERVATÓRIO E ENTORNO

A sinalização dos usos e proibições tem a finalidade de auxiliar no ordenamento territorial e patrimonial, promovendo condições para conservação ambiental e segurança pública. O registro fotográfico de parte da sinalização implantada na área do reservatório e entorno está apresentado no íten 6.2.

5.3 EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA

Entre os dias 22/10/2019 e 24/10/2019 foi realizado o monitoramento da flora na área da APP no entorno do reservatório da PCH Verde 4A. O levantamento de dados fitossociológicos dos remanescentes da vegetação ciliar permite verificar as possíveis alterações nestas comunidades vegetais decorrentes das mudanças no regime hídrico, subsidiando as atividades de restauração da vegetação.

Para o monitoramento foram selecionadas cinco parcelas de 20 x 50 metros, resultando em uma área de 1000 m² cada. Todos os indivíduos lenhosos presentes no interior das parcelas foram registrados, identificados com plaquetas de polietileno, para o acompanhamento do desenvolvimento. Foi realizada análise florística e de estimadores fitossociológicos como densidade relativa, dominância relativa, índice valor de cobertura, dentre outros.

Os resultados indicam que as áreas possuem vegetação nativa, algumas caracterizando regeneração natural com elevado recrutamento de lianas e subarbustos no sub-bosque, com desenvolvimento e recomposição vegetal satisfatório e indivíduos em ótimo estado fitossanitário. Ainda, não foram encontradas espécies invasoras nas áreas amostrais, como *Leucaena leucocephala* e gramíneas do gênero *Urochloa*, no entanto, é importante ressaltar a presença de pastagens (externa a APP) próximas as áreas amostrais.

O registro fotográfico das atividades de monitoramento da flora encontra-se no íten 6.3.

5.4 RECUPERAÇÃO DA APP NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO

No dia 27/08/2019 foi realizado o protocolo da carta BER 868/2019 com o encaminhamento do Projeto Executivo do Programa de Reflorestamento da Faixa de Preservação Permanente da PCH Verde 4A e as atividades do projeto tiveram início no mês de outubro de 2019.

A técnica proposta para reflorestamento da APP é a semeadura direta por meio da muvuca que consiste em uma mistura diversificada de sementes florestais e adubação verde, que vem sendo cada vez mais utilizada na recuperação de áreas degradadas e tem mostrado o sucesso da prática em comparação a outros métodos de recuperação.

A nova APP formada pelo reservatório da PCH Verde 4A, possui ambientes com diferentes graus de conservação, sendo possível encontrar áreas antropizadas pela pecuária com pastagens constituídas por espécies exóticas, áreas de pecuária com vegetação nativa, áreas com regeneração natural características da fisionomia de Cerrado, além de áreas preservadas com vegetação arbórea. Estas diferentes áreas, estão recebendo técnicas distintas de recuperação, sendo avaliadas cada área de forma específica de acordo com a situação atual.

No ano de 2019 foram desenvolvidas atividades de preparo do solo das áreas com ausência de regeneração. O preparo do solo tem por objetivo otimizar as condições de brotamento, emergência e o estabelecimento das plantas. Além de aumentar a infiltração de água, reduzindo a enxurrada e, por consequência, a erosão. Tais atividades são de fundamental importância para as atividades de plantio que serão realizadas nos primeiros meses do ano de 2020.

O registro fotográfico das atividades de monitoramento da flora encontra-se no íten 6.4.

5.5 EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

As ações de Educação Ambiental foram realizada semestralmente nos dias 12 e 13 de março, e 25 e 26 de novembro de 2019. Foram desenvolvidas atividades teóricas e práticas, tais como palestras, oficinas, entrega de materiais de apoio e aplicação de questionários. As atividades contaram com a participação de professores e alunos de

escolas municipais dos municípios de Ribas do Rio Pardo, Água Clara e Camapuã, além de palestras semestrais com os funcionários do empreendimento, totalizando 188 participantes e 39 questionários respondidos.

Os assuntos desenvolvidos foram no sentido de contribuir com a formação de cidadãos mais conscientes, sendo tratados temas como sustentabilidade, preservação dos recursos hídricos, das matas ciliares e nascentes, além de reflexões sobre desmatamento, poluição e erosão do solo e descarte de resíduos.

Os relatórios de monitoramento das ações de educação ambiental foram inseridos no SisEA/MS no SIRIEMA, de acordo com as diretrizes aprovadas. O registro fotográfico das atividades está apresentado íten 6.5.

5.6 EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

O Programa de Comunicação Social representa ações que correlacionam os impactos ambientais com a necessidade da população que vive na área de influência da PCH Verde 4A. Durante a execução do programa foi desenvolvido um sistema transparente de comunicação, criando espaço para diálogo, onde foram acolhidas as expectativas, opiniões, críticas e dúvidas sobre o empreendimento. Além da entrega de material informativo.

Durante o ano de 2019 as atividades foram realizadas em de julho e de novembro, quando foram visitadas 18 propriedades. O registro fotográfico das atividades está apresentado no íten 6.6.

6. REGISTRO FOTOGRÁFICO DAS ATIVIDADES

6.1 IMPLEMENTAÇÃO DOS CORREDORES DE ACESSO E DESSEDENTAÇÃO ANIMAL








6.2 SINALIZAÇÃO DE ACORDO COM CÓDIGO DE USO DO RESERVATÓRIO E ENTORNO













6.3 EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FLORA













6.4 RECUPERAÇÃO DA APP NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO








6.5 EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL













6.6 EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL







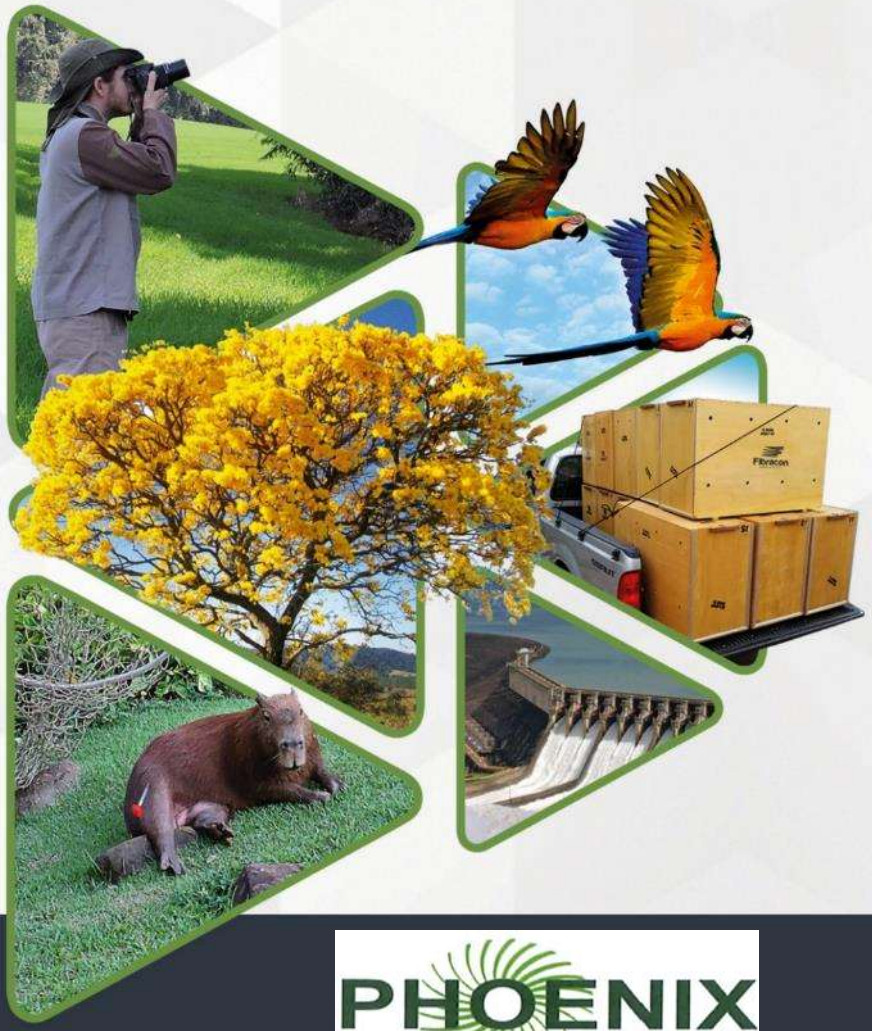

Anexo 13.1 Relatório Anual do Programa de Educação Ambiental

PEA

Programa de Educação Ambiental
PCH Verde 4A

Relatório Anual

2019



Fibracon AMBIENTAL

PHOENIX Geração de Energia S.A.

Água Clara, Camapuã e
Ribas do Rio Pardo, MS
2019

EQUIPE TÉCNICA

DADOS DA EMPRESA CONTRATANTE

Razão Social: Phoenix Geração de Energia S.A.

Endereço: Al. Dr. Carlos de Carvalho, 555, 21º andar, Bairro Centro

Município: Curitiba/PR – CEP: 80.430-180

Telefone para contato: (41) 3321-7100

DADOS DA EMPRESA CONSULTORA

Razão Social: FIBRAcon Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais S/S Ltda.

Endereço: Rua Dr. Michel Scaff, 105, sala 9, Bairro Chácara Cachoeira

Município: Campo Grande/MS – CEP: 79040-860

Telefone para contato: (67) 3026 3113

Home Page: www.fibracon.com.br

E-mail: fibra@fibracon.com.br

TÉCNICO RESPONSÁVEL

José Milton Longo (Coordenador e Educação Ambiental)	CRBio: 23.264/01-D
José Carlos Chaves dos Santos (Coordenador e Ed. Ambiental)	CRBio: 18.769/01-D
Wendilly Lorraine Campos Tabosa (Educação Ambiental)	CRBio: 113.827/01-D

Índice

1. Introdução 5

COMPONENTE I: SUBPROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA SOCIEDADE 6

Linha de Ação 01 – Palestras semestrais com os professores de escolas públicas ... 6

Ação 01– Palestras semestrais com os professores de escola pública de Água Clara. 6

Escola Municipal Márcia Cristina Fioratti Javarez, Água Clara – MS 6

Ação 02– Palestras semestrais com os professores de escola pública de Camapuã. 11

Escola Municipal Ernesto Solon Borges, Camapuã – MS 11

Ação 03 – Palestras semestrais com os professores de escola pública de Rio Pardo. 15

Escola Municipal Iracy da Silva Almeida, Ribas do Rio Pardo – MS 15

Linha de Ação 02 – Palestras semestrais com os alunos de escolas públicas 20

Ação 04 – Oficinas semestrais com os alunos de escola pública de Água Clara..... 20

Escola Municipal Márcia Cristina Fioratti Javarez, Água Clara – MS 20

Ação 05 – Oficinas semestrais com os alunos de escola pública de Camapuã. 23

Escola Municipal Ernesto Solon Borges, Camapuã – MS 23

Ação 06 – Oficinas semestrais com os alunos de escola pública de Ribas do rio Pardo. 26

Escola Municipal Iracy da Silva Almeida, Ribas do Rio Pardo – MS 26

COMPONENTE II: SUBPROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA TRABALHADORES 29

LINHA DE AÇÃO 03 – Palestras semestrais com os empregados diretos do empreendimento. 29

Ação 07 – Palestras semestrais com os empregados diretos da PCH Verde 4A..... 29

2. Resultados 32

Avaliação 35

3. Bibliografia 41

4. Equipe Técnica 42

5. Anexos 43
Anexo I 44
Anexo II 48
Anexo III 50
Anexo IV 69
Anexo V 84

1. Introdução

A população residente de um determinado local pode ser, ao mesmo tempo, causadora e/ou vítima dos problemas ambientais de uma região. São essas pessoas quem têm melhores condições de diagnosticar a situação, pois convivem diariamente com o problema e são, provavelmente, os maiores interessados em resolvê-los.

A educação ambiental é uma das ferramentas existentes para a sensibilização e capacitação da população sobre os problemas ambientais. A partir dela, busca-se desenvolver técnicas e métodos que facilitem o processo de formação de consciência sobre a gravidade dos problemas ambientais e a necessidade urgente de nos debruçarmos seriamente sobre eles.

Dessa forma, a Educação Ambiental deve ser um processo dinâmico, permanente e participativo, no qual as pessoas envolvidas passem a ser agentes transformadores, participando ativamente da busca de alternativas para a redução de impactos ambientais e para o controle social do uso dos recursos naturais.

Considerando a importância da comunidade local no cuidado com o meio ambiente, foi proposto um Programa de Educação Ambiental que promovesse o conhecimento da população local e estimulasse o interesse em propor ações com vista à conservação ambiental, principalmente com relação a PCH Verde 4A. Em atendimento a esse Programa foram propostas ações de troca de conhecimento entre os técnicos da empresa contratada com os professores da rede pública e os alunos, potenciais multiplicadores dos conceitos junto aos diversos segmentos sociais, considerados estratégicos para a região, valorizando o papel das comunidades na perpetuação dos saberes da educação ambiental.

COMPONENTE I: SUBPROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA SOCIEDADE

Linha de Ação 01 – Palestras semestrais com os professores de escolas públicas

A ação de Educação Ambiental de 2019, contou com a participação de professores de diversas áreas do ensino regular. A ação foi proposta para execução em duas partes sendo a primeira teórica e a segunda prática.

A ação foi realizada nas escolas municipais Marcia Cristina Fioratti Javarez, Ernesto Solon Borges e Iracy da Silva Almeida nos respectivos municípios Água Clara, Camapuã e Ribas do Rio Pardo. O objetivo foi auxiliar os professores nas atividades de EA no dia-a-dia e o potencial que os mesmos têm de formar cidadãos conscientes (Anexo IV).

Ação 01– Palestras semestrais com os professores de escola pública de Água Clara.

Escola Municipal Márcia Cristina Fioratti Javarez, Água Clara – MS

A Escola Municipal Márcia Cristina Fioratti Javarez, localiza-se no município de Água Clara, Estado de Mato Grosso do Sul. A primeira campanha ocorreu no dia 12 de março de 2019 no período matutino (Figura 1).



Figura 1. Escola Municipal Mácia Fioratti Javarez, Água Clara – MS, campanha de março de 2019.

Os temas abordados na palestra do primeiro semestre foram: reflexão sobre a importância do educador e R's da sustentabilidade. Foram entregues cinco CDs com todo o conteúdo apresentado além de um material de apoio sobre o tema (Figura 2).



Figura 2. Material da apresentação, material do Bingo de Práticas Sustentáveis e material didático auxiliar, disponibilizado para as escolas municipais em CD. Campanha do primeiro semestre de 2019.

A reflexão sobre a importância do educador foi um momento onde explanamos sobre dificuldades, medos, ideias, atividades, além de motivá-los a gerar agentes conscientes. Foi interessante a participação dos professores e a interação entre eles (Figura 3).



Figura 3. Início da palestra, momento sobre a importância do educador como formador de agentes conscientes. Água Clara – MS, campanha de março de 2019.

Durante o segundo momento discorremos sobre os R's da Sustentabilidade, englobando o início que se deu na Conferência da Terra, conhecida como Rio 92, conceitos como agentes conscientes e consumo, além dos 4 R's novos (repensar, recusar, responsabilizar e repensar) que encontramos além dos 3 R's (reduzir, reciclar, reaproveitar). Além da abordagem sobre lixo, conversamos sobre consumo de água pessoal e o consumo durante o processo de formação de alimentos, isso impactou a turma de professores trazendo discussão sobre o tema.

Após a palestra fizemos a parte prática, que teve como objetivo incentivar o indivíduo a aplicar as suas atitudes para resolver problemas ambientais, entendendo que *"eu posso ajudar com as minhas atitudes".* A atividade teve início com uma conversa de cunho horizontal, sobre atitudes que podemos rever no nosso dia-a-dia. Logo, realizamos um bingo de atitudes sustentáveis (adaptado de Mata do Uru) (Figura 4; Figura 5).



Figura 4. Bingo sustentável, à esquerda, ganhadores da primeira rodada, à direita. Água Clara – MS, campanha de março de 2019.



Figura 5. Ganhadores do Bingo sustentável. Água Clara – MS, campanha de março de 2019.

No segundo semestre a ação foi realizada no dia 25 de novembro de 2019, com tema: “Nascentes”. A ação foi conjunta aos alunos devido a disponibilidade de agenda da escola. A palestra teve como objetivo propagar conceitos e definições sobre estrutura e estados físicos da água, funcionamento de um aquífero e formação das nascentes.

A parte teórica (Figura 6) consistiu em demonstrar a importância da manutenção da mata ciliar, da conservação destes corpos de água para a fauna e para a flora, assim como foram apresentados os principais problemas que acometem as nascentes, como: desmatamento, poluição, pastagem e erosão do solo. Durante a palestra houve abertura para questionamentos e trocas de experiências relacionadas ao tema.

A prática executada foi desenvolvida com o intuito de mostrar que a água das nascentes encontram rios, formando um corpo de água mais caudaloso, assim como demonstrar que a vegetação forma uma barreira natural para que o assoreamento seja evitado,

uma vez que as raízes impedem o deslocamento de sedimentos e a compactação do solo (Figura 7).



Figura 6. Palestra ministrada para os professores (indicados pela seta) e alunos da Escola Municipal Marcia Cristina Fioratti Javarez, Água Clara – MS em novembro de 2019.

Os professores fixaram árvores no ambiente escolhido de uma maquete que simulava nascente, afluente, subafluente, leito e foz. O objetivo era de formarem uma mata ciliar para a proteção deste corpo de água. Durante a atividade, alguns professores disseram que a maquete seria uma forma prática de ser feita em sala de aula e importante para que os alunos pudessem entender sobre o funcionamento das nascentes, alcançando assim os objetivos propostos (Figura 7 eFigura 8).



Figura 7. Explicação da atividade prática proposta na Escola Municipal Marcia Cristina Fioratti Javarez, Água Clara – MS em novembro de 2019.

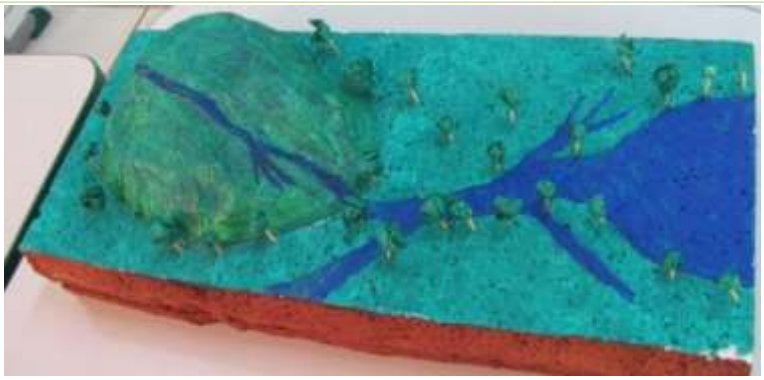


Figura 8. Maquete representativa de nascente e árvores fixadas pelos professores durante a atividade prática na Escola Municipal Marcia Cristina Fioratti Javarez, Água Clara – MS em novembro de 2019.

Ação 02– Palestras semestrais com os professores de escola pública de Camapuã.

Escola Municipal Ernesto Solon Borges, Camapuã – MS

A escola atende estudantes do pré (série inicial) ao 9º ano. A turma escolhida para a palestra foi o pré, com objetivo de diversificar o público alvo e aumentar a difusão da educação ambiental no âmbito formal deste programa. Devido a essa escolha, a palestra é ministrada juntamente com os alunos, auxiliando na dinâmica e domínio da turma (Figura 11).

A Escola Municipal Escola Municipal Ernesto Solon Borges, localiza-se no município de Camapuã, Estado de Mato Grosso do Sul. A primeira campanha ocorreu no dia 13 de março de 2019 no período vespertino (Figura 9).



Figura 9. Escola Municipal Escola Municipal Ernesto Solon Borges, Camapuã – MS, 2019.

A palestra foi sobre oficina de sementes com parte teórica, lúdica, interativa com uso de vídeos e parte prática, exposição de sementes nativas e do cotidiano. Foram entregues cinco CDs com todo o conteúdo apresentado além de um material de apoio sobre o tema (Figura 10).



Figura 10. Material da apresentação e material didático auxiliar, disponibilizado para a escola em CD. Camapuã – MS, março de 2019.



Figura 11. Professora, coordenadoras e alunos durante a palestra “Oficina de Sementes”. Camapuã – MS, março de 2019.

Após a palestra foi apresentada a exposição das sementes, oportunizando o conhecimento da professora sobre as espécies nativas, além da importância da conservação da biodiversidade. Durante esse período foi possível tirar dúvidas sobre plantio, época de colheita, além de curiosidades sobre espécies muito conhecidas como o mamão (Figura 12).



Figura 12. Exposição das sementes, interação da professora e dos alunos com as espécies de sementes. Camapuã – MS, março de 2019.

No segundo semestre a campanha foi realizada no dia 26 de novembro no período vespertino, com a mesma turma da primeira campanha. O tema da campanha foi Nascentes, uma visão didática para suprir a expectativa expressa pela professora e coordenadoras.

O embasamento teórico consistiu em demonstrar a importância da manutenção da mata ciliar, da conservação destes corpos de água para a fauna e para a flora, assim como foram apresentados os principais problemas que acometem as nascentes, como: desmatamento, poluição, pastagem e erosão do solo. Durante a palestra houve abertura para questionamentos e trocas de experiências relacionadas ao tema (Figura 13).



Figura 13. Palestra ministrada para os professores e alunos da Escola Municipal Ernesto Solon Borges, Camapuã – MS em novembro de 2019.

A atividade proposta foi simular um reflorestamento da área de preservação permanente ao longo de um corpo d'água. Essa atividade proporcionou aos professores o contato com perguntas e debilidades dos alunos (Figura 14).



Figura 14. Desenhos feitos pela professora para ensinar os alunos como fazer os elementos. Escola municipal Ernesto Solon Borges. Camapuã – MS, novembro de 2019.

Ação 03 – Palestras semestrais com os professores de escola pública de Rio Pardo.

Escola Municipal Iracy da Silva Almeida, Ribas do Rio Pardo – MS

A Escola Municipal Iracy da Silva Almeida, localiza-se no município de Ribas do Rio Pardo, Estado de Mato Grosso do Sul (Figura 15). A primeira campanha ocorreu no dia 12 de março de 2019 no período vespertino.



Figura 15. Fachada da Escola Municipal Iracy da Silva Almeida, Ribas do Rio Pardo – MS, companha março de 2019.

Durante a organização dos alunos a coordenadora e a diretora nos apresentaram a escola e comentaram sobre os projetos de Educação Ambiental que a escola já cultiva, devido à programas como o Agrinho, a escola possui horta e ambientes com recicláveis como pneus (Figura 16).



Figura 16. Horta da Escola Municipal Iracy da Silva Almeida, Ribas do Rio Pardo – MS, março de 2019.

A palestra a ser ministrada aos professores estava marcada com a Secretaria de Educação do município, no entanto, não houve repasse para a escola, que não agendou com os professores. Assim, a palestra com os professores foi realizada junto com a dos alunos (Figura 17). O material preparado para os professores foi entregue nos CDs, junto com o material de apoio (Figura 18).



Figura 17. Professoras participantes da palestra em Ribas do Rio Pardo – MS, março de 2019.



Figura 18. Apresentações e conteúdos de apoio aos professores. Ribas do Rio Pardo – MS, março de 2019.

No segundo semestre a campanha ocorreu no dia 25 de novembro no período vespertino com o diretor, os professores e alunos do 6º ano do ensino fundamental. A campanha foi realizada juntamente aos alunos, devido disponibilidade de agenda da escola.

O tema escolhido foi nascentes com objetivo de demonstrar a importância da mata ciliar, função ecológica dos corpos d'água para a fauna e flora, além dos principais impactos que acometem as nascentes, como: desmatamento, poluição, pastagem e erosão do solo. E a prática proposta foi uma maquete que ilustrava uma bacia hidrográfica, onde cada participante pode plantar uma árvore simulando um reflorestamento.



Figura 19. Palestra ministrada para os professores e alunos da Escola Municipal Iracy da Silva Almeida, Ribas do Rio Pardo – MS em novembro de 2019.



Figura 20. Explicação da atividade prática proposta na Escola Municipal Iracy da Silva Almeida, Ribas do Rio Pardo – MS em novembro de 2019.

Linha de Ação 02 – Palestras semestrais com os alunos de escolas públicas

A ação de Educação Ambiental foi realizada nas escolas municipais Marcia Cristina Fioratti Javarez, Ernesto Solon Borges e Iracy da Silva Almeida nos respectivos municípios Água Clara, Camapuã e Ribas do Rio Pardo no ano de 2019 (Anexo V).

AÇÃO 04 – OFICINAS SEMESTRAIS COM OS ALUNOS DE ESCOLA PÚBLICA DE ÁGUA CLARA.

Escola Municipal Márcia Cristina Fioratti Javarez, Água Clara – MS

Na campanha do primeiro semestre de 2019 (março) a ação ocorreu com os alunos do 7º ano, foi ministrada uma palestra sobre Sementes, o objetivo foi sensibilizar os alunos quanto a importância da vegetação, regeneração e plantio para qualidade e disponibilidade dos recursos naturais (Anexo IV; Figura 21).



Figura 21. Palestra para os alunos do 7º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Márcia Cristina Fioratti Javarez, Água Clara – MS, março de 2019.

Após a apresentação teórica os ouvintes foram convidados a participar de uma exposição prática apresentando os diferentes tipos de sementes das principais espécies nativas e diferentes germinações, nesse momento foi possível observar a postura consciente quanto a conservação, além da troca de informações a partir da discussão (Figura 22).



Figura 22. Demonstração das sementes e interação com os alunos da Escola Municipal Márcia Cristina Fioratti Javarez, Água Clara – MS, março de 2019.

O objetivo do programa era alcançar os alunos do 6º ao 8º ano, no entanto não foi possível devido a ação pontual de entrega de kits escolares que foi marcado para o mesmo dia em caráter emergencial, com a participação do prefeito, dos responsáveis, professores, servidores da escola e alunos (Figura 23).



Figura 23. Entrega dos kits escolares pelo prefeito de Água Clara – MS, março de 2019.

No segundo semestre a ação foi realizada no dia 25 de novembro de 2019 no período matutino, com tema: “Nascentes”. A palestra teve como objetivo propagar conceitos e definições sobre estrutura e estados físicos da água, funcionamento de um aquífero e formação das nascentes.

A campanha do segundo semestre seguiu a dinâmica de duas partes sendo a primeira teórica e a segunda prática (Figura 24Figura 7). A prática executada foi desenvolvida com o intuito de mostrar dinâmica de uma bacia hidrográfica desde a nascente e demonstrar as funções ecológicas da vegetação.



Figura 24. Palestra ministrada para os alunos e professores da Escola Municipal Marcia Cristina Fioratti Javarez, Água Clara – MS em novembro/2019.

Os alunos fixaram árvores no ambiente escolhido de uma maquete que simulava nascente, afluente, subafluente, leito e foz de um rio. O objetivo era de formarem uma mata ciliar para a proteção deste corpo de água (Figura 25 eFigura 26).



Figura 25. Explicação da atividade prática proposta na Escola Municipal Marcia Cristina Fioratti Javarez, Água Clara – MS em novembro de 2019.



Figura 26. Maquete representativa de nascente e árvores fixadas pelos alunos durante a atividade prática na Escola Municipal Marcia Cristina Fioratti Javarez, Água Clara – MS em novembro de 2019.

AÇÃO 05 – OFICINAS SEMESTRAIS COM OS ALUNOS DE ESCOLA PÚBLICA DE CAMAPUÃ.

Escola Municipal Ernesto Solon Borges, Camapuã – MS

A primeira ação de educação ambiental ocorreu no dia 13 de março no período vespertino, com a turma da pré-escola da Escola Municipal Ernesto Solon Borges. O tema da palestra acompanhou o tema da campanha do primeiro semestre de 2019 “Oficina de Sementes”, no entanto a didática e dinâmicas após a palestra teve outro cunho, para maior entendimento e absorção dos participantes (Figura 27).



Figura 27. Participação dos alunos da Escola Municipal Ernesto Solon Borges durante a palestra de Educação Ambiental. Camapuã – MS, março de 2019.

Após a apresentação os alunos tiveram a oportunidade de interagir com as sementes, compartilhando experiências pessoais e familiares, além de dúvidas e curiosidades. Esse momento criou sentimento de cuidado e responsabilidade pela natureza (Figura 28). Depois cada aluno desenhou a semente que mais gostou (Anexo V).



Figura 28. Interação dos alunos com a sementes mediada pela técnica da Fibracon. Camapuã – MS, março de 2019.

No segundo semestre a campanha foi realizada no dia 26 de novembro no período vespertino. A dinâmica da apresentação seguiu a de costume, embasamento teórico e atividade prática. O tema da campanha foi Nascentes, uma visão lúdica para atender ao público infantil.

O embasamento teórico consistiu em demonstrar a importância da manutenção da mata ciliar, da conservação destes corpos de água para a fauna e para a flora, assim como foram apresentados os principais problemas que acometem as nascentes, como: desmatamento, poluição, pastagem e erosão do solo (Figura 29).



Figura 29. Palestra ministrada para os alunos da Escola Municipal Ernesto Solon Borges, Camapuã – MS em novembro/2019.

A prática executada foi desenvolvida com o objetivo de incentivar a sensibilização do sujeito, trabalhando as funções motoras e criativas. A atividade proposta aos alunos foi desenhar árvores, animais, raízes, frutos, entre outros elementos que pudessem estar presente ao longo do rio. O rio foi pintado em folhas de papel sulfite (A4) coladas uma ao lado da outra, para que todos os alunos participassem juntos, estimulando o trabalho em equipe (Figura 30 eFigura 31).



Figura 30. Atividade prática proposta na Escola Municipal Ernesto Solon Borges, Camapuã – MS, novembro de2019.



Figura 31. Exposição da atividade finalizada. Escola Municipal Ernesto Solon Borges. Camapuã – MS, novembro de 2019.

AÇÃO 06 – OFICINAS SEMESTRAIS COM OS ALUNOS DE ESCOLA PÚBLICA DE RIBAS DO RIO PARDO.

Escola Municipal Iracy da Silva Almeida, Ribas do Rio Pardo – MS

Na campanha do primeiro semestre de 2019 (março) a ação ocorreu com os alunos do 7º e 8º ano, foi ministrada a palestra sobre Sementes, o objetivo foi sensibilizar os alunos quanto a importância da vegetação, regeneração e plantio para qualidade e disponibilidade dos recursos naturais (Anexo IV; Figura 32).



Figura 32. Exposição de sementes na Escola Municipal Iracy da Silva Almeida, março de 2019.

Durante a parte teórica houve participação dos alunos durante os períodos de interação entre a técnica e os participantes (Figura 33).



Figura 33. Palestra para os alunos do 7º e 8º ano da Escola Municipal Iracy da Silva Almeida. Ribas do Rio Pardo – MS, março de 2019.

A segunda parte da palestra foi a apresentação das sementes e alguns frutos nativos, os alunos puderam discutir, tirar dúvidas e expor suas experiências com as espécies e meio ambiente em geral, alguns alunos moram na zona rural e isso enriqueceu a discussão e o conhecimento de todos (Figura 34).



Figura 34. Participação dos alunos da Escola Municipal Iracy da Silva Almeida na parte prática da Oficina de sementes. Ribas do Rio Pardo – MS, março de 2019.

No segundo semestre a ação foi realizada no dia 25 de novembro de 2019, com tema: “Nascentes e Aquífero”. A ação foi apenas com os alunos do 6º ano e conjunta com os professores devido a disponibilidade da escola. A palestra teve como objetivo propagar conceitos e definições sobre estrutura e estados físicos da água, funcionamento de um aquífero e formação das nascentes.

A parte teórica consistiu em explicar o ciclo da água, funcionamento dos aquíferos, tipos de aquíferos, nascentes, preservação, função ecológica impactos e boas práticas. A prática executada foi desenvolvida com o intuito de exemplificar a distribuição da vegetação ciliar ao longo de uma bacia hidrográfica hipotética (Figura 35).



Figura 35. Palestra ministrada para os alunos da Escola Municipal Iracy da Silva Almeida, Ribas do Rio Pardo – MS, novembro de 2019.

COMPONENTE II: SUBPROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA TRABALHADORES

Linha de Ação 03 – Palestras semestrais com os empregados diretos do empreendimento.

AÇÃO 07 – PALESTRAS SEMESTRAIS COM OS EMPREGADOS DIRETOS DA PCH VERDE 4A.

A palestra do primeiro semestre de 2019 ministrada aos empregados diretos da PCH Verde 4A no dia 14 de março teve carga horária de duas horas, foi abordado o tema “Agentes Conscientes”, a temática teve por objetivo sensibilizar o quanto as atitudes diárias podem cooperar com a conservação ambiental, além de abordar a importância de praticar Educação Ambiental (EA), levando em conta o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo da EA, vinculada com a ética, educação, trabalho e práticas sociais, entendendo o meio ambiente em totalidade interdependência do meio natural, socioeconômico e cultural de forma sustentável (Anexo IV). Segundo Ab’ Saber (1991) a solução dos problemas ambientais é aproximando a EA do sujeito, neste caso, no ambiente de trabalho.

A continuação do processo de sensibilização dos funcionários em relação as práticas conscientes, cumpriu-se através da palestra seguida de um diálogo entre os funcionários e técnicos sobre as mudanças de hábitos e as dificuldades (Figura 36 eFigura 37).

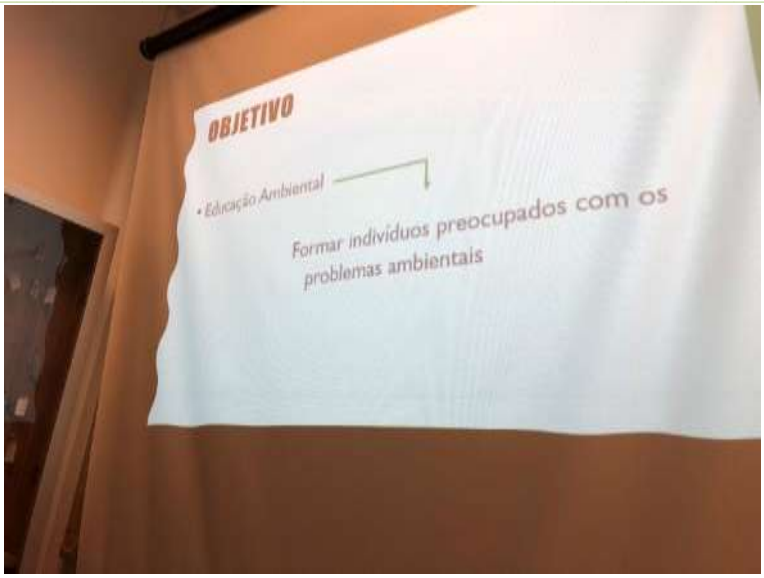


Figura 36. Apresentação em slides sobre o tema Agentes conscientes. Pequena Central Hidrelétrica Verde 4A. Água Clara – MS, março de 2019.



Figura 37. Palestra ministrada aos funcionários da Pequena Central Hidrelétrica Verde 4A, campanha de março de 2019.

A palestra do segundo semestre realizada com os funcionários diretos da PCH Verde 4A no dia 16 de dezembro de 2019, teve como objetivo abordar o tema: “Nascentes”. Conceitos e definições sobre a formação dos aquíferos, estados físicos da água, formação das nascentes e rios e seus principais problemas antrópicos foram abordados com o intuito de fornecer dados, considerando a importância da conservação e preservação destes corpos de água (Figura 38).



Figura 38. Palestra ministrada para os funcionários da Pequena Central Hidrelétrica Verde 4A, campanha de dezembro de 2019.

2. Resultados

Foram sugeridos como indicadores no Programa de Educação Ambiental a utilização do número de questionários alcançados, o número de sugestões para temas abordados pela população entrevistada, o número de ações e palestras ministradas para o público-alvo (Tabela 1).

No total as campanhas de 2019 do Programa de Educação Ambiental da PCH Verde 4A alcançaram 188 participantes e 39 questionários respondidos.

Tabela 1. Tabela de acompanhamento e avaliação das ações do Programa de Educação Ambiental da Pequena Central Hidrelétrica Verde 4A, no ano primeiro semestre de 2019.

Subprograma	Ações	Metas	Atividade		
			Previsto	Realizado	
SUBPROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA SOCIEDADE	**Ação 1:** Palestras semestrais com os professores de escola pública de Água Clara – MS.	Promover 02 palestras para os professores. Entrega de 10 CDs contendo material de apoio para os professores	02 palestras para os professores.	Primeiro semestre: 01 palestra.	100%
				Segundo semestre: 01 palestra.	
			Entrega de 10 CDs contendo material de apoio para os professores	Primeiro semestre: 05 CDs entregues.	
				Segundo semestre: 05 CDs entregues.	
	Ação 2: Palestras semestrais com os professores de escola pública de Camapuã – MS.	Promover 02 palestras para os professores. Entrega de 10 CDs contendo material de apoio para os professores	02 palestras para os professores.	Primeiro semestre: 01 palestra.	100%
				Segundo semestre: 01 palestra.	
			Entrega de 10 CDs contendo material de apoio para os professores	Primeiro semestre: 05 CDs entregues.	
				Segundo semestre: 05 CDs entregues.	
	Ação 3: Palestras semestrais com os professores de escola pública de Ribas do Rio Pardo – MS.	Promover 02 palestras para os professores. Entrega de 10 CDs contendo material de apoio para os professores	02 palestras para os professores.	Primeiro semestre: 01 palestra.	100%
				Segundo semestre: 01 palestra.	
			Entrega de 10 CDs contendo material de apoio para os professores	Primeiro semestre: 05 CDs entregues.	
				Segundo semestre: 05 CDs entregues.	
			02 palestras para os para os alunos.	Primeiro semestre: 01 palestra.	100%

Subprograma	Ações	Metas	Atividade		
			Previsto	Realizado	
	Ação 4: Oficinas semestrais com os alunos de escola pública de Água Clara – MS.	Promover 02 palestras para os alunos. Entrega de 10 CDs contendo material de apoio para os professores		Segundo semestre: 01 palestra.	
			Entrega de 10 CDs contendo material de apoio para os para os professores.	Primeiro semestre: 05 CDs entregues.	
				Segundo semestre: 05 CDs entregues.	
	Ação 5: Oficinas semestrais com os alunos de escola pública de Camapuã – MS.	Promover 02 palestras para os alunos. Entrega de 10 CDs contendo material de apoio para os professores	02 palestras para os para os alunos.	Primeiro semestre: 01 palestra.	100%
				Segundo semestre: 01 palestra.	
			Entrega de 10 CDs contendo material de apoio para os para os professores.	Primeiro semestre: 05 CDs entregues.	
				Segundo semestre: 05 CDs entregues.	
	Ação 6: Oficinas semestrais com os alunos de escola pública de Ribas do Rio Pardo – MS.	Promover 02 palestras para os alunos. Entrega de 10 CDs contendo material de apoio para os professores	02 palestras para os para os alunos.	Primeiro semestre: 01 palestra.	100%
				Segundo semestre: 01 palestra.	
			Entrega de 10 CDs contendo material de apoio para os para os professores.	Primeiro semestre: 05 CDs entregues.	
				Segundo semestre: 05 CDs entregues.	
SUBPROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA TRABALHADORES	**Ação 7:** Palestras semestrais com os empregados diretos do empreendimento.	Promover 02 palestras para os funcionários do empreendimento.	02 palestras para os funcionários do empreendimento.	Primeiro semestre: 01 palestra.	100%
				Segundo semestre: 01 palestra.	

Avaliação

O questionário de avalição foi entregue ao final das linhas de ação 1 e 3 permitindo que o público alvo avalie a organização geral do evento, classificando a adequação dos conteúdos em relação aos objetivos propostos, o desempenho dos ministrantes, a carga horária, o material fornecido e abre espaço para que possam deixar sugestões para próxima ação.

O Questionário (Anexo II) contou com perguntas abertas e fechadas, de modo a enriquecer análise dos dados e contextualizar melhor as informações obtidas. Segundo Hill & Hill (2005), as perguntas abertas possuem vantagens que podem dar informações mais ricas e detalhadas, mas as respostas são mais difíceis de analisar estatisticamente. Por outro lado, as perguntas fechadas são mais fáceis de aplicar análise estatística, trabalhando os dados de maneira sofisticada, porém as informações não são tão ricas e as respostas conduzem a conclusões simples demais.

O questionário é composto por sete questões, sendo seis de múltipla escolha com as opções de avaliação de ótimo a ruim e uma questão aberta para comentários e sugestões.

Com relação as expectativas que o público alvo tem em relação ao Programa na campanha de março: 63,3% afirmaram ter uma expectativa alta, 30% média e 6,6% baixa, sendo que 93,3% dos ouvintes que responderam o questionário afirmaram ter essa expectativa atendida pela ação realizada. Em novembro, 71,4% afirmaram ter uma expectativa alta, 28,6% média e nenhum participante respondeu baixa e 100% dos participantes tiveram suas expectativas atendidas.

Quanto a carga horária, em março 60% classificaram como boa e 30% com satisfatória e 10% como insuficiente (Gráfico 1). Em novembro 35,7% classificaram como ótima, 64,3% como boa e nenhum ouvinte classificou como satisfatória ou insuficiente (Gráfico 2).

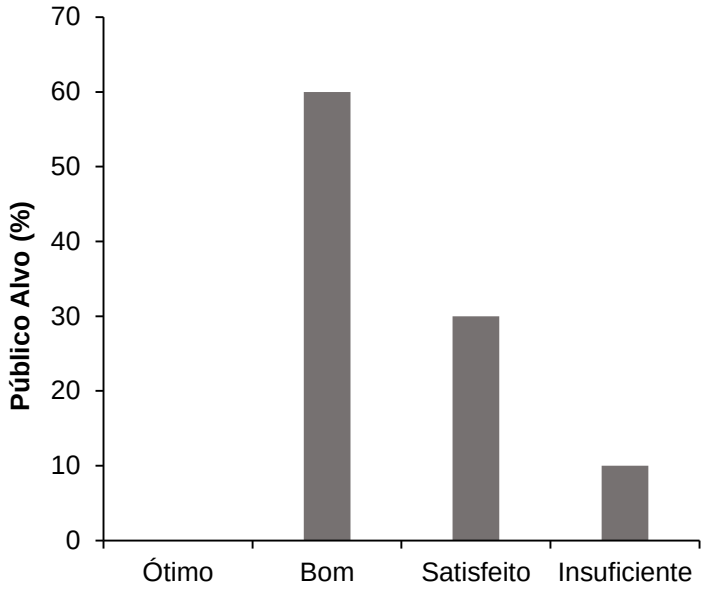


Gráfico 1. Avaliação da carga horária pelos participantes do Programa de Educação Ambiental, PCH Verde 4A, Água Clara, Camapuã e Ribas do Rio Pardo - MS, março de 2019.

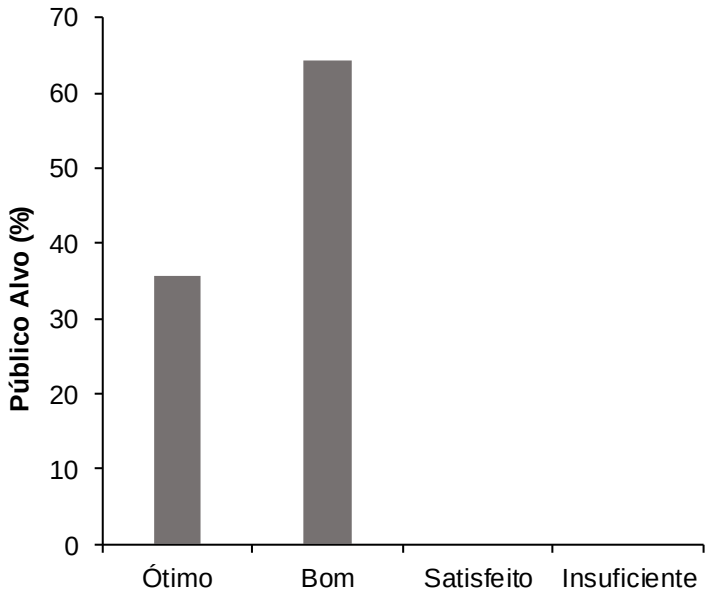


Gráfico 2. Avaliação da carga horária pelos participantes do Programa de Educação Ambiental, PCH Verde 4A, Água Clara, Camapuã e Ribas do Rio Pardo - MS, novembro de 2019.

Em relação a adequação dos conteúdos a necessidade do público alvo, em março 46,15% classificaram como ótimo, 26,92% como bom e 26,92% com satisfatória, nenhum dos ouvintes classificou a adequação do conteúdo como ruim (Gráfico 3). Em

novembro 42,9% classificaram como ótimo, 57,1% como bom e nenhum classificou como satisfatório ou ruim (Gráfico 4).

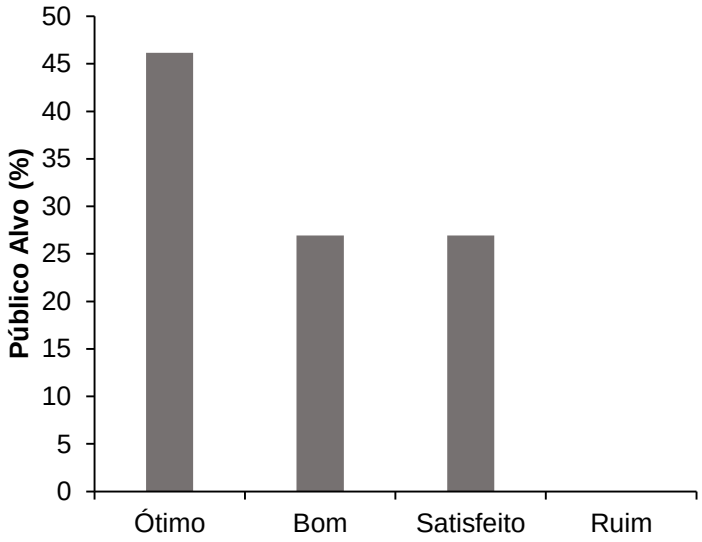


Gráfico 3. Avaliação da adequação dos conteúdos pelos participantes do Programa de Educação Ambiental, PCH Verde 4A, Água Clara, Camapuã e Ribas do Rio Pardo – MS, março de 2019.

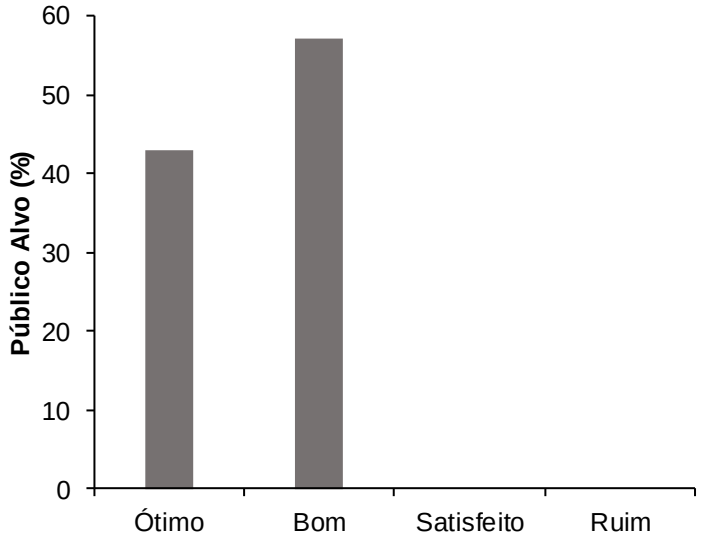


Gráfico 4. Avaliação da adequação dos conteúdos pelos participantes do Programa de Educação Ambiental, PCH Verde 4A, Água Clara, Camapuã e Ribas do Rio Pardo – MS, novembro de 2019.

Quanto às apresentações, no primeiro semestre 45,83% do público alvo classificou como ótima, 29,16% como bom, 25% com satisfatória e nenhum dos ouvintes classificou a apresentação do conteúdo como ruim (Gráfico 5). No segundo semestre 64,3% classificou como ótimo, 35,7 como bom e nenhum ouvinte classificou como satisfatório ou ruim (Gráfico 6).

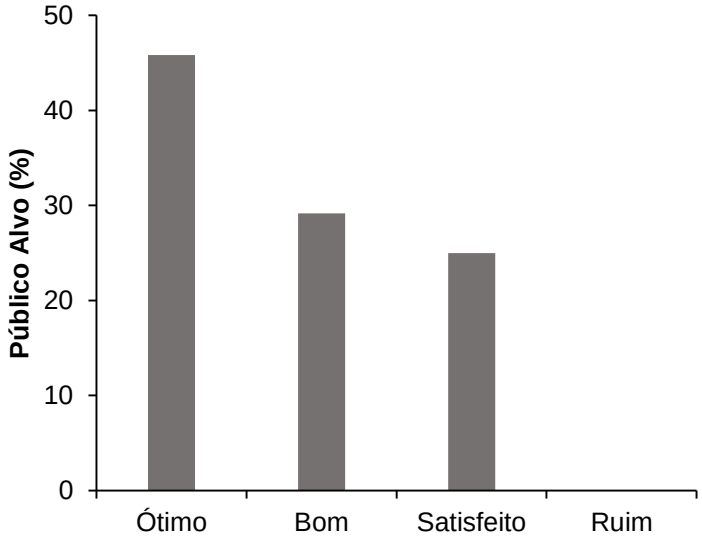


Gráfico 5. Avaliação da apresentação dos conteúdos pelos participantes do Programa de Educação Ambiental, PCH Verde 4A, Água Clara, Camapuã e Ribas do Rio Pardo – MS, março de 2019.

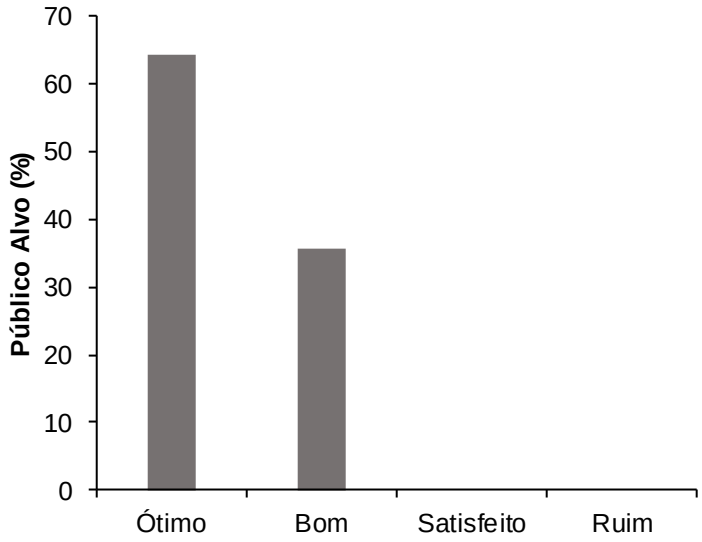


Gráfico 6. Avaliação da apresentação dos conteúdos pelos participantes do Programa de Educação Ambiental, PCH Verde 4A, Água Clara, Camapuã e Ribas do Rio Pardo – MS, novembro de 2019.

Com relação ao material informativo disponibilizado, no primeiro semestre 16% do público alvo classificou como ótima, 60% como bom, 20% com satisfatória e 4% dos ouvintes classificou a apresentação do conteúdo como ruim (Gráfico 7). No segundo semestre 50% dos ouvintes classificou como ótimo, 50% como bom e nenhum ouvinte classificou como satisfeito ou ruim (Gráfico 8).

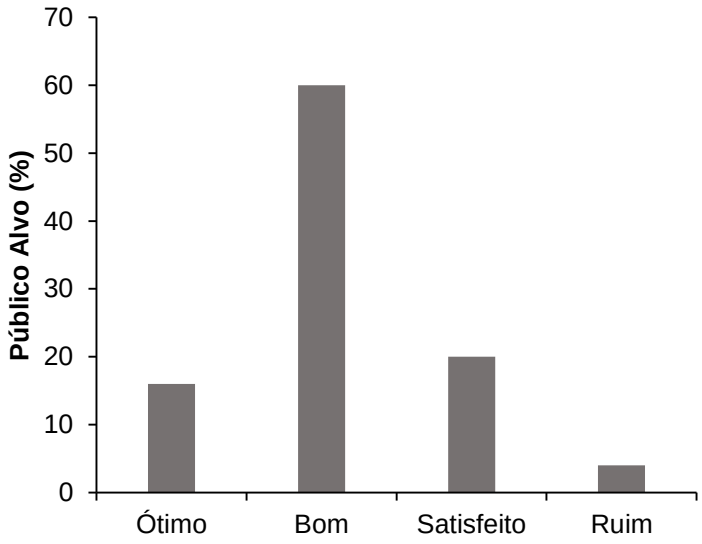


Gráfico 7. Avaliação do material informativo pelos participantes do Programa de Educação Ambiental, PCH Verde 4A, Água Clara, Camapuã e Ribas do Rio Pardo – MS, março de 2019.

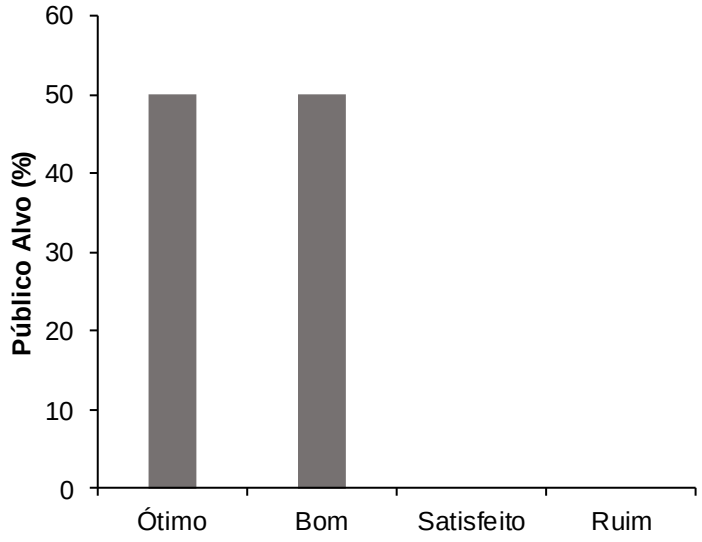


Gráfico 8. Avaliação do material informativo pelos participantes do Programa de Educação Ambiental, PCH Verde 4A, Água Clara, Camapuã e Ribas do Rio Pardo – MS, novembro de 2019.

Dos 25 questionários 40% deixaram sugestões de temas para as próximas ações, o tema mais sugerido foi “Nascentes” (Gráfico 9). No segundo semestre a maioria dos participantes não deixaram sugestões. As sugestões obtiveram a mesma porcentagem (7,14%), sendo os possíveis temas para a próxima campanha (Gráfico 10).

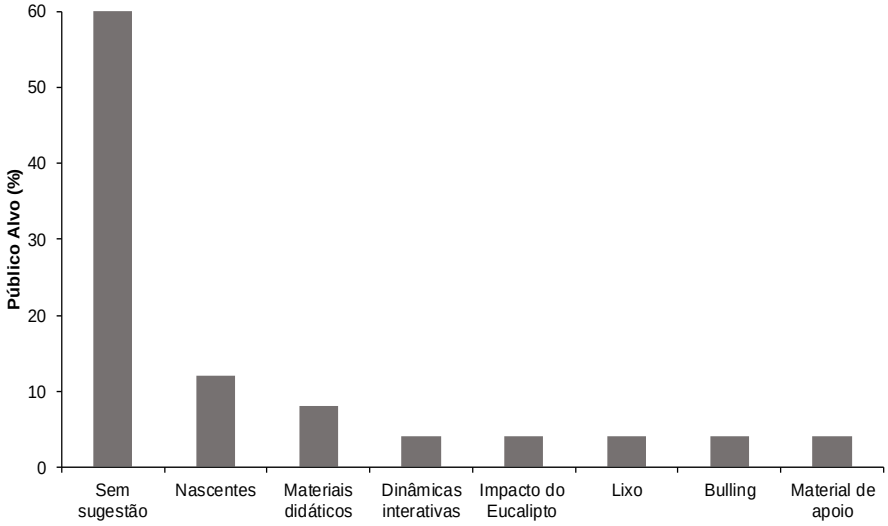


Gráfico 9. Conteúdos sugeridos pelos participantes do Programa de Educação Ambiental, PCH 4A, Água Clara, Camapuã e Ribas do Rio Pardo – MS, março de 2019.

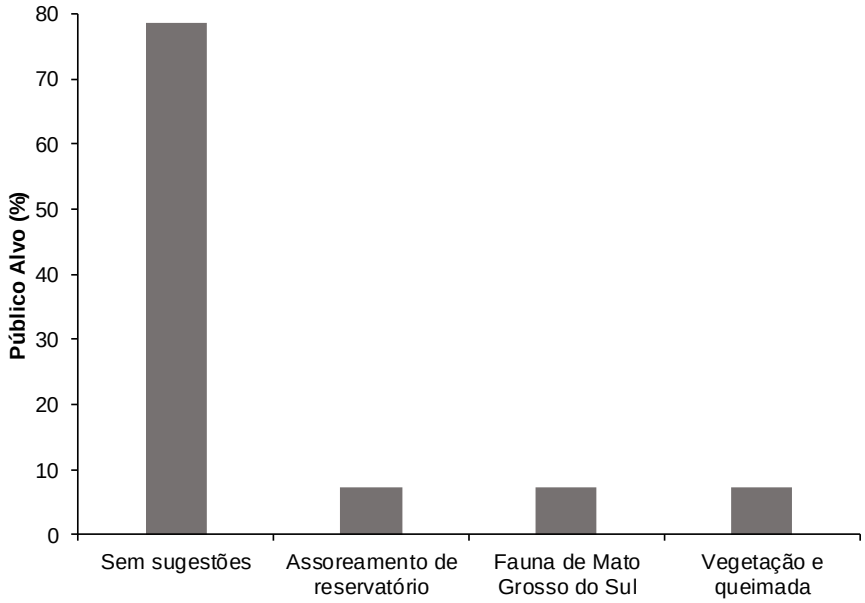


Gráfico 10. Conteúdos sugeridos pelos participantes do Programa de Educação Ambiental, PCH 4A, Água Clara, Camapuã e Ribas do Rio Pardo – MS, novembro de 2019.

3. Bibliografia

AB´SABER, A. N. (Re) conceituando educação ambiental. Rio de Janeiro: MAST Museu de Astronomia e Ciências Afins, 1991. 1p.

BINGO DAS ATITUDES SUSTENTÁVEIS - Reserva Mata do Uru. Site <www.matadouru.com.br/uploads/.../1443721223-04-577-ip-mata-do-uru-4ano.pdf> Acesso em: 18 set. 2018.

OSTERMANN, F. Teorias de Aprendizagem. Porto Alegre: Evangraf; UFRGS, 2011.

4. Equipe Técnica

Nome	Função	Formação	Instituição
José Milton Longo	Coordenação	Biólogo/Dr Ecologia e Conservação	FIBRAcon
José Carlos Chaves dos Santos	Coordenação	Biólogo/Especialista em Ensino de Biologia, MSc. Ecologia e Conservação	FIBRAcon
Wendilly Lorraine Campos Tabosa	Execução	Bióloga	FIBRAcon

5. Anexos

Anexo I – Anotação de Responsabilidade Técnica da equipe responsável pela execução do Programa de Educação Ambiental da PCH 4A.

Anexo II – Questionário de Avaliação entregue após as ações como parte do Programa de Educação Ambiental da PCH Verde 4A, Mato Grosso do Sul.

Anexo III – Listas de Presença das palestras realizadas no ano de 2019 como parte do Programa de Educação Ambiental da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

Anexo IV – Apresentações ministradas durante o ano de 2019 como parte do Programa de Educação Ambiental da PCH Verde 4A, Mato Grosso do Sul.

Anexo V – Desenhos dos alunos na pré-escola da Escola Municipal Ernesto Solon Borges, março de 2019.

Anexo I

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2020/00131**

CONTRATADO

2.Nome: JOSE MILTON LONGO		3.Registro no CRBio: 023264/01-D	
4.CPF: 085.222.128-21	5.E-mail: milton@fibracon.com.br		6.Tel: (67)3026-3113
7.End.: DOUTOR MICHEL SCAFF 105		8.Compl.: SALA 9	
9.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79040-860

CONTRATANTE

13.Nome: FIBRACON CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS		
14.Registro Profissional: 412	15.CPF / CGC / CNPJ: 08.374.309/0001-53	
16.End.: RUA DOUTOR MICHEL SCAFF 105		
17.Compl.: SALA 9	18.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	19.Cidade: CAMPO GRANDE
20.UF: MS / 21.CEP: 79.040860	22.E-mail/Site: fibra@fibracon.com.br / www.fibracon.com.br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;

24.Identificação : EDUCAÇÃO AMBIENTAL - COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA PCH VERDE 4A, ÁGUA CLARA, CAMAPUÃ, RIBAS DO RIO PARDO, MS.

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA	26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia; Educação; Saúde Pública; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Educação

31.Descrição sumária : COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA PCH VERDE 4A, ÁGUA CLARA, CAMAPUÃ E RIBAS DO RIO PARDO, MS.

32.Valor: R$ 3.000,00	33.Total de horas: 60	34.Início: NOV/2019	35.Término: DEZ/2020

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 01/2020
Assinatura do Profissional
José Milton Longo
CRBio 23264/01-D

Data: 09/01/20
Assinatura e Carimbo do Contratante

37. LOGO DO CRBio
CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / /
Assinatura do Profissional

Data: / /
Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /
Assinatura do Profissional

Data: / /
Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 7068.8636.9578.1520

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2020/00127**

CONTRATADO

2.Nome: JOSE CARLOS CHAVES DOS SANTOS		3.Registro no CRBio: 018769/01-D	
4.CPF: 294.004.141-53	5.E-mail: josecarlos@fibracon.com.br		6.Tel: (67)3026-3113
7.End.: DR MICHEL SCAFF 105		8.Compl.: SALA 09	
9.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79040-860

CONTRATANTE

13.Nome: FIBRACON CONSULTORIA PERICIAS E PROJETOS AMBIENTAIS		
14.Registro Profissional: 412	15.CPF / CGC / CNPJ: 08.374.309/0001-53	
16.End.: RUA DOUTOR MICHEL SCAFF 105		
17.Compl.: SALA 9	18.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	19.Cidade: CAMPO GRANDE
20.UF: MS / 21.CEP: 79.040860	22.E-mail/Site: fibra@fibracon.com.br / www.fibracon.com.br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;

24.Identificação : EDUCAÇÃO AMBIENTAL - COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA PCH VERDE 4A, ÁGUA CLARA, CAMAPUÃ E RIBAS DO RIO PARDO MS.

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA			26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR		
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia; Educação; Saúde Pública; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Educação		
31.Descrição sumária : COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA PCH VERDE 4A, ÁGUA CLARA, CAMAPUÃ E RIBAS DO RIO PARDO, MS.			
32.Valor: R$ 3.000,00	33.Total de horas: 60	34.Início: NOV/2019	35.Término: DEZ/2020

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 09/01/20
Assinatura do Profissional

Data: 09/01/2020
Assinatura e Carimbo do Contratante
FIBRAcon - CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS S/S LTDA
José Milton Longo

37. LOGO DO CRBio
CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / /
Assinatura do Profissional

Data: / /
Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / /
Assinatura do Profissional

Data: / /
Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 1133.1388.2329.3270

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2020/00126**

CONTRATADO

2.Nome: WENDILLY LORRAINE CAMPOS TABOSA		3.Registro no CRBio: 113827/01-D	
4.CPF: 053.139.361-58	5.E-mail: wendillycampos2@gmail.com		6.Tel: (67)3026-3113
7.End.: TAPIRAPES 911		8.Compl.: CASA 10	
9.Bairro: JARDIM LEBLON	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79092-090

CONTRATANTE

13.Nome: FIBRACON CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTA FIBRACON		
14.Registro Profissional: 412	15.CPF / CGC / CNPJ: 08.374.309/0001-53	
16.End.: RUA DOUTOR MICHEL SCAFF 105		
17.Compl.: SALA 9	18.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	19.Cidade: CAMPO GRANDE
20.UF: MS / 21.CEP: 79.040860	22.E-mail/Site: fibra@fibracon.com.br / www.fibracon.com.br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23.Natureza : 1. Prestação de serviço
Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;

24.Identificação : EDUCAÇÃO AMBIENTAL - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA PCH VERDE 4A, RIO VERDE, ÁGUA CLARA - MS.

25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA	26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE	28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia; Educação; Zoologia;	30.Campo de Atuação: Educação

31.Descrição sumária : ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA PCH VERDE 4A, RIO VERDE, ÁGUA CLARA - MS. PALESTRAS E OFICINAS SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, RECURSOS HÍDRICOS, PRESERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE LOCAL, CAÇA E PESCA, DEFENSIVOS AGRÍCOLAS, RESÍDUOS SÓLIDOS, LEGISLAÇÃO AMBIENTAL, SUSTENTABILIDADE.

32.Valor: R$ 3.000,00	33.Total de horas: 60	34.Início: NOV/2019	35.Término: DEZ/2020

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 09/01/2020
Wendilly L. C. Tabosa
Assinatura do Profissional
Wendilly Lorraine Campos Tabosa
CRBio 113827/01-D

Data: 09/01/2020
Assinatura e Carimbo do Contratante
FIBRAcon - CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS S/S LTDA
José Milton Longo

37. LOGO DO CRBio
CRBio-01

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / — Assinatura do Profissional
Data: / / — Assinatura e Carimbo do Contratante

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / / — Assinatura do Profissional
Data: / / — Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 7005.8260.9515.1458

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.org.br

Anexo II

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Avaliação

Data: ___/___/___

1. Quanto à suas expectativas em relação ao programa de Ed Ambiental

( ) Alta ( ) Média ( ) Baixa ( ) Nenhuma

2. Quanto à carga horária do evento

( ) Ótimo ( ) Bom ( ) Satisfeito ( ) Insuficiente

3. Quanto à adequação dos conteúdos a necessidade do ouvinte

( ) Ótimo ( ) Bom ( ) Satisfeito ( ) Ruim

4. Quanto a apresentação dos conteúdo e temas abordados

( ) Ótimo ( ) Bom ( ) Satisfeito ( ) Ruim

5. Quanto ao material informativo fornecido

( ) Ótimo ( ) Bom ( ) Satisfeito ( ) Ruim

6. As suas expectativas em relação ao programa de Ed Ambiental foram atendidas

( ) Sim ( ) Não

Sugestões de temas e conteúdos para próximos eventos:
_____
_____
_____
_____

Anexo III

Lista de Presença dos professores participantes da Palestra na Escola Municipal Márcia Cristina Fioratti Javarez em março de 2019.

Fibracon
Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
PCH Verde 4A

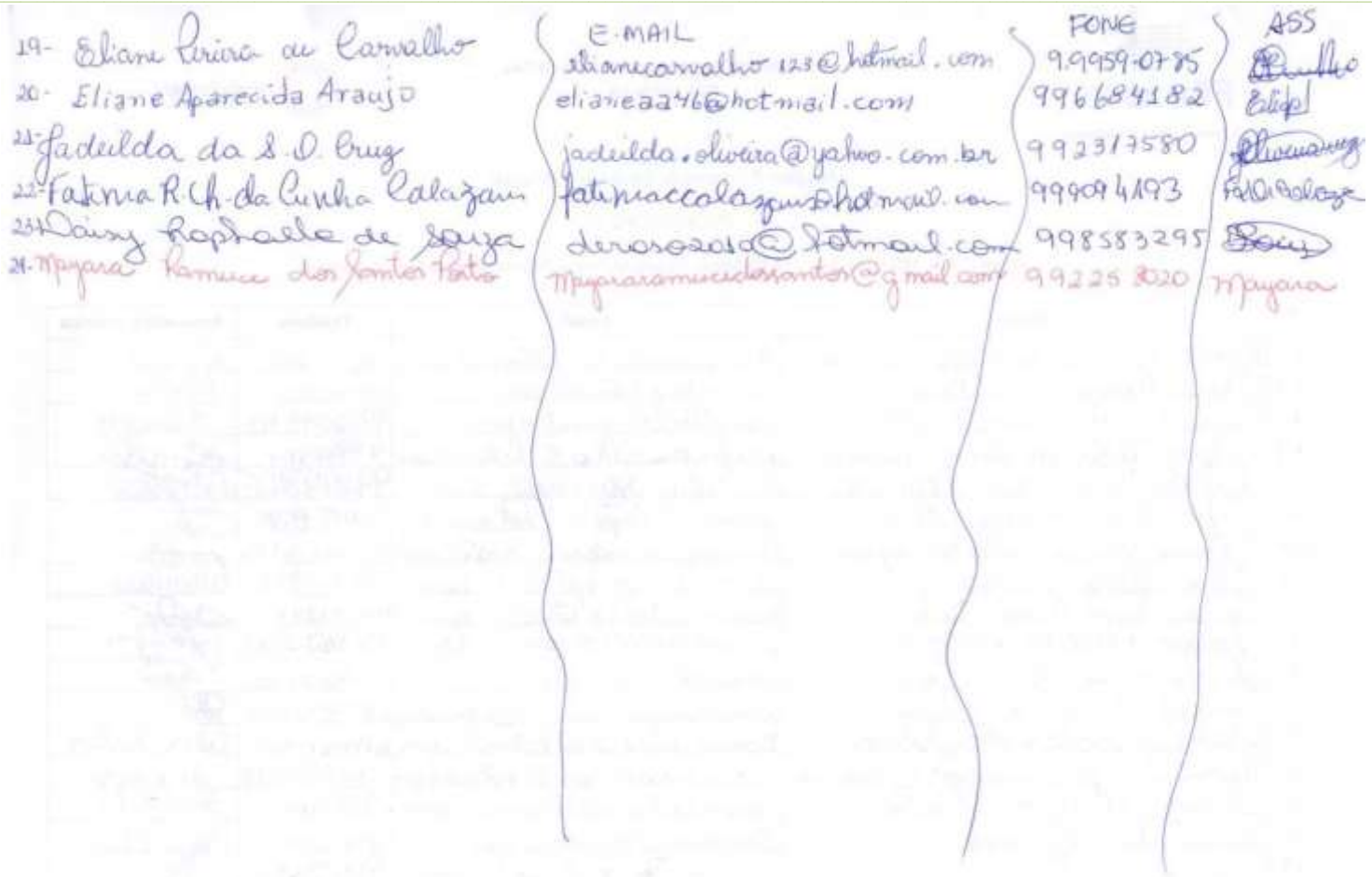
Brookfield
Energia Renovável

Assunto: Programa de Educação Ambiental

PROFESSORES

Água Clara, MS Data: 12/03/19 Local: Escola Municipal Márcia Cristina Fioratti Javarez

Nº	Nome	E-mail	Telefone	Assinatura Rubrica
01	Dione Pereira do Valle Silva	dione.valle@hotmail.com	996397025	[illegible]
02	Vilma Rodrigues Feitosa	vilma.la@hotmail.com	9.81345135	[illegible]
03	Isabel Auxiliadora Berzott	berzottbel@gmail.com	998304370	[illegible]
04	Rildo Alves de Lima Nunes	professor-rildo@hotmail.com	998460507	[illegible]
05	Cibele Ferreira Nogueira	ci.calcados@gmail.com	992498126	[illegible]
06	Jailson Nunes de Freitas Nunes	jailson-3lagoa@hotmail.com	99915-8548	[illegible]
07	Ana Paula Rodrigues	anapaulanodrigues01@hotmail	99246.9119	[illegible]
08	Edna Pelozo Calhari	ednacalhari@hotmail.com	9999-3170	[illegible]
09	Vanessa Nunes Moura Cardoso	nessa-cardoso1@hotmail.com	998512735	[illegible]
10	Amaur Ferreira Rodrigues	AMAURIXADREZ@HOTMAIL.COM	9.8165.5523	[illegible]
11	Luiz Carlos dos Santos Ramos	2842288@Gmail.com	9 9621-0052	[illegible]
12	Ronaldo Lima da Silva	limaronaldosilva113@gmail.com	6799853918	[illegible]
13	Alex Ap. Sales da Silva	teacher.alex22@hotmail.com	(67)996199019	Alex Sales
14	Maria da Anunciação C. Ribeiro	assuncao.jari@hotmail.com	998561279	[illegible]
15	Ivanda Alves de Castro	ivandacastro212@gmail.com	981956650	[illegible]
16	Jessica Maira R. Nunes	JESSYMAIRA.19@GMAIL.com	998125440	[illegible]
17	Sandra Catarina	sandracatarina1@gmail.com	992854653	[illegible]
18	Cleonice Soares Rodrigues da Cruz	nicecruz07@hotmail.com	993097303	[illegible]



		E-MAIL	FONE	ASS
19-	Eliane Pereira de Carvalho	elianecarvalho123@hotmail.com	9.9959-0785	
20-	Eliane Aparecida Araujo	eliane2246@hotmail.com	996684182	
21-	Jadeilda da S. O. Cruz	jadeilda.oliveira@yahoo.com.br	992317580	
22-	Fatima R. Ch. da Cunha Calazans	fatimaccalazans@hotmail.com	99909 4193	
23-	Daisy Raphaelle de Souza	deroso2018@hotmail.com	998583295	
24-	Mpyara Ramirez dos Santos Pinto	Mpyararamirezdossantos@gmail.com	99225 2020	

Lista de Presença dos alunos participantes da Palestra na Escola Municipal Márcia Cristina Fioratti Javarez em março de 2019.

Fibracon
Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
PCH Verde 4A

Brookfield
Energia Renovável

Assunto: Programa de Educação Ambiental

ALUNOS

Água Clara, MS Data: 12/03/19 Local: Escola Municipal Márcia Cristina Fioratti Javarez

Nº	Nome	E-mail	Telefone	Assinatura Rubrica
01	Ana Julia Pitzel			
02	Juana Alice S. S.			
03	Fernanda Garcia Mendes			
04	[illegible]			
05	Nicoli Emanueli Nascimento F.			
06	Maicon Roglio			
07	Gustavo Oliveira de Lima			
08	Braian Marin Bernardes			
09	Arthur [illegible]			
10	João Vitor Dos Reis			
11	Isabelle de Oliveira Lazaro			
12	Amanda Padilha Gonçalves			
13	Maudenela Ferreira Marques			
14	Gustavo Vitória Braga			
15	Sara Carolina Zelaya da Silva			
16	Luiz [illegible] de Brito			
17	Roberto Cardoso de Oliveira Junior			

Lista de Presença dos professores participantes da Palestra na Escola Municipal Ernesto Solon Borges em março de 2019.

Fibracon
Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
PCH Verde 4A

Brookfield
Energia Renovável

Assunto: Programa de Educação Ambiental

PROFESSORES

Camapuã, MS Data: 13 / 03 / 19 Local: Escola Municipal Ernesto Solon Borges

Nº	Nome	E-mail	Telefone	Assinatura Rubrica
01	Cristiane Santos Almada de Castro	crisalmada74@hotmail.com	99935543 3	

Lista de Presença dos alunos participantes da Palestra na Escola Municipal Ernesto Solon Borges em março de 2019.

Fibracon
Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
PCH Verde 4A

Brookfield
Energia Renovável

Assunto: Programa de Educação Ambiental

ALUNOS

Camapuã, MS Data: 13/03/19 Local: Escola Municipal Ernesto Solon Borges

Nº	Nome	E-mail	Telefone	Assinatura Rubrica
1	Maria Auxiliadora			
2	Maria Fernanda			
3	Isabella			
4	Renata			
5	Isabelly			
6	esther			
7	Kauamy			
8	Ana Kivia			
9	Ana Laura			
10	Josefa			
11	Thairiny			
12	Rafaela			
13	Heitor			
14	Lucas			
15	Kaio Nicolas			
16	Tailor			
17	Sofia			
18	Alya Victória			
19	Ayethra			

Lista de Presença dos professores participantes da Palestra na Escola Municipal Iracy da Silva Almeida em março de 2019.

Fibracon
Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
PCH Verde 4A

Brookfield
Energia Renovável

Assunto: Programa de Educação Ambiental

PROFESSORES

Ribas do Rio Pardo, MS Data: 13 / 03 / 19 Local: Escola Municipal Iracy da Silva Almeida

Nº	Nome	E-mail	Telefone	Assinatura Rubrica
01	Andreia Lapasan	andreia141203.cavalcante@gmail.com	99168927	
02	Eliana Zuim Oliveira	elianazuim@outlook.com	996198195	
03	Tania Eliz de O. Loida	taniaeliz12@gmail.com	999953209	

Lista de Presença dos alunos participantes da Palestra na Escola Municipal Iracy da Silva Almeida em março de 2019.

Fibracon
Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
PCH Verde 4A

Brookfield
Energia Renovável

Assunto: Programa de Educação Ambiental

ALUNOS

Ribas do Rio Pardo, MS Data: 12/03/19 Local: Escola Municipal Iracy da Silva Almeida

Nº	Nome	E-mail	Telefone	Assinatura Rubrica
01	Luiz Felipe Souza			
02	Luiz Felipe Holanda			
03	Paula Cristina Alves de Sousa			
04	Ana Nathalie Conceição Ferreira			
05	Eduardo Henrique M. de Oliveira			
06	Eric Augusto Mello Evangelista			
07	Maria Eduarda Nagamine da S.			
08	Victor Gabriel Martins D.			
09	Wolfsom Andrade			
10	Wesley Victor Ferreira			
11	Bruna Michele Conceição Farias			
12	Adael dos Santos Silva			
13	Matheus Fialho			
14	Felipe Fialho			
15	Eder			
16	Lauander			

Fibracon
Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
PCH Verde 4A

Brookfield
Energia Renovável

Nº	Nome	E-mail	Telefone	Assinatura Rubrica
17	Maria Eduarda			
18	Cintia Andrade			
19	Stefany Gabrely			
20	RAVENILLY VITÓRIA			
21	Mary Eduardo			
22	Bom Lucas			
23	Leoni			
24	Fabricia de souza santana			
25	Hudson Felipe			
26	Edson de souza silva			
27	gabrielly dos santos			
28	Jamaica			

Fibracon
Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
PCH Verde 4A

Brookfield
Energia Renovável

Nº	Nome	E-mail	Telefone	Assinatura Rubrica
29	Cristina matheus			
30	Stefanica mila silva d'cama			
31	Lailessa Lener Cramonisch V.			
32	Manoel Vinicius			
33	[illegible]			
34	DANIEL PEIXOTO			
35	GABRIELLE RIBEIRO			
36	José Adryan			
37	Lucas Eugenio			
38	Emanuel de Oliveira teixeira			

Lista de Presença dos funcionários participantes da Palestra na PCH Verde 4A em março de 2019.

Fibracon
Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
PCH Verde 4A

Brookfield
Energia Renovável

Assunto: Programa de Educação Ambiental

FUNCIONÁRIOS

Água Clara, MS Data: 14/03/19 Local: PCH Verde 4A

Nº	Nome	E-mail	Telefone	Assinatura Rubrica
01	Carlos Eduardo Pires da Silva	carlos.silva@brookfieldenergia.com	(14)99748-3055	
02	ALEXANDRE SILVA DE OLIVEIRA	ALEXANDRE.OLIVEIRA@BROOKFIELDENERGIA.COM	(65)9915-8470	
03	MARCOS FELIPE ALVES SOARES	MARCOS.SOARES@BROOKFIELDENERGIA.COM	(18)99645-1285	

Lista de Presença professores participantes da Palestra na Escola Municipal Márcia Cristina Fioratti Javarez em novembro de 2019.

Fibracon
Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
PCH Verde 4A

Brookfield
Energia Renovável

Assunto: Programa de Educação Ambiental

PROFESSORES

Água Clara, MS Data: 25 / 11 / 19 Local: Escola Municipal Márcia Cristina Fioratti Javarez

Nº	Nome	E-mail	Telefone	Assinatura Rubrica
01	Ana Paula Rodrigues	anapaularodrigues@hotmail	67.99246.9119	[illegible]
02	Sandra Catarina	sandracatarina@gmail.co	67992854653	[illegible]
03	Leonice Soares Rodrigues da Cruz	nicecruz07@hotmail.com	67991717130	[illegible]
04	Ivanda Alves de Castro	ivandacastro242@gmail.com	67981956660	[illegible]
05	Alex Ap. Sales da Silva	teacher_alex22@hotmail.com	67 996199019	Alex Sales
06				
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

Lista de Presença dos alunos participantes da Palestra na Escola Municipal Márcia Cristina Fioratti Javarez em novembro de 2019.

Fibracon
Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
PCH Verde 4A

Brookfield
Energia Renovável

Assunto: Programa de Educação Ambiental

ALUNOS

Água Clara, MS Data: 25 / 11 / 19 Local: Escola Municipal Márcia Cristina Fioratti Javarez

Nº	Nome	E-mail	Telefone	Assinatura Rubrica
01	Rian Gustavo			
02	Victor Hugo da Silva Jorente			
03	Henrique Vieira			
04	Mateus Reimarcos da Silva			
05	Ana Luiza Barbosa			
06	Pazini			
07	Maria			
08	Laura			
09	Eduardo			
10	Ana Livia			
11	Estenda Brito			
12	Alyson			
13	Estevão da Silva			
14	Ana Caroline S. Oliveira			
15	Patrick Rodrigues Viola			
16	Braian			
17	Cleonice Soares Rodrigues da Cruz			
18	Sandra Catarine			

Fibracon
Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
PCH Verde 4A

Brookfield
Energia Renovável

Nº	Nome	E-mail	Telefone	Assinatura Rubrica
19	Laryssa da Silva Seles			
20	Ana Rafaela M. Gonzaga			
21	Franciene Carrêo S.			
22	Júlia Rodrigues Fernandes			
23	Douglas Eduardo Oliveira de Lima			
24	Luana de Quadra			
25	Rafael Lopes Monteiro de Eiro			
26	Mikael Ramos			
27	Elena Aparecida Lopes Bulcão			
28	Renan Mariano Ribeiro da Cruz			
29	Julia Alves Nogueira			
30	Vitor Gabriel Fernandes Ribeiro			
31	Henrique C. Godoi			
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				

Lista de Presença professores participantes da Palestra na Escola Municipal Ernesto Solon Borges em novembro de 2019.

Fibracon
Consultoria, Pericias e Projetos Ambientais

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
PCH Verde 4A

Brookfield
Energia Renovável

Assunto: Programa de Educação Ambiental

PROFESSORES

Camapuã, MS Data: 26/11/19 Local: Escola Municipal Ernesto Solon Borges

Nº	Nome	E-mail	Telefone	Assinatura Rubrica
01	Cristiane Santos Almada de Castro	crisalmada79@hotmail.com	99935 5433	
02	Maria Juventina Pereira (Tina)	mtinapereira@hotmail.com	99905 0096	
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

Lista de Presença dos alunos participantes da Palestra na Escola Municipal Ernesto Solon Borges em novembro de 2019.

Fibracon
Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
PCH Verde 4A

Brookfield
Energia Renovável

Assunto: Programa de Educação Ambiental

ALUNOS

Camapuã, MS Data: 26 / 11 / 19 Local: Escola Municipal Ernesto Solon Borges

Nº	Nome	E-mail	Telefone	Assinatura Rubrica
01	Thairiny			
02	Maria Fernanda			
03	Phyetra			
04	Lucas			
05	Leandro			
06	Enzo			
07	Eloisa			
08	Sofia			
09	Ana Laura			
10	Renata			
11	Isabelly			
12	Sofia Emanuelly			
13	Emanuelly			
14	Esther			
15				
16				
17				
18				

Lista de Presença dos professores participantes da Palestra na Escola Municipal Iracy da Silva Almeida em novembro de 2019.

Fibracon
Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
PCH Verde 4A

Brookfield
Energia Renovável

Assunto: Programa de Educação Ambiental

PROFESSORES

Ribas do Rio Pardo, MS Data: 25/11/19 Local: Escola Municipal Iracy da Silva Almeida

Nº	Nome	E-mail	Telefone	Assinatura Rubrica
01	Eliana Quim Silveira	elianaquim@outlook.com	67984198195	[illegible]
02	Carlos J. Pereira	PreTOPereira@Hotmail.com	67 98922 7264	[illegible]
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

Lista de Presença dos alunos participantes da Palestra na Escola Municipal Iracy da Silva Almeida em novembro de 2019.

Fibracon
Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
PCH Verde 4A

Brookfield
Energia Renovável

Assunto: Programa de Educação Ambiental

ALUNOS

Ribas do Rio Pardo, MS Data: 25/11/19 Local: Escola Municipal Iracy da Silva Almeida

Nº	Nome	E-mail	Telefone	Assinatura Rubrica
01	Eder Stefany C.			
02	WALISSON			
03	wesley Jonaina S.			
04	Manoel			
05	Rian S.			
06	mathews			
07	felipe			
08	maria			
09	Kauemilly			
10	Geovana ?			
11	HALBITANO JUNIOR			
12	Eduardo Henrique			
13	João vitor m. alves			
14	Cintia Andrade Farias			
15	maria Eduarda			
16	luciane			
17	hudson			
18	Edson			

Rian Eduardo

Lista de Presença dos funcionários participantes da Palestra na PCH Verde 4A em novembro de 2019.

Fibracon
Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
PCH Verde 4A

Brookfield
Energia Renovável

Assunto: Programa de Educação Ambiental

FUNCIONÁRIOS

Água Clara, MS Data: 16 / 12 / 19 Local: PCH Verde 4A

Nº	Nome	E-mail	Telefone	Assinatura Rubrica
01	Alexandre Oliveira	alexandre.oliveira@brookfieldenergia.com	(67)99915-8470	
02	Eric Horst Skuri	eric.skuri@brookfieldenergia.com	(41)99740-8778	
03	Thonatan Dias dos Santos	thonatan.santos@brookfieldenergia.com	(18)997746012	
04	Odair José Simil	odair.simil@hotmail.com	(18)981459459	
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

Anexo IV

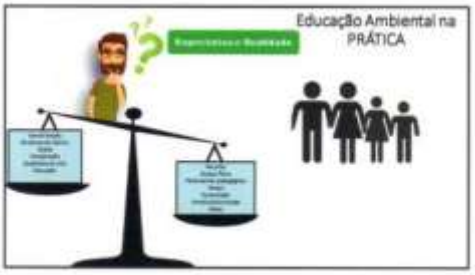
Apresentação para os professores das escolas municipais, março de 2019.













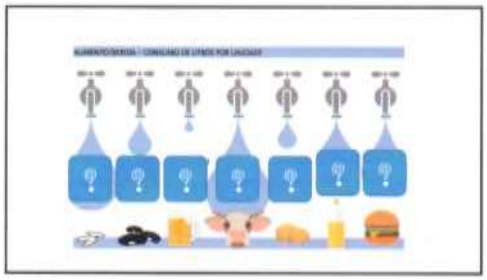

Educação Ambiental
PARTE DO PROBLEMA AMBIENTAL


Educação Ambiental
3Rs

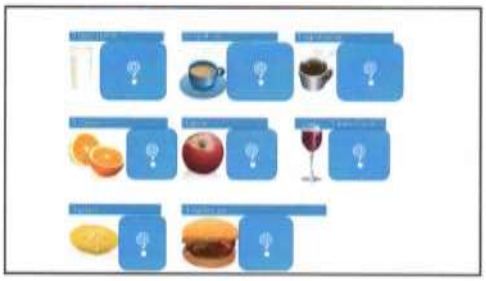

Educação Ambiental
• Medidas de ação adotadas na Conferência da Terra realizada no Rio de Janeiro em 1992
RIO 92


Educação Ambiental
3Rs
5R
7R'S


Educação Ambiental
REDUZIR
REPENSAR
REUTILIZAR
5Rs
RECUSAR
RECICLAR




REPENSE
ATITUDES
7R'S
PROCON
VIVA




Educação Ambiental
• Os R's fazem parte de um processo educativo que tem por objetivo uma mudança de hábitos no cotidiano dos cidadãos.
• A questão-chave é levar o cidadão a repensar seus valores e práticas, reduzindo o consumo exagerado e o desperdício.


200
LITROS
90
LITROS
DE ÁGUA
12 LITROS
DE ÁGUA
12 LITROS
6

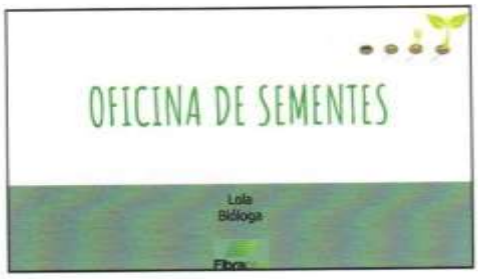

Vantagens da Reciclagem
↓ Extração de recursos naturais
Redução dos resíduos nos aterros e o aumento da sua vida útil
Redução dos gastos do poder público com o tratamento do lixo
Redução do uso de energia nas indústrias e intensificação da economia local (sucateiros, catadores, etc.)


Parte Prática
Mata do Uru
Bingo das atitudes sustentáveis

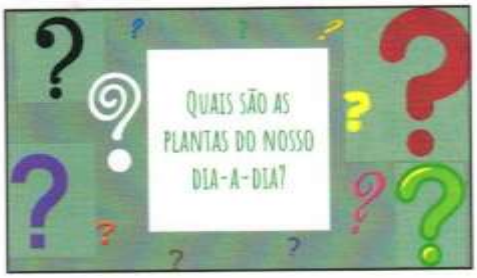



Obrigada!
Lela Campos
www.dilly@fibracon.com.br
Fibracon

Apresentação para os alunos das escolas municipais, março de 2019.





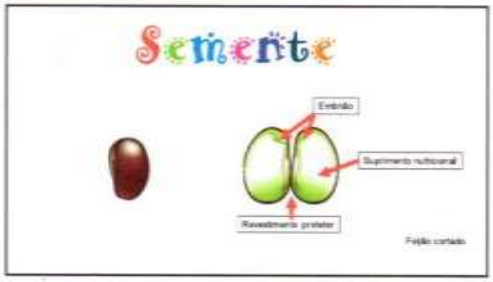


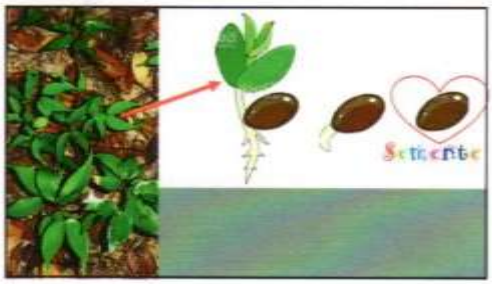




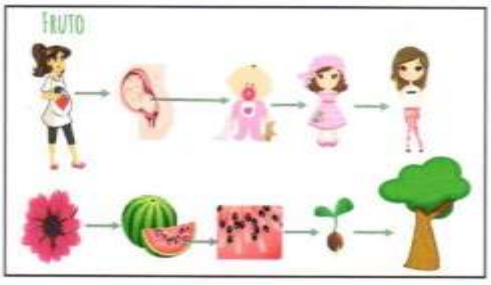




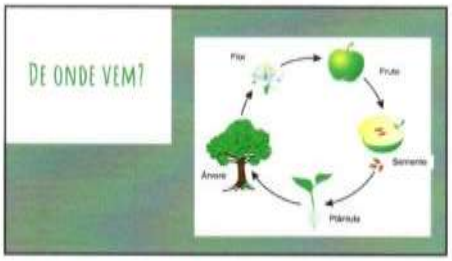

Semente
Embrião
Suprimento nutricional
Revestimento protetor


Semente


PRA QUE SERVE?
Elas são responsáveis por proteger o embrião, além de garantir a dispersão das espécies pelo ambiente.


FRUTO


Semente anda?


DE ONDE VEM?
Flor
Fruto
Semente
Plântula
Árvore


SÃO DIFERENTES?

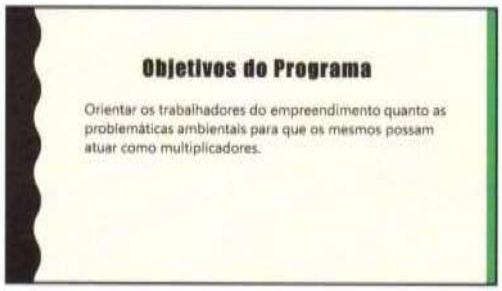

E QUANDO NÃO TEM SEMENTE?


VAMOS PLANTAR?

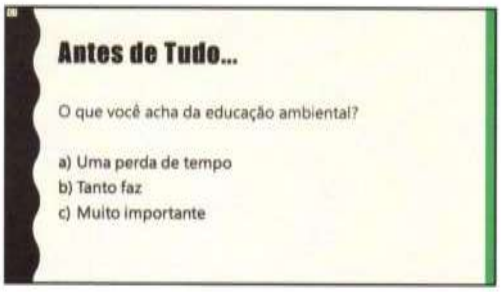


Apresentação para os funcionários da PCH Verde 4A, março de 2019.

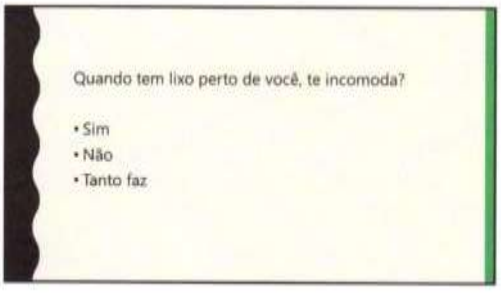




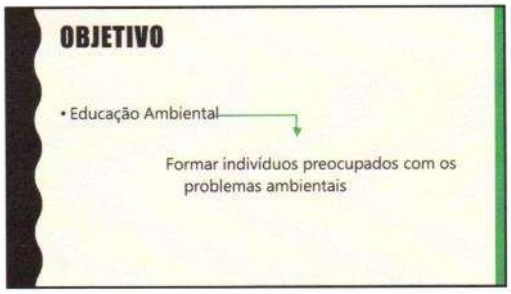


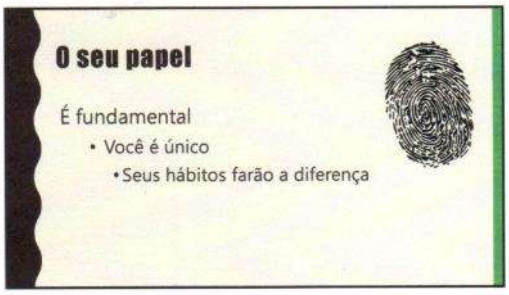







EDUCAÇÃO AMBIENTAL


OBJETIVO
• Educação Ambiental
Formar indivíduos preocupados com os problemas ambientais


O seu papel
É fundamental
• Você é único
• Seus hábitos farão a diferença


Um CARICATURA do que há mau nas questões ambientais


O "NÃO TEM PROBLEMA".....
Causa um impacto!


Mas foi só um papelzinho!...


...Uma sacolinha...


DESTINO INADEQUADO DO
RESÍDUO SÓLIDO


... Todo mundo faz! ...


O IMPACTO não aparece na hora!
e nem no mesmo lugar!


OS RESULTADOS
NEGATIVOS PARA O HOMEM
Aparecimento de vetores, a disseminação de doenças e aumento da contaminação ambiental.


NÃO SÓ VOCÊ QUEM SENTE!...


MAS...


POR ISSO É NECESSÁRIO
ATITUDE!!!


O OTIMISMO PARA O FUTURO


PARA ONDE
IRÃO OS
RESÍDUOS?


SEJA
CONSCIENTE!


A equipe FIBRAcon agradece
MUITO
OBRIGADO!

Apresentação para professores, alunos e funcionários da PCH Verde 4A, novembro de 2019.



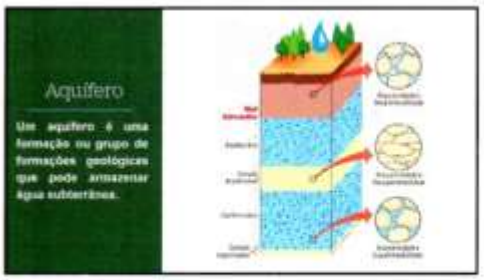
1



2



3



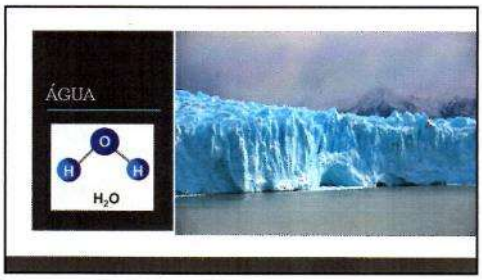
4



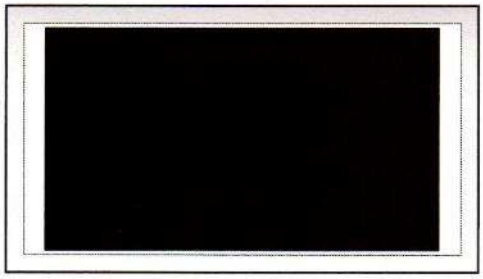
5



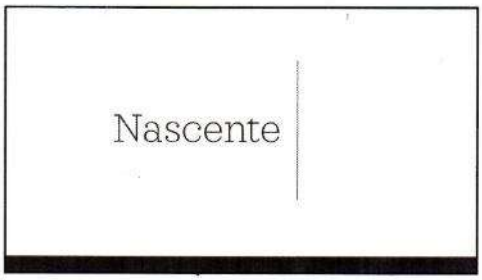
6


ÁGUA
O
H
H
H_2O

7



8


Nascente

9


Área de Recarga
Chuva
Vegetação
Culturas
Vegetação Ciliar
Nascente
Infiltração
Lençol freático
Rio

10


Nascente
Afluente
Leito
Subafluente
Foz

11


Fonte de água potável, refúgio e alimentação para a flora e para a fauna

12

2



13



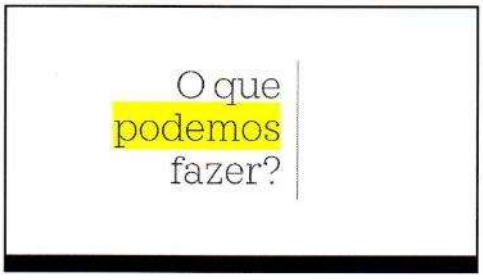
14



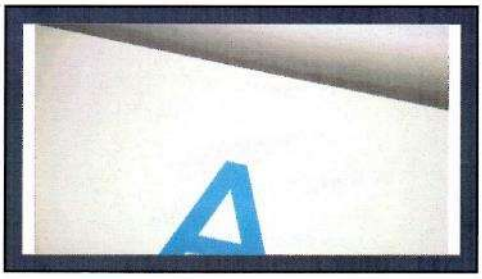
15



16



17

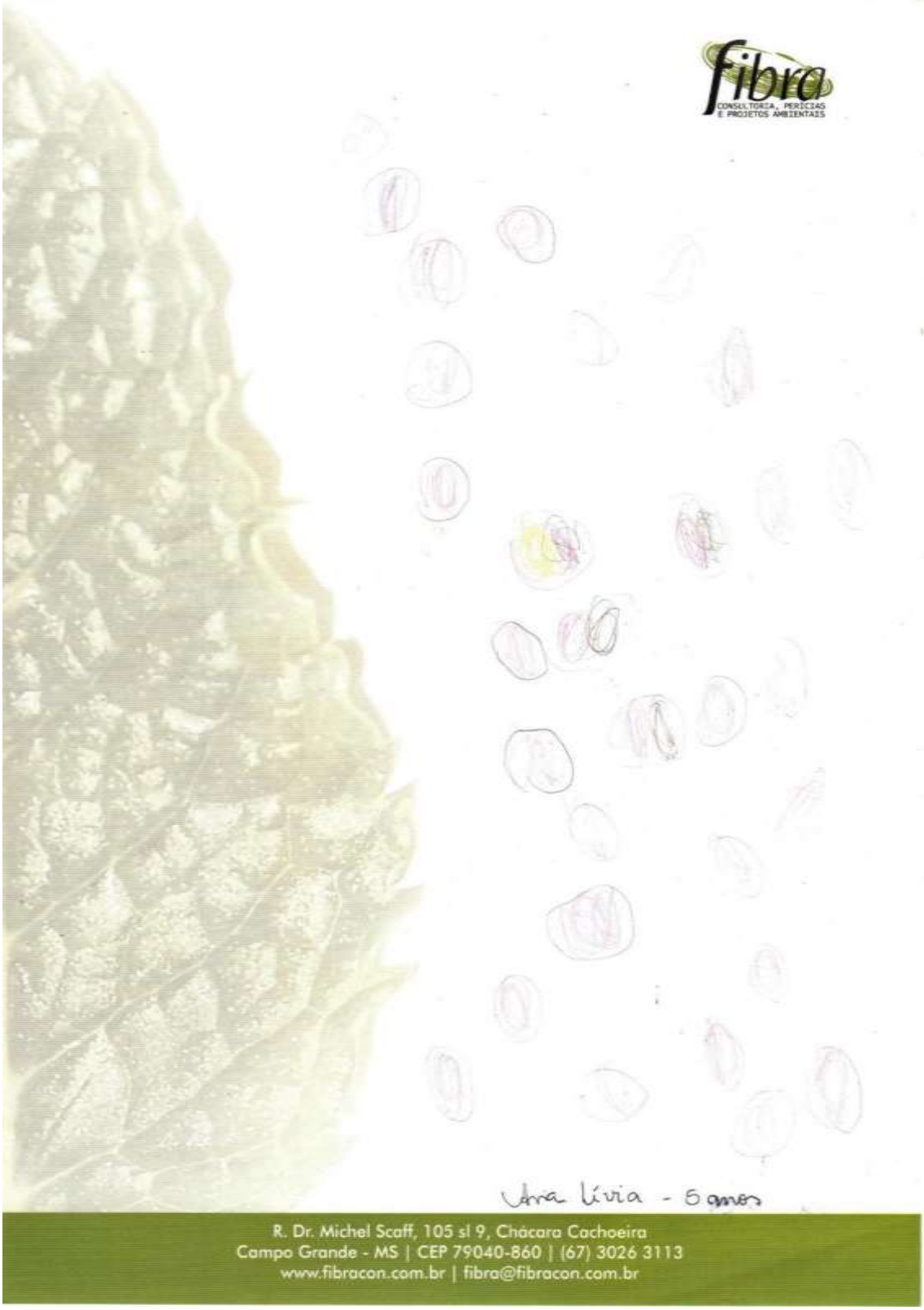


18

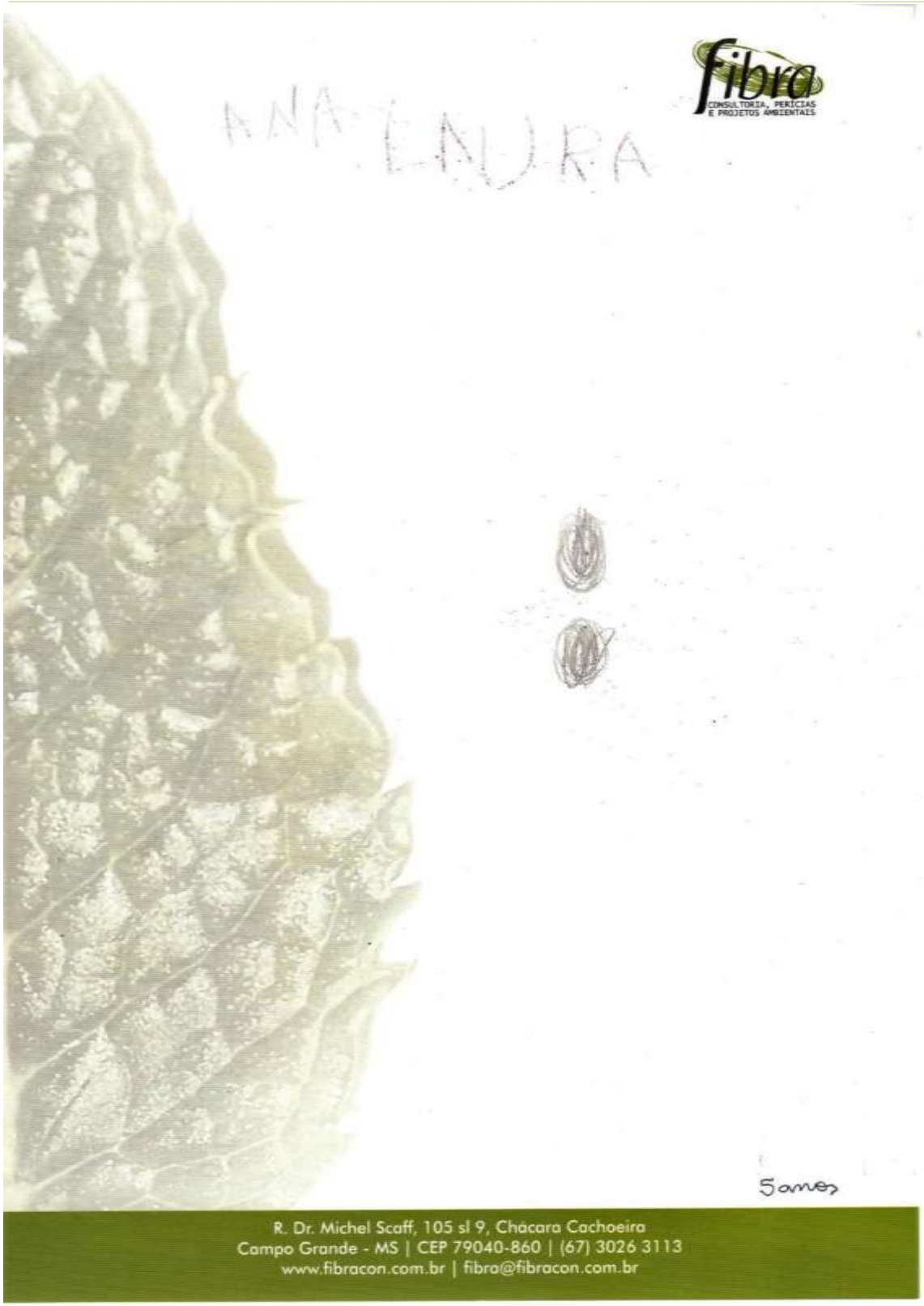
3

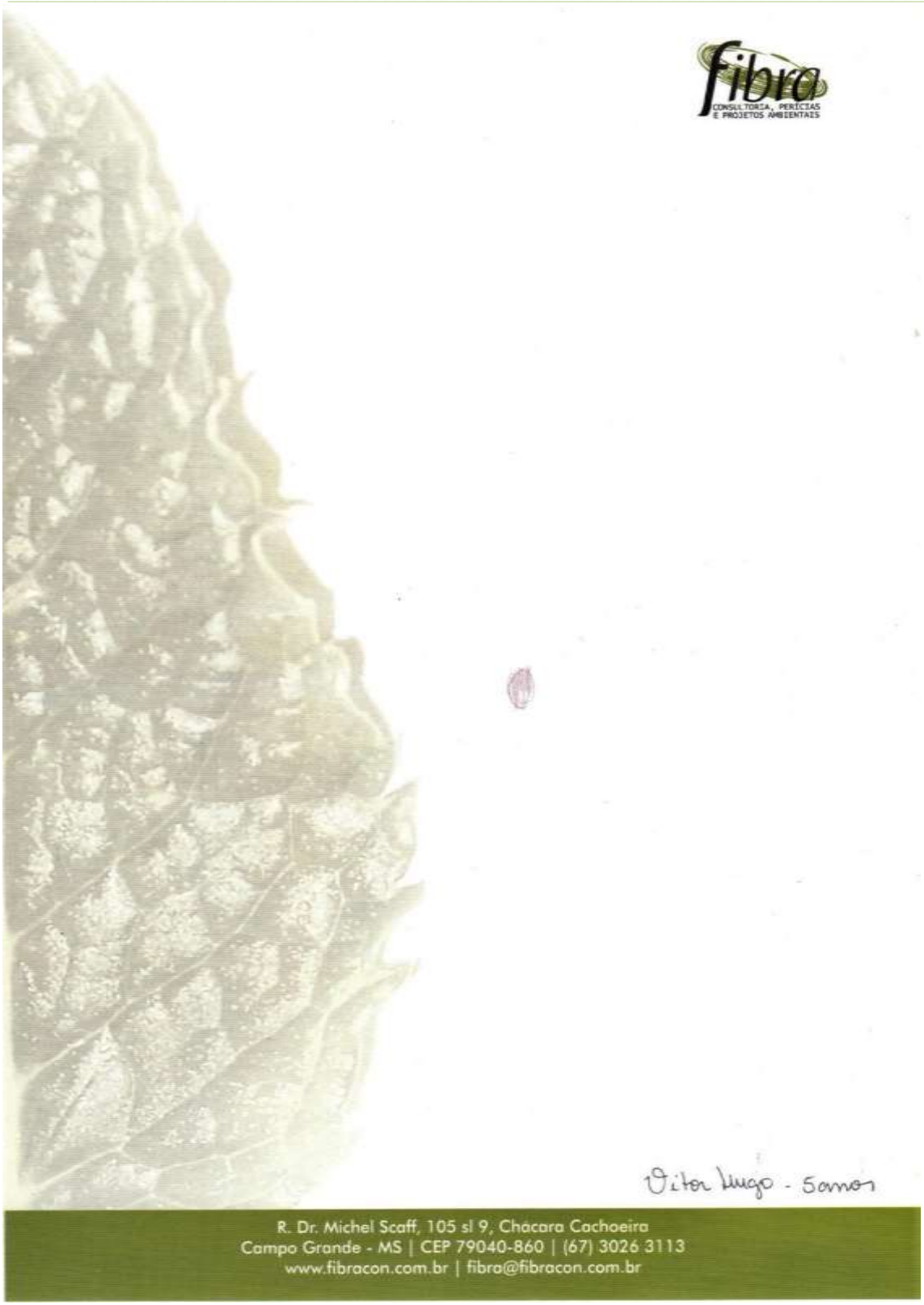
Anexo V

Desenhos feitos pelos alunos Escola Municipal Ernesto Solon Borges, Camapuã – MS após a "Oficina de Sementes", março de 2019.




Fibra
CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS
Isabela - 4 anos
R. Dr. Michel Scaff, 105 sl 9, Chácara Cachoeira
Campo Grande - MS | CEP 79040-860 | (67) 3026 3113
www.fibracon.com.br | fibra@fibracon.com.br


fibra
CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS
NATUREZA
5anos
R. Dr. Michel Scaff, 105 sl 9, Chácara Cachoeira
Campo Grande - MS | CEP 79040-860 | (67) 3026 3113
www.fibracon.com.br | fibra@fibracon.com.br


Fibra
CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS
Vitor Hugo - Sonos
R. Dr. Michel Scaff, 105 sl 9, Chácara Cachoeira
Campo Grande - MS | CEP 79040-860 | (67) 3026 3113
www.fibracon.com.br | fibra@fibracon.com.br