

**SAVANA GERAÇÃO
DE ENERGIA**

**RELATÓRIO 1º SEMESTRE DE 2019
– PCH VERDE 4 –
2019**

Julho/2019

INTRODUÇÃO

Neste documento estão descritas as atividades realizadas no 1º semestre de 2019, estabelecidos na Licença de Operação nº 481/2018 da PCH Verde 4.

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	Alexandre Bugin (Engenheiro Agrônomo- CREA-RS048191-D)
Programa De Monitoramento de Água Subterrânea (nível e qualidade da água)	Alexandre Bugin (Engenheiro Agrônomo- CREA-RS048191-D)
Programa de Comunidades Aquáticas (Zooplâncton, Fitoplâncton, Bentos, Perifíton)	Alexandre Bugin (Engenheiro Agrônomo- CREA-RS048191-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)
Monitoramento de Fauna Terrestre	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 Prevenção e Controle de Erosão e Assoreamento (Batimetria e Hidrossedimentologia)	Luis Antônio Paiva (Geólogo- CREA MS 7717D) Bruno Silva Martins (Gestor Ambiental- CREA 09868) Alexandre Bugin (Engenheiro Agrônomo- CREA-RS048191-D)
Programa de Monitoramento de Resíduos	Alexandre Bugin (Engenheiro Agrônomo- CREA-RS048191-D)
Programa de Educação Ambiental	Sérgio A. Oliskovicz (Engenheiro AgrônomoCREA/SC 13.288 – Visto/MS 9644)

**6º RELATÓRIO SEMESTRAL DO PROGRAMA DE
DIVULGAÇÃO E INFORMAÇÃO**

PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA VERDE 4

Período – SETEMBRO/2018 A FEVEREIRO/2019


EMPREENDEDOR:

**SAVANA GERAÇÃO
DE ENERGIA**

GESTÃO AMBIENTAL:


engenharia e meio ambiente

EXECUÇÃO:

 Engenharia e Consultoria Ltda.

ÁGUA CLARA/MS, MARÇO/2019

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	3
2. EQUIPE TÉCNICA	3
3. INTRODUÇÃO.....	3
4. OBJETIVOS.....	4
5. METAS.....	4
6. INDICADORES AMBIENTAIS.....	4
7. METODOLOGIA	5
7.1. IDENTIFICAÇÃO DOS MEIOS DE COMUNICAÇÃO.....	5
7.2. CANAL DE COMUNICAÇÃO	5
7.3. PRODUÇÃO DE MATERIAIS	6
7.4. CAMPANHA DE ESCLARECIMENTO E PREVENÇÃO	6
8. EXECUÇÃO DO PROGRAMA.....	7
8.1. ATIVIDADES PROGRAMA DIVULGAÇÃO E INFORMAÇÃO – SET - 2018 A MAR - 2019.....	8
8.1.1. 13ª CAMPANHA DE DIVULGAÇÃO E INFORMAÇÃO – SET 2018	8
8.1.2. 14ª CAMPANHA DE DIVULGAÇÃO E INFORMAÇÃO – OUTUBRO 2018	11
8.1.3. 15ª CAMPANHA DE DIVULGAÇÃO E INFORMAÇÃO – NOVEMBRO 2018	11
9. AVALIAÇÃO DO PROGRAMA.....	14
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS	15
11. COORDENAÇÃO	15
12. ANEXOS	15
12.1. ANEXO I – INFORMATIVO AMBIENTAL Nº 016 – SET 2018.....	16
12.2. ANEXO II – INFORMATIVO AMBIENTAL Nº 017 – SET 2018.....	17
12.3. ANEXO III – INFORMATIVO AMBIENTAL Nº 018 – OUT 2018.....	18

1. APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta as atividades das campanhas do Programa de Divulgação e Informação relativas a implantação da PCH Verde 4, executadas entre os meses de setembro de 2018 e fevereiro de 2019, realizadas pela empresa SO Engenharia e Consultoria Ltda., de acordo as determinações do Plano Básico Ambiental (PBA) da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Verde 4, em atendimento a condicionante da Licença de Instalação N° 54/2015 emitida pelo Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL/MS).

2. EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica responsável pela elaboração, tratativas, informações e atividades apresentadas neste relatório, foi composta pelos profissionais descritos abaixo:

EQUIPE TÉCNICA	
Sérgio Adalberto Oliskovicz	Eng. Eletricista, de Segurança do Trabalho e Especialista em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional
Michel Oliskovicz	Especialista em Gestão Ambiental
Natacha Oliskovicz	Arquiteta e Especialista em Educação e Light Design

3. INTRODUÇÃO

Durante a execução das diversas etapas de planejamento, implantação e construção que acompanham um empreendimento hidrelétrico foi de fundamental importância a existência de um processo estável de comunicação entre o empreendedor e a sociedade.

O Programa de Divulgação e Informação foi 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 de Divulgação e Informação destacou-se as atividades de informar e esclarecer eventuais dúvidas e questionamentos sobre a PCH Verde 4 levantadas pela população, e respectivas instituições representativas, diminuindo assim as expectativas sobre empreendimento.

Justificou-se a sua execução, uma vez que com a implantação do empreendimento surgiram impactos positivos e negativos de cunho ambiental e social, e diante disso se fez necessário a aplicação do Programa de Divulgação e Informação, que teve a função de disseminar a informação para a população sobre estes impactos, e também sobre o andamento da obra.

4. OBJETIVOS

Este programa, teve como objetivos básicos, os seguintes itens:

- Esclarecer a população residente ou que exerce atividades próximas ao empreendimento, representantes do Poder Público e demais instituições interessadas sobre os aspectos da implementação do empreendimento (dados técnicos, licenciamento, andamentos dos estudos e programas);
 - Identificar os principais anseios e dúvidas da população referentes à implementação do empreendimento;
 - Estabelecer procedimento no qual o empreendimento receba e responda as dúvidas, questionamentos, críticas e demais manifestações da sociedade em relação a PCH Verde 4;
 - Definir os meios de comunicação mais apropriados para divulgação de informações por assunto específico e grau de detalhamento proposto;
 - Promover reuniões e outros mecanismos de participação para a divulgação de informações sobre a legislação, o empreendimento, os estudos ambientais, assim como o andamento dos trabalhos, e;

Criar um canal único de informação, de caráter oficial.

5. METAS

Divulgar para o público em geral as atividades do empreendimento, relacionadas aos processos de implantação, controles ambientais e campanhas de cunho social.

6. INDICADORES AMBIENTAIS

Número de pessoas e entidades envolvidas pelo programa, com registro dos eventos realizados, e listas de participantes.

7. METODOLOGIA

Para a execução do Programa de Divulgação e Informação da PCH Verde 4, foram descritas as principais atividades e ações que ocorreram durante as etapas do empreendimento, nas fases de planejamento e construção.

7.1. IDENTIFICAÇÃO DOS MEIOS DE COMUNICAÇÃO

Objetivou identificar os meios de comunicação mais eficientes para a propagação de informações sobre o empreendimento.

Na definição da rede de equipamentos que foram utilizados pelo programa, foi importante a participação da comunidade local, a fim de garantir que a informação chegasse ao público alvo.

7.2. CANAL DE COMUNICAÇÃO

Esta atividade objetivou estabelecer um canal de comunicação para a realização dos trabalhos e atendimento à população, e funcionou ao longo das fases de construção do empreendimento e do enchimento do reservatório.

- **Comunicação interna**

Tendo em vista que quanto maior o nível das informações repassadas ao público interno, maior foi a contribuição e o comprometimento desse público com o empreendimento, o estabelecimento de uma adequada comunicação interna foi imprescindível.

A criação de canais de comunicação interna ocorreu por diferentes meios, e teve a finalidade de disponibilizar informações do andamento da obra, dos programas ambientais desenvolvidos, e que foram realizados:

- **Sessões de formação institucional**

Consistiu na apresentação de informações através de vídeos, maquetes, mostras fotográficas e palestras ao público interno em geral.

- **Publicações internas periódicas**

Foi criado e divulgado um periódico denominado Informativo Ambiental, que conteve as informações relevantes sobre o andamento da obra e eventos referentes ao empreendimento.

- **Comunicação externa**

Em função das obras da implantação da PCH Verde 4, e a alteração do cotidiano da população local e regional, a comunicação externa foi de grande importância.

Para o reconhecimento da situação e estabelecimento de relacionamento com as comunidades afetadas, foram realizadas reuniões/encontros entre o empreendedor e a população, com o esclarecimento de dúvidas e de comunicação direta com o público alvo do programa.

Através de dezoito (18) Informativos Ambientais foram esclarecidos à população os Programas Ambientais que foram executados, bem como as respectivas ações mitigadoras e os ganhos ambientais gerados.

7.3. PRODUÇÃO DE MATERIAIS

Criou-se e estruturou-se um sistema para produção de materiais durante as fases de planejamento e construção, sendo que a produção de materiais específicos e didáticos tiveram relação direta com a eficácia deste programa.

O material de comunicação consistiu em apoiar as visitas as residências e foi desenvolvido em forma de folder, folheto, jornal, cartaz, com a utilização de linguagem e forma adequada às respectivas características do público alvo.

As principais atividades desta etapa foram:

- Difundir a identidade visual do empreendimento;
- Produção de folhetos e outras formas de identificação do empreendimento, e;
- Produção de materiais audiovisuais sobre a obra e seus programas.

7.4. CAMPANHA DE ESCLARECIMENTO E PREVENÇÃO

Nas fases do empreendimento a população do entorno foi exposta a diferentes situações de risco e em cada uma, foi executada campanha junto à mesma.

Na implantação de empreendimentos hidrelétricos, devido à grande movimentação de máquinas e veículos, supressão vegetal e formação do reservatório, é comum alguns animais migrarem para a área do entorno, havendo a necessidade de informar a população sobre como proceder diante dessa situação.

Assim sendo, foram realizadas campanhas de esclarecimento e prevenção quanto à vetores de doenças, e à presença de animais peçonhentos no entorno do

empreendimento, em trabalho conjunto com o Programa de Educação Ambiental e do Programa de Segurança e Higiene do Trabalho.

A Campanha de Esclarecimento e Prevenção foi norteadada pelos seguintes objetivos:

- Combate ao foco de animais sinantrópicos e peçonhentos, e conscientização da população sobre os riscos associados, e;
- Higienização e limpeza das propriedades do entorno.

8. EXECUÇÃO DO PROGRAMA

No mês de fevereiro de 2016, foram feitos os levantamentos preliminares para conhecimento da realidade das localidades de Água Clara e Ribas do Rio Pardo, com relação aos meios de comunicação disponíveis nestas localidades.

Houve também a realização dos levantamentos dos principais meios utilizados pela população para acesso as informações de interesse local.

Assim, constatou-se a circulação diária dos jornais “Correio do Estado” e “O Estado”, produzidos e distribuídos a partir de Campo Grande, e que, atendiam uma pequena quantidade de pessoas destas populações, notadamente composta por indivíduos pertencentes aos quadros de funcionários de repartições públicas ou de algumas poucas empresas privadas, que mantêm assinatura desde veículos de comunicação.

Um meio de comunicação que atingiu uma quantidade grande de pessoas das áreas urbanas destes municípios, foi através da divulgação das notícias e informações do empreendedor e do empreendimento, por meio da distribuição periódica de boletins Informativos Ambientais em locais de acesso do público, como Prefeitura Municipal, Câmara de Vereadores, Associações de Classe, e Secretarias Municipais, sendo que a Secretaria de Educação mostrou-se bastante eficaz através da divulgação das informações em murais das escolas urbanas dos Municípios envolvidos (Fotos 1 e 2).

Para as divulgações as pessoas residentes nas áreas rurais, o principal meio de comunicação continuou sendo através da divulgação e distribuição dos boletins Informativos Ambientais que foram apresentados e esclarecidos aos professores e alunos das escolas do entorno do empreendimento.

Outra forma de comunicação adotada pelo empreendedor, foi a criação de um endereço eletrônico contatopchverde4@gmail.com, posteriormente alterado para contato@brookfieldenergia.com.



Assim, a divulgação das informações e da execução dos programas ambientais do empreendimento, foram feitos através da utilização de cartazes, folders e informativos ambientais, afixados ou distribuídos nas Prefeituras Municipais, nas Câmaras Municipais, nas Secretarias Municipais de Educação, nos Sindicatos ou Associações de Classe, nos Centros Comunitários, nos Postos de Saúde, e nas escolas municipais e estaduais dos municípios envolvidos.

Para a divulgação das informações ao público interno, constituído por colaboradores próprios ou terceiros, foram feitas a distribuição dos boletins informativos e cartazes, os quais eram afixados em murais no canteiro de obras, em locais de livre acesso como: portaria, refeitório, área de convivência, SESMT e, posto de atendimento a saúde.

8.1. ATIVIDADES PROGRAMA DIVULGAÇÃO E INFORMAÇÃO – SET - 2018 A MAR - 2019

8.1.1. 13ª CAMPANHA DE DIVULGAÇÃO E INFORMAÇÃO – SET 2018

No mês de setembro de 2018 foram elaborados e enviados para aprovação do empreendedor os Informativos Ambientais números 016 e 017, que após impressos, foram divulgados em outubro de 2018 (Anexos I e II).

Dando continuidade ao Programa de Divulgação e Informação – PDI da PCH Verde 4, no dia 26 de setembro de 2018 foi realizada a divulgação e disponibilização dos Informativos Ambientais números 013, 014 e 015 nas áreas urbanas das sedes dos

municípios de Ribas do Rio Pardo e Água Clara, com suas distribuições em locais de acesso e movimento da população, tais como: balcão de informações nas Prefeituras Municipais, balcão de atendimento das Câmaras Municipais de Vereadores e nas Secretarias Municipais de Educação, as quais divulgam para todas as escolas urbanas e rurais destes municípios (Fotos 3, 4, 5 e 6).



Foto - 3. Divulgação com a Assessoria de Gabinete da Prefeitura Municipal de Ribas do Rio Pardo.



Foto - 4. Com a Diretora das Escolas Rurais na Secretaria Municipal de Educação de Ribas do Rio Pardo.

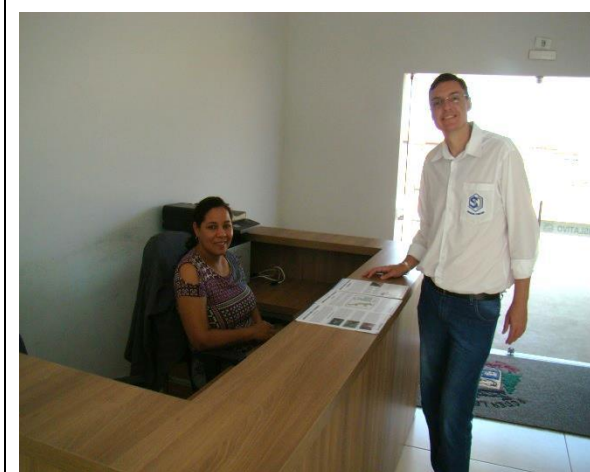


Foto - 5. Divulgação dos Informativos Ambientais no balcão de atendimento da Câmara Municipal de Água Clara.



Foto - 6. Divulgação dos Informativos Ambientais com a Assessoria de Gabinete da Prefeitura Municipal de Água Clara.

Conforme previsto, foi realizado em 27 de setembro de 2018 a campanha de divulgação dos Informativos Ambientais números 013, 014 e 015 para os colaboradores no canteiro de obras da PCH Verde 4, quando foram disponibilizadas as informações através da distribuição nas duas portarias de acesso as obras, nos murais do refeitório e da área de convivência, além da sua afixação nos murais dos escritórios administrativos (Fotos 7, 8, 9 e 10).

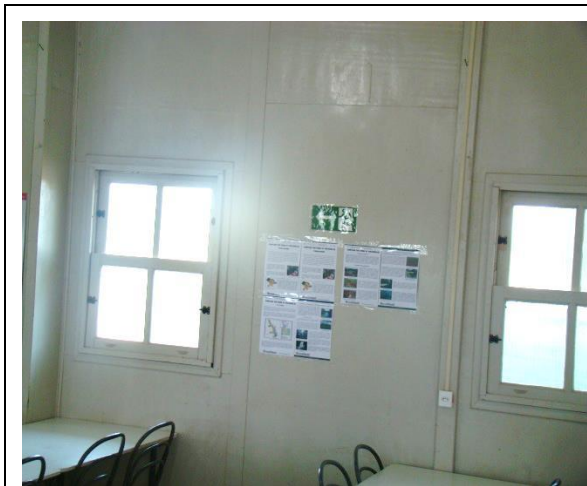


Foto - 7. Informativos Ambientais fixados nas paredes do refeitório do canteiro de obras da PCH Verde 4.



Foto - 8. Divulgação dos Informativos Ambientais no mural do refeitório do canteiro de obras.



Foto - 9. Informativos Ambientais fixados no mural do escritório administrativo da Brookfield no canteiro de obras.



Foto - 10. Informativos Ambientais divulgados no mural do centro de convivência do canteiro de obras da PCH Verde 4.

Ainda no dia 27 de setembro de 2018 foi realizada a campanha de divulgação dos Informativos Ambientais números 013, 014 e 015 para as comunidades rurais próximas do empreendimento, o que ocorreu pela distribuição deste material junto a comunidade e a Escola Municipal Isolino Cândido Dias localizado no distrito de São Domingos, situada na zona rural do município de Água Clara, e também na Escola Municipal Polo Mimoso – Extensão Potreirinho localizada na zona rural do município de Ribas do Rio Pardo.

Na oportunidade, além da distribuição dos Informativos Ambientais números 013, 014 e 015, foram esclarecidos os seus conteúdos aos professores e alunos destas escolas, possibilitando assim que estas informações chegassem a praticamente todas as propriedades e fazendas da região do entorno das obras (Fotos 11,12, 13 e 14).



Foto - 11. Distribuição dos Informativos Ambientais aos professores e alunos da Escola Municipal Isolino Cândido Dias em Água Clara.

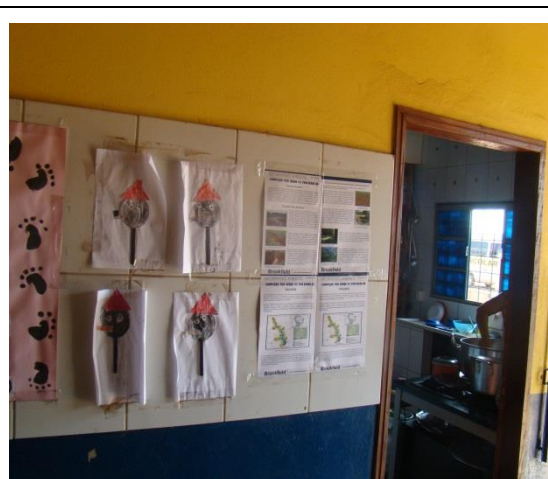


Foto - 12. Informativos Ambientais fixados no mural da Escola Municipal Isolino Cândido Dias no Distrito de São Domingos.



Foto - 13. Distribuição dos Informativos Ambientais no distrito de São Domingos, Município de Água Clara.



Foto - 14. Divulgação dos Informativos Ambientais aos alunos e professoras na Escola Rural Polo Mimoso – Extensão Potreirinho em Ribas do Rio Pardo.

8.1.2. 14ª CAMPANHA DE DIVULGAÇÃO E INFORMAÇÃO – OUTUBRO 2018

No mês de outubro de 2018, foi elaborado e enviado para análise e aprovação do empreendedor o Informativo Ambiental nº 018 (Anexo III), que após ser impresso, foi divulgado no mês de novembro de 2018 junto com os Informativos Ambientais 016 e 017.

8.1.3. 15ª CAMPANHA DE DIVULGAÇÃO E INFORMAÇÃO – NOVEMBRO 2018

Dando continuidade ao Programa de Divulgação e Informação – PDI da PCH Verde 4, no dia 08 de novembro de 2018 foi realizada a divulgação e disponibilização dos

Informativos Ambientais números 016, 017 e 018 (Anexos I, II e III) nas áreas urbanas das sedes dos municípios de Ribas do Rio Pardo e Água Clara, com suas distribuições em locais de acesso e movimento da população, tais como: balcão de informações nas Prefeituras Municipais, balcão de atendimento das Câmaras Municipais de Vereadores e nas Secretarias Municipais de Educação, que divulgaram este material em todas as escolas urbanas e rurais destes municípios, concluindo assim com sucesso, todas as etapas previstas para este programa (Fotos 15, 16, 17 e 18).



Foto - 15. Divulgação na Secretaria Municipal de Educação de Ribas do Rio Pardo.

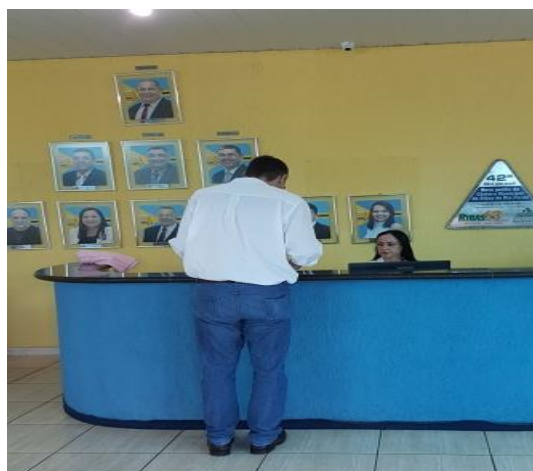


Foto - 16. Distribuição do Informativos na Câmara de Vereadores de Ribas do Rio Pardo.



Foto - 17. Divulgação dos Informativos na Assessoria de Gabinete da Prefeitura Municipal de Água Clara.



Foto - 18. Entrega dos Informativos Ambientais na Câmara Municipal de Água Clara.

No dia 09 de novembro de 2018 foi realizada a campanha de divulgação dos Informativos Ambientais números 016, 017 e 018 (Anexos I, II e III) para os colaboradores no canteiro de obras da PCH Verde 4, quando foram disponibilizadas as informações

através da distribuição nas portarias de acesso as obras, nos murais do refeitório e na área de convivência, além da sua afixação nos murais dos escritórios administrativos (Fotos 19, 20, 21 e 22).



Foto - 19. Informativos Ambientais fixados no mural da área de convivência do canteiro de obras.



Foto - 20. Detalhe dos Informativos Ambientais fixados no mural do restaurante do canteiro de obras da PCH Verde 4



Foto - 21. Divulgação dos Informativos Ambientais no mural do refeitório do canteiro de obras.



Foto - 22. Informativos Ambientais divulgados no mural do escritório administrativo da Brookfield no canteiro de obras.

No dia 09 de novembro de 2018 também foi realizada a campanha de divulgação dos Informativos Ambientais números 016, 017 e 018 (Anexos I, II e III) para a comunidade rural próxima do empreendimento, o que ocorreu através da distribuição deste material junto a Escola Municipal Polo Mimoso – Extensão Potreirinho de Ribas do Rio Pardo, e no dia 20 de novembro de 2018 houve a divulgação para a comunidade rural das redondezas da Escola Municipal Isolino Cândido Dias, do município de Água

Clara quando também foram esclarecidos os conteúdos aos professores e alunos (Fotos 23, 24, 25 e 26).



Foto - 23. Distribuição dos Informativos Ambientais aos professores da Escola Municipal Isolino Cândido Dias em Água Clara.



Foto - 24. Divulgação dos Informativos Ambientais aos alunos da Escola Municipal Isolino Cândido Dias no Distrito de São Dmingos.



Foto - 25. Distribuição dos Informativos Ambientais e esclarecimentos aos alunos na Escola Rural Polo Mimoso – Extensão Potreirinho em Ribas do Rio Pardo.



Foto - 26. Divulgação dos Informativos Ambientais para as professoras na Escola Rural Polo Mimoso – Extensão Potreirinho em Ribas do Rio Pardo.

9. AVALIAÇÃO DO PROGRAMA

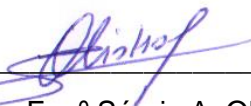
Considerando o fato de não ter ocorrido nenhuma reclamação ou questionamento não esclarecido registrado pela população quanto as atividades desenvolvidas na fase de implantação do empreendimento, e ainda, que houve ampla divulgação sobre a execução dos programas ambientais e sobre o andamento das obras, através dos Informativos Ambientais distribuídos para os colaboradores, para a

população do entorno e das áreas urbanas dos municípios envolvidos através do Programa de Divulgação e Informação – PDI, entendemos que o objetivo de divulgar para o público em geral as atividades do empreendimento foi plenamente atendido.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com estas campanhas, conclui-se o ciclo de atividades estabelecido para o Programa de Divulgação e Informação – PDI aprovado pelo IMASUL no Plano Básico Ambiental – PBA para a fase de implantação do empreendimento, e desta forma consideramos cumprida a condicionante da Licença Ambiental nº 054/2015.

11. COORDENAÇÃO



Coordenador Engº Sérgio A. Oliskovicz
CREA/SC 13.288 – Visto/MS 9644

12. ANEXOS

- 12.1 Anexo I – Informativo Ambiental nº 016 – Set – 2018
- 12.2 Anexo II – Informativo Ambiental nº 017 – Set – 2018
- 12.3 Anexo III – Informativo Ambiental nº 018 – Out – 2018

12.1. ANEXO I – INFORMATIVO AMBIENTAL Nº 016 – SET 2018

COMPLEXO PCH VERDE 4 E PCH VERDE 4A

A recuperação da Área de Preservação

Permanente - APP das PCHs Verde 4 e Verde 4A

As margens de um reservatório de uma Pequena Central Hidrelétrica - PCH formam a sua Área de Preservação Permanente, também conhecida como APP. Nas PCHs Verde 4 e Verde 4A, o empreendedor adquiriu 100 metros de terra da margem de cada lado do reservatório, para que seja revegetado, formando assim a sua nova APP. Durante os levantamentos do Estudo de Impacto Ambiental - EIA dos empreendimentos em questão, foi realizado o inventário florestal das áreas, com o levantamento das espécies presentes na região, pois a revegetação das novas APPs será realizado com as mesmas espécies existentes nas proximidades das PCHs.

Durante a fase de supressão da vegetação para a formação do futuro reservatório, uma equipe de profissionais capacitados realizou o Resgate da Flora. Este programa ambiental possibilitou o resgate de epífitas (bromélias, orquídeas, etc.) que estavam sobre as árvores que seriam suprimidas. Esses indivíduos foram reinstalados em outras árvores que não localizavam-se na área de supressão vegetal. Além disso, foram coletadas sementes de árvores do entorno e armazenadas adequadamente para posterior plantio na nova área de APP.



Triagem de espécies de Epífitas na PCH Verde 4.



Frutos coletados durante o Programa de Resgate de Flora na PCH Verde 4.



Profissionais durante a fase de levantamento florístico da região.



O Ipê Roxo é uma das espécies de clímax da região.

Dentre as plantas que formarão a futura APP, existem três tipos:

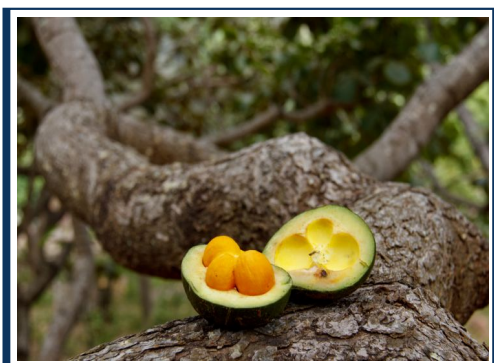
- Espécies Pioneiras: seu objetivo principal é fazer sombra, dando mais condições para outras espécies nascerem e se desenvolverem melhor. São espécies que nascem primeiro e crescem rápido;
- Espécies Secundárias: seu objetivo maior é de oferecer ainda mais sombra e mais nutrientes, favorecendo o crescimento de espécies que são melhores competidoras e de porte maior. Crescem mais lentamente e ficam maiores que as pioneiras, e;
- Espécies de Clímax: espécies muito mais exigentes, com ciclo de vida longo e melhores competidoras. Crescem na sombra e levam mais tempo para se desenvolver.

Você sabia que as plantas também são classificadas quanto ao seu aproveitamento?

Ornamental: São aquelas responsáveis por ornamentar os ambientes, trazendo mais beleza para o nosso dia-a-dia. Na região das PCHs Verde 4 e Verde 4A temos alguns exemplos de plantas ornamentais, como a *Cattleya* sp. (orquídea), *Vanilla* sp. (baunilha), *Enciclia* sp. (orquídea), *Laelia* sp. (orquídea), *Nymphaea* sp. (coração-de-mãe), *Heteropterys birsonimifolia* A. Juss. (pau canário), entre outras.



Orquídea *Cattleya* sp.



Pequi (*Caryocar brasiliense*)

Alimentício: São as espécies que servem para a alimentação humana e animal, normalmente sua parte comestível é o fruto, mas dependendo da espécie utilizamos outras partes da planta em nossa alimentação, como as folhas e as raízes. Podem ser consumidas cru ou cozidas. Exemplos de espécies frutíferas do cerrado: Pequi (*Caryocar brasiliense*), Baru (*Dipteryx alata*), Araticum (*Annona coriacea*), Jenipapo (*Genipa americana*).

Econômico: São as plantas da região que possuem alto valor ou potencial econômico, podendo assim ajudar a movimentar a economia local, através do extrativismo, com o aproveitamento de:

- frutos: pequi, manga, jaca, guariroba, etc;
- madeira: angico, canafistula, etc;
- raízes;
- óleo (essências aromatizantes): eucalipto citriodora, capim limão, etc;
- pasta de celulose e papel: eucalipto, e;
- latex (borracha): seringueira.



Seringueira (*Hevea brasiliensis*).



Buriti ou Muriti (*Mauritia flexuosa*).

Medicinal: São plantas que contém substâncias com propriedades curativas, preventivas ou paliativas (atenuantes, calmantes, analgésicas, etc).

A biodiversidade do Brasil é riquíssima em medicinais, mas um cuidado deve ser tomado, porque muitas destas plantas são venenosas ou levemente tóxicas, devendo ser usadas em doses muito pequenas para terem o efeito desejado.

Brookfield

12.2. ANEXO II – INFORMATIVO AMBIENTAL Nº 017 – SET 2018

COMPLEXO PCH VERDE 4 E PCH VERDE 4A

Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL

Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) é um dos mecanismos de flexibilização criados pelo Protocolo de Kyoto para auxiliar o processo de redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) ou de captura de carbono (ou sequestro de carbono) por parte dos países do Anexo I do protocolo. No Brasil, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo tem uma relevância considerável para a promoção do desenvolvimento sustentável no território, bem como para a mitigação da mudança global do clima. Segundo o Ministério do Meio Ambiente - MMA, alguns fatos contribuem para essa afirmação: “O MDL está baseado na proposta brasileira de 1997 de estabelecimento de um Fundo de Desenvolvimento Limpo, adotada pelo G77 e China e, modificada para mecanismo, tendo sido adotado formalmente no âmbito do Protocolo de Kyoto”.



As Usinas Hidrelétricas fazem parte dos projetos de MDL

A contribuição das atividades de projeto MDL para o desenvolvimento sustentável é avaliada por meio de critérios como: contribuição para a sustentabilidade ambiental local, contribuição para o desenvolvimento de condições de trabalho e criação de emprego, contribuição à distribuição de renda, contribuição para a capacitação e o desenvolvimento tecnológico, contribuição para a integração regional e para as relações setoriais.

As PCHs Verde 4 e Verde 4A fazem parte do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL, pois estão presentes no Setor 1: Geração de Energia (renovável e não-renovável). No caso da geração de energia hidráulica, a água que passa pela turbina e move o gerador é devolvida integralmente ao corpo hídrico (rio). Através deste processo garante-se que este tipo de geração de energia elétrica seja renovável, e cause pouca influência ambiental na região onde se insere. Além disso, diversos Planos e Programas Ambientais fazem parte da implantação e operação das PCHs, o que faz com que esses empreendimentos tenham seus eventuais impactos ambientais mitigados.



Vista aérea da PCH Verde 4A.



Vista aérea da PCH Verde 4A.

Outros setores onde projetos MDL podem ser desenvolvidos

Energia solar fotovoltaica: é aquela na qual a irradiação solar é transformada diretamente em energia elétrica, sem passar pela fase de energia térmica (como seria no sistema heliotérmico). Segundo o Ministério do Meio Ambiente, o governo desenvolve projetos de geração de energia solar fotovoltaica para suprir as demandas energéticas das comunidades rurais e isoladas. Estes projetos focam algumas áreas como: bombeamento de água para abastecimento doméstico, irrigação e piscicultura; iluminação pública; sistemas de uso coletivo (eletrificação de escolas, postos de saúde e centros comunitários); atendimento domiciliar.



Geração de energia fotovoltaica.

Geração de energia por biomassa: Na concepção da geração de energia, o termo biomassa aglomera todos os derivados recentes de organismos vivos que são utilizados como combustíveis ou para a sua produção desses mesmos combustíveis. São designados por biomassa os resíduos sólidos naturais e os resíduos resultantes da catividade humana, ou seja, são biomassa os subprodutos da pecuária, da agricultura, da floresta ou da exploração da indústria da madeira, etc. Na geração de energia, a biomassa é utilizada diretamente como combustível ou através da produção de energia a partir de processos de pirólise, gasificação, combustão ou co-combustão de material orgânico que se encontra presente num ecossistema. Exemplos deste tipo de empreendimento em nosso Estado são as Usinas de Alcool, que através da queima do bagaço da cana geram energia elétrica.



Geração de energia através de uso de biomassa.



Geração de energia eólica.

Energia Eólica: é o processo pelo qual o vento é transformado em energia cinética e a partir dela em eletricidade com o uso de equipamentos específicos. O vento é usado como gerador de energia desde a antiguidade em sistemas como o bombeamento de água, a moagem de grãos e a movimentação de barcos. A energia eólica é gerada com a movimentação de grandes turbinas conhecidas por aerogeradores, em formato de cata-vento ou de moinhos. As turbinas são instaladas em regiões onde há os ventos chamados predominantes. Seu funcionamento é basicamente feito pela transformação da energia cinética, em energia mecânica ou energia elétrica.



Reflorestamento de espécies nativas.

Reflorestamento: envolve o plantio e manutenção de vegetação em áreas que tenham sido previamente degradadas ou destruídas e, de acordo com a finalidade do plantio, determinadas espécies são escolhidas. O reflorestamento pode ocorrer por motivos legais, para captação de gás carbônico, para tentar recuperar o ecossistema original com mudas nativas, para fins comerciais com mudas de crescimento rápido, para interesses sociais (como obtenção de alimentos, contenção de encostas). O reflorestamento traz diversos benefícios, entre eles a captação de CO₂ da atmosfera através da fotossíntese, recuperação de uma área degradada e aumento da qualidade do solo, entre outros.

Brookfield

12.3. ANEXO III – INFORMATIVO AMBIENTAL N° 018 – OUT 2018

COMPLEXO PCH VERDE 4 E PCH VERDE 4A

Enchimento do reservatório

Desde a fase de projeto da obra, e principalmente durante a sua execução, as preocupações ambientais e de segurança do trabalho sempre estiveram e continuam presentes. Diversos Programas Ambientais estão sendo executados, máquinas e equipamentos adequados estão sendo utilizados, e treinamento de colaboradores realizados com frequência. Tudo isso tem acontecido durante a etapa de construção da PCH Verde 4, visando o momento do enchimento do reservatório.

Para que isso ocorra conforme planejado, diversas medidas estarão sendo adotadas durante a fase de enchimento do reservatório, bem como no momento que antecede essa importante atividade.

Principais atividades preliminares

Dentre as diversas atividades que antecedem esta importante etapa, relacionamos:

- Formar a Comissão de Fechamento e Enchimento do Reservatório;
- Disponibilizar um sistema de comunicação adequado e seguro;
- Garantir acesso livre e desimpedido as estruturas do barramento;
- Providenciar o apoio logístico necessário para o acompanhamento do comportamento da barragem durante este processo, tais como: energia, iluminação, recursos ferramentais, mergulhadores, seguranças, comunicação, entre outros.



Máquinas concluindo a limpeza do futuro reservatório da PCH Verde 4.



Vista parcial da construção do barramento da PCH Verde 4.



Vista geral de um Centro de Triagem de Animais Silvestres - CETAS a ser instalado na PCH Verde 4.



Equipe em ação durante o resgate de fauna na PCH Verde 4A, da mesma forma como será realizado na PCH Verde 4.

Outras atividades pré-enchimento são:

- Remoção das instalações e edificações situadas na área do reservatório;
- Conclusão do desmatamento da área do reservatório;
- Remoção de materiais sólidos (galhadas, lenhas, troncos de madeira) que possam ser carregados para o barramento;
- Instalação de réguas para controle do nível de água no reservatório, e;
- Previsão de materiais, equipamentos e pessoal qualificado para resgate de fauna silvestre a montante (acima) e dos peixes a jusante (abaixo) da barragem.

IMPORTANTE: Antes do início das atividades do enchimento do reservatório, são verificados se todos os trabalhos anteriores a esta etapa foram concluídos adequadamente nas seguintes estruturas da PCH Verde 4: obras civis da barragem, do vertedouro, casa de força, tomada d'água, conduto forçado, entre outros.

Principais Programas Ambientais na fase de enchimento do Reservatório da PCH Verde 4:

Programa de Manejo e Resgate da Fauna: O Programa de Manejo e Resgate de Fauna visa garantir através de um conjunto de ações coordenadas, o resgate da fauna da área de alagamento da PCH Verde 4. O resgate consistirá num trabalho de campo com foco na localização e captura de animais durante o período de enchimento do reservatório, os quais deverão ser realocados para áreas remanescentes previamente selecionadas na mesma bacia hidrográfica.



Sucuri (*Eunectes murinus*) registrada no Programa de Manejo e Resgate da Fauna durante a Supressão Vegetal e Limpeza do Reservatório da PCH Verde 4A.



Ninho de pombão (*Patagioenas picazuro*) com dois filhotes, registrado região durante a supressão do reservatório da PCH Verde 4A.

Para a localização e resgate dos animais em risco serão realizadas buscas ativas em diferentes horários da manhã e da tarde, coincidindo com o período de atividade dos animais. Acima e ao lado, exemplo de captura manual e com pinça de contenção, sendo que as áreas de soltura foram selecionadas a partir de imagens de satélite, e posteriormente confirmado que apresentam ambientes semelhantes aos suprimidos para a implantação do reservatório.

Programa de Resgate da Ictiofauna: Este Programa de Resgate da Ictiofauna visa resgatar, identificar, obter os dados biométricos e translocar os peixes que ficarem retidos em poças e regos d'água, formados a jusante do barramento, pela redução de vazão em função do enchimento do reservatório da PCH Verde 4.

A execução destas atividades acompanharão o cronograma do enchimento do reservatório, e para tal, os resgates serão efetuados em poças isoladas e regos d'água, que poderão eventualmente se formar em função da redução de vazão no trecho a jusante da barragem. Os peixes serão capturados através de redes de arrasto tipo picaré, tarrafas, puçás, e, em caráter circunstancial, por meio de redes de espera.



Utilização de puçá para captura de peixes retidos em cavidades naturais no leito ensecado do rio Verde na área da PCH Verde 4A.



Profissional de plantão no Centro de Triagem de Animais Silvestres - CETAS, durante as atividades realizadas na PCH Verde 4A.

Espécimes resgatados e sem condições de soltura ou espécimes peçonhentos serão encaminhados para Coleções Zoológicas de instituições científicas ou outros tipos de aproveitamento científico, importante para determinação da espécie e também para fins didáticos. Para tanto foram estabelecidos dois critérios para o encaminhamento que consistiu em:

- Espécimes encontrados mortos;
- Espécimes de interesse científico, com dificuldade de identificação e serpentes peçonhentas.

Brookfield



Mais do que resultados, soluções!

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS, COMUNIDADES AQUÁTICAS E HIDROSSEDIMENTOLÓGICOS

RELATÓRIO TÉCNICO Nº 15

PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA VERDE 4 PCH VERDE 4 - RIO VERDE - ÁGUA CLARA-MS



FASE DE
ENCHIMENTO E
OPERAÇÃO DO
RESERVATÓRIO
Outubro de 2018 a
Março de 2019



**SAVANA GERAÇÃO
DE ENERGIA**



IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E EMPRESA CONSULTORA

Empreendedor

SAVANA GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.

CNPJ: 11.151.033/0001-59

Rodovia MS 245, km 246,1 - Caixa Postal 133, Zonal Rural - Água Clara-MS

CEP: 79.680-000

Endereço para correspondência:

ABG - ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA

Rua Dr. Barros Cassal, 180 - Conjunto 804, Porto Alegre-RS

CEP: 90.035-901

Fone: (51) 3013-9110

Empreendimento

PCH VERDE 4

Rodovia MS 245, km 246,1 - Caixa Postal 133, Zonal Rural, Água Clara-MS

CEP: 79.680-000

Empresa Consultora

BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA

Avenida Presidente Ernesto Geisel, 1257 - Bairro Jardim Jacy, Campo Grande-MS

CEP: 79006-820

CNPJ: 10.246.520/0001-32

Inscrição Estadual: Isento

Inscrição Municipal: 132710007

Fone: (67) 3026-6740 / 9604-6740 e 9963-8803

E-mail: biolaqua@uol.com.br; biolaqua@biolaqua.com.br

Home Page: www.biolaqua.com.br

Responsável: Maria Aparecida Cabral Seixas

CTE: 2538

CTF: 5456348

EQUIPE TÉCNICA

COORDENAÇÃO

- MARIA APARECIDA CABRAL SEIXAS - Bióloga-CRBio 33267/01-D, Mestre em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais - UFMS

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS- QUALIDADE DAS ÁGUAS E COMUNIDADES AQUÁTICAS

- JOSÉ LUIZ GONÇALVES - Biólogo-CRBio 18616/01-D, Mestre em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais - UFMS
- MARA CRISTINA TEIXEIRA - Bióloga -CRBio 64204/01-D, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

RESPONSÁVEL TÉCNICO - HIDROSEDIMENTOLÓGICO

- ARMANDO GARCIA ARNAL BARBEDO - Engenheiro Civil - CREA MS8178/D, Mestre em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais - UFMS

COLABORADOR TÉCNICO

- GABRIEL AGRIMPIO GONÇALVES - Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela Universidade Católica Dom Bosco

Fotos capa:
Biolaqua Ambiental Ltda

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE TABELAS	xi
APRESENTAÇÃO.....	16
1. INTRODUÇÃO	18
2. ÁREA DE ESTUDO	20
2.1 Localização dos Pontos de Amostragem	21
3. QUALIDADE DA ÁGUA	29
3.1 Metodologias.....	30
3.1.1 Metodologia de Coletas	30
3.1.2 Metodologia Analítica	31
3.1.3 Metodologia de Aplicação do Índice de Qualidade da Água (IQA)	33
3.1.4 Metodologia de Aplicação do Índice de Estado Trófico (IET)	34
3.2 Resultados.....	35
3.2.1 Parâmetros Físicos, Químicos e Microbiológicos	35
3.2.2 Índice de Qualidade da Água (IQACETESB)	47
3.2.3 Índice do Estado Trófico das Águas Superficiais	52
3.3 Discussão	55
3.3.1 Parâmetros Físicos, Químicos e Microbiológicos das Águas Superficiais.....	55
3.3.1.1 Temperatura	55
3.3.1.2 Transparência da Água.....	56
3.3.1.3 Cor Verdadeira	57
3.3.1.4 Turbidez	58
3.3.1.5 Sólidos Dissolvidos, Suspensos e Totais	59
3.3.1.6 Sólidos Sedimentáveis	63
3.3.1.7 Ph (Potencial Hidrogeniônico)	64
3.3.1.8 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO _{5,20}) e Demanda Química de Oxigênio (DQO)	65
3.3.1.9 Oxigênio Dissolvido (OD)	67
3.3.1.10 Fósforo Total (como P)	69
3.3.1.11 Ortofosfato (como P)	70
3.3.1.12 Série Nitrogenada	71
3.3.1.13 Clorofila a	74
3.3.1.14 Alcalinidade Total	75
3.3.1.15 Cloreto	76
3.3.1.16 Condutividade Elétrica.....	76
3.3.1.17 Dureza Total	77
3.3.1.18 Óleos e Graxas Visuais	78
3.3.1.19 Coliformes Totais	79
3.3.1.20 Coliformes Termotolerantes (<i>Escherichia coli</i>)	80
3.3.2 Índice de Qualidade da Água (IQACETESB)	82
3.3.3 Índice do Estado Trófico para o Fósforo (IET-PT)	83
3.4 Considerações Finais.....	84

5. COMUNIDADES AQUÁTICAS	87
4.1 Metodologias.....	89
4.1.1 Pontos de Amostragem	89
4.1.2 Plâncton	90
4.1.3 Macroinvertebrados Bentônicos (Bentos)	90
4.2 Resultados e Discussão.....	92
4.2.1 Plâncton	92
4.2.1.1 Fitoplâncton	97
4.2.1.2 Zooplâncton.....	100
4.2.2 Macroinvertebrados Bentônicos (Bentos)	103
4.3 Considerações Finais	111
6. HIDROSSEDIMENTOLOGIA	113
5.1 Metodologias.....	114
5.1.1 Medição da Descarga Líquida	114
5.1.2 Medição da Descarga Sólida	117
5.1.2.1 Sedimentos em Suspensão	117
5.1.2.2 Sedimentos de Leito	118
5.1.2.3 Cálculo do Transporte de Sedimentos	120
5.2 Resultados e Discussão.....	123
5.2.1 Área de Contribuição das Seções de Monitoramento	123
5.2.2 Vazões Características (regionalizadas)	125
5.2.3 Hidrossedimentometria das Seções de Monitoramento.....	126
5.2.3.1 Análise Granulométrica do Sedimento de Leito	126
5.2.3.2 Resultados da Hidrossedimentometria	152
5.3 Considerações Finais	154
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	156
6.1 Qualidade das Águas Superficiais	156
6.2 Comunidades Aquáticas.....	158
6.2.1 Plâncton	158
6.2.2 Macroinvertebrados Bentônicos (Bentos)	160
6.3 Hidrossedimentologia	161

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização do empreendimento PCH Verde 4, município de Água Clara, MS. Fonte: Savana Geração de Energia S.A.....	20
Figura 2. Mapa da área de influência direta (AID) da PCH Verde 4, município de Água Clara, MS. (Fonte: DM Construtora de Obras, 2008)	22
Figura 3. Ponto de monitoramento (SP01 - Rio Verde, a montante do reservatório da PCH Verde 4), nas campanhas realizadas de outubro de 2018 a março de 2019. Foto: BIOLAQUA.	23
Figura 4. Ponto de monitoramento (SP02 - Rio Verde, área central do reservatório da PCH Verde 4), nas campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019.....	24
Figura 5. Ponto de monitoramento (SP03 - Rio Verde, a jusante do reservatório da PCH Verde 4), nas campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019.....	25
Figura 6. Ponto de monitoramento SP02, na campanha realizada em 16 de outubro de 2018, antes do enchimento.	26
Figura 7. Ponto de monitoramento SP01, SP02 e SP03 na campanha realizada em 08 de novembro de 2018, durante o enchimento.	26
Figura 8. Ponto de monitoramento SP01, SP02 e SP03, na campanha realizada em 22 de novembro de 2018, 5 dias após o enchimento.	27
Figura 9. Ponto de monitoramento SP01, SP02 e SP03 na campanha realizada em 18 de dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento).....	27
Figura 10. Ponto de monitoramento SP01, SP02 e SP03 na campanha realizada em 19 de março de 2019 (90 dias após o enchimento).	28
Figura 11. Temperatura da água no Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.	56
Figura 12. Transparência da água no Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.	57
Figura 13. Cor verdadeira da água do Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.	58
Figura 14. Turbidez da água do Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.	59
Figura 15. Concentrações de sólidos totais na água do Rio Verde, ponto SP01, nas campanhas realizadas no período de outubro 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.	60

Figura 16. Concentrações de sólidos totais na água do Rio Verde, ponto SP02, nas campanhas realizadas no período de outubro 2018 a março de 2019, fase enchimento do reservatório da PCH Verde 4.....	61
Figura 17. Concentrações de sólidos totais na água do Rio Verde, ponto SP03, nas campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento do reservatório da PCH Verde 4.....	62
Figura 18. Concentrações de sólidos totais na água do Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.....	63
Figura 19. Valores de pH da água do Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.....	64
Figura 20. Valores de DBO _{5,20} na água do Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.....	66
Figura 21. Valores de DQO na água do Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.....	67
Figura 22. Concentrações de oxigênio dissolvido na água do Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.....	68
Figura 23. Concentrações de fósforo total na água do Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.....	70
Figura 24. Concentrações de nitrogênio total Kjeldahl na água do Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.....	72
Figura 25. Concentrações de nitrogênio total na água do Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.....	74
Figura 26. Concentrações de alcalinidade total na água do Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase de enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.....	75
Figura 27. Condutividade elétrica da água do Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.....	77
Figura 28. Número mais provável de Coliformes Totais na água do Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.....	80
Figura 29. Número mais provável de Escherichia coli na água do Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.....	81

Figura 30. Índice de Qualidade da Água (IQACETESB) do Rio Verde, nos três pontos de amostragem nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.....	82
Figura 31. Índice do Estado Trófico para o Fósforo (IET-PT) para os pontos de ambientes lóticos (SP01 e SP03) e ambientes lênticos (SP02), nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro a dezembro de 2018, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.	84
Figura 32. Imagens dos dominantes táxons de fitoplâncton encontrados.	97
Figura 33. Densidade dos organismos fitoplanctônicos encontrados em três pontos de amostragem no Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.	98
Figura 34. Índice de diversidade para organismos fitoplanctônicos encontrados em três pontos de amostragem no Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.	99
Figura 35. Relação entre a estrutura das comunidades de fitoplâncton nos três pontos de amostragem no Rio Verde, usando o Escalamento Multidimensional Não-Métrica. Estresse = 0,1867.	99
Figura 36. Densidade dos organismos zooplanctônicos encontrados em três pontos de amostragem no Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.	100
Figura 37. Índice de diversidade para organismos fitoplanctônicos encontrados em três pontos de amostragem no Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.	101
Figura 38. Relação entre a estrutura das comunidades de zooplâncton nos três pontos de amostragem no Rio Verde, usando o Escalamento Multidimensional Não-Métrica. Estresse = 0,5949.	101
Figura 39. Imagens dos dominantes táxons de zooplâncton encontrados.	102
Figura 40. Abundância (org/m ²) dos táxons de macroinvertebrados bentônicos encontrados em três pontos de amostragem no Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.	105
Figura 41. Riqueza (táxons/amostra) de macroinvertebrados bentônicos encontrados em três pontos de amostragem no Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.	106
Figura 42. Táxons mais representativos de macroinvertebrados bentônicos registrados em cada ponto de monitoramento e sua densidade (org/m ²) nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.	107

Figura 43. Variação do Índice de Diversidade de Shannon dos macroinvertebrados bentônicos encontrados em três pontos de amostragem no Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.....	108
Figura 44. Dendrograma representando a similaridade (Bray-Curtis) entre os pontos de monitoramento no Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.	109
Figura 45. Valores do Índice BMWP de Junqueira <i>et al.</i> (2000) das comunidades de macroinvertebrados bentônicos encontrados em três pontos de amostragem no Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4. (BMWP: Classe 1 (>81) qualidade da água excelente; Classe 2 (80 – 61) qualidade da água boa; Classe 3 (60 – 41) qualidade da água regular; Classe 4 (40 – 26) qualidade da água ruim; Classe 5 (\leq 25) qualidade da água péssima).	110
Figura 46. Valores do Índice ASPT das comunidades de macroinvertebrados bentônicos nos três pontos de monitoramento nas campanhas realizadas antes, durante e após do enchimento do reservatório, na área de influência da PCH Verde 4A. (Valores do ASPT: >6 = Águas limpas; 5 – 6 = Questionáveis; 4 – 5 = Níveis de matéria orgânica moderadamente alta; <4 = Níveis de matéria orgânica muito alta).	111
Figura 47. Exemplo de molinete preso a haste.	115
Figura 48. Distribuição dos pontos de medidas.	116
Figura 49. Amostrador Rock-Island de material do leite.	119
Figura 50. Fluxograma do ensaio granulométrico do sedimento de leite.	120
Figura 51. Localização dos pontos de monitoramento hidrossedimentológico.....	123
Figura 52. Área de drenagem das seções de monitoramento hidrossedimentológico SP01 e SP03.	124
Figura 53. Curvas de permanência das seções de monitoramento.	125
Figura 54. Resultados dos ensaios granulométricos nas seções de monitoramento hidrossedimentológico SP01 e SP03, na campanha de setembro de 2015.	138
Figura 55. Resultados dos ensaios granulométricos nas seções de monitoramento hidrossedimentológico SP01 e SP03, na campanha de novembro de 2015.	139
Figura 56. Resultados dos ensaios granulométricos nas seções de monitoramento hidrossedimentológico SP01 e SP03, na campanha de março de 2016.	140
Figura 57. Resultados dos ensaios granulométricos nas seções de monitoramento hidrossedimentológico SP01 e SP03, na campanha de junho de 2016.	141
Figura 58. Resultados dos ensaios granulométricos nas seções de monitoramento hidrossedimentológico SP01 e SP03, na campanha de setembro de 2016.	142
Figura 59. Resultados dos ensaios granulométricos nas seções de monitoramento hidrossedimentológico SP01 e SP03, na campanha de novembro de 2016.	143

Figura 60. Resultados dos ensaios granulométricos nas seções de monitoramento hidrossedimentológico SP01 e SP03, na campanha de março de 2017.	144
Figura 61. Resultados dos ensaios granulométricos nas seções de monitoramento hidrossedimentológico SP01 e SP03, na campanha de junho de 2017.	145
Figura 62. Resultados dos ensaios granulométricos nas seções de monitoramento hidrossedimentológico SP01 e SP03, na campanha de setembro de 2017.	146
Figura 63. Resultados dos ensaios granulométricos nas seções de monitoramento hidrossedimentológico SP01 e SP03, na campanha de novembro de 2017.	147
Figura 64. Resultados dos ensaios granulométricos nas seções de monitoramento hidrossedimentológico SP01 e SP03, na campanha de março de 2018.	148
Figura 65. Resultados dos ensaios granulométricos nas seções de monitoramento hidrossedimentológico SP01 e SP03, na campanha de junho de 2018.	149
Figura 66. Resultados dos ensaios granulométricos nas seções de monitoramento hidrossedimentológico SP01 e SP03, na campanha de setembro de 2018.	150
Figura 67. Resultados dos ensaios granulométricos nas seções de monitoramento hidrossedimentológico SP01 e SP03, na campanha de março de 2019.	151
Figura 68. Variação da produção de sedimentos.	154

Tabela 1. Classificação do estado trófico para ambientes lóticos (rios) segundo o Índice do Estado Trófico para o fósforo - IET (PT), modificado por Lamparelli (2004) - Rios.

Tabela 2. Classificação do estado trófico para ambientes lênticos (reservatórios) segundo o Índice do Estado Trófico para o fósforo - IET (PT), modificado por Lamparelli (2004) - Reservatórios.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição e coordenadas UTM dos programas relacionados aos pontos de coleta de águas superficiais na fase de operação do reservatório.....21

Tabela 2. Relação dos parâmetros analisados, métodos analíticos e metodologias de preservação.....32

Tabela 3. Classificação da qualidade das águas superficiais, segundo IQA (CETESB).
.....33

Tabela 4. Classificação do estado trófico para rios segundo o Índice do Estado Trófico para o fósforo - IET (PT), modificado por Lamparelli (2004) - Rios.....35

Tabela 5. Classificação do estado trófico para ambientes lênticos (reservatórios) segundo o Índice do Estado Trófico para o fósforo - IET (PT), modificado por Lamparelli (2004) - Reservatórios35

Tabela 6. Comparativo dos resultados das análises físicas, químicas e biológicas da qualidade das águas superficiais em campanha realizada em 16 de outubro de 2018 (antes do enchimento), período chuvoso, com os limites estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05, Artigo 15 e Deliberação CECA/MS nº 36/12, Artigo 16, em dois pontos de monitoramento no Rio Verde, na área de influência da PCH Verde 4.37

Tabela 7. Comparativo dos resultados das análises físicas, químicas e biológicas da qualidade das águas superficiais em campanha realizada em 08 de novembro de 2018 (durante enchimento), período chuvoso, com os limites estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05, Artigo 15 e Deliberação CECA/MS nº 36/12, Artigo 16, em três pontos de monitoramento no Rio Verde, na área de influência da PCH Verde 4.39

Tabela 8. Comparativo dos resultados das análises físicas, químicas e biológicas da qualidade das águas superficiais em campanha realizada em 22 de novembro de 2018 (5 dias após o enchimento), período chuvoso, com os limites estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05, Artigo 15 e Deliberação CECA/MS nº 36/12, Artigo 16, em três pontos de monitoramento no Rio Verde, na área de influência da PCH Verde 4.41

Tabela 9. Comparativo dos resultados das análises físicas, químicas e biológicas da qualidade das águas superficiais em campanha realizada em 18 de dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento), período chuvoso, com os limites estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05, Artigo 15 e Deliberação CECA/MS nº 36/12, Artigo 16,

em três pontos de monitoramento no Rio Verde, na área de influência da PCH Verde 4.....	43
Tabela 10. Comparativo dos resultados das análises físicas, químicas e biológicas da qualidade das águas superficiais em campanha realizada em 19 de março (90 dias após o enchimento), período chuvoso, com os limites estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05, Artigo 15 e Deliberação CECA/MS nº 36/12, Artigo 16, em três pontos de monitoramento no Rio Verde, na área de influência da PCH Verde 4...	45
Tabela 11. Classificação da qualidade das águas superficiais IQA _{CETESB} do Rio Verde nos dois pontos de amostragem, em campanha realizada em 16 de outubro de 2018 (antes do enchimento).	47
Tabela 12. Classificação da qualidade das águas superficiais IQA _{CETESB} do Rio Verde nos três pontos de amostragem, em campanha realizada em 08 de novembro de 2018 (durante enchimento).....	48
Tabela 13. Classificação da qualidade das águas superficiais IQA _{CETESB} do Rio Verde nos três pontos de amostragem, em campanha realizada em 22 de novembro de 2018 (5 dias após o enchimento).....	49
Tabela 14. Classificação da qualidade das águas superficiais IQA _{CETESB} do Rio Verde nos três pontos de amostragem, em campanha realizada em 18 de dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento).....	50
Tabela 15. Classificação da qualidade das águas superficiais IQA _{CETESB} do Rio Verde nos três pontos de amostragem, em campanha realizada em 19 de março de 2019 (90 dias após o enchimento).....	51
Tabela 16. Classificação segundo o IET - Fósforo da qualidade da água do Rio Verde nos dois pontos de amostragem, em campanha realizada em 16 de outubro de 2018 (antes do enchimento).	52
Tabela 17. Classificação segundo o IET - Fósforo da qualidade da água do Rio Verde nos três pontos de amostragem, em campanha realizada em 08 de novembro de 2018 (durante o enchimento).	53
Tabela 18. Classificação segundo o IET - Fósforo da qualidade da água do Rio Verde nos três pontos de amostragem, em campanha realizada em 22 de novembro de 2018 (5 dias após o enchimento).....	53
Tabela 19. Classificação segundo o IET - Fósforo da qualidade da água do Rio Verde nos três pontos de amostragem, em campanha realizada em 18 de dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento).....	54
Tabela 20. Classificação segundo o IET - Fósforo da qualidade da água do Rio Verde nos três pontos de amostragem, em campanha realizada em 19 de março de 2019 (90 dias de operação).	54
Tabela 21. Pontos de monitoramento das comunidades aquáticas na área de influência do futuro reservatório da PCH Verde 4.....	89
Tabela 22. Classes de qualidade e significado de valores para o BMWP adaptado por Junqueira <i>et al.</i> (2000).	91
Tabela 23. Densidade (org/m ³) dos táxons de Fitoplâncton e Zooplâncton encontrados nos pontos de amostragem a montante e a jusante, na campanha	

realizada em outubro de 2018 na área de influência do reservatório da PCH Verde 4.....	92
Tabela 24. Densidade (org/m ³) dos táxons de Fitoplâncton e Zooplâncton encontrados nos pontos de amostragem a montante e a jusante, na campanha realizada em 8 de novembro de 2018 na área de influência do futuro reservatório da PCH Verde 4.	93
Tabela 25. Densidade (org/m ³) dos táxons de Fitoplâncton e Zooplâncton encontrados nos pontos de amostragem a montante e a jusante, na campanha realizada em 22 de novembro de 2018 na área de influência do reservatório da PCH Verde 4.	94
Tabela 26. Densidade (org/m ³) dos táxons de Fitoplâncton e Zooplâncton encontrados nos pontos de amostragem a montante e a jusante, na campanha realizada em dezembro de 2018 na área de influência do reservatório da PCH Verde 4.....	95
Tabela 27. Densidade (org/m ³) dos táxons de Fitoplâncton e Zooplâncton encontrados nos pontos de amostragem a montante e a jusante, na campanha realizada em março de 2019 na área de influência do reservatório da PCH Verde 4.....	96
Tabela 28. Densidade (org/m ²) e riqueza dos táxons de macroinvertebrados bentônicos encontrados em três pontos de amostragem no Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.....	103
Tabela 29. Distância recomendada entre verticais.	116
Tabela 30. Cálculo da velocidade média na vertical (método detalhado).....	116
Tabela 31. Características do posto de monitoramento fluviométrico "Água Clara".	121
Tabela 32. Pontos de monitoramento hidrossedimentológico.	123
Tabela 33. Vazões características das seções de monitoramento.....	125
Tabela 34. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de setembro de 2015.....	128
Tabela 35. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de setembro de 2015.....	128
Tabela 36. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de novembro de 2015.	129
Tabela 37. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de novembro de 2015.	129
Tabela 38. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de março de 2016.	129
Tabela 39. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de março de 2016.	130
Tabela 40. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de junho de 2016.	130

Tabela 41. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de junho de 2016.....	130
Tabela 42. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de setembro de 2016.....	131
Tabela 43. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de setembro de 2016.....	131
Tabela 44. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de novembro de 2016.....	131
Tabela 45. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de novembro de 2016.....	132
Tabela 46. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de março de 2017.....	132
Tabela 47. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de março de 2017.....	132
Tabela 48. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de junho de 2017.....	133
Tabela 49. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de junho de 2017.....	133
Tabela 50. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de setembro de 2017.....	133
Tabela 51. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de setembro de 2017.....	134
Tabela 52. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de novembro de 2017.....	134
Tabela 53. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de novembro de 2017.....	134
Tabela 54. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de março de 2018.....	135
Tabela 55. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de março de 2018.....	135
Tabela 56. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de junho de 2018.....	135
Tabela 57. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de junho de 2018.....	136
Tabela 58. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de setembro de 2018.....	136
Tabela 59. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de setembro de 2018.....	136
Tabela 60. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de março de 2019.....	137

Tabela 61. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de março de 2019.	137
Tabela 62. Hidrossedimentometria da seção de monitoramento SP01.	152
Tabela 63. Hidrossedimentometria da seção de monitoramento SP03.	152
Tabela 64. Valores de produção de sedimentos aceitáveis.	153

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS, COMUNIDADES AQUÁTICAS E HIDROSSEDIMENTOLÓGICOS

APRESENTAÇÃO

Neste Relatório Ambiental (RE 15) são apresentados e discutidos os dados do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas, Comunidades Aquáticas (fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos) e Hidrossedimentológicos implantados na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Verde 4, de propriedade da Savana Geração de Energia S.A.

Os objetivos do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas, Comunidades Aquáticas e Hidrossedimentológico previstos no Projeto Básico Ambiental (PBA) da PCH Verde 4 são:

- Caracterizar as condições de qualidade das águas superficiais e limnológicas no trecho do Rio Verde na área do reservatório, a montante e a jusante deste;
- Acompanhar a qualidade da água na fase de construção, de enchimento do reservatório e de operação do empreendimento;
- Avaliar as condições tróficas do reservatório;
- Fornecer subsídios para manejo, conservação e usos múltiplos das águas do reservatório.
- Estudar possíveis mudanças verificadas nas calhas dos rios a partir do uso das seções transversais a cursos d'água levantadas em épocas diferentes;
- Calcular a quantidade da descarga sólida em suspensão e de arrasto, transportada em diversas épocas pela rede fluvial e em postos-chave, identificando as zonas produtoras de sedimentos;
- Reunir informações acerca das alterações produzidas pela PCH Verde 4 na qualidade das águas superficiais, nas comunidades fitoplanctônicas, zooplanctônicas e bentônicas e nos sedimentos.

O Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Comunidades Aquáticas contempla a condicionante nº 5 da LI nº 054/2015, emitida pelo Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul - IMASUL.

As coletas para o monitoramento da qualidade das águas superficiais e das comunidades aquáticas na fase Rio e de Enchimento do reservatório foram realizadas simultaneamente, em três pontos estratégicos da área de influência direta do reservatório da PCH Verde 4. Para os estudos hidrossedimentológicos, as medições foram realizadas em duas seções, a montante e a jusante do reservatório da PCH Verde 4.

Para a composição deste Relatório Ambiental foram analisados e discutidos os resultados de cinco campanhas de monitoramento contempladas na fase de enchimento, pós enchimento e operação do reservatório, todas realizadas no período sazonal chuvoso, onde foram consideradas uma campanha antes do enchimento (16/10/2018) coletadas apenas nos pontos a montante e a jusante do reservatório, uma campanha durante o enchimento (08/11/2018), uma campanha de 5 dias após o enchimento (22/11/2018), uma campanha 30 dias após o enchimento (18/12/2018) e pôr fim a campanha 90 dias de operação do reservatório (19/03/2019).

Destaca-se que foram realizadas dezoito campanhas de monitoramento desde o início da instalação do empreendimento da PCH Verde 4 até a última em 19/03/2019.

1. INTRODUÇÃO

A avaliação da qualidade da água em uma microbacia é um dos parâmetros a serem considerados e relacionados com a degradação ambiental. As principais fontes de poluição da água podem ser de origem natural, tais como, decomposição de vegetais, erosão das margens, salinização, etc.; de origem antrópica, como, lançamentos de esgotos domésticos, efluentes industriais, resíduos sólidos domésticos e industriais; águas do escoamento superficial; de origem agropastoril, como, excrementos de animais, pesticidas, fertilizantes; águas de drenagem de minas (Mota, 2006). A perda da qualidade da água pode comprometer os seus múltiplos usos, entre eles, agricultura, geração de energia, indústria, recreação e consumo humano.

O conhecimento da biota aquática juntamente com as variáveis abióticas de qualidade de água e morfometria, permitem verificar a qualidade ambiental do sistema, permitindo um adequado gerenciamento técnico. A biota aquática é composta por vários grupos taxonômicos, sendo que alguns desses grupos são utilizados como indicadores ambientais por sua importância no sistema, tanto por transferência de energia quanto por sensibilidade a modificações ambientais (Roldan, 2006; Ferdous & Muktadir, 2009).

O gerenciamento hídrico em Pequenas Centrais Hidrelétricas abrange questões estratégicas para a competitividade no mercado de energia elétrica, bem como para o saudável relacionamento com as partes envolvidas no negócio. Dentro das diversas questões existentes, podemos citar a legislação ambiental, a opinião pública, ocorrência dos acidentes ambientais, redução dos custos e a pressão política de Organizações Não Governamentais (Matos *et al.*, 2010).

No barramento do rio, para formação de lagos, a principal função de força que antes era o fluxo unidirecional passa a ser o tempo de retenção (Straskraba *et al.*, 1993). O tempo de residência é controlado pelo funcionamento do reservatório, morfometria e ciclo hidrológico. Na formação de reservatórios a fauna e flora da biota aquática presente no rio é modificada, onde o fluxo de energia é alterado. O desenvolvimento e manutenção desta dependerão das condições físicas e químicas do sistema, sendo desta forma bioindicadores das modificações ambientais.

Os reservatórios por serem considerados sistemas intermediários entre lagos e rios têm funcionamentos diferenciados ao longo de seu eixo, ora se caracterizando como rio e ora como lago. Além das diferenças ao longo do reservatório, diferenças temporais promovidas pelo ciclo hidrológico e a operação do sistema de geração de energia afetam os diferentes compartimentos (Margalef, 1994). Esta complexidade dos reservatórios tem influência direta na sua gestão, onde o posicionamento dos pontos de amostragens tem que mostrar as diferenças espaciais ao longo do sistema, caracterizando os diferentes compartimentos no reservatório e a sua jusante. Estas informações mostram os impactos promovidos pelo reservatório a sua jusante, como também os impactos trazidos pelas chuvas e pela estiagem assim como o que é autóctone e alóctone ao reservatório.

A PCH Verde 4 terá potência Instalada de 19 MW e reservatório com área de 10,53 km². Nos anos de 2008 e 2009 foram realizados os estudos ambientais que compuseram o Estudo de Impacto Ambiental e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental-EIA/RIMA. Os resultados obtidos no Estudo de Impacto Ambiental da PCH Verde 4 em 2009 indicaram boa qualidade da água no trecho monitorado. A continuidade do monitoramento é importante, tendo em vista que padrões temporais e espaciais consistentes poderão ser identificados apenas após o acúmulo de uma maior quantidade de dados. Além disso, somente através do monitoramento em longo prazo é que será possível avaliar os impactos gerados pela barragem da PCH Verde 4, e acompanhar a variabilidade temporal e espacial dos parâmetros físicos, químicos e biológicos.

2. ÁREA DE ESTUDO

A Pequena Central Hidrelétrica Verde 4 - PCH Verde 4 é um aproveitamento para geração hidrelétrica previsto no Rio Verde, na bacia do rio Paraná, na região Nordeste do Estado de Mato Grosso do Sul, a montante do AHE São Domingos, ou Verde 3. Abrange os municípios de Água Clara, Camapuã e Ribas do Rio Pardo (**Figura 1**). A bacia situa-se entre os paralelos 18°45' e 21°15' de Latitude Sul e entre os meridianos 51°50' e 53°55' de Longitude Oeste. Sua configuração é alongada no sentido longitudinal. O rio Verde nasce na Serra das Araras, aproximadamente na elevação 500 m, no município de Camapuã, próximo ao distrito de Figueirão, e corre na direção NO-SE até sua foz no rio Paraná.



Figura 1. Mapa de localização do empreendimento PCH Verde 4, município de Água Clara, MS. Fonte: Savana Geração de Energia S.A.

O local do empreendimento situa-se no km 229,4, nas coordenadas 19° 58' 36" S e 53° 16' 18" W distando cerca de 90 km da cidade de Ribas do Rio Pardo, pela MS-357. O acesso ao local pode ser feito a partir de Campo Grande (MS) ou alternativamente, a partir da cidade de Três Lagoas (MS), na divisa com o Estado de São Paulo, utilizando-se a rodovia federal BR-262 até a cidade de Ribas do Rio Pardo e, em seguida, a rodovia MS-357 até as proximidades do eixo.

2.1 Localização dos Pontos de Amostragem

Os Programas de Monitoramento da Qualidade das Águas, Comunidades Aquáticas e Hidrossedimentológico ocorrerão em três etapas:

▪ **Fase rio** (anterior à formação do reservatório): se iniciou após a obtenção da Licença de Instalação (LI nº 054/2015) até o enchimento do reservatório. Fase já concluída.

▪ **Fase de enchimento:** intermediária à fase rio e reservatório. Fase já concluída.

▪ **Fase de reservatório:** teve início após a conclusão do enchimento (dezembro de 2019).

Atualmente, a PCH Verde 4 encontra em fase de operação reservatório e se iniciará o programa de monitoramento denominado de fase de operação do reservatório.

No cumprimento aos Programas Ambientais da PCH Verde 4 foram demarcados e georreferenciados três pontos de coletas para a fase Rio da PCH Verde 4, denominados SP01, SP02 e SP03, pontos monitorados na fase rio, que continuam sendo monitorados na fase de operação, conforme descrito na **Tabela 1**.

Tabela 3. Descrição e coordenadas UTM dos programas relacionados aos pontos de coleta de águas superficiais na fase de operação do reservatório.

Pontos	Descrição	Coordenadas Geográficas
SP01	Rio Verde, a montante do reservatório da PCH Verde 4	19° 52' 59,15" S 53° 21' 30,22" O
SP02	Rio Verde, área central do reservatório da PCH Verde 4	19° 58' 34,84" S 53° 16' 33,00" O
SP03	Rio Verde, a jusante do reservatório da PCH Verde 4	19° 58' 46,72" S 53° 16' 11,82" O

A **Figura 2** apresenta o mapa da área de influência direta (AID) da PCH Verde 4.

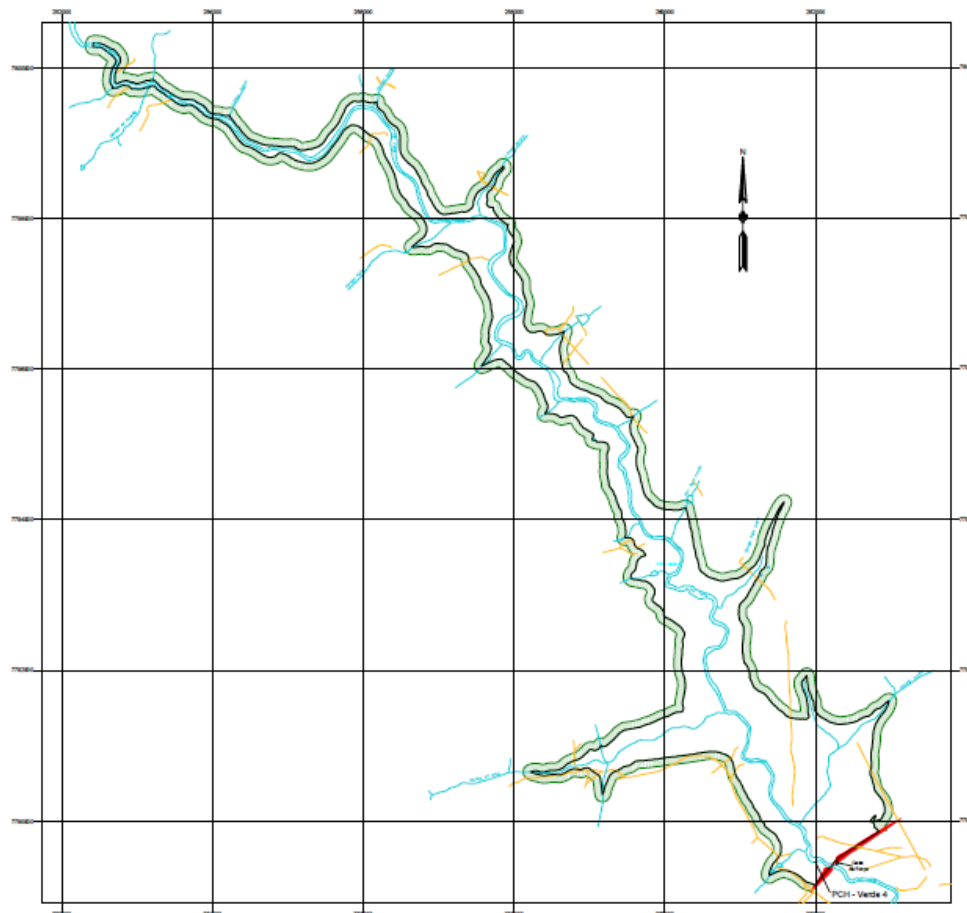


Figura 2. Mapa da área de influência direta (AID) da PCH Verde 4, município de Água Clara, MS. (Fonte: DM Construtora de Obras, 2008)

As **Figuras 3 a 5** apresentam os aspectos dos três pontos de coletas das águas superficiais, localizados na área de influência do empreendimento, nas campanhas realizadas no período de outubro a março de 2019. E as **Figuras 6, 7, 8, 9 e 10** apresentam os aspectos desses mesmos três pontos, nas cinco últimas campanhas realizadas em outubro de 2018 (antes do enchimento), novembro de 2018 (durante e 5 dias após o enchimento), dezembro de 2018 (30 dias fase operação) e março de 2019 (90 dias fase operação).



Figura 3. Ponto de monitoramento (SP01 - Rio Verde, a montante do reservatório da PCH Verde 4), nas campanhas realizadas de outubro de 2018 a março de 2019. Foto: BIOLAQUA.

LEGENDA:

A, B - Vista geral do ponto SP01;

C, D, E, F - Coletas de bentos e plâncton do ponto SP01;

G, H, I - Utensílios e Frascos de coletas de amostras no SP01.

Fotos: BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA.

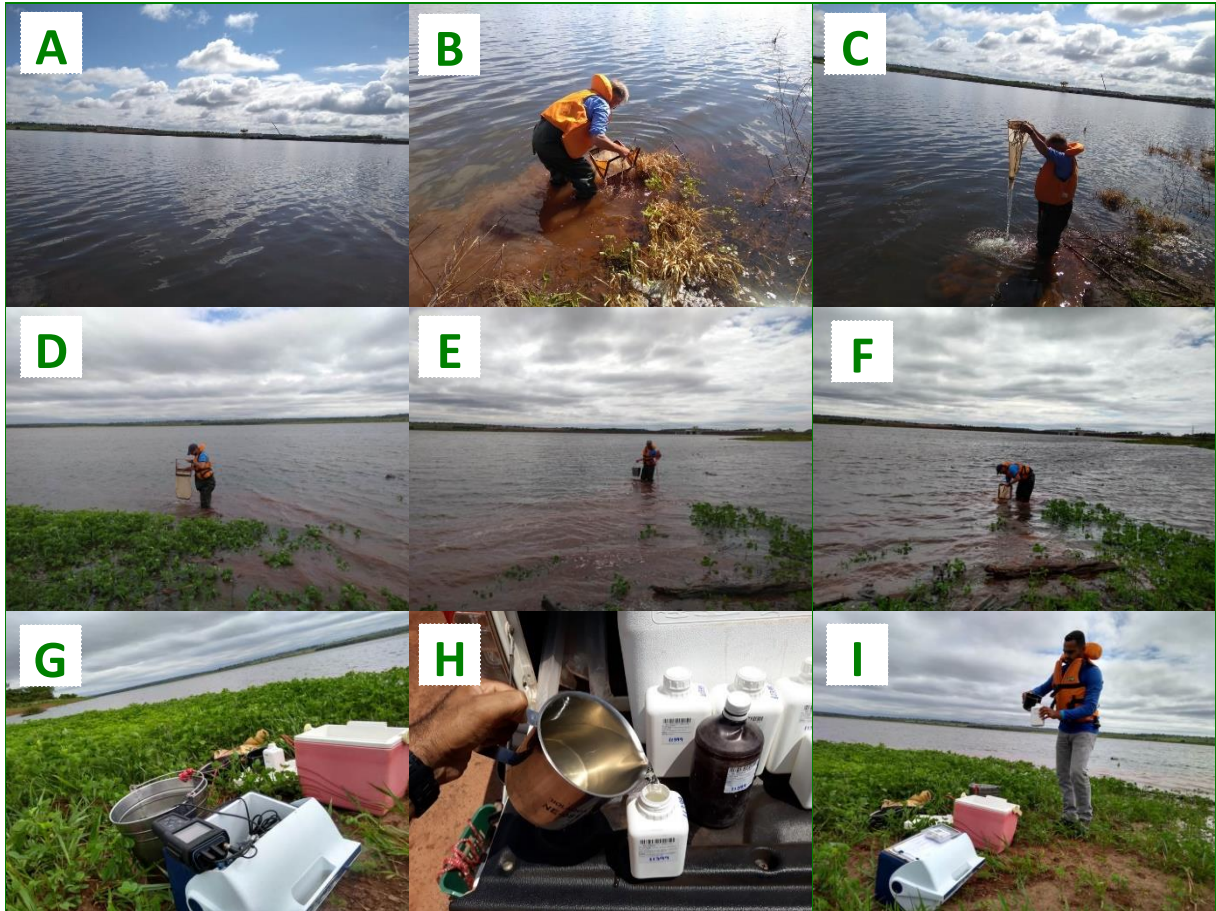


Figura 4. Ponto de monitoramento (SP02 - Rio Verde, área central do reservatório da PCH Verde 4), nas campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019.

LEGENDA:

A - Aspecto do ponto SP02;

B, C, D, E, F - Coletas de plâncton e macroinvertebrados bentônicos;

G, H, I - Equipamentos de medição, frascos de coleta e coleta de água.

Fotos: BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA.

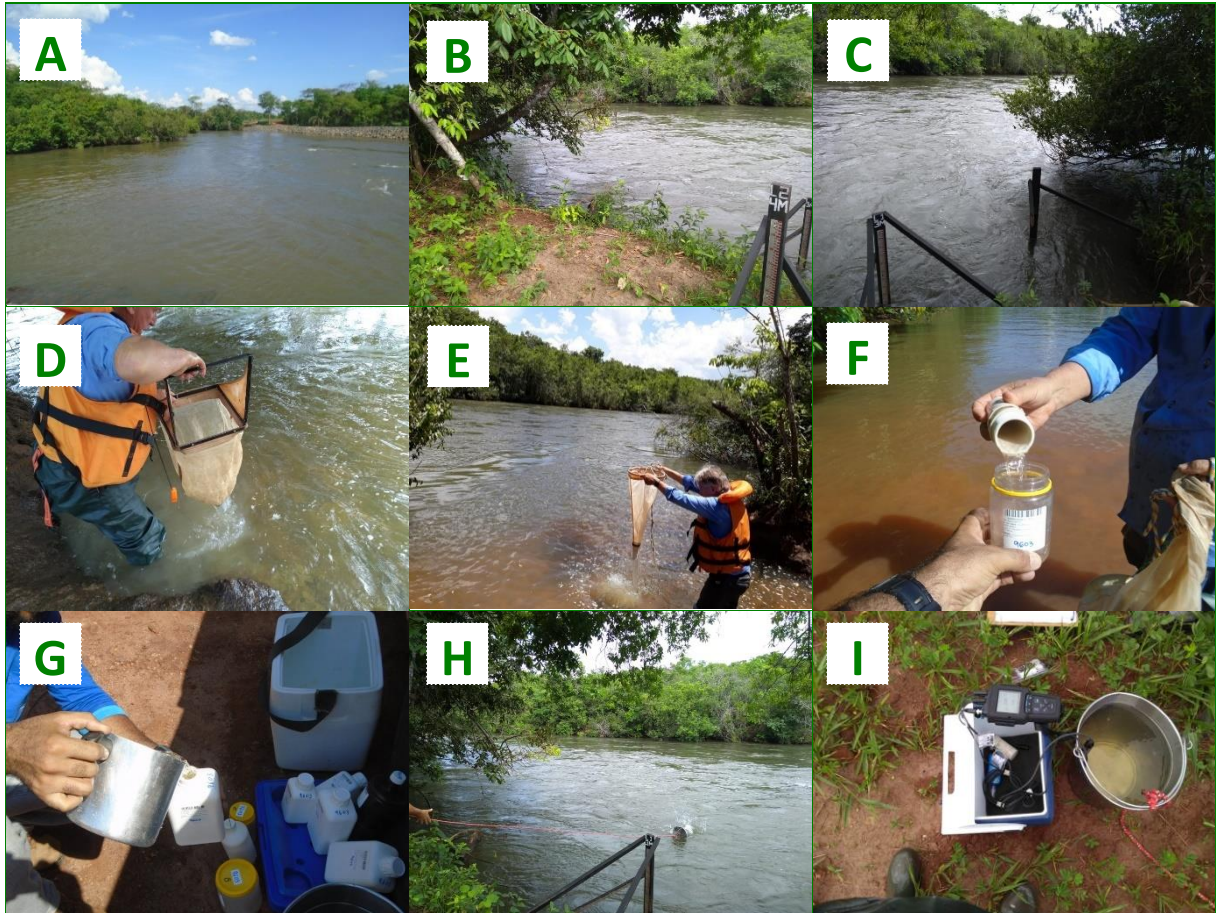


Figura 5. Ponto de monitoramento (SP03 - Rio Verde, a jusante do reservatório da PCH Verde 4), nas campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019.

LEGENDA:

A, B, C - Vista geral do ponto SP03;

D, E, F - Coleta de plâncton e macroinvertebrados bentônicos;

G, H, I - Equipamentos de medição, frascos de coleta e coleta de água.

Fotos: BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA.



Figura 6. Ponto de monitoramento SP02, na campanha realizada em 16 de outubro de 2018, antes do enchimento.

LEGENDA:

A, B, C - Aspecto do ponto SP02;

D, E, F - Ponto SP02-Coleta de plâncton e macroinvertebrados.

Fotos: BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA.



Figura 7. Ponto de monitoramento SP01, SP02 e SP03 na campanha realizada em 08 de novembro de 2018, durante o enchimento.

LEGENDA:

A, B - Coleta de plâncton e macroinvertebrados no ponto SP01;

C, D - Coleta de plâncton no ponto SP02;

E, F - Coleta de plâncton, macroinvertebrados e seção de réguas de medição de nível.

Fotos: BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA.



Figura 8. Ponto de monitoramento SP01, SP02 e SP03, na campanha realizada em 22 de novembro de 2018, 5 dias após o enchimento.

LEGENDA:

A, B - Vista do ponto SP01, 5 dias após o enchimento;

C, D - Aspecto do ponto SP02 e coleta de plâncton (reservatório);

E, F - Coleta de macroinvertebrados bentônicos e plâncton a jusante do reservatório.

Fotos: BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA.



Figura 9. Ponto de monitoramento SP01, SP02 e SP03 na campanha realizada em 18 de dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento).

LEGENDA:

A, B - Coleta de plâncton e macroinvertebrados no ponto SP01;

C, D - Coleta de plâncton e macroinvertebrados no ponto SP02;

E, F - Coleta de plâncton e macroinvertebrados, no ponto SP03.

Fotos: BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA.



Figura 10. Ponto de monitoramento SP01, SP02 e SP03 na campanha realizada em 19 de março de 2019 (90 dias após o enchimento).

LEGENDA:

A - Coleta de água no ponto SP01;

B, C - Coleta de plâncton e macroinvertebrados no ponto SP02;

D - Camionete e barco para realização de coletas;

E, F - Coleta e medição de vazão no ponto SP03.

Fotos: BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA.

3. QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade da água é resultante de fenômenos naturais e da atuação do homem. De maneira geral, pode-se dizer que a qualidade de uma determinada água é função das condições naturais e do uso e da ocupação do solo na bacia hidrográfica. Os diversos componentes presentes na água, e que alteram a sua qualidade, podem ser classificados de uma maneira ampla e simplificada, em termos das suas características físicas, químicas e biológicas. Estas características podem ser traduzidas na forma de parâmetros ou indicadores de qualidade da água (von Sperling, 2007).

Os indicadores de qualidade física são cor, turbidez, temperatura, sabor e odor. Já os indicadores de qualidade química estão relacionados ao potencial hidrogeniônico (pH), alcalinidade, dureza, cloretos, ferro, manganês, nitrogênio, fósforo, fluoretos, oxigênio dissolvido (OD), matéria orgânica (Demanda Bioquímica de Oxigênio: DBO e Demanda Química de Oxigênio: DQO) e os componentes orgânicos e inorgânicos. Enquanto que os indicadores de qualidade biológica são os coliformes, as algas, os zooplâncton, os bentos, entre outros.

O Programa de Monitoramento da Qualidade da Água implantado na PCH Verde 4 tem como meta identificar eventuais processos de degradação ambiental no sistema hídrico influenciado diretamente pelo empreendimento, de modo a possibilitar a adoção de medidas corretivas para reaver as boas condições ambientais do Rio Verde no trecho influenciado pelo empreendimento.

3.1 Metodologias

3.1.1 Metodologia de Coletas

A coleta de amostras é o passo mais importante para a caracterização de microconstituintes nas águas. Portanto, é essencial que a amostragem seja realizada corretamente para evitar todas as fontes possíveis de contaminação e perdas, devendo ser orientada, preferencialmente, pelos responsáveis técnicos para obtenção dos resultados físico-químicos e/ou pelas análises biológicas.

As coletas das águas superficiais foram realizadas no canal dos corpos hídricos. Para realização de amostra pontual, utilizou-se balde em inox com capacidade de 15 litros, mergulhando-o aproximadamente 20 cm abaixo da superfície. Após colocação da amostra no balde, homogeneizou-a e distribuiu-a nos frascos de coletas contendo reagentes de preservação, ou somente refrigeração. Após estes procedimentos, as amostras foram acondicionadas em caixas térmicas e enviadas o mais breve possível para análise no Laboratório BIOLAQUA AMBIENTAL LTDA, respeitando-se o holding-time de cada parâmetro ou o conjunto deles. Os parâmetros temperatura, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e pH foram medidos em campo pelo responsável pela amostragem através de um medidor multiparâmetros.

Para a avaliação da qualidade das águas superficiais e comunidades aquáticas, todos os procedimentos de coletas, preservação, armazenamento e transportes de amostras foram realizados de acordo com o que prescreve o Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água (CETESB 1988), NBR 13895 (ABNT, 1997), Tabela 1060 I - *Summary of Special Sampling and Handling Requirements do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd ed* (APHA, AWWA, WEF 2017) e o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos (ANA 2011).

Todos os dados de coletas de amostras foram documentados através do preenchimento da cadeia de custódia (ficha de coleta), registrando as informações de cada local amostrado, condições climáticas, as condições das amostras ao entrarem no laboratório. Este procedimento é adotado para registrar todos os aspectos ou anomalias que possam influenciar nos resultados analíticos das amostras

(materiais flutuantes, presença ou proliferação de algas, presença de óleos e graxas, peixes ou outros animais mortos, resíduos sólidos objetáveis, coloração ou corantes artificiais, odor ou aspecto estranho, etc.), que podem ajudar na interpretação de dados, elaboração de relatórios e tomada de decisões quanto à qualidade dos ambientes amostrados.

3.1.2 Metodologia Analítica

Para as águas superficiais, a maioria das análises foi realizada de acordo com as técnicas preconizadas no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 23rd ed (APHA, AWWA, WEF 2017).

A **Tabela 2** apresenta a relação dos parâmetros analisados, os métodos analíticos utilizados e as metodologias de preservação dos mesmos.

Tabela 4. Relação dos parâmetros analisados, métodos analíticos e metodologias de preservação.

Parâmetros	Métodos Analíticos	Preservação da Amostra
Temperatura da água	SMEWW 2550 - Laboratory and Field Methods	Medição em campo
Transparência da água	Disco de Secchi	Medição em campo
Alcalinidade total	SMEWW 2320 B -	Refrigeração a 6°C
Cloreto	SMEWW 4500 Cl- B - Argentometric Method	Refrigeração a 6°C
Clorofila-a	Extração em etanol - Espectrofotométrico, Nush 1980	Filtração imediata, refrigeração a 6°C
Condutividade elétrica	SMEWW 2510 - Laboratory Method	Refrigeração a 6°C
Cor verdadeira	SMEWW 2120 C - Spectrometric-Single-Wavelength Method	Refrigeração a 6°C
DBO _(5,20)	SMEWW 5210B - 5-Day BOD Test	Refrigeração a 6°C
DQO	SMEWW 5520 D - Closed Reflux, Colorimetric Method	Adição de H ₂ SO ₄ até pH < 2
Dureza total	SMEWW 2340 C - EDTA Titrimetric Method	Refrigeração a 6°C
Fósforo total (como P)	SMEWW 4500 P D - Stannous Chloride Method	Adição de H ₂ SO ₄ até pH < 2, refrigeração a 6°C
Nitrato (como N)	SMEWW 4500 NO ₃ E - Cadmium Reduction Method	Refrigeração a 6°C
Nitrito (como N)	SMEWW 4500 NO ₂ B - Colorimetric Method	Refrigeração a 6°C
Nitrogênio amoniacal total	SMEWW 4500 NH ₃ B - Nessler Method	Adição de H ₂ SO ₄ até pH < 2, refrigeração a 6°C
Nitrogênio orgânico	CÁLCULO	Adição de H ₂ SO ₄ até pH < 2, refrigeração a 6°C
Nitrogênio total Kjeldahl	SMEWW 4500 Norg C - Semi-Micro-Kjeldahl Method	Adição de H ₂ SO ₄ até pH < 2, refrigeração a 6°C
Nitrogênio total	CÁLCULO	Adição de H ₂ SO ₄ até pH < 2, refrigeração a 6°C
Óleos e graxas	Análise visual	Refrigeração a 6°C
Ortofosfato (como P)	SMEWW 4500 P D - Stannous Chloride Method	Adição de H ₂ SO ₄ até pH < 2, refrigeração a 6°C
Oxigênio dissolvido	SMEWW 4500 O G - Membrane Electrode Method	Medição em campo
pH	SMEWW 4500 H ⁺ B - Eletrometric Method	Medição em campo
Sólidos sedimentáveis	SMEWW 2540 F - Settleable Solids	Refrigeração a 6°C
Sólidos dissolvidos totais	CÁLCULO	Refrigeração a 6°C
Sólidos suspensos totais	SMEWW 2540 D - Total Suspended Solids Dried at 103-105°C	Refrigeração a 6°C
Sólidos totais	SMEWW 2540 B - Total Solids Dried at 103-105°C	Refrigeração a 6°C
Turbidez	SMEWW 2130 B - Nephelometric Method	Refrigeração a 6°C
Coliformes totais	SMEWW 9223 B - Enzyme Substrate Coliform Test	Refrigeração < 10°C
<i>Escherichia coli</i>	SMEWW 9223 B - Enzyme Substrate Coliform Test	Refrigeração < 10°C

Fonte: Modificado de SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition, 2017.

3.1.3 Metodologia de Aplicação do Índice de Qualidade da Água (IQA)

Com o intuito de facilitar a interpretação das informações de qualidade de água de forma abrangente e útil, para especialistas ou não, é importante a utilização de índices de qualidade. Desta forma, a CETESB, a partir de um estudo realizado em 1970 pela *National Sanitation Foundation* (NSF) dos Estados Unidos, adaptou e desenvolveu o Índice de Qualidade das Águas (IQA). Este índice vem sendo utilizado para avaliar a qualidade das águas do Estado de São Paulo (CETESB, 2009).

O IQA é calculado pelo produtório, que pondera as qualidades de água correspondentes aos parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes fecais, nitrogênio total, fosfato total, sólidos totais e turbidez.

A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas que, indicada pelo IQA numa escala de 0 a 100, segundo a graduação mostrada na **Tabela 3**.

Tabela 5. Classificação da qualidade das águas superficiais, segundo IQA (CETESB).

Categoria	Ponderação
Qualidade Ótima	$79 < \text{IQA} \leq 100$
Qualidade Boa	$51 < \text{IQA} \leq 79$
Qualidade Regular	$36 < \text{IQA} \leq 51$
Qualidade Ruim	$19 < \text{IQA} \leq 36$
Qualidade Péssima	$\text{IQA} \leq 19$

Fonte: Modificado de CETESB (2009).

A seguinte fórmula é utilizada para o produtório:

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

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:

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

em que:

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

3.1.4 Metodologia de Aplicação do 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 principalmente ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas.

O Índice do Estado Trófico apresentado na **Tabela 4**, é composto pelo Índice do Estado Trófico para o fósforo - IET (PT), modificado por Lamparelli (2004), sendo estabelecido, segundo as equações:

Para águas superficiais de ambientes lóticos:

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

Para águas superficiais de ambientes lênticos:

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

Onde: PT = concentração de fósforo total em µg/L.

Tabela 6. Classificação do estado trófico para ambientes lóticos (rios) segundo o Índice do Estado Trófico para o fósforo - IET (PT), modificado por Lamparelli (2004) - Rios.

Categoria do Estado Trófico	Ponderação	Fósforo total ($\mu\text{g P/L}$)
Ultraoligotrófico	$\text{IET} \leq 47$	$\text{P} \leq 13$
Oligotrófico	$47 < \text{IET} \leq 52$	$13 < \text{P} \leq 35$
Mesotrófico	$52 < \text{IET} \leq 59$	$35 < \text{P} \leq 137$
Eutrófico	$59 < \text{IET} \leq 63$	$137 < \text{P} \leq 296$
Supereutrófico	$63 < \text{IET} \leq 67$	$296 < \text{P} \leq 640$
Hipereutrófico	$\text{IET} > 67$	$\text{P} > 640$

Fonte: Modificado de CETESB (2009).

Tabela 7. Classificação do estado trófico para ambientes lênticos (reservatórios) segundo o Índice do Estado Trófico para o fósforo - IET (PT), modificado por Lamparelli (2004) - Reservatórios.

Categoria do Estado Trófico	Ponderação	Fósforo total ($\mu\text{g P/L}$)
Ultraoligotrófico	$\text{IET} \leq 47$	$\text{P} \leq 8$
Oligotrófico	$47 < \text{IET} \leq 52$	$8 < \text{P} \leq 19$
Mesotrófico	$52 < \text{IET} \leq 59$	$19 < \text{P} \leq 52$
Eutrófico	$59 < \text{IET} \leq 63$	$52 < \text{P} \leq 120$
Supereutrófico	$63 < \text{IET} \leq 67$	$120 < \text{P} \leq 233$
Hipereutrófico	$\text{IET} > 67$	$\text{P} > 233$

Fonte: Modificado de CETESB (2009).

3.2 Resultados

3.2.1 Parâmetros Físicos, Químicos e Microbiológicos

As **Tabelas 6 a 10** apresentam um comparativo dos resultados das análises físicas químicas e microbiológicas realizadas, respectivamente, nas campanhas de outubro (antes do enchimento) de 2018, novembro (durante o enchimento) de 2018, novembro (5 dias após o enchimento) de 2018, dezembro (30 dias após o enchimento) de 2018 e março (90 dias após o enchimento) de 2019 nos três pontos de monitoramento dos recursos hídricos localizados dentro da área de influência direta da PCH Verde 4. Também são apresentados os padrões para águas doces de classe 2 estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05, Artigo 15 e Deliberação CECA/MS nº 36/2012, Artigo 16.

A Resolução CONAMA nº 357/05, Artigo 15, estabelece os padrões para águas doces de classe 2, classificação esta, definida pela referida legislação (Capítulo VI - Das

disposições finais e transitórias, Artigo 42) para os corpos d'águas que ainda não possuem os respectivos enquadramentos aprovados, assim como são os corpos d'águas envolvidos no presente relatório.

Os boletins laboratoriais das análises realizadas nestas últimas cinco campanhas de 2018 e 2019 estão apresentados em anexo.

Tabela 8. Comparativo dos resultados das análises físicas, químicas e biológicas da qualidade das águas superficiais em campanha realizada em 16 de outubro de 2018 (antes do enchimento), período chuvoso, com os limites estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05, Artigo 15 e Deliberação CECA/MS nº 36/12, Artigo 16, em dois pontos de monitoramento no Rio Verde, na área de influência da PCH Verde 4.

Parâmetros	Unidades	VMP CONAMA 357 Art. 15 e CECA/MS 36 Art. 16 Classe 2	Campanha 14 - 16 de outubro 2018	
			SP01	SP03
Data da coleta	dd/mm/aa	-	16/10/2018	16/10/2018
Hora da coleta	hora	-	12:50	14:14
Data da entrada no lab.	dd/mm/aa	-	17/10/2018	17/10/2018
Hora da entrada no lab.	hora	-	8:50	8:51
Temperatura ambiente	°C	-	30,4	30,3
Temperatura da amostra	°C	-	28,4	29,4
Transparência	cm	-	0,60	0,6
Alcalinidade total	mg/L	-	15,0	16,0
Cloreto	mg/L	250	< 5,0	< 5,0
Clorofila a	µg/L	30	< 1,0	< 1,0
Condutividade elétrica	µS/cm	-	25,0	29,0
Cor verdadeira	mg/L	75	29,0	27,0
DBO _(5,20)	mg/L	5	< 1,5	< 1,5
DQO	mg/L	-	< 1,5	< 1,5
Dureza total	mg/L	-	14,4	11,0
Fósforo total (como P)	mg/L	0,1	< 0,02	< 0,02
Nitrato (como N)	mg/L	10	0,10	< 0,10
Nitrito (como N)	mg/L	1	< 0,02	< 0,02
Nitrogênio amoniacal total	mg/L	3,7 mg N/L, para pH ≤ 7,5	0,10	0,10

Parâmetros	Unidades	VMP CONAMA 357 Art. 15 e CECA/MS 36 Art. 16 Classe 2	Campanha 14 - 16 de outubro 2018	
			SP01	SP03
Nitrogênio orgânico	mg/L	-	0,44	0,35
Nitrogênio total Kjeldahl	mg/L	-	0,54	0,45
Nitrogênio total	mg/L	-	0,64	0,45
Óleos e graxas	mg/L	Virtualmente ausentes	<i>Virt. Ausentes</i>	<i>Virt. ausentes</i>
Ortofosfato (como P)	mg/L	-	< 0,02	< 0,02
Oxigênio dissolvido	mg/L	≥ 5	6,00	7,03
pH	-	6 a 9	7,37	7,59
Sólidos sedimentáveis	mL/L	-	< 0,5	< 0,5
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	500	22,0	< 5,0
Sólidos suspensos totais	mg/L	-	11,0	10,0
Sólidos totais	mg/L	-	33,0	28,0
Turbidez	UNT	100	13,0	11,8
Coliformes totais	NMP/100mL	-	1,40E+04	9,20E+03
Coliformes termotolerantes (<i>E. coli</i>)	NMP/100mL	-	1,00E+01	5,20E+01

LEGENDA:

Ponto SP01 - Rio Verde, a montante do reservatório da PCH Verde 4;

Ponto SP03 - Rio Verde, a jusante do reservatório da PCH Verde 4;

Tabela 9. Comparativo dos resultados das análises físicas, químicas e biológicas da qualidade das águas superficiais em campanha realizada em 08 de novembro de 2018 (durante enchimento), período chuvoso, com os limites estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05, Artigo 15 e Deliberação CECA/MS nº 36/12, Artigo 16, em três pontos de monitoramento no Rio Verde, na área de influência da PCH Verde 4.

Parâmetros	Unidades	VMP CONAMA 357 Art. 15 e CECA/MS 36 Art. 16 Classe 2	Campanha 15 - 08 de Novembro de 2018		
			SP01	SP02	SP03
Data da coleta	dd/mm/aa	-	8/11/2018	8/11/2018	8/11/2018
Hora da coleta	hora	-	10:45	10:45	9:10
Data da entrada no lab.	dd/mm/aa	-	8/11/2018	8/11/2018	8/11/2018
Hora da entrada no lab.	hora	-	16:24	16:24	16:26
Temperatura ambiente	°C	-	25,2	26,8	23,5
Temperatura da amostra	°C	-	26,9	26,7	27,3
Transparência	cm	-	0,40	0,70	0,65
Alcalinidade total	mg/L	-	11,6	10,5	10,5
Cloreto	mg/L	250	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Clorofila a	µg/L	30	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Condutividade elétrica	µS/cm	-	23,9	27,3	28,5
Cor verdadeira	mg/L	75	31,0	29,0	23,0
DBO _(5,20)	mg/L	5	< 1,5	< 1,5	2,1
DQO	mg/L	-	< 1,5	3,0	4,8
Dureza total	mg/L	-	15,4	14,0	12,6
Fósforo total (como P)	mg/L	0,1	< 0,02	0,04	< 0,02
Nitrato (como N)	mg/L	10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrito (como N)	mg/L	1	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Nitrogênio amoniacal total	mg/L	3,7 mg N/L, para pH ≤ 7,5	0,17	< 0,10	< 0,10
Nitrogênio orgânico	mg/L	-	0,37	0,22	0,16

Parâmetros	Unidades	VMP CONAMA 357 Art. 15 e CECA/MS 36 Art. 16 Classe 2	Campanha 15 - 08 de Novembro de 2018		
			SP01	SP02	SP03
Nitrogênio total Kjeldahl	mg/L	-	0,54	0,22	0,16
Nitrogênio total	mg/L	-	0,54	0,22	0,16
Óleos e graxas	mg/L	Virtualmente ausentes	Virt. Ausentes	Virt. Ausentes	Virt. ausentes
Ortofosfato (como P)	mg/L	-	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Oxigênio dissolvido	mg/L	≥ 5	6,13	6,19	7,66
pH	-	6 a 9	6,80	6,82	7,15
Sólidos sedimentáveis	mL/L	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	500	36,0	28,0	32,0
Sólidos suspensos totais	mg/L	-	11,0	9,0	10,0
Sólidos totais	mg/L	-	47,0	37,0	42,0
Turbidez	UNT	100	18,1	7,9	8,3
Coliformes totais	NMP/100mL	-	1,30E+03	9,20E+03	1,50E+03
Coliformes termotolerantes (<i>E. coli</i>)	NMP/100mL	-	7,50E+01	2,00E+01	1,00E+01

LEGENDA:

Ponto SP01- Rio Verde, a montante do reservatório da PCH Verde 4;

Ponto SP02-Rio Verde, área central do reservatório da PCH Verde 4;

Ponto SP03- Rio Verde, a jusante do reservatório da PCH Verde 4.

Tabela 10. Comparativo dos resultados das análises físicas, químicas e biológicas da qualidade das águas superficiais em campanha realizada em 22 de novembro de 2018 (5 dias após o enchimento), período chuvoso, com os limites estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05, Artigo 15 e Deliberação CECA/MS nº 36/12, Artigo 16, em três pontos de monitoramento no Rio Verde, na área de influência da PCH Verde 4.

Parâmetros	Unidades	VMP CONAMA 357 Art. 15 e CECA/MS 36 Art. 16 Classe 2	Campanha 16 - 22 de Novembro de 2018		
			SP01	SP02	SP03
Data da coleta	dd/mm/aa	-	22/11/2018	22/11/2018	22/11/2018
Hora da coleta	hora	-	10:40	9:20	8:45
Data da entrada no lab.	dd/mm/aa	-	22/11/2018	22/11/2018	22/11/2018
Hora da entrada no lab.	hora	-	17:06	17:07	17:08
Temperatura ambiente	°C	-	27,9	29,5	28,7
Temperatura da amostra	°C	-	30,2	28,6	27,8
Transparência	cm	-	0,20	0,60	0,30
Alcalinidade total	mg/L	-	8,4	12,6	11,6
Cloreto	mg/L	250	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Clorofila a	µg/L	30	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Condutividade elétrica	µS/cm	-	27,5	28,3	28,1
Cor verdadeira	mg/L	75	45,0	18	21
DBO _(5,20)	mg/L	5	< 1,5	< 1,5	1,6
DQO	mg/L	-	< 1,5	2,7	3,7
Dureza total	mg/L	-	12,8	12,0	15,2
Fósforo total (como P)	mg/L	0,1	0,02	0,02	0,02
Nitrato (como N)	mg/L	10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrito (como N)	mg/L	1	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Nitrogênio amoniacal total	mg/L	3,7 mg N/L, para pH ≤ 7,5	0,19	< 0,10	< 0,10

Parâmetros	Unidades	VMP CONAMA 357 Art. 15 e CECA/MS 36 Art. 16 Classe 2	Campanha 16 - 22 de Novembro de 2018		
			SP01	SP02	SP03
Nitrogênio orgânico	mg/L	-	0,81	0,69	1,0
Nitrogênio total Kjeldahl	mg/L	-	1,0	0,69	1,0
Nitrogênio total	mg/L	-	1,00	0,69	1,0
Óleos e graxas	mg/L	Virtualmente ausentes	Virtualmente ausentes	Virtualmente ausentes	Virtualmente ausentes
Ortofosfato (como P)	mg/L	-	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Oxigênio dissolvido	mg/L	≥ 5	6,19	5,57	7,59
pH	-	6 a 9	6,50	6,48	6,66
Sólidos sedimentáveis	mL/L	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	500	77,0	28	73
Sólidos suspensos totais	mg/L	-	15,0	9,0	10,0
Sólidos totais	mg/L	-	92,0	37,0	83,0
Turbidez	UNT	100	43,0	4,9	5,5
Coliformes totais	NMP/100mL	-	1,70E+03	> 2,40E+03	1,00E+03
Coliformes termotolerantes (<i>E. coli</i>)	NMP/100mL	-	6,60E+01	2,90E+01	3,10E+01

LEGENDA:

Ponto SP01 - Rio Verde, a montante do reservatório da PCH Verde 4;

Ponto SP02 - Rio Verde, área central do reservatório da PCH Verde 4;

Ponto SP03 - Rio Verde, a jusante do reservatório da PCH Verde 4.

Tabela 11. Comparativo dos resultados das análises físicas, químicas e biológicas da qualidade das águas superficiais em campanha realizada em 18 de dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento), período chuvoso, com os limites estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05, Artigo 15 e Deliberação CECA/MS nº 36/12, Artigo 16, em três pontos de monitoramento no Rio Verde, na área de influência da PCH Verde 4.

Parâmetros	Unidades	VMP CONAMA 357 Art. 15 e CECA/MS 36 Art. 16 Classe 2	Campanha 17 - 18 de Dezembro de 2018		
			SP01	SP02	SP03
Data da coleta	dd/mm/aa	-	18/12/2018	18/12/2018	18/12/2018
Hora da coleta	hora	-	13:05	11:15	11:40
Data da entrada no lab.	dd/mm/aa	-	19/12/2018	19/12/2018	19/12/2018
Hora da entrada no lab.	hora	-	9:26	9:26	9:27
Temperatura ambiente	°C	-	30,2	36,2	35,5
Temperatura da amostra	°C	-	28,0	33,9	28,7
Transparência	cm	-	0,30	0,30	0,40
Alcalinidade total	mg/L	-	13,7	14,7	12,6
Cloreto	mg/L	250	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Clorofila a	µg/L	30	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Condutividade elétrica	µS/cm	-	25,5	28,0	28,5
Cor verdadeira	mg/L	75	19,0	28,0	20,0
DBO _(5,20)	mg/L	5	3,0	4,0	4,0
DQO	mg/L	-	7,0	11,2	11,0
Dureza total	mg/L	-	16,0	10,0	13,8
Fósforo total (como P)	mg/L	0,1	0,02	< 0,02	< 0,02
Nitrato (como N)	mg/L	10	0,40	0,10	0,30
Nitrito (como N)	mg/L	1	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Nitrogênio amoniacal total	mg/L	3,7 mg N/L, para pH ≤ 7,5	< 0,10	0,14	0,13

Parâmetros	Unidades	VMP CONAMA 357 Art. 15 e CECA/MS 36 Art. 16 Classe 2	Campanha 17 - 18 de Dezembro de 2018		
			SP01	SP02	SP03
Nitrogênio orgânico	mg/L	-	0,10	0,15	0,17
Nitrogênio total Kjeldahl	mg/L	-	0,20	0,29	0,3
Nitrogênio total	mg/L	-	0,60	0,39	0,60
Óleos e graxas	mg/L	Virtualmente ausentes	Virtualmente ausentes	Virtualmente ausentes	Virtualmente ausentes
Ortofosfato (como P)	mg/L	-	0,02	< 0,02	< 0,02
Oxigênio dissolvido	mg/L	≥ 5	6,01	6,03	5,97
pH	-	6 a 9	7,35	7,47	7,38
Sólidos sedimentáveis	mL/L	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	500	36,0	19,0	26,0
Sólidos suspensos totais	mg/L	-	32,0	35,0	25,0
Sólidos totais	mg/L	-	68,0	54,0	51,0
Turbidez	UNT	100	7,5	11,2	5,1
Coliformes totais	NMP/100mL	-	2,40E+03	> 2,40E+03	1,60E+03
Coliformes termotolerantes (<i>E. coli</i>)	NMP/100mL	-	9,10E+01	3,70E+02	< 1,00E+00

LEGENDA:

Ponto SP01 - Rio Verde, a montante do reservatório da PCH Verde 4;

Ponto SP02 - Rio Verde, área central do reservatório da PCH Verde 4;

Ponto SP03 - Rio Verde, a jusante do reservatório da PCH Verde 4.

Tabela 12. Comparativo dos resultados das análises físicas, químicas e biológicas da qualidade das águas superficiais em campanha realizada em 19 de março (90 dias após o enchimento), período chuvoso, com os limites estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05, Artigo 15 e Deliberação CECA/MS nº 36/12, Artigo 16, em três pontos de monitoramento no Rio Verde, na área de influência da PCH Verde 4.

Parâmetros	Unidades	VMP CONAMA 357 Art. 15 e CECA/MS 36 Art. 16 Classe 2	Campanha 18 - 19 de março 2019		
			SP01	SP02	SP03
Data da coleta	dd/mm/aa	-	19/03/2019	19/03/2019	19/03/2019
Hora da coleta	hora	-	10:30	15:42	13:10
Data da entrada no lab.	dd/mm/aa	-	20/03/2019	20/03/2019	20/03/2019
Hora da entrada no lab.	hora	-	9:18	9:20	9:23
Temperatura ambiente	°C	-	29,3	31,2	31,6
Temperatura da amostra	°C	-	27,4	28,6	29,2
Transparência	cm	-	0,30	0,50	0,30
Alcalinidade total	mg/L	-	13,0	12,0	13,0
Cloreto	mg/L	250	<5,0	<5,0	<5,0
Clorofila a	µg/L	30	< 1,00	< 1,00	< 1,00
Condutividade elétrica	µS/cm	-	22,6	24,0	24,8
Cor verdadeira	mg/L	75	40,0	25,0	24,0
DBO _(5,20)	mg/L	5	< 1,5	< 1,5	< 1,5
DQO	mg/L	-	1,8	2,8	2,1
Dureza total	mg/L	-	10,0	11,0	12,4
Fósforo total (como P)	mg/L	0,1	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Nitrato (como N)	mg/L	10	0,10	< 0,10	0,10
Nitrito (como N)	mg/L	1	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Nitrogênio amoniacal total	mg/L	3,7 mg N/L, para pH ≤ 7,5	0,17	< 0,10	< 0,10

Parâmetros	Unidades	VMP CONAMA 357 Art. 15 e CECA/MS 36 Art. 16 Classe 2	Campanha 18 - 19 de março 2019		
			SP01	SP02	SP03
Nitrogênio orgânico	mg/L	-	0,23	0,30	0,31
Nitrogênio total Kjeldahl	mg/L	-	0,40	0,36	0,34
Nitrogênio total	mg/L	-	0,50	0,36	0,44
Óleos e graxas	mg/L	Virtualmente ausentes	Virtualmente ausentes	Virtualmente ausentes	Virtualmente ausentes
Ortofosfato (como P)	mg/L	-	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Oxigênio dissolvido	mg/L	≥ 5	5,99	5,31	5,00
pH	-	6 a 9	7,18	7,30	6,97
Sólidos sedimentáveis	mL/L	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	500	71,0	40,0	32,0
Sólidos suspensos totais	mg/L	-	5,0	27,0	22,0
Sólidos totais	mg/L	-	76,0	67,0	54,0
Turbidez	UNT	100	20,7	11,8	24,8
Coliformes totais	NMP/100mL	-	2,70E+03	7,30E+03	1,40E+03
Coliformes termotolerantes (<i>E. coli</i>)	NMP/100mL	-	1,10E+02	1,00E+01	2,80E+02

LEGENDA:

Ponto SP01 - Rio Verde, a montante do reservatório da PCH Verde 4;

Ponto SP02 - Rio Verde, área central do reservatório da PCH Verde 4;

Ponto SP03 - Rio Verde, a jusante do reservatório da PCH Verde 4.

3.2.2 Índice de Qualidade da Água (IQACETESB)

As **Tabelas 11 a 17** apresentam a classificação dos pontos de monitoramento no Rio Verde, na área de influência da PCH Verde 4, de acordo com o IQA da CETESB nas campanhas realizadas no período de outubro a março de 2019.

Tabela 13. Classificação da qualidade das águas superficiais IQA_{CETESB} do Rio Verde nos dois pontos de amostragem, em campanha realizada em 16 de outubro de 2018 (antes do enchimento).

Parâmetros	Pesos W_i	Campanha 14 - 16 de Outubro de 2018	
		SP01	SP03
q ₁ (% Sat OD)	0,17	83,2	94,1
q ₂ (Coli Fecal)	0,15	66,4	46,8
q ₃ (pH)	0,12	92,5	91,8
q ₄ (DBO ₅)	0,10	83,1	83,1
q ₅ (N _T)	0,10	94,9	96,4
q ₆ (P _T)	0,10	98,1	98,1
q ₇ (Turb)	0,08	71,8	73,9
q ₈ (S _T)	0,08	84,0	83,5
q ₉ (T)	0,10	92,5	96,5
IQA (CETESB)		83,9	81,8
		ÓTIMA	ÓTIMA

LEGENDA:

Ponto SP01- Rio Verde, a montante do reservatório da PCH Verde 4;

Ponto SP03- Rio Verde, a jusante do reservatório da PCH Verde 4;

Tabela 14. Classificação da qualidade das águas superficiais IQA_{CETESB} do Rio Verde nos três pontos de amostragem, em campanha realizada em 08 de novembro de 2018 (durante enchimento).

Parâmetros	Pesos W_i	Campanha 15 - 08 de Novembro de 2018		
		SP01	SP02	SP03
q ₁ (% Sat OD)	0,17	82,8	83,3	97,3
q ₂ (Coli Fecal)	0,15	42,9	57,7	66,4
q ₃ (pH)	0,12	87,7	88,1	92,2
q ₄ (DBO ₅)	0,10	83,1	83,1	77,2
q ₅ (N _r)	0,10	95,7	98,2	98,7
q ₆ (P _r)	0,10	98,1	96,3	98,1
q ₇ (Turb)	0,08	64,2	81,4	80,6
q ₈ (S _r)	0,08	85,1	84,4	84,8
q ₉ (T)	0,10	92,5	93,5	97,5
IQA (CETESB)		77,4	82,7	87,1
		BOA	ÓTIMA	ÓTIMA

LEGENDA:

Ponto SP01 - Rio Verde, a montante do reservatório da PCH Verde 4;

Ponto SP02 - Rio Verde, área central do reservatório da PCH Verde 4;

Ponto SP03 - Rio Verde, a jusante do reservatório da PCH Verde 4.

Tabela 15. Classificação da qualidade das águas superficiais IQA_{CETESB} do Rio Verde nos três pontos de amostragem, em campanha realizada em 22 de novembro de 2018 (5 dias após o enchimento).

Parâmetros	Pesos W _i	Campanha 16 - 22 de Novembro de 2018		
		SP01	SP02	SP03
q ₁ (% Sat OD)	0,17	87,4	77,1	97,3
q ₂ (Coli Fecal)	0,15	44,3	53,3	52,5
q ₃ (pH)	0,12	80,0	79,4	84,4
q ₄ (DBO ₅)	0,10	83,1	83,1	82,1
q ₅ (N _T)	0,10	92,1	94,5	92,1
q ₆ (P _T)	0,10	98,1	98,1	98,1
q ₇ (Turb)	0,08	42,3	88,0	86,6
q ₈ (S _T)	0,08	85,8	84,4	86,0
q ₉ (T)	0,10	92,5	94,5	98,5
IQA (CETESB)		74,9	80,1	83,8
		BOA	ÓTIMA	ÓTIMA

LEGENDA:

Ponto SP01 - Rio Verde, a montante do reservatório da PCH Verde 4;

Ponto SP02 - Rio Verde, área central do reservatório da PCH Verde 4;

Ponto SP03 - Rio Verde, a jusante do reservatório da PCH Verde 4.

Tabela 16. Classificação da qualidade das águas superficiais IQA_{CETESB} do Rio Verde nos três pontos de amostragem, em campanha realizada em 18 de dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento).

Parâmetros	Pesos W_i	Campanha 17 - 18 de Dezembro de 2018		
		SP01	SP02	SP03
q ₁ (% Sat OD)	0,17	82,8	89,2	83,2
q ₂ (Coli Fecal)	0,15	41,0	28,3	100,0
q ₃ (pH)	0,12	92,5	92,3	92,5
q ₄ (DBO ₅)	0,10	69,1	61,0	61,0
q ₅ (N _T)	0,10	95,2	96,9	95,2
q ₆ (P _T)	0,10	98,1	98,1	98,1
q ₇ (Turb)	0,08	82,3	75,0	87,5
q ₈ (S _T)	0,08	86,0	85,5	85,4
q ₉ (T)	0,10	92,5	95,5	99,5
IQA (CETESB)		77,5	73,1	88,6
		BOA	BOA	ÓTIMA

LEGENDA:

Ponto SP01 - Rio Verde, a montante do reservatório da PCH Verde 4;

Ponto SP02 - Rio Verde, área central do reservatório da PCH Verde 4;

Ponto SP03 - Rio Verde, a jusante do reservatório da PCH Verde 4.

Tabela 17. Classificação da qualidade das águas superficiais IQA_{CETESB} do Rio Verde nos três pontos de amostragem, em campanha realizada em 19 de março de 2019 (90 dias após o enchimento).

Parâmetros	Pesos W _i	Campanha 18 - 19 de Março de 2019		
		SP01	SP02	SP03
q ₁ (% Sat OD)	0,17	81,6	72,5	67,6
q ₂ (Coli Fecal)	0,15	40,0	66,4	30,6
q ₃ (pH)	0,12	92,3	92,5	91,0
q ₄ (DBO ₅)	0,10	83,1	71,7	83,1
q ₅ (N _T)	0,10	96,0	97,1	96,5
q ₆ (P _T)	0,10	98,1	98,1	98,1
q ₇ (Turb)	0,08	61,1	73,9	57,2
q ₈ (S _T)	0,08	86,1	86,0	85,5
q ₉ (T)	0,10	92,5	92,5	92,5
IQA (CETESB)		76,7	81,3	70,8
		BOA	ÓTIMA	BOA

LEGENDA:

Ponto SP01 - Rio Verde, a montante do reservatório da PCH Verde 4;

Ponto SP02 - Rio Verde, área central do reservatório da PCH Verde 4;

Ponto SP03 - Rio Verde, a jusante do reservatório da PCH Verde 4.

3.2.3 Índice do Estado Trófico das Águas Superficiais

As **Tabelas 16 a 20** apresentam a classificação do estado trófico do Rio Verde nos três pontos de amostragem, na área de influência da PCH Verde 4, nas campanhas realizadas no período de outubro a março de 2019.

Tabela 18. Classificação segundo o IET - Fósforo da qualidade da água do Rio Verde nos dois pontos de amostragem, em campanha realizada em 16 de outubro de 2018 (antes do enchimento).

Parâmetros	Campanha 14 - 16 de Outubro de 2018 - Antes do Enchimento	
	SP01	SP03
Tipo de ambiente	Lótico	Lótico
Fósforo total (mg/L)	< 0,02	< 0,02
Fósforo total (µg/L)	< 20	< 20
Ponderação IET - PT	< 49	< 49
Classificação IET - PT (CETESB)	< Oligotrófico	< Oligotrófico

LEGENDA:

Ponto SP01- Rio Verde, a montante do reservatório da PCH Verde 4;

Ponto SP03- Rio Verde, a jusante do reservatório da PCH Verde 4;

Tabela 19. Classificação segundo o IET - Fósforo da qualidade da água do Rio Verde nos três pontos de amostragem, em campanha realizada em 08 de novembro de 2018 (durante o enchimento).

Parâmetros	Campanha 15 - 08 de Novembro de 2018 - Durante o enchimento		
	SP01	SP02	SP03
Tipo de ambiente	Lótico	Lêntico	Lótico
Fósforo total (mg/L)	< 0,02	0,04	< 0,02
Fósforo total (µg/L)	< 20	40	< 20
Ponderação IET - PT	< 49	65	< 49
Classificação IET - PT (CETESB)	< Oligotrófico	Supereutrófico	< Oligotrófico

LEGENDA:

Ponto SP01 - Rio Verde, a montante do reservatório da PCH Verde 4;

Ponto SP02 - Rio Verde, área central do reservatório da PCH Verde 4;

Ponto SP03 - Rio Verde, a jusante do reservatório da PCH Verde 4.

Tabela 20. Classificação segundo o IET - Fósforo da qualidade da água do Rio Verde nos três pontos de amostragem, em campanha realizada em 22 de novembro de 2018 (5 dias após o enchimento).

Parâmetros	Campanha 16 - 22 de Novembro de 2018 - 5 dias após o enchimento		
	SP01	SP02	SP03
Tipo de ambiente	Lótico	Lêntico	Lótico
Fósforo total (mg/L)	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Fósforo total (µg/L)	< 20	< 20	< 20
Ponderação IET - PT	< 49,5	< 60	< 49,5
Classificação IET - PT (CETESB)	< Oligotrófico	< Mesotrófico	< Oligotrófico

LEGENDA:

Ponto SP01 - Rio Verde, a montante do reservatório da PCH Verde 4;

Ponto SP02 - Rio Verde, área central do reservatório da PCH Verde 4;

Ponto SP03 - Rio Verde, a jusante do reservatório da PCH Verde 4.

Tabela 21. Classificação segundo o IET - Fósforo da qualidade da água do Rio Verde nos três pontos de amostragem, em campanha realizada em 18 de dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento).

Parâmetros	Campanha 17 - 18 de Dezembro de 2018 - 30 dias após o enchimento		
	SP01	SP02	SP03
Tipo de ambiente	Lótico	Lêntico	Lótico
Fósforo total (mg/L)	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Fósforo total (µg/L)	< 20	< 20	< 20
Ponderação IET - PT	< 49	< 60	< 49
Classificação IET - PT (CETESB)	< Oligotrófico	< Mesotrófico	< Oligotrófico

LEGENDA:

Ponto SP01 - Rio Verde, a montante do reservatório da PCH Verde 4;

Ponto SP02 - Rio Verde, área central do reservatório da PCH Verde 4;

Ponto SP03 - Rio Verde, a jusante do reservatório da PCH Verde 4.

Tabela 22. Classificação segundo o IET - Fósforo da qualidade da água do Rio Verde nos três pontos de amostragem, em campanha realizada em 19 de março de 2019 (90 dias de operação).

Parâmetros	Campanha 18 - 19 de Março de 2019 - 90 dias de operação		
	SP01	SP02	SP03
Tipo de ambiente	Lótico	Lêntico	Lótico
Fósforo total (mg/L)	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Fósforo total (µg/L)	< 20	< 20	< 20
Ponderação IET - PT	< 49	< 60	< 49
Classificação IET - PT (CETESB)	< Oligotrófico	< Mesotrófico	< Oligotrófico

LEGENDA:

Ponto SP01 - Rio Verde, a montante do reservatório da PCH Verde 4;

Ponto SP02 - Rio Verde, área central do reservatório da PCH Verde 4;

Ponto SP03 - Rio Verde, a jusante do reservatório da PCH Verde 4.

3.3 Discussão

Para avaliar a qualidade da água do Rio Verde foi realizado um comparativo dos resultados das análises físico-químicas e microbiológicas das campanhas de monitoramento concluídas, com os padrões definidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, Artigo 15 (BRASIL 2005) e Deliberação CECA/MS nº 36/2012, Artigo 16 (IMASUL 2012), que estabelecem os padrões (VMPs) para classificação das águas superficiais de classe 2. Também foram aplicados o Índice de Qualidade da Água da CETESB (IQA-CETESB), e o Índice de Estado Trófico para o fósforo (IET-PT), modificado por Lamparelli (2004), para avaliação do grau de trofia dos cursos hídricos.

3.3.1 Parâmetros Físicos, Químicos e Microbiológicos das Águas Superficiais

3.3.1.1 Temperatura

A temperatura da água do Rio Verde na área de influência da PCH Verde 4, variou entre 26,9 °C e 30,2 °C no ponto SP01, entre 26,7 °C e 33,9 °C no ponto SP02 e entre 27,3 °C e 29,4 °C no ponto SP03, nas últimas cinco campanhas de monitoramento concluídas (**Figura 11**).

A Resolução CONAMA nº 357 e Deliberação CECA/MS nº 36 não estabelecem VMP para o parâmetro temperatura para águas doces de classe 2.

As variações de temperatura fazem parte do regime climático normal e corpos d'água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical. A temperatura superficial é influenciada por fatores tais como latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade (CETESB, 2009).

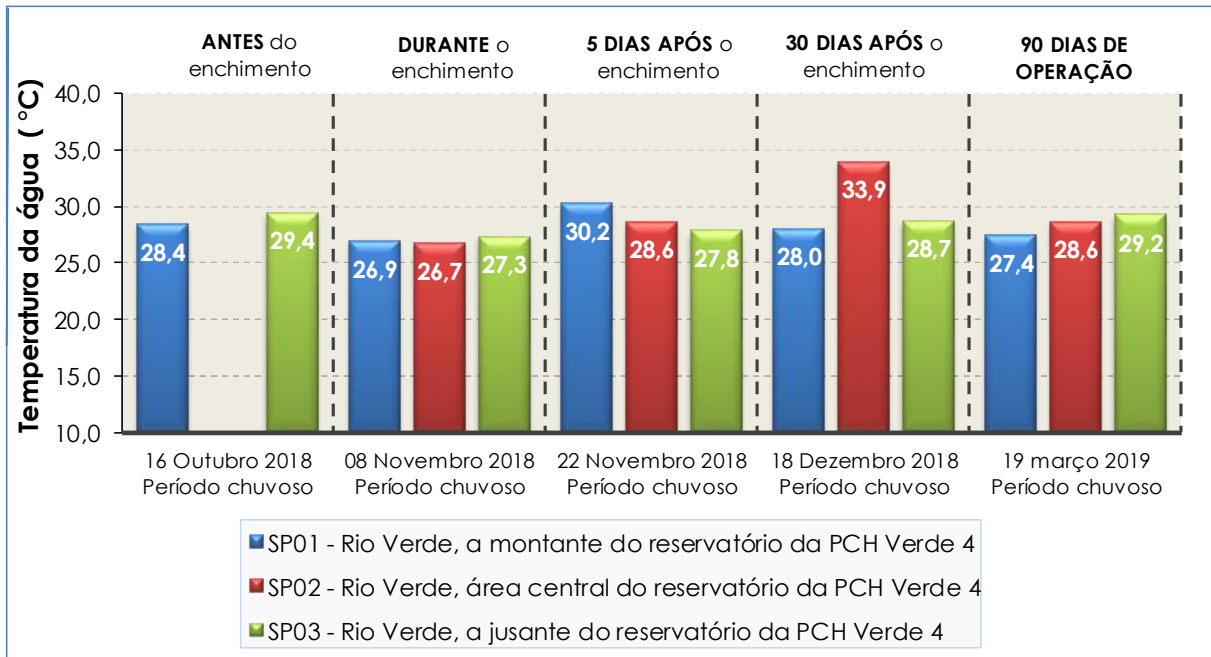


Figura 11. Temperatura da água no Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

3.3.1.2 Transparência da Água

A transparência da água do Rio Verde variou entre 20 e 60 cm no ponto SP01, entre 30 cm e 70 cm no ponto SP02 e entre 30 cm e 65 cm no ponto SP03. As campanhas de novembro e dezembro de 2018 e março de 2019 (5, 30 e 90 dias após o enchimento), período chuvoso, registraram menores valores de transparência, com valores de 20 cm, para o ponto SP01 e 30 cm, para o ponto SP02 e SP03 (**Figura 12**). A diferença nos valores de transparência da água entre os períodos sazonais ocorre, principalmente, devido ao aumento de cor e turbidez na água no período de chuvas que implica no aumento de escoamento superficial da bacia hidrográfica.

A transparência indica a capacidade da água de permitir a passagem dos raios luminosos. A capacidade de penetração da luz diminui à medida que aumenta a profundidade, pela dispersão da energia luminosa. Quanto menor a transparência da água, menor é a visibilidade (Pádua, 2010).

A Resolução CONAMA nº 357 e Deliberação CECA/MS nº 36 não estabelecem padrão para o parâmetro transparência.

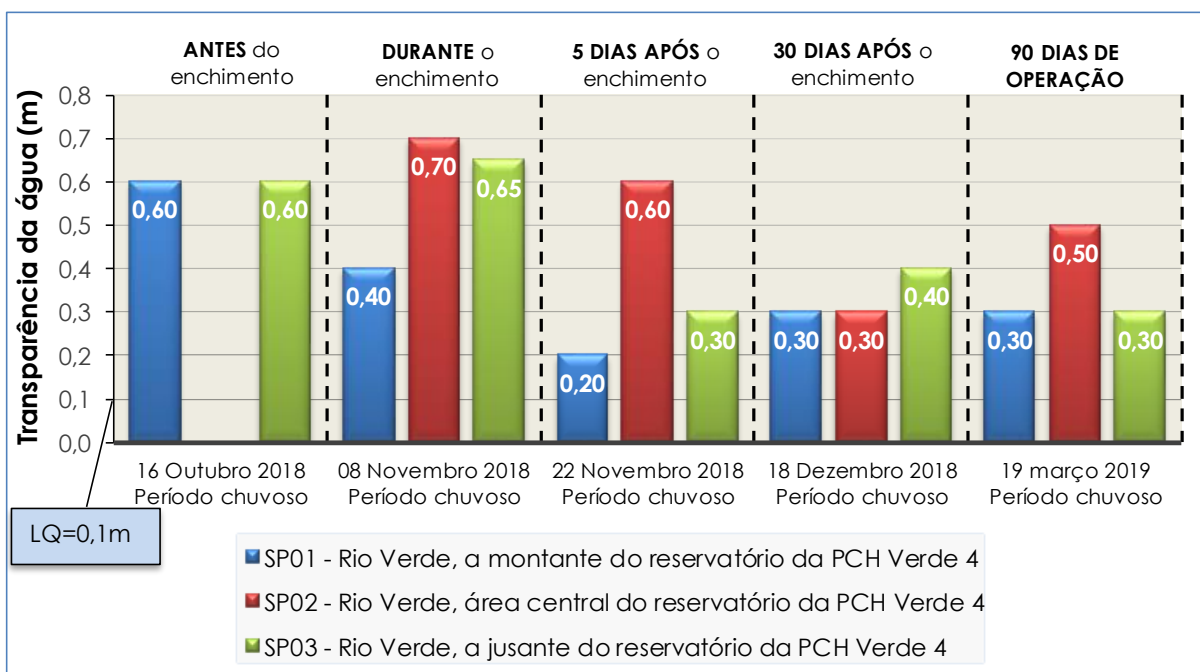


Figura 12. Transparência da água no Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

3.3.1.3 Cor Verdadeira

A cor verdadeira da água do Rio Verde variou entre 19,0 mg/L e 45,0 mg/L no ponto SP01, entre 18,0 mg/L e 29,0 mg/L no ponto SP02 e entre 20,0 mg/L e 27,0 mg/L no ponto SP03 (**Figura 13**). A campanha de outubro de 2018 (antes do enchimento), período chuvoso, registrou valores de cor verdadeira, variando entre 27,0 mg/L e 29,0 mg/L. Na campanha de novembro de 2018 (durante o enchimento), a cor verdadeira da água foi de 31,0 mg/L no ponto SP01, 29,0 mg/L no ponto SP02 e de 23,0 mg/L no ponto SP03. Na campanha de novembro de 2018 (5 dias após o enchimento), a cor verdadeira da água foi de 45,0 mg/L, 18,0 mg/L e 21,0 mg/L nos pontos SP01, SP02 e SP03. Na campanha realizada em dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento), a cor verdadeira da água foi de 19,0 mg/L no ponto SP01, 28,0 mg/L no ponto SP02 e 20,0 mg/L no ponto SP03. E na campanha realizada em março de 2019 (90 dias de operação), a cor verdadeira da água foi de 40,0 mg/L no ponto SP01, 25,0 mg/L no ponto SP02 e 24,0 mg/L no ponto SP03. Esses valores atenderam ao padrão de 75,0 mg/L estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357 e Deliberação CECA/MS nº 36 para águas doces de classe 2.

Em águas naturais, a cor é proveniente da decomposição da matéria orgânica (principalmente vegetais, ácidos húmicos e fúlvicos) e também, presença de metais como ferro e manganês (CETESB, 2001). A forma do constituinte responsável pelo parâmetro cor são os sólidos dissolvidos (von Sperling, 2007).

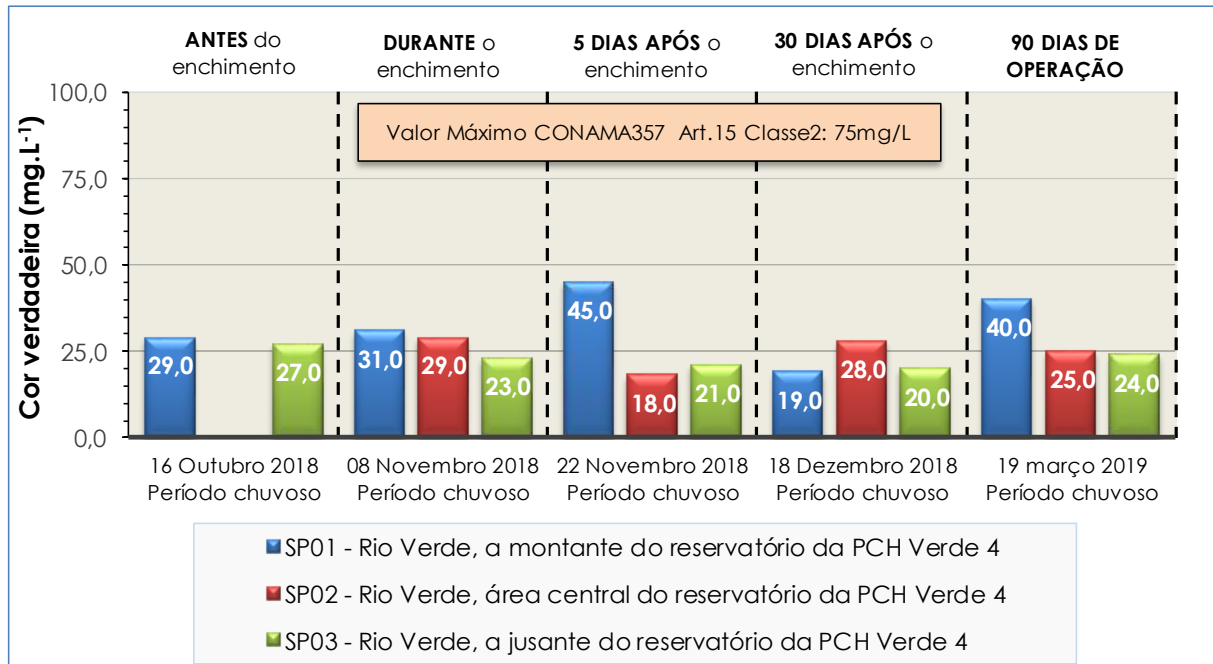


Figura 13. Cor verdadeira da água do Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

3.3.1.4 Turbidez

A turbidez da água variou entre 7,5 UNT a 43,0 UNT no ponto SP01, entre 4,9 UNT e 11,8 no ponto SP02 e entre 5,10 UNT e 24,8 UNT no ponto SP03. A campanha de outubro de 2018 (antes do enchimento), período chuvoso, registrou valores de turbidez, variando entre 11,8 UNT e 13,0 UNT (**Figura 14**). Na campanha de novembro de 2018 (durante o enchimento), período chuvoso, os valores de turbidez foram de 18,1 UNT no ponto SP01, 7,9 UNT no ponto SP02 e 8,3 UNT no ponto SP03. Na campanha realizada em novembro de 2018 (5 dias após o enchimento), os valores de turbidez foram de 43,0 UNT no ponto SP01, 4,9 UNT no ponto SP02 e 5,5 UNT no ponto SP03. Na campanha realizada em dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento), os valores de turbidez foram de 7,5 UNT no ponto SP01, 11,2 UNT no ponto SP02 e 5,1 UNT no ponto SP03. E na campanha realizada em março de 2019 (90 dias de operação), os

valores de turbidez foram de 20,7 UNT no ponto SP01, 11,8 UNT no ponto SP02 e 24,8 UNT no ponto SP03. As cinco últimas campanhas realizadas, mantiveram os menores valores de turbidez registrados nas dezoito campanhas concluídas, até o momento. Esses valores atenderam ao VMP de 100 UNT estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357 e Deliberação CECA/MS nº 36 para águas doces de classe 2.

Turbidez é a propriedade da água de desviar raios luminosos (Bragaet *al.*, 2002). É causada por matérias sólidas em suspensão, como: coloides, plâncton, matéria orgânica e microrganismos. Suas principais fontes são as partículas de solos provenientes da superfície da bacia hidrográfica, devido a desmatamentos, processos erosivos e atividades de mineração e, ao lançamento de efluentes que contenham materiais finos (Maciel Jr., 2000).

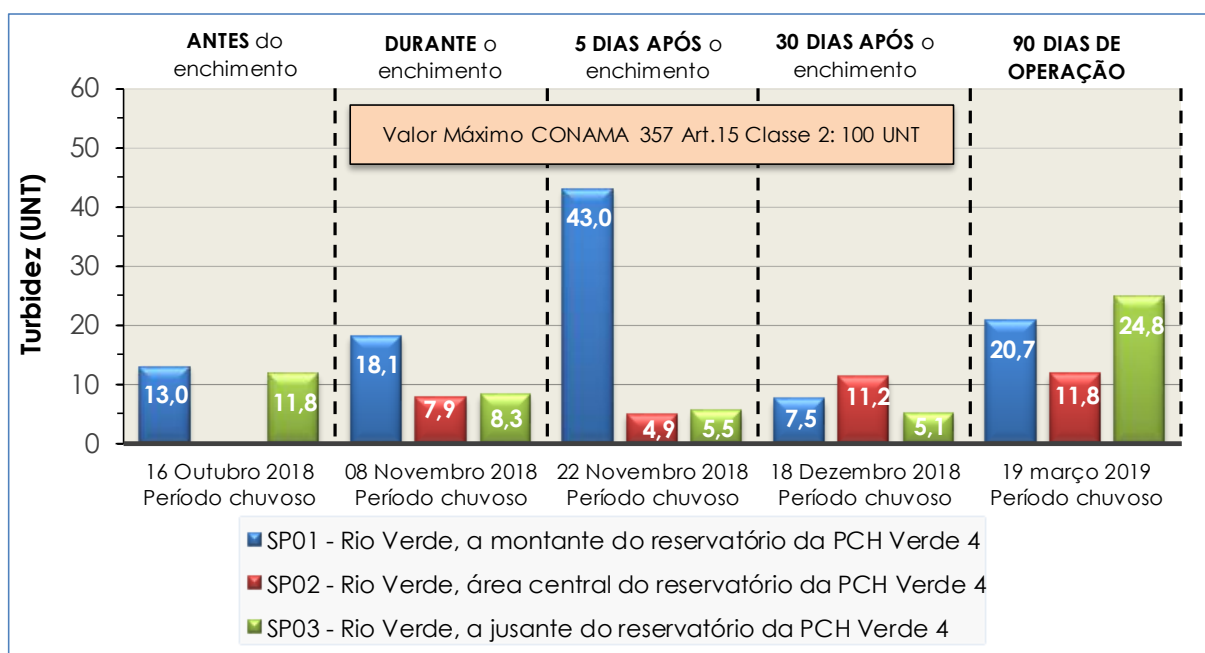


Figura 14. Turbidez da água do Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

3.3.1.5 Sólidos Dissolvidos, Suspensos e Totais

As concentrações de sólidos dissolvidos totais na água do Rio Verde variaram entre 5 mg/L e 77 mg/L no ponto SP01 (**Figura 15**), entre 9 mg/L e 40 mg/L no ponto SP02 (**Figura 16**) e entre 5 mg/L e 73 mg/L no ponto SP03 (**Figura 17**). Já as concentrações de sólidos suspensos totais variaram entre 33 mg/L e 92 mg/L no ponto SP01, entre 37 mg/L e 67 mg/L no ponto SP02 e entre 28 mg/L e 83 mg/L no ponto SP03.

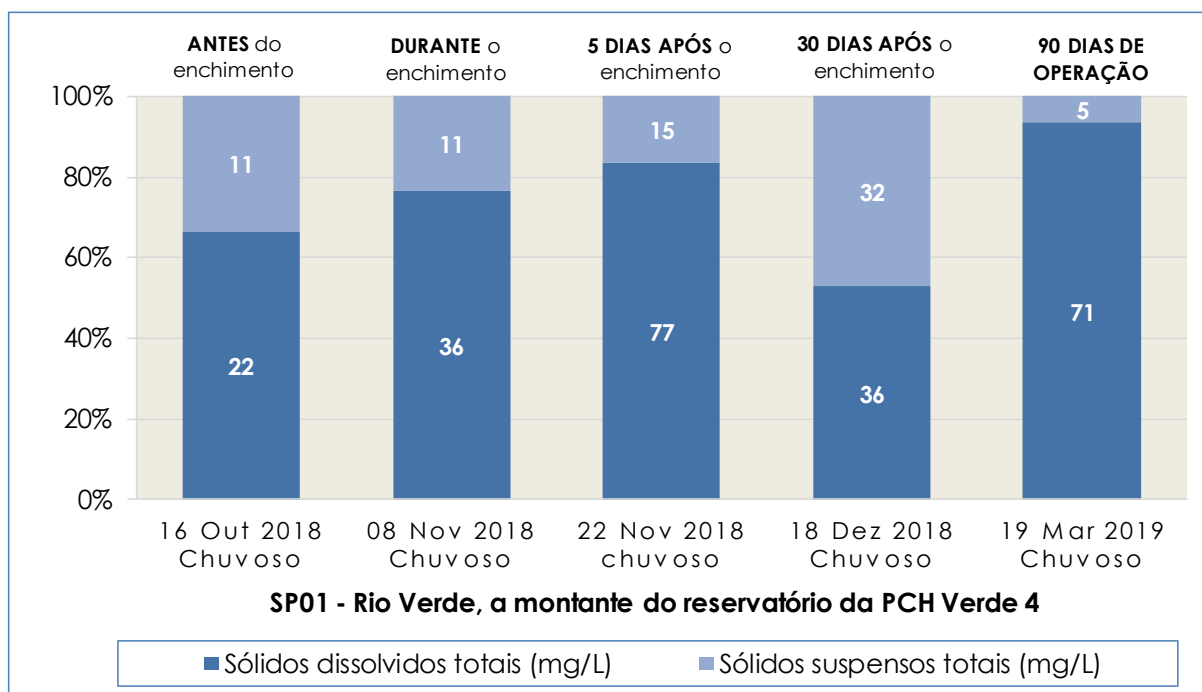


Figura 15. Concentrações de sólidos totais na água do Rio Verde, ponto SP01, nas campanhas realizadas no período de outubro 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

Nas últimas cinco campanhas de monitoramento, o ponto SP01, apresentou entre 53,0% a 93,0% dos sólidos na forma de sólidos dissolvidos e entre 7,0% a 47,0% na forma de sólidos suspensos. A campanha de novembro de 2018 (5 dias após o enchimento), período chuvoso, registrou concentração de sólidos dissolvidos totais, de 28 mg/L, no ponto SP02, onde 35,0% e 76,0% dos sólidos estavam na forma de sólidos dissolvidos e entre 24,0% e 65,0% na forma de sólidos suspensos. No ponto SP03, entre 33,0% e 88,0% dos sólidos estavam na forma de sólidos dissolvidos e entre 12,0% e 67,0% na forma de sólidos suspensos.

A Resolução CONAMA nº 357 e a Deliberação CECA/MS nº 36 estabelecem o VMP de 500 mg/L para o parâmetro sólidos dissolvidos totais em águas doces de classe 2.

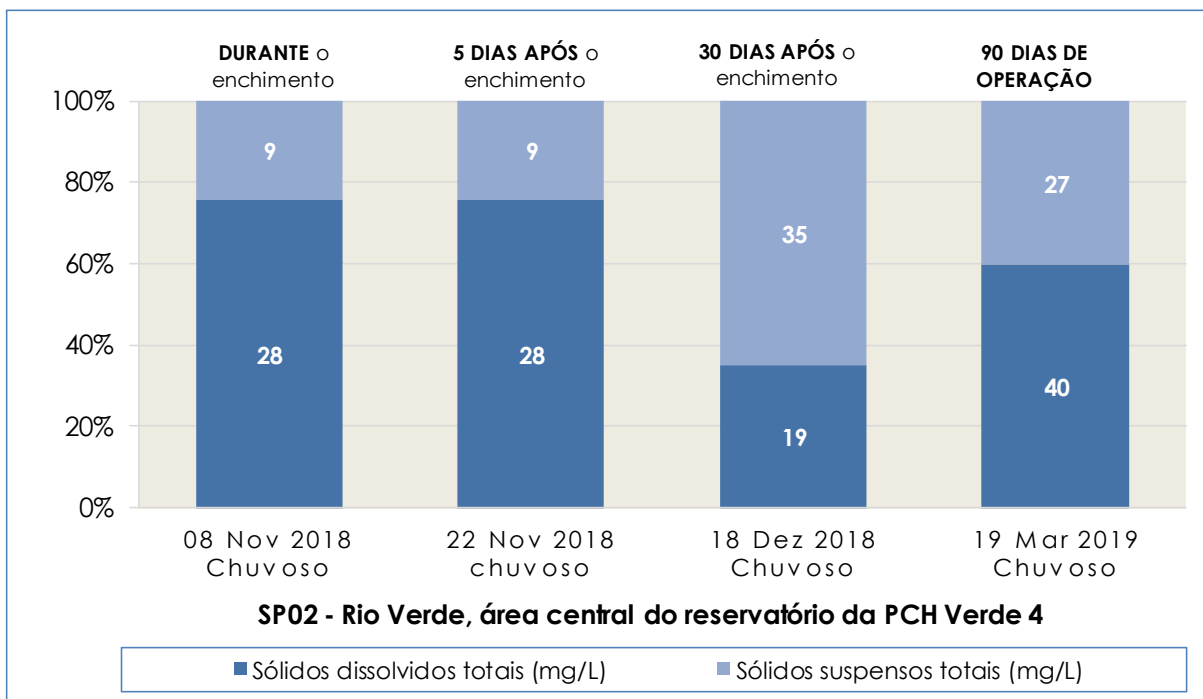


Figura 16. Concentrações de sólidos totais na água do Rio Verde, ponto SP02, nas campanhas realizadas no período de outubro 2018 a março de 2019, fase enchimento do reservatório da PCH Verde 4.

Verificou-se que os pontos amostrados atenderam a esse padrão. A determinação das concentrações de sólidos é importante para definir as condições ambientais, baseado no fato de que esses sólidos podem causar danos aos peixes e à vida aquática em geral (CETESB, 2009).

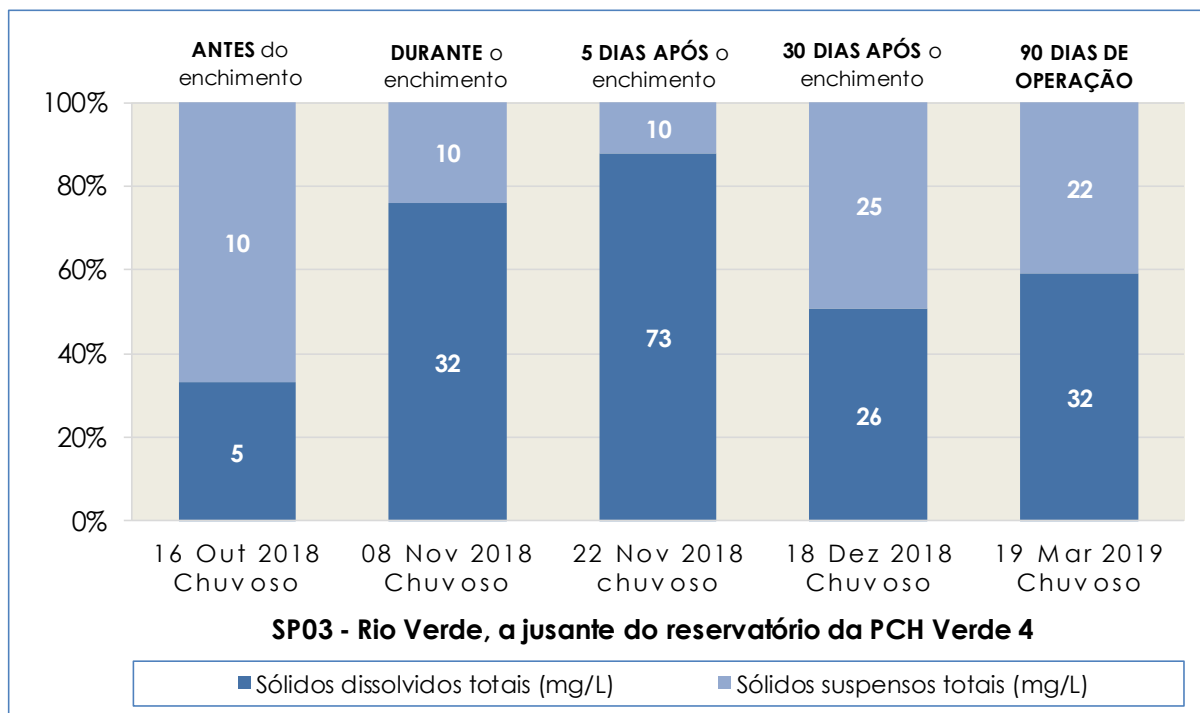


Figura 17. Concentrações de sólidos totais na água do Rio Verde, ponto SP03, nas campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento do reservatório da PCH Verde 4.

As concentrações de sólidos totais variaram entre 33 mg/L e 92 mg/L no ponto SP01, entre 37 mg/L e 54 mg/L no ponto SP02 e entre 28 mg/L e 83 mg/L no ponto SP03 (**Figura 18**). A campanha de outubro de 2018 (antes do enchimento), período chuvoso, registrou concentrações de 33 mg/L no ponto SP01 e 28 mg/L no ponto SP03. Já a campanha de novembro de 2018 (durante o enchimento), período chuvoso, registrou concentrações de 47 mg/L, 37 mg/L e 42 mg/L, respectivamente, nos pontos SP01, SP02 e SP03. A campanha de novembro de 2018 (5 dias após o enchimento), período chuvoso, registrou concentrações de 92 mg/L no ponto SP01, 37 mg/L no ponto SP02 e 83 mg/L no ponto SP03. Na última campanha realizada em dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento), período chuvoso, as concentrações de sólidos totais foram de 68 mg/L no ponto SP01, 54 mg/L no ponto SP02 e 51 mg/L no ponto SP03. E na última campanha realizada em março de 2019 (90 dias de operação), período chuvoso, as concentrações de sólidos totais foram de 76 mg/L no ponto SP01, 67 mg/L no ponto SP02 e 54 mg/L no ponto SP03. A Resolução CONAMA nº 357 e a Deliberação CECA/MS nº 36 não estabelecem padrão para o parâmetro sólidos totais em águas doces de classe 2.

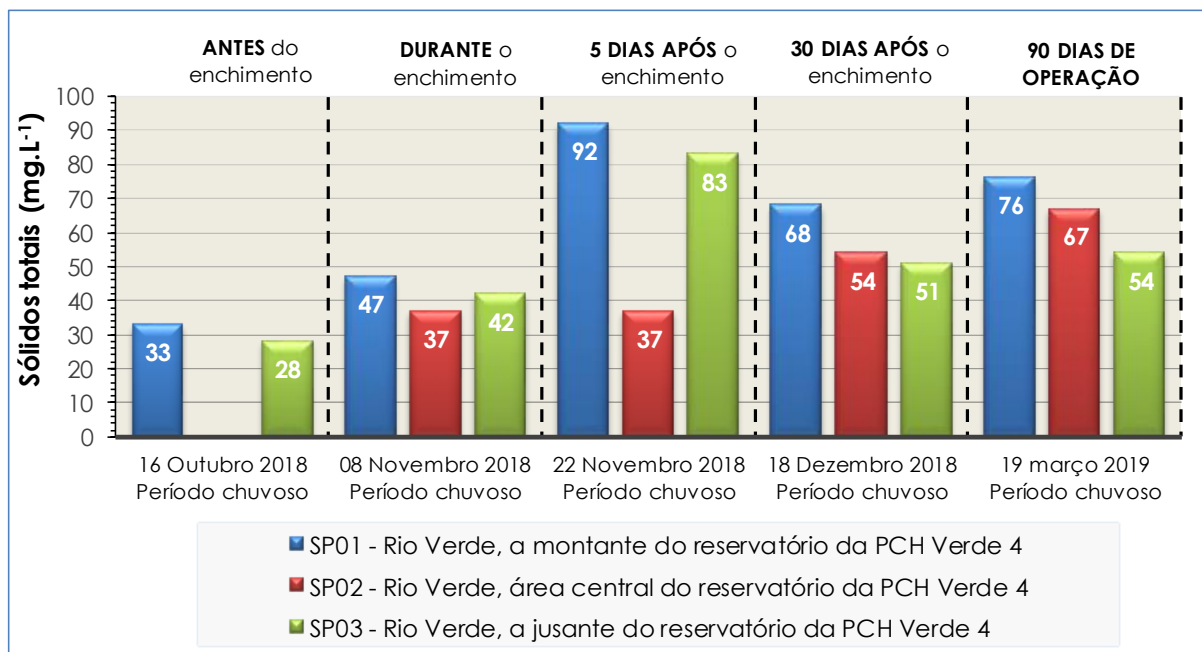


Figura 18. Concentrações de sólidos totais na água do Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

3.3.1.6 Sólidos Sedimentáveis

Nas cinco últimas campanhas realizadas em outubro de 2018 (antes do enchimento), novembro de 2018 (durante o enchimento), novembro de 2018 (5 dias após o enchimento), dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento), e na de março de 2019 (90 dias de operação) as concentrações de sólidos sedimentáveis estiveram abaixo de 0,5 mL/L nos três pontos de amostragem. A Resolução CONAMA nº 357 e Deliberação CECA/MS nº 36 não estabelecem padrão para esse parâmetro.

Os sólidos em suspensão são divididos em sedimentáveis e não sedimentáveis, sendo originados do carreamento de solos por escoamento superficial, devido a processos erosivos e desmatamento na bacia, do lançamento de efluentes e da dragagem para remoção de areia e atividades de garimpo. Altas concentrações destes sólidos aumentam a turbidez, prejudicando a produtividade da biota aquática, provocam alterações de cor e odor da água, atuam como carreadores de substâncias tóxicas adsorvidas e, em reservatórios aceleram o processo de assoreamento e bloqueiam as estruturas de tomada d'água (Parenteis, 2004; Cleber, 2002; Maciel Jr., 2000).

3.3.1.7 pH (Potencial Hidrogeniônico)

O pH da água do Rio Verde variou entre 6,50 a 7,37 no ponto SP01, entre 6,48 a 7,47 no ponto SP02 e entre 6,66 a 7,59 no ponto SP03 (**Figura 19**). Na campanha de outubro de 2018 (antes do enchimento), período chuvoso, o pH no ponto SP01 foi de 7,37 e no ponto SP03 de 7,59. Na campanha de novembro de 2018 (durante o enchimento), período chuvoso, o pH da água nos pontos SP01, SP02 e SP03 foram, respectivamente, de 6,80, 6,82 e 7,15. Na campanha de novembro de 2018 (5 dias após o enchimento), período chuvoso, o pH da água foi de 6,50 no ponto SP01, 6,48 no ponto SP02 e de 6,66 no ponto SP03. Na campanha de dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento), período chuvoso, o pH da água foi de 7,35 no ponto SP01, 7,47 no ponto SP02 e de 7,38 no ponto SP03. E na campanha de março de 2019 (90 dias de operação), período chuvoso, o pH da água foi de 7,18 no ponto SP01, 7,30 no ponto SP02 e de 6,97 no ponto SP03. Esses valores atenderam ao padrão de qualidade estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357 e Deliberação CECA/MS nº 36 (pH entre 6,0 e 9,0).

A faixa de pH das águas naturais situa-se entre 6,0 e 8,5, sendo que os valores mais baixos ocorrem em águas com muito material orgânico e os mais altos em águas eutróficas (Chapman & Kimstack, 1992).

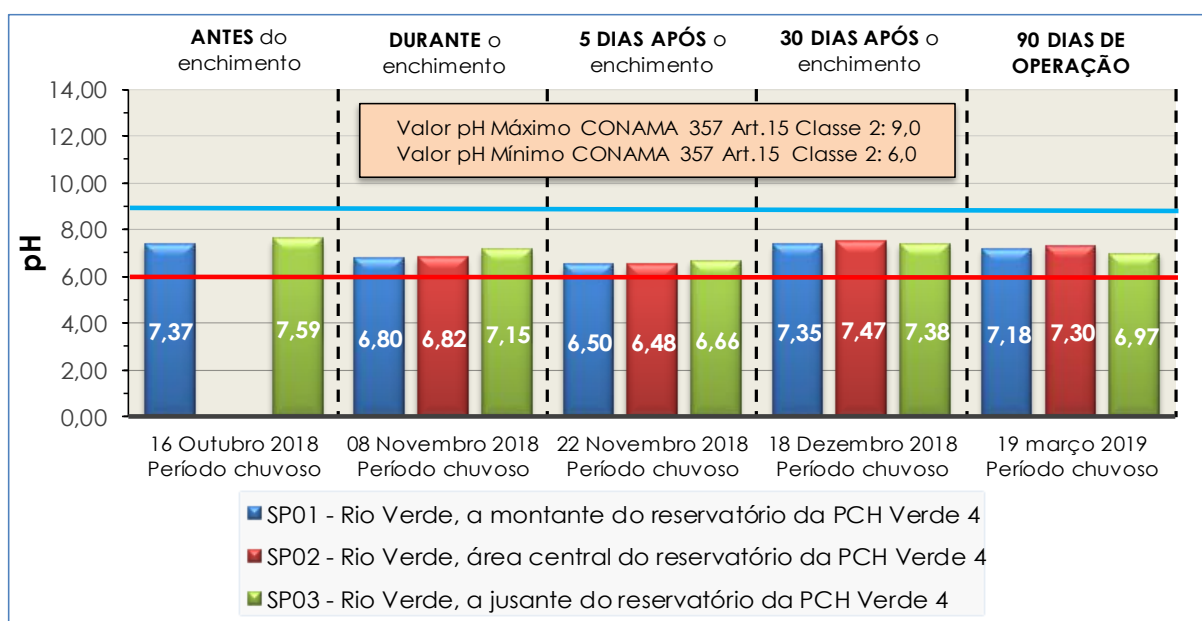


Figura 19. Valores de pH da água do Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

3.3.1.8 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_{5,20}) e Demanda Química de Oxigênio (DQO)

Para a quantificação da matéria orgânica na água, são utilizados, normalmente, métodos indiretos, como, DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e DQO (Demanda Química de Oxigênio), as quais representam as quantidades de oxigênio necessárias para a oxidação da matéria orgânica, pela ação de bactérias aeróbias e por ação de um oxidante forte, respectivamente (Cunha & Ferreira, 2006). Para cursos d'água, a DBO possui uma importância maior, já que a estabilização da matéria orgânica resulta de uma atividade biológica ou bioquímica.

A DBO_{5,20} na água do Rio Verde variou entre < 1,5 mg O₂/L e 3,0 mg O₂/L no ponto SP01, entre < 1,5 mg O₂/L e 4,0 mg O₂/L no ponto SP02 e entre < 1,5 mg O₂/L e 4,0 mg O₂/L no ponto SP03 (**Figura 20**). Na campanha de outubro de 2018 (antes do enchimento), período chuvoso, os valores de DBO_{5,20} estiveram abaixo do limite de quantificação do método analítico, de 2,0 mg O₂/L. Nas campanhas realizadas em novembro de 2018 (durante e 5 dias após o enchimento), período chuvoso, os valores de DBO_{5,20} foram de < 1,5 mg O₂/L nos pontos SP01 e SP02, abaixo do limite de quantificação do método analítico, de 2,0 mg O₂/L. Nessas mesmas campanhas, o ponto SP03 apresentou DBO_{5,20} de 2,1 mg O₂/L e < 1,5 mg O₂/L, respectivamente. Na campanha realizada em dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento), os valores de DBO_{5,20} foram de 3,0 mg O₂/L para o ponto SP01, 4,0 mg O₂/L para o ponto SP02 e SP03. E na última campanha realizada em março de 2019 (90 dias de operação), os valores de DBO_{5,20} foram de < 1,5 mg O₂/L para o ponto SP01, SP02 e SP03.

A Resolução CONAMA nº 357 e Deliberação CECA/MS nº 36 estabelecem o VMP de 5,0 mg O₂/L para águas doces de classe 2. Os três pontos de amostragem atenderam a esse padrão nas últimas cinco campanhas de monitoramento.

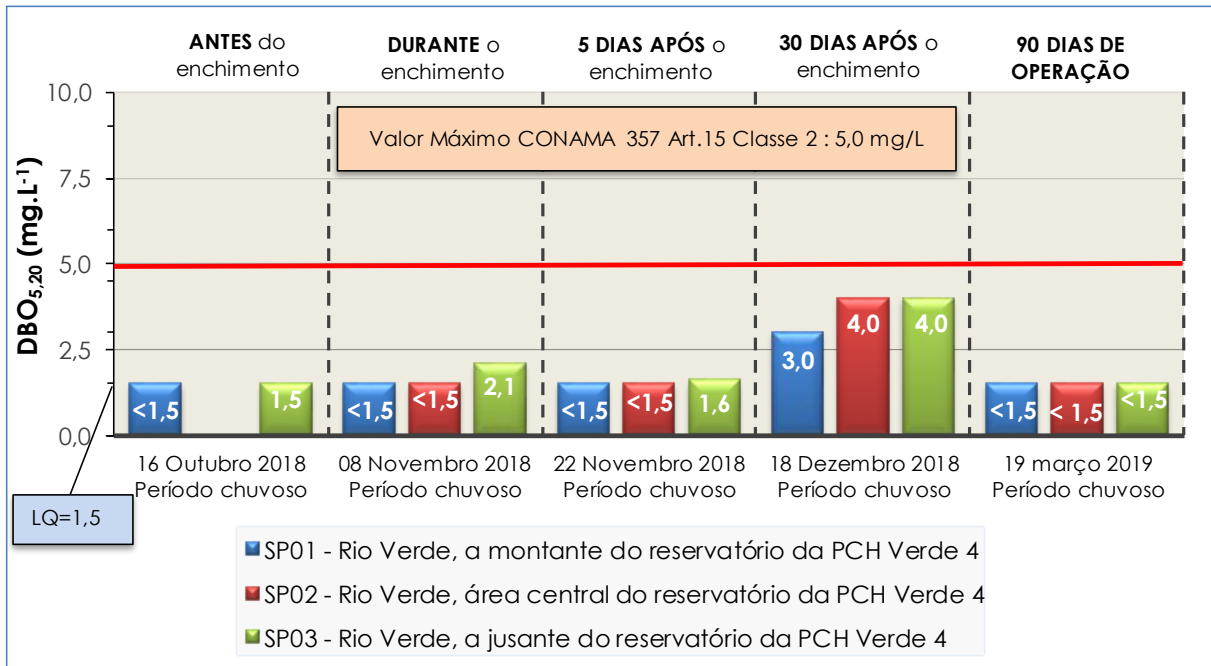


Figura 20. Valores de $DBO_{5,20}$ na água do Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

Os valores de DQO variaram entre $< 1,5 \text{ mg O}_2/\text{L}$ e $7,0 \text{ mg O}_2/\text{L}$ no ponto SP01, entre $3,0 \text{ mg O}_2/\text{L}$ e $11,2 \text{ mg O}_2/\text{L}$ no ponto SP02 e entre $< 1,5 \text{ mg O}_2/\text{L}$ e $11,0 \text{ mg O}_2/\text{L}$ no ponto SP03, nas campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019 (**Figura 21**). O ponto SP01 apresentou, ao longo do monitoramento, valores abaixo do limite de quantificação do método analítico, isto é, $1,5 \text{ mg O}_2/\text{L}$, com exceção da campanha de dezembro de 2018 (30 dias após do enchimento) que apresentou $7,0 \text{ mg O}_2/\text{L}$ e, $1,8 \text{ mg O}_2/\text{L}$ na campanha de março de 2019 (90 dias após o enchimento).

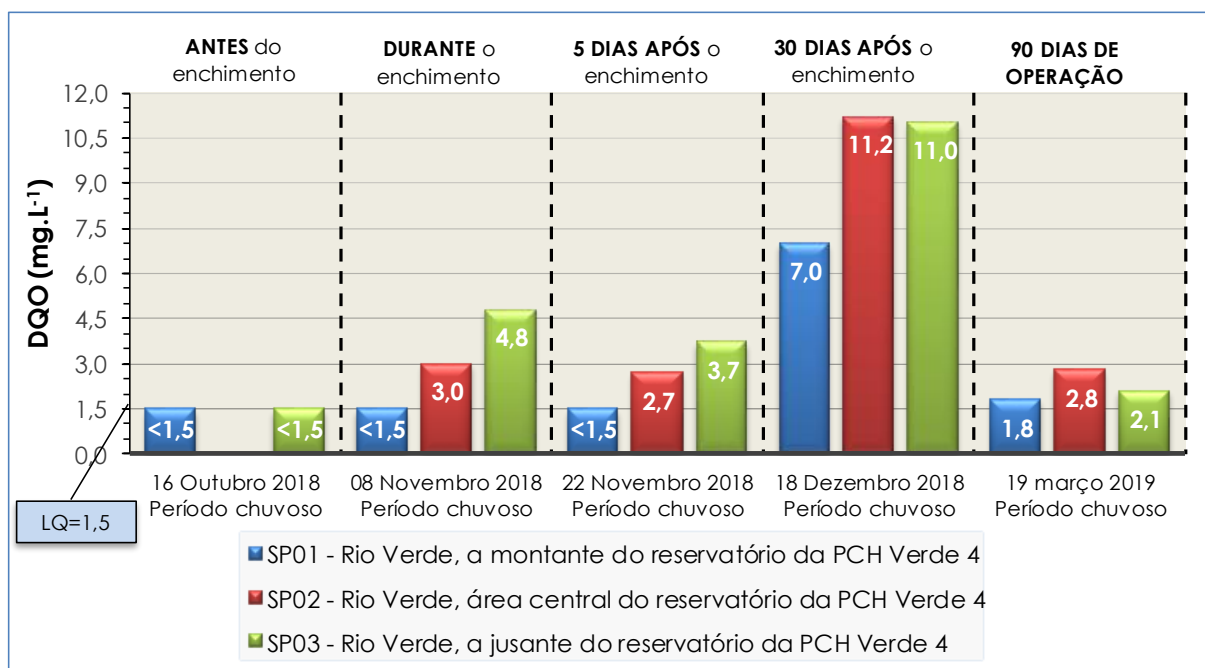


Figura 21. Valores de DQO na água do Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

Na campanha realizada em outubro de 2018 (antes do enchimento), os valores de DQO foram < 1,5 mg O₂/L para os pontos SP01 e SP03. Na campanha de novembro de 2018 (durante o enchimento) os valores de DQO foram de < 1,5 mg O₂/L, 3,0 mg O₂/L e 4,8 mg O₂/L, para SP01, SP02 e SP03, respectivamente. No mesmo mês, em novembro de 2018 (5 dias após o enchimento) os valores de DQO foram de < 1,5 mg O₂/L para o ponto SP01, 2,7mg O₂/L para o ponto SP02 e 3,7mg O₂/L para o ponto SP03. Na campanha de dezembro de 2018 os valores de DQO foram de 7,0 mg O₂/L para o ponto SP01, 11,2 mg O₂/L para o ponto SP02 e 11,0 mg O₂/L para o ponto SP03. E na última campanha, os valores de DQO foram de 1,8 mg O₂/L para o ponto SP01, 2,8 mg O₂/L para o ponto SP02 e 2,1 mg O₂/L para o ponto SP03.

A Resolução CONAMA nº 357 e Deliberação CECA/MS nº 36 não estabelecem VMP para o parâmetro DQO para águas doces de classe 2.

3.3.1.9 Oxigênio Dissolvido (OD)

As concentrações de oxigênio dissolvido na água do Rio Verde variaram entre 5,99 mg O₂/L e 6,19 mg O₂/L no ponto SP01, entre 5,31 mg O₂/L e 6,19 mg O₂/L no ponto SP02 e entre 5,0 mg O₂/L e 7,66 mg O₂/L no ponto SP03 (**Figura 22**). Na campanha de

outubro de 2018 (antes do enchimento), as concentrações de oxigênio dissolvido variaram entre 6,00 mg O₂/L e 7,03 mg O₂/L. Na campanha de novembro de 2018 (durante o enchimento), as concentrações de OD variaram entre 6,13 mg O₂/L e 7,66 mg O₂/L.

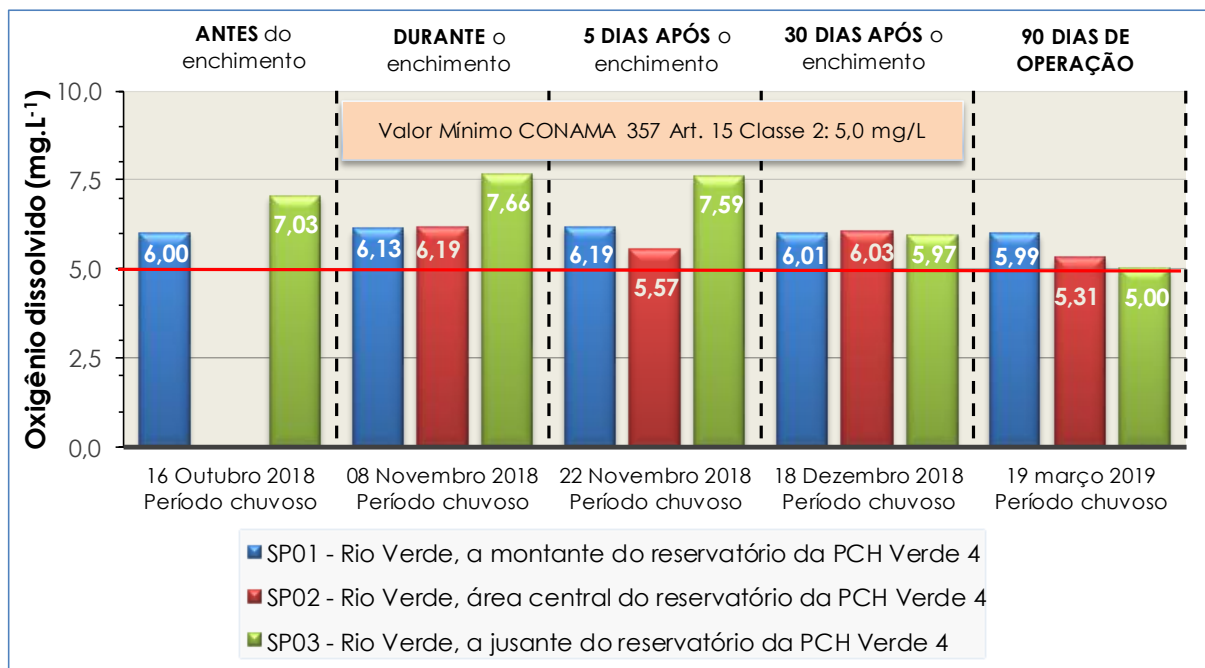


Figura 22. Concentrações de oxigênio dissolvido na água do Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

Na campanha de novembro de 2018 (5 dias após o enchimento), as concentrações de oxigênio dissolvido variaram entre 5,57 mg O₂/L e 7,59 mg O₂/L. Na campanha realizada em dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento), a variação foi entre 5,97 mg O₂/L a 6,03 mg O₂/L.

E na última campanha realizada em março de 2019 (90 dias de operação, período chuvoso), a variação foi entre 5,0 mg O₂/L a 5,99 mg O₂/L. A Resolução CONAMA nº 357 e Deliberação CECA/MS nº 36 estabelecem o valor mínimo de 5,0 mg O₂/L para o parâmetro oxigênio dissolvido para águas doces de classe 2. Verificou-se que os três pontos de amostragem atenderam a esse padrão de qualidade nas últimas cinco campanhas de monitoramento concluídas.

O parâmetro oxigênio dissolvido é um dos mais importantes na avaliação da capacidade de um corpo hídrico em suportar atividade biológica de organismos aquáticos.

A solubilidade do OD varia com a altitude e a temperatura. Ao nível do mar (pressão atmosférica de 1 atm, isto é 760 mmHg), na temperatura de 20 °C, a concentração de saturação é igual a 9,2 mg/L (von Sperling, 2007). Como a solubilidade é proporcional à pressão parcial de O₂, pode-se inferir que a uma dada temperatura a solubilidade do oxigênio na água decresce com o aumento da altitude, pois com o aumento da altitude há uma diminuição da pressão atmosférica e o oxigênio, sendo um dos componentes do ar, terá sua pressão parcial também reduzida (Fiorucci & Benedetti Filho, 2005). Sendo assim, como a região da PCH Verde 4 em Água Clara- MS encontra-se a uma altitude em torno de 303 m, espera-se que solubilidade do oxigênio seja reduzida em função do aumento da altitude.

3.3.1.10 Fósforo Total (como P)

As concentrações de fósforo total variaram de < 0,02 mg/L a 0,02 mg/L nos pontos SP01, SP02 e SP03, nas campanhas monitoradas em outubro de 2018 (antes do enchimento), novembro de 2018 (durante o enchimento), novembro de 2018 (5 dias após o enchimento), dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento) e março de 2019 (90 dias de operação), apresentado abaixo do limite de quantificação do método analítico na maioria das vezes que é 0,02 mg/L. Somente o ponto SP02 de novembro de 2018 (durante enchimento) a concentração foi de 0,04 mg/L (**Figura 23**).

A Resolução CONAMA nº 357, artigo 15 estabelece o VMP de 0,10 mg/L de fósforo total para ambientes lóticos de águas doces de classe 2, como são considerados os pontos SP01 e SP03, e de 0,03 mg/L para ambientes lênticos que é o caso do ponto SP02. Dessa maneira, verificou-se que pontos de amostragem atenderam aos padrões estabelecidos por essas legislações nas últimas cinco campanhas de monitoramento (período chuvoso), com exceção do ponto SP02 em 08 de novembro de 2018, o que provavelmente se deu pelo processo de enchimento de acabou arrastando os materiais alóctones, como nutrientes e materiais em suspensão para o interior do reservatório.

As concentrações de fósforo encontradas em águas superficiais, em geral, resultam de uma interação entre o teor desse nutriente na camada superficial do solo e a água das chuvas (Pellegrini, 2005).

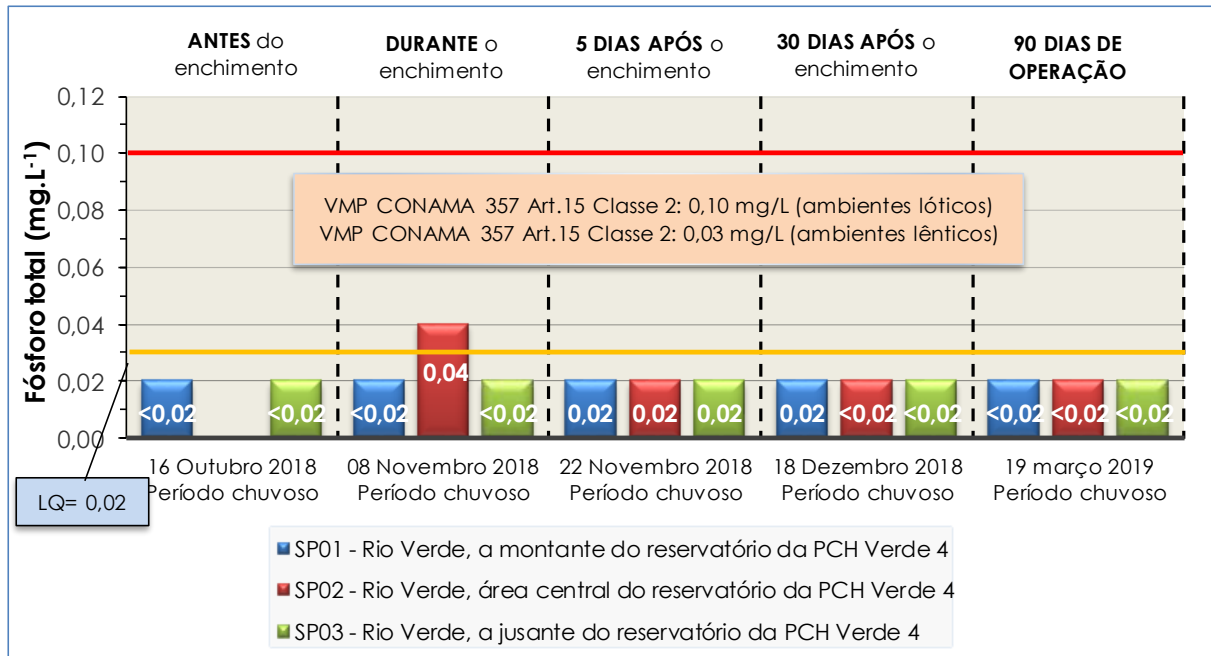


Figura 23. Concentrações de fósforo total na água do Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

3.3.1.11 Ortofosfato (como P)

As concentrações de ortofosfato (como P) na água do Rio Verde foram em todas as campanhas e pontos de amostragem monitorados < 0,02 mg/L. A Resolução CONAMA nº 357 e Deliberação CECA/MS nº 36 não estabelecem VMP para esse parâmetro em águas doces de classe 2.

O fósforo pode se apresentar nas águas sob três formas diferentes. Os *fosfatos orgânicos* são a forma em que o fósforo compõe moléculas orgânicas, como a de um detergente, por exemplo. Os *ortofosfatos* são representados pelos radicais, que se combina com cátions formando sais inorgânicos nas águas e os *polifosfatos*, ou *fosfatos condensados*, polímeros de ortofosfatos. Esta terceira forma não é muito importante nos estudos de controle de qualidade das águas, porque sofre hidrólise, convertendo-se rapidamente em ortofosfatos nas águas naturais (CETESB, 2009).

3.3.1.12 Série Nitrogenada

O nitrogênio é um elemento essencial para o crescimento de algas e, quando em elevadas concentrações em lagos e reservatórios, pode conduzir a um crescimento exagerado desses organismos, fenômeno conhecido como eutrofização. Em um corpo d'água, a forma predominante do nitrogênio pode indicar o estágio da poluição, isto é, poluição recente está associada ao nitrogênio na forma orgânica ou de amônia, já uma poluição mais antiga está associada ao nitrogênio na forma de nitrato (von Sperling, 2005).

Na água do Rio Verde, as concentrações de nitrato nas últimas cinco campanhas de monitoramento concluídas estiveram abaixo do limite de quantificação do método analítico de 0,10 mg/L nos três pontos de amostragem, com exceção do ponto SP01 que apresentou concentração de 0,4 mg/L e do ponto SP03 que apresentou concentração 0,3 mg/L na campanha de dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento). A Resolução CONAMA nº 357 e Deliberação CECA/MS nº 36 estabelecem o VMP de 10 mg/L para esse parâmetro em águas doces de classe 2. Verificou-se que os três pontos atenderam a esse padrão de qualidade.

As concentrações de nitrito estiveram abaixo do limite de quantificação do método analítico de 0,02 mg/L nos três pontos de amostragem nas últimas cinco campanhas de monitoramento concluídas. A Resolução CONAMA nº 357 e Deliberação CECA/MS nº 36 estabelecem o VMP de 1 mg/L para esse parâmetro em águas doces de classe 2. Verificou-se que os três pontos atenderam ao limite estipulado pela legislação.

As concentrações de nitrogênio amoniacal total variaram entre < 0,10 mg/L a 0,19 mg/L nos pontos SP01 e SP02 e entre < 0,10 mg/L e 0,13 mg/L no ponto SP03. Na campanha de outubro de 2018 (antes do enchimento), período chuvoso, as concentrações foram de 0,10 mg/L no ponto SP01 e SP03. Na campanha de novembro de 2018 (durante o enchimento), período chuvoso, o ponto SP01 apresentou 0,17 mg/L e os pontos SP02 e SP03 < 0,10 mg/L. Na campanha de novembro de 2018 (5 dias após o enchimento), período chuvoso, o ponto SP01 apresentou concentração 0,19 mg/L e os pontos SP02 e SP03 < 0,10 mg/L. Na campanha, dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento) a concentração no

ponto SP01 foi < 0,10 mg/L e os pontos SP02 e SP03 apresentaram 0,14 mg/L e 0,13 mg/L, respectivamente. E na última campanha, março de 2019 (90 dias de operação) a concentração no ponto SP01 foi 0,17 mg/L e os pontos SP02 e SP03 apresentaram < 0,10 mg/L, respectivamente. O NTK (nitrogênio total Kjeldahl), que é a soma das concentrações de nitrogênio amoniacal e nitrogênio orgânico, variou entre 0,20 mg/L a 1,00 mg/L no ponto SP01, entre 0,22 mg/L a 0,69 mg/L no ponto SP02 e entre 0,16 mg/L a 1,00 mg/L no ponto SP03 (**Figura 24**). Na campanha de outubro de 2018 (antes do enchimento), período chuvoso, as concentrações de NTK foram de 0,54 mg/L no ponto SP01 e 0,45 mg/L no ponto SP03.

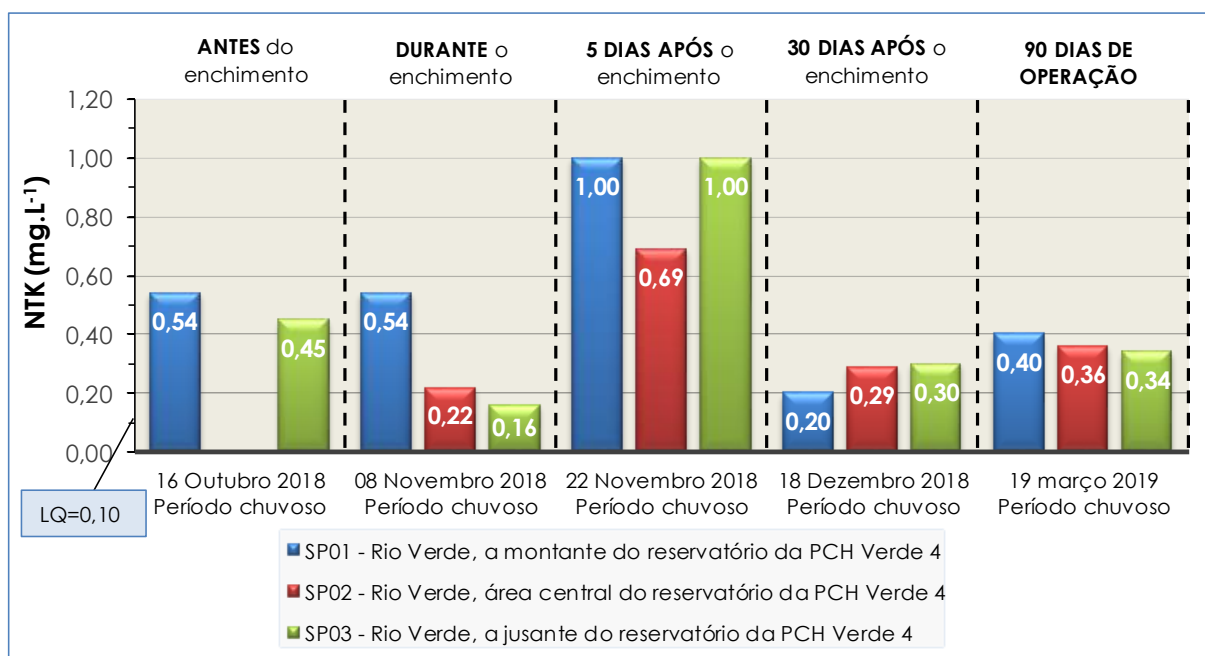


Figura 24. Concentrações de nitrogênio total Kjeldahl na água do Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

Na campanha de novembro de 2018 (durante o enchimento), período chuvoso, a concentração de NTK foi de 0,54 mg/L no ponto SP01, 0,22 mg/L no ponto SP02 e 0,16 mg/L no ponto SP03. Na campanha de novembro de 2018 (5 dias após o enchimento), período chuvoso, as concentrações de NTK foram de 1,00 mg/L nos pontos SP01 e SP03 e de 0,69 mg/L no ponto SP02. Na campanha realizada em dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento), a concentração de NTK foi de 0,20 mg/L no ponto SP01, 0,29 mg/L no ponto SP02 e 0,30 mg/L no ponto SP03. E na última campanha realizada em março de 2019 (90 dias de operação), a concentração de

NTK foi de 0,40 mg/L no ponto SP01, 0,36 mg/L no ponto SP02 e 0,34 mg/L no ponto SP03.

Já as concentrações de nitrogênio orgânico variaram entre 0,10 mg/L a 0,81 mg/L no ponto SP01, entre 0,15 mg/L a 0,69 no ponto SP02 e entre 0,16 mg/L e 1,00 mg/L no ponto SP03 nas últimas cinco campanhas. Em outubro de 2018 (antes do enchimento), período chuvoso, as concentrações de nitrogênio orgânico foram de 0,44 mg/L no ponto SP01 e 0,35 mg/L no ponto SP03. Em novembro de 2018 (durante o enchimento), as concentrações de nitrogênio orgânico foi de 0,37 mg/L no ponto SP01, 0,69 mg/L no ponto SP02 e de 1,00 mg/L no ponto SP03. Na campanha de novembro de 2018 (5 dias após o enchimento), a concentração de nitrogênio orgânico foi de 0,81 mg/L no ponto SP01, 0,69 mg/L no ponto SP02 e de 1,00 mg/L no ponto SP03. Na campanha realizada em dezembro de 2018, a concentração de nitrogênio orgânico foi de 0,10 mg/L no ponto SP01, 0,15 mg/L no ponto SP02 e 0,17 mg/L no ponto SP03 de amostragem. Na última campanha realizada em março de 2019 a concentração de nitrogênio orgânico foi de 0,23 mg/L no ponto SP01, 0,30 mg/L no ponto SP02 e 0,31 mg/L no ponto SP03 de amostragem. A Resolução CONAMA nº 357 e Deliberação CECA/MS nº 36 estabelecem para o parâmetro nitrogênio amoniacal total, o padrão de 3,7 mg N/L ($\text{pH} \leq 7,5$), o qual foi atendido nos três pontos de amostragem, nas treze campanhas de monitoramento concluídas. No caso dos parâmetros nitrogênio total Kjeldahl e nitrogênio orgânico, essas legislações não estabelecem padrão de qualidade.

O nitrogênio total (somatório das concentrações de NTK, nitrato e nitrito) variou entre 0,50 mg/L a 1,00 mg/L no ponto SP01, entre 0,22 mg/L a 0,69 mg/L no ponto SP02 e entre 0,16 mg/L a 1,00 mg/L no ponto SP03 (**Figura 25**). Na campanha de outubro de 2018 (antes do enchimento), período chuvoso, as concentrações foram de 0,64 mg/L no ponto SP01 e 0,45 mg/L no ponto SP03. Na campanha de novembro de 2018 (durante o enchimento), período chuvoso, as concentrações foram de 0,54 mg/L no ponto SP01, 0,22 mg/L no ponto SP02 e 0,16 mg/L no ponto SP03. Na campanha de novembro de 2018 (5 dias após o enchimento), período chuvoso, as concentrações foram de 1,00 mg/L no ponto SP01 e SP03 e de 0,69 mg/L no ponto SP02. Na campanha realizada em dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento), período chuvoso, as concentrações de nitrogênio total foram de 0,60 mg/L no ponto SP01, no

ponto SP02 foi de 0,39 mg/L e de 0,60 mg/L no ponto SP03. E na última campanha realizada em março de 2019 (90 dias de operação), período chuvoso, as concentrações de nitrogênio total foram de 0,50 mg/L nos pontos SP01, de 0,36 mg/L SP02 e de 0,44 mg/L no ponto SP03.

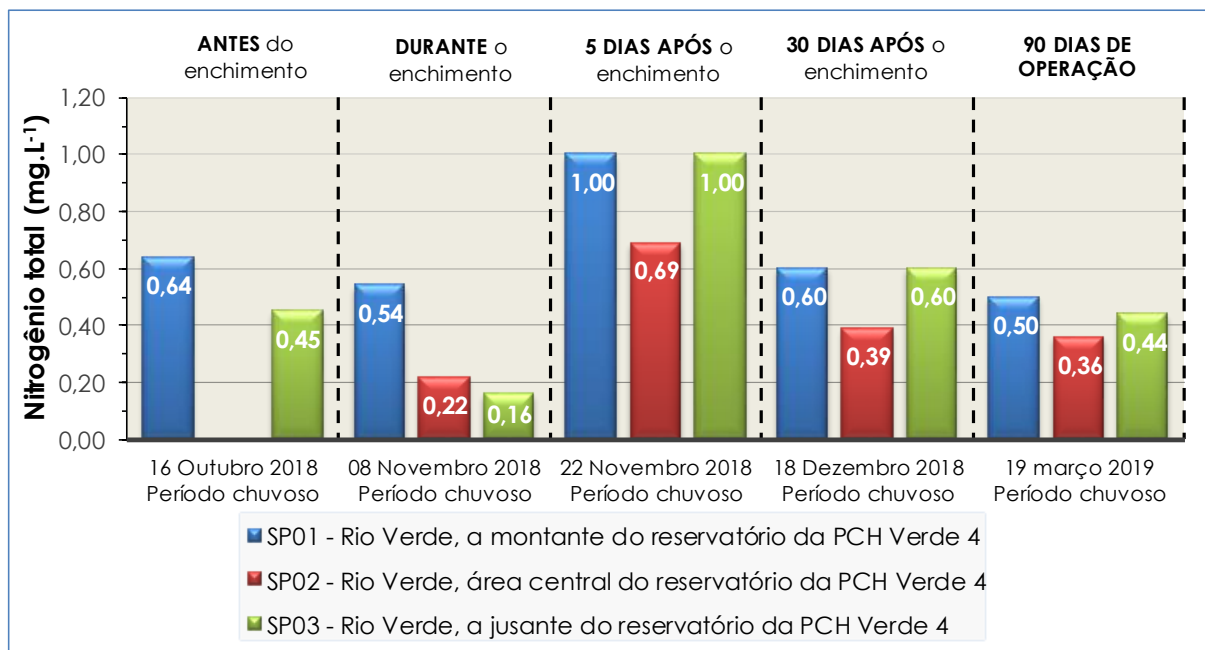


Figura 25. Concentrações de nitrogênio total na água do Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

A Resolução CONAMA nº 357 e Deliberação CECA/MS nº 36 não estabelecem VMP para esse parâmetro em águas doces de classe 2.

3.3.1.13 Clorofila a

As concentrações de clorofila foram < 1,0 µg/L nos três pontos de amostragem, nas últimas cinco campanhas de monitoramento concluídas. Esses resultados indicam que essas águas possuem baixa quantidade de algas, uma vez que a concentração de clorofila-a está diretamente relacionada com a quantidade de algas presentes no manancial (Esteves, 1998). Este fato está de acordo com a baixa densidade de fitoplâncton apresentados no levantamento das comunidades aquáticas. A Resolução CONAMA nº 357 e Deliberação CECA/MS nº 36 estabelecem o VMP de 30 µg/L de clorofila-a para águas doces de classe 2. Verificou-se que os valores

encontrados nas campanhas de monitoramento de outubro de 2018 a março de 2019 atenderam ao padrão estabelecido por essas legislações.

3.3.1.14 Alcalinidade Total

A alcalinidade total da água variou entre 8,4 mg/L e 15,0 mg/L no ponto SP01, entre 10,5 mg/L e 14,7 mg/L no ponto SP02 e entre 10,5 mg/L e 16,0 mg/L no ponto SP03. Na campanha de outubro de 2018, período chuvoso, a alcalinidade da água foi de 15,0 mg/L no ponto SP01 e 16,0 mg/L no ponto SP03. Na campanha de novembro de 2018 (durante o enchimento), período chuvoso, a alcalinidade total da água foi de 11,6 mg/L, 10,5 mg/L e 10,5 mg/L, respectivamente, nos pontos SP01, SP02 e SP03. Na campanha de novembro de 2018 (5 dias após o enchimento), os valores de alcalinidade foram de 8,4 mg/L no ponto SP01, 12,6 mg/L no ponto SP02 e de 11,6 mg/L no ponto SP03. Na campanha realizada em dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento), o valor de alcalinidade foi de 13,7 mg/L no ponto de amostragem SP01, 14,7 mg/L no ponto SP02 e 12,6 mg/L no ponto SP03. E na última campanha realizada em março de 2019 (90 dias de operação), o valor de alcalinidade foi de 13,0 mg/L no ponto de amostragem SP01, 12,0 mg/L no ponto SP02 e 13,0 mg/L no ponto SP03 (**Figura 26**). A Resolução CONAMA nº 357 e Deliberação CECA/MS nº 36 não estabelecem padrão para esse parâmetro em águas doces de classe 2.

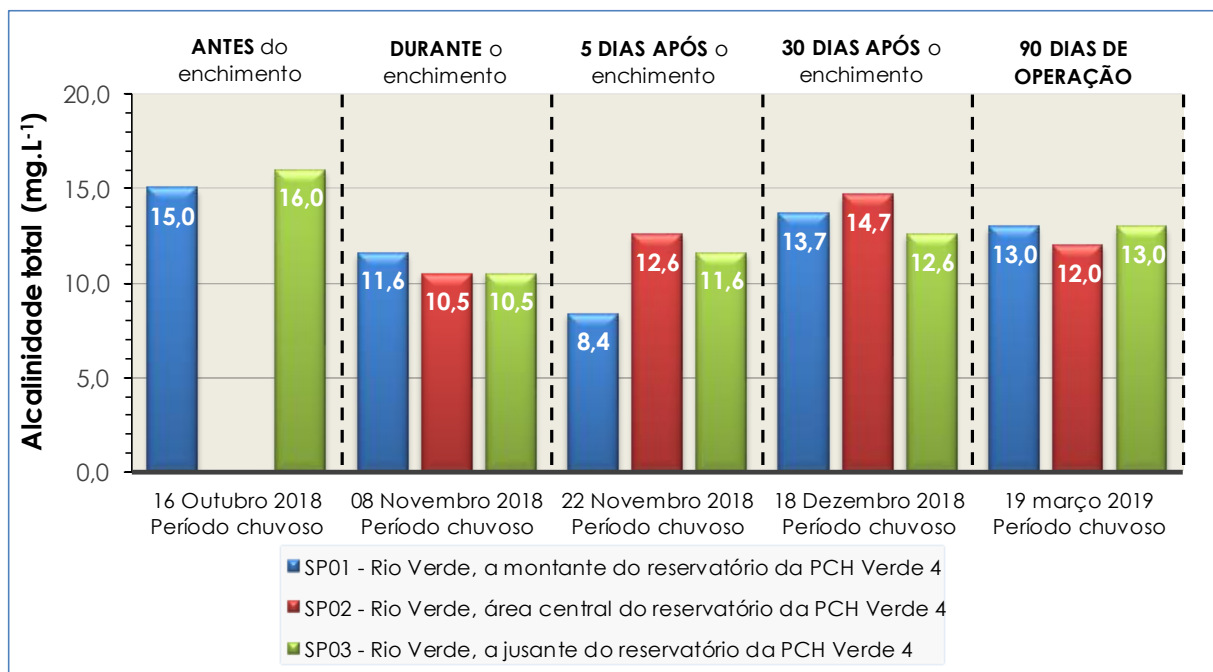


Figura 26. Concentrações de alcalinidade total na água do Rio Verde, nas últimas

cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase de enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

Valores de alcalinidade total entre 20 e 200 mg CaCO₃/L são para águas com boa capacidade tampão¹, e valores abaixo de 10 mg CaCO₃/L são característicos de águas com baixa capacidade tampão (Esteves, 1998). A água do Rio Verde apresentou, nas campanhas analisadas, capacidade tampão variando entre baixa e intermediária.

3.3.1.15 Cloreto

As concentrações de cloreto estiveram abaixo de 5,0 mg/L nos três pontos de amostragem, nas últimas cinco campanhas de monitoramento. A Resolução CONAMA nº 357 e Deliberação CECA/MS nº 36 estabelecem o VMP de 250 mg/L para esse parâmetro em águas doces de classe 2. Verificou-se que as concentrações encontradas nas últimas cinco campanhas, e nas dezoito campanhas de monitoramento, concluídas até o momento, atenderam a esse padrão.

O ânion cloreto (Cl⁻), anteriormente aos testes de coliformes termotolerantes, era utilizado como indicador da contaminação por esgotos sanitários, uma vez que se pode associar a elevação do nível de cloreto em um rio com o lançamento de esgotos sanitários, contudo, tal uso não é muito preciso, servindo apenas como indicação. Os cloretos também apresentam influência nas características dos ecossistemas aquáticos naturais, por provocarem alterações na pressão osmótica em células de microrganismos (CETESB, 2001).

3.3.1.16 Condutividade Elétrica

A condutividade elétrica da água variou entre 22,6 µS/cm e 27,5µS/cm no ponto SP01, entre 24,0µS/cm e 28,3µS/cm no ponto SP02 e entre 24,8µS/cm e 29,0µS/cm no ponto SP03, nas últimas cinco campanhas de monitoramento. Na campanha de outubro de 2018 (antes do enchimento), período chuvoso, a condutividade da água foi de 25,0µS/cm no ponto SP01, 29,0µS/cm no ponto SP03. Na campanha de novembro

¹Medida da capacidade da água de neutralizar os ácidos, isto é, a capacidade de resistir às mudanças de pH, capacidade de tampão da água (VON SPERLING, 2005).

(durante o enchimento), período chuvoso, a condutividade da água foi de 23,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 27,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 28,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente, nos pontos SP01, SP02 e SP03. Na campanha de novembro de 2018 (5 dias após o enchimento), período chuvoso, a condutividade foi de 27,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 28,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 28,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente, nos pontos SP01, SP02 e SP03. Na campanha de dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento), período chuvoso, a condutividade foi de 25,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 28,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 28,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente, nos pontos SP01, SP02 e SP03. Na última campanha de março de 2019 (90 dias de operação), período chuvoso, a condutividade foi de 22,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no ponto SP01, 24,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ SP02 e 24,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ SP03 (**Figura 27**). A Resolução CONAMA nº 357 e Deliberação CECA/MS nº 36 não estabelecem VMP para esse parâmetro em águas doces de classe 2, contudo, os valores de condutividade elétrica da água do Rio Verde são muito inferiores ao valor estipulado pela CETESB para ambientes impactados, isto é, valores maiores que 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (CETESB, 2009).

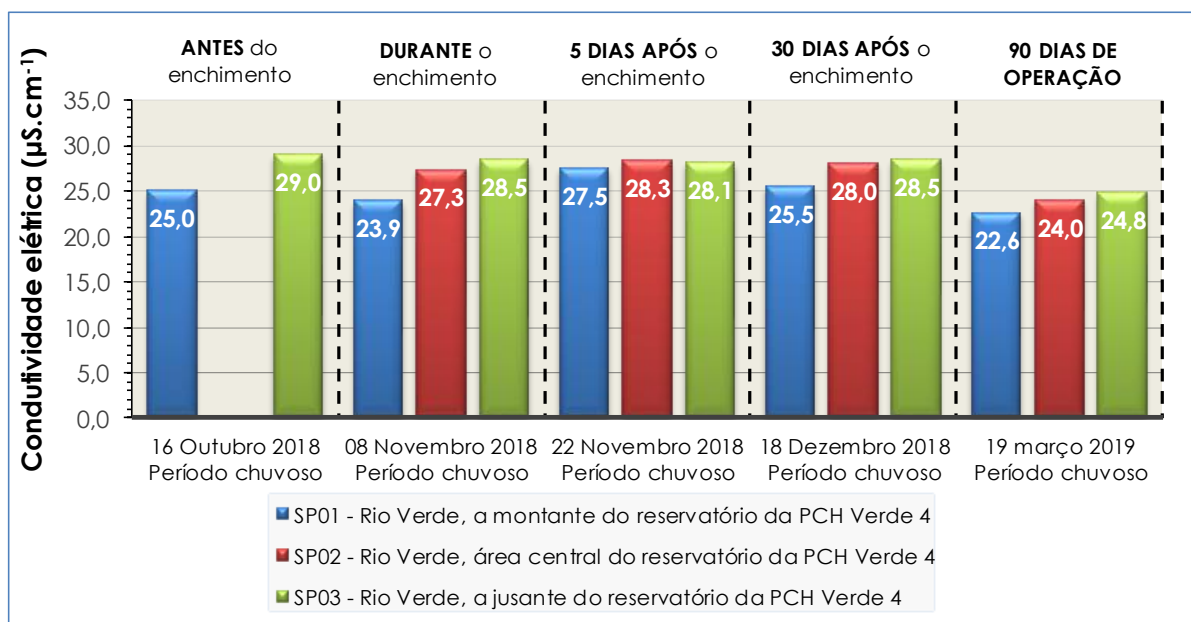


Figura 27. Condutividade elétrica da água do Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

3.3.1.17 Dureza Total

A dureza da água variou entre 12,8 mg/L e 16,0 mg/L no ponto SP01, entre 10 mg/L e 14,0 mg/L no ponto SP02 e entre 11,0 mg/L e 15,2 mg/L no ponto SP03, nas últimas cinco campanhas de monitoramento. Na campanha de outubro de 2018 (antes do

enchimento), período chuvoso, a dureza da água foi de 14,4 mg/L no ponto SP01, e de 11,0 mg/L no ponto SP03. Na campanha de novembro de 2018 (durante o enchimento), período chuvoso, a dureza da água foi de 15,4 mg/L no ponto SP01 e de 14,0 mg/L no ponto SP02 e 12,6 mg/L no ponto SP03. Na campanha de novembro de 2018 (5 dias após o enchimento), período chuvoso, a dureza da água foi de 12,8 mg/L no ponto SP01, 12,0 mg/L no ponto SP02 e de 15,2 mg/L no ponto SP03. Na campanha realizada em dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento), período chuvoso, a dureza da água foi de 16,0 mg/L no ponto SP01, 10,0 mg/L no ponto SP02 e de 13,8 mg/L no ponto SP03. Na última campanha realizada em março de 2019 (90 dias de operação), período chuvoso, a dureza da água foi de 10,0 mg/L no ponto SP01, 11,0 mg/L no ponto SP02 e de 12,4 mg/L no ponto SP03. A Resolução CONAMA nº 357 e Deliberação CECA/MS nº 36 não estabelecem VMP para esse parâmetro em águas doces de classe 2.

A dureza de uma água é a soma das concentrações de cálcio e magnésio, expressas em termos de carbonato de cálcio, em miligramas por litro. O cálcio e magnésio estão presentes na água, principalmente nas seguintes formas: bicarbonatos de cálcio e de magnésio; sulfatos de cálcio e de magnésio (Oliveira, 2007).

3.3.1.18 Óleos e Graxas Visuais

Os óleos e graxas visuais se apresentaram virtualmente ausentes na água do Rio Verde, nos três pontos de amostragem e nas últimas cinco campanhas concluídas na fase reservatório. A Resolução CONAMA nº 357 e Deliberação CECA/MS nº 36 estabelecem como padrão de qualidade que óleos e graxas devem estar virtualmente ausentes em águas doces de classe 2. Verificou-se que esta condição foi atendida nas dezoito campanhas de monitoramento realizadas até o momento.

Os óleos e graxas são raramente encontrados em águas naturais, sendo normalmente oriundos de despejos e resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, estradas e vias públicas (CETESB, 2009).

3.3.1.19 Coliformes Totais

Os coliformes totais constituem um grande grupo de bactérias encontradas na água, no solo e também em fezes de seres humanos e de outros animais de sangue quente (Mota, 2006). Na água do Rio Verde, os números mais prováveis desses microrganismos variaram entre 1.300 NMP/100 mL e 14.000 NMP/100 mL no ponto SP01, entre > 2.400 NMP/100 mL e 9.200 NMP/100 mL no ponto SP02 e entre 1.000 NMP/100 mL e 9.200 NMP/100 mL no ponto SP03. Na campanha de outubro de 2018 (antes do enchimento), período chuvoso, os números mais prováveis foram de 14.000 NMP/100 mL no ponto SP01 e 9.200 NMP/100 mL no ponto SP03. Na campanha de novembro de 2018 (durante o enchimento), período chuvoso, os números mais prováveis foram de 1.300 NMP/100 mL para o ponto SP01, 9.200 NMP/100ml para o ponto SP02 e 1.500 NMP/100ml para o ponto SP03. Na campanha de novembro de 2018 (5 dias após o enchimento), período chuvoso, os números mais prováveis foram de 1.700 NMP/100 mL para o ponto SP01, > 2.400 NMP/100ml para o ponto SP02 e 1.000 NMP/100ml para o ponto SP03. Na campanha realizada em dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento), período chuvoso, os números mais prováveis foram de 2.400 NMP/100 mL no ponto SP01, > 2400 NMP/100 mL no ponto SP02 e 1.600 NMP/100 mL no ponto SP03. E na última campanha realizada em março de 2019 (90 dias de operação), período chuvoso, os números mais prováveis foram de 2.700 NMP/100 mL no ponto SP01, 7300 NMP/100 mL e 1.400 NMP/100 mL no ponto SP03 (**Figura 28**).

A Resolução CONAMA nº 357 e Deliberação CECA/MS não estabelecem VMP para coliformes totais em águas doces de classe 2.

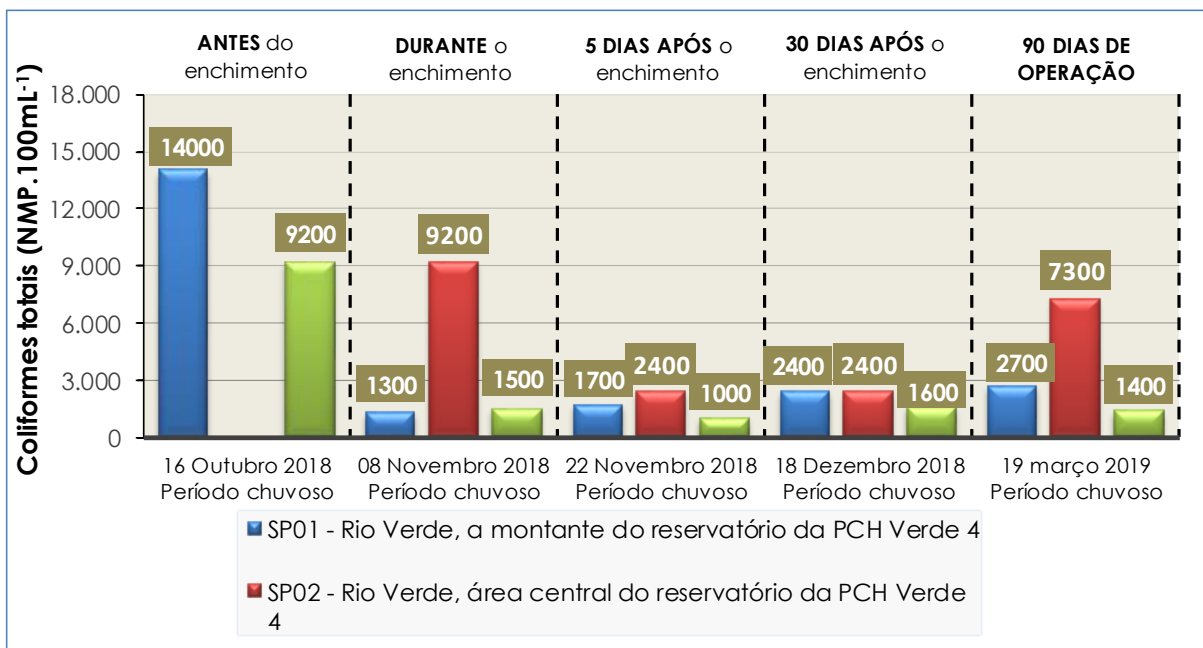


Figura 28. Número mais provável de Coliformes Totais na água do Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

3.3.1.20 Coliformes Termotolerantes (*Escherichia coli*)

Os números mais prováveis de bactéria *Escherichia coli* (indicador de contaminação fecal) na água do Rio Verde variaram entre 10 NMP/100 mL e 110 NMP/100 mL no ponto SP01, entre 10 NMP/100 mL e 370 NMP/100 mL no ponto SP02 e entre < 1 NMP/100 mL e 280 NMP/100 mL no ponto SP03. Na campanha de outubro de 2018 (antes do enchimento), período chuvoso, os números mais prováveis foram de 10 NMP/100 mL no pontos SP01 e de 52 NMP/100 mL no ponto SP03. Na campanha de novembro de 2018 (durante o enchimento), período chuvoso, os números mais prováveis foram de 75 NMP/100 mL nos pontos SP01, 20 NMP/100 mL no ponto SP02 e de 10 NMP/100 mL no ponto SP03. Na campanha de novembro de 2018 (5 dias após o enchimento), período chuvoso, os números mais prováveis foram de 66 NMP/100 mL no ponto SP01, 29 NMP/100 mL no ponto SP02 e de 31 NMP/100 mL, no ponto SP03. Na campanha, realizada em dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento), período chuvoso, os números mais prováveis foram de 91 NMP/100 mL no ponto SP01, 370 NMP/100 mL no ponto SP02 e de < 1 NMP/100 mL no ponto SP03. E na última campanha, realizada em março de 2019 (90 dias de operação), período chuvoso, os números mais prováveis foram de 110 NMP/100 mL no ponto SP01, 10 NMP/100 mL e 280 NMP/100 mL no ponto

SP03 (Figura 29). A Resolução CONAMA nº 357 e Deliberação CECA/MS nº 36 estabelecem o VMP de 1.000 NMP/100 mL para coliformes termotolerantes.

Vários estudos têm demonstrado que os métodos disponíveis para *Escherichia coli* são mais precisos do que aqueles para coliformes termotolerantes e que a *Escherichia coli* representa de 60% a 80% do número total de coliformes termotolerantes (CETESB, 2008, Fenget *al.*, 1982; Martinset *al.*, 1993; Huanget *al.*, 1997).

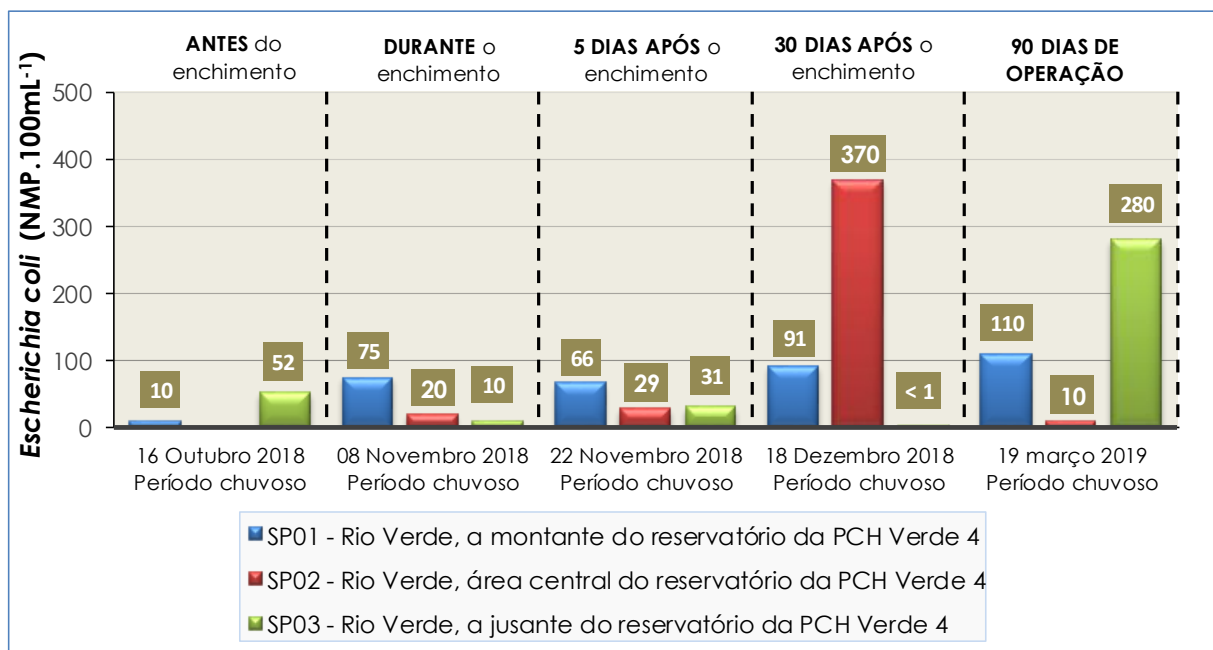


Figura 29. Número mais provável de *Escherichia coli* na água do Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

A CETESB (2008) recomenda um critério mais conservativo, de 60%. Dessa forma, ao valor de 1000 coliformes termotolerantes estabelecidos para águas de classe 2 da Resolução CONAMA nº 357 corresponderia um valor de 600 NMP/100mL de *Escherichia coli*. Considerando esta relação para as cinco últimas campanhas em questão, todos os pontos atenderam ao VMP estabelecido pela legislação.

Os coliformes totais e de *E. Coli* registrados nas campanhas realizadas, podem ter relação com a ocorrência de chuvas anteriores à amostragem e respectivo escoamento superficial.

3.3.2 Índice de Qualidade da Água (IQA_{CETESB})

A água do Rio Verde, nos três pontos de amostragem da área de influência da PCH Verde 4, nas cinco últimas campanhas concluídas, apresentou qualidade entre boa e ótima, com o índice de qualidade variando entre 74,9 e 83,9 no ponto SP01, entre 73,1 e 82,7 no ponto SP02 e entre 81,8 e 88,6 no ponto SP03. Na campanha de outubro de 2018 (antes do enchimento), período chuvoso, o IQA foi de 83,9 (qualidade ótima) no ponto SP01 e 81,8 (qualidade ótima) no ponto SP03. Na campanha de novembro de 2018 (durante o enchimento), período chuvoso, o IQA variou entre 77,4 e 87,1 com qualidade boa no ponto SP01 e ótima nos pontos SP02 e SP03. Na campanha de novembro de 2018 (5 dias, após o enchimento), período chuvoso, o IQA variou entre 74,9 e 83,3, com qualidade boa no ponto SP01 e ótima nos pontos SP02 e SP03. Na campanha que ocorreu em dezembro de 2018 (30 dias, após o enchimento), período chuvoso, o IQA nos pontos de amostragem variou entre 77,5 e 88,6, com qualidade boa nos pontos SP01 e SP02 e qualidade ótima no ponto SP03, que apresentou IQA de 88,6. E, na última campanha realizada em março de 2019 (90 dias, após o enchimento), período chuvoso, o IQA nos pontos de amostragem variou entre 76,7 e 81,3, com qualidade boa nos pontos SP01 e SP03 e qualidade ótima no ponto SP02 (Figura 30).

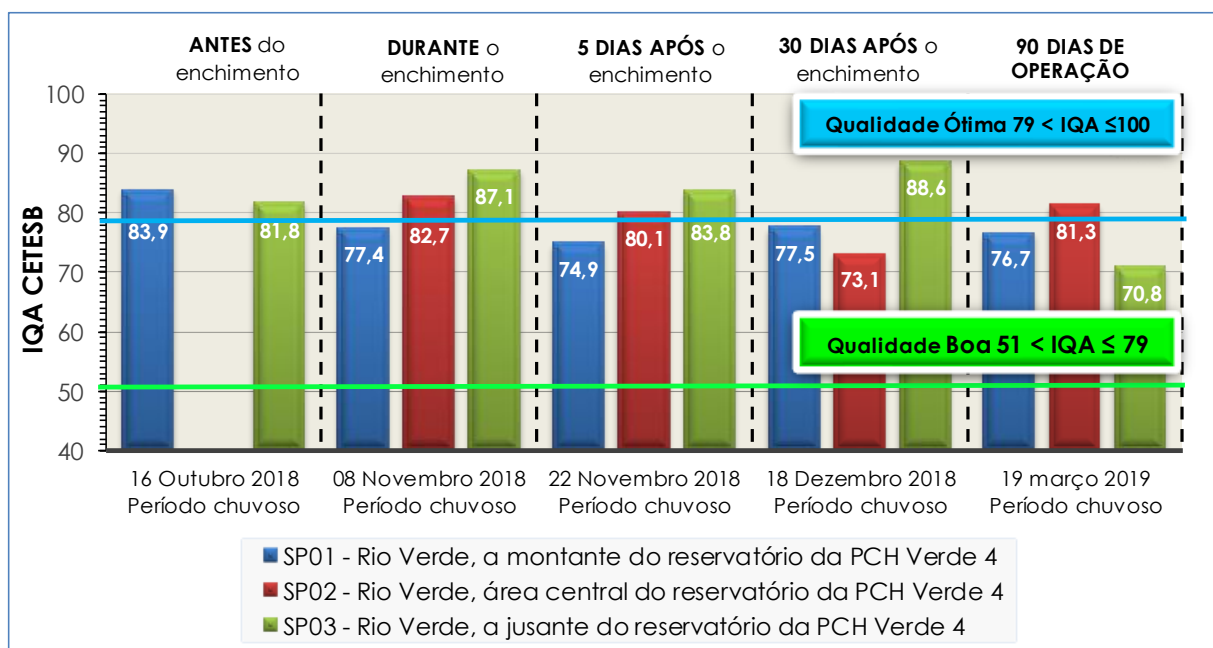


Figura 30. Índice de Qualidade da Água (IQA_{CETESB}) do Rio Verde, nos três pontos de amostragem nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

3.3.3 Índice do Estado Trófico para o Fósforo (IET-PT)

O estado trófico das águas superficiais foi avaliado pela concentração de fósforo total, através da aplicação do índice IET(CETESB) para ambientes lóticos (rios) nos pontos SP01 e SP03 e para ambientes lênticos no SP02 (área central do reservatório). Os pontos SP01 e SP03 foram classificados como ultraoligotróficos a oligotróficos nas últimas cinco campanhas de monitoramento, uma vez que os resultados de fósforo total variaram de < 0,02 a 0,02 mg/L (**Figura 31**).

O ponto SP02 que passou a ser ambiente lênticos a partir da campanha realizada em 08 de novembro de 2018 foi classificado como supereutrófico na campanha de 08 de novembro de 2018 (durante o enchimento) apresentando um resultado de fósforo total de 0,04 mg/L, e nas campanhas posteriores este ponto foi classificado como eutrófico (22 de novembro de 2018, fósforo total de 0,02 mg/L; 18 de dezembro de 2018, fósforo total de < 0,02 mg/L; e 20 de março de 2019, fósforo total de < 0,02 mg/L).

Ressalta-se que as últimas cinco campanhas foram realizadas em período chuvoso e nos três pontos monitorados ficou evidenciando baixa produtividade, característica de corpos d'água limpos e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água. A maior concentração de fósforo foi de 0,04 mg/L no ponto SP02 em novembro de 2018.

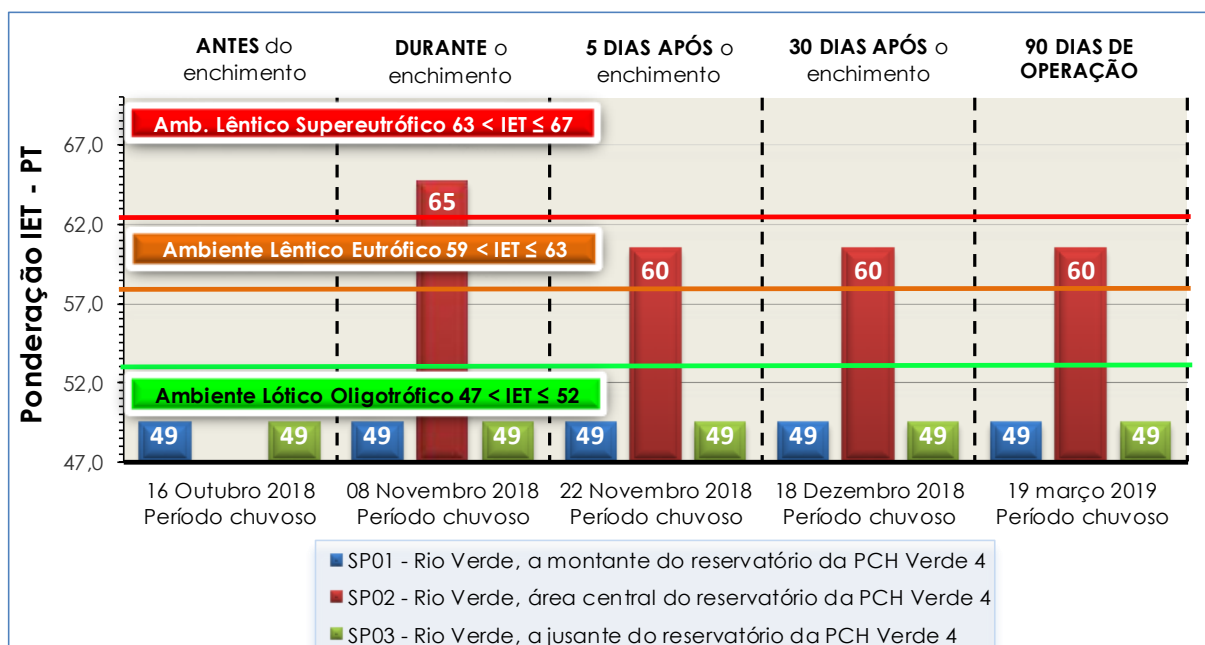


Figura 31. Índice do Estado Trófico para o Fósforo (IET-PT) para os pontos de ambientes lóticos (SP01 e SP03) e ambientes lânticos (SP02), nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro a dezembro de 2018, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

Algumas das características do estado oligotrófico é característico de corpos hídricos com baixo enriquecimento com nutrientes, pouco desenvolvimento planctônico, baixa produtividade, poucas plantas aquáticas, elevado teor de oxigênio dissolvido, entre outros. Já o estado mesotrófico tem moderado enriquecimento com nutrientes e moderado crescimento planctônico. Enquanto que o estado eutrófico possui elevado enriquecimento de nutrientes e alta produtividade. E o estado hipereutrófico é característico de um enriquecimento máximo de nutrientes e número excessivo de algas e plâncton (Brigante & Espíndola, 2003).

3.4 Considerações Finais

Os parâmetros de qualidade da água avaliados no Rio Verde nas últimas cinco campanhas de monitoramento concluídas na fase de enchimento do reservatório da PCH Verde 4, as quais foram realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, atenderam todos os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357 e Deliberação CECA/MS nº 36 para águas doces de classe 2.

A classificação obtida da aplicação do Índice de Qualidade da Água (IQA_{CETESB}) do Rio Verde foi de qualidade ÓTIMA nos três pontos de monitoramento nas últimas

cinco campanhas concluídas, com exceção das campanhas realizadas em novembro de 2018 (durante e 5 dias após o enchimento) e dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento) e março de 2019 (90 dias após o enchimento), no ponto SP01 e campanha de dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento) no ponto SP02 e campanha de março de 2019 (90 dias após o enchimento), que apresentaram qualidade BOA.

O estado trófico das águas superficiais foi avaliado pela concentração de fósforo total, através da aplicação do índice IET(CETESB) para ambientes lóticos (rios) nos pontos SP01 e SP03 e para ambientes lênticos no SP02 (área central do reservatório). Os pontos SP01 e SP03 foram classificados como ultraoligotróficos a oligotróficos nas últimas cinco campanhas de monitoramento, os resultados de fósforo total variaram de < 0,02 a 0,02 mg/L.

O ponto SP02 que passou a ser ambiente lênticos a partir da campanha realizada em 08 de novembro de 2018 foi classificado como supereutrófico apenas na campanha de 08 de novembro de 2018 (durante o enchimento) apresentando um resultado de fósforo total de 0,04 mg/L, e nas demais campanhas a classificação ficou em eutrófico (22 de novembro de 2018, fósforo total de 0,02 mg/L; 18 de dezembro de 2018, fósforo total de < 0,02 mg/L; e 20 de março de 2019, fósforo total de < 0,02 mg/L). A classificação do grau de trofia segundo do IET para fósforo no ponto SP02 está em função da fórmula da ponderação para reservatório ser mais restritiva, mas nas últimas duas campanhas este ponto apresentou resultados abaixo do limite de quantificação do método analítico (< 0,02 mg/L).

Os indicadores de qualidade aplicados nos pontos de amostragem avaliados classificaram a água do Rio Verde com qualidade variando entre BOA e ÓTIMA (conforme o IQA_{CETESB}), apresentando na maior parte do monitoramento, qualidade ÓTIMA, e o grau de trofia do ecossistema variando entre ultraoligotróficos a oligotróficos nos pontos SP01 e SP03 e de mesotrófico a supereutrófico no ponto SP02. (conforme o IET-PT).

A partir dos resultados obtidos nas últimas cinco campanhas de monitoramento na fase de enchimento do reservatório da PCH Verde 4, realizadas em mesmo período sazonal, período chuvoso, pode-se inferir que as águas do Rio Verde na área de influência da PCH Verde 4 estão ambientalmente preservadas, não sendo verificados

até o presente, diferenças significativas entre os pontos a montante, área central e a jusante do reservatório, portanto, sem alterações ambientais em decorrência da implantação do empreendimento.

5. COMUNIDADES AQUÁTICAS

As comunidades aquáticas são as melhores indicadoras para a qualidade ambiental tanto dos corpos d'água quanto da bacia em que está inserido. Pois os organismos necessitam de tempo para formar populações e estas populações dependem de determinadas condições ambientais para se estabelecerem (Krebs, 1998). Nos ambientes aquáticos as comunidades podem indicar tanto o tipo de ambiente (correntoso, turvo, ácido, etc.) quanto a qualidade do mesmo (eutrófico, oligotrófico, etc.). E em um mesmo corpo d'água pode haver diferenças ao longo deste, como mostrado por Vannote *et al.* (1980) para rios e Nogueira (2001) para reservatórios.

São utilizados para o monitoramento de qualidade ambiental de corpos d'água, os macroinvertebrados bentônicos e a comunidade planctônica (fitoplâncton e zooplâncton). A estrutura da comunidade destes organismos, tais como riqueza (número de espécies), densidade (tamanho da população) que podem ser também expressos com índices de diversidade, similaridade e outros índices biológicos podem fornecer características sobre o ambiente, tais como tipo (corredeiras, remansos, tipo de fundo) e qualidade da água (oxigênio dissolvido, eutrofização, transparência) sendo uma ferramenta atualmente indispensável para o gerenciamento e tomadas de decisão (Goulart & Calisto, 2003; Buss *et al.*, 2008).

O fitoplâncton é um termo para as plantas geralmente unicelulares e microscópicas e o zooplâncton é um termo para os animais, ambos que vivem suspensos na coluna da água de rio e lagos; assim não tem grande poder de natação e são geralmente minúsculos (Esteves, 1998). O fitoplâncton é representado principalmente pelas algas verdes, as fitoflageladas, e as diatomáceas, enquanto o zooplâncton é representado principalmente pelos grupos Protozoa, Rotifera, Cladocera e Copepoda.

Em muitos ambientes aquáticos, os principais produtores primários pertencem o fitoplâncton (Reynolds, 1984). Os zooplâncton são muito importantes na ciclagem de nutrientes, como fósforo e nitrogênio e nas teias alimentares, alimentando de algas, bactérias e detritos, e servindo como presa de outros organismos zooplanctônicos bem como dos peixes (especialmente formas larvais e juvenis) (Gliwicz, 2003).

A abundância e a diversidade das populações de plâncton são fortemente influenciadas pela disponibilidade de luz e de alimento e a pressão de predadores,

bem como outros fatores físicos e químicos ambientais como pH (Reynolds, 1998; Rothhaupt, 2000). Entre os fatores que mais influencia a biomassa das comunidades fitoplanctônicas em rios são as concentrações de nutrientes inorgânicos e o tempo de residência (Soballe & Kimmel, 1987; Van Nieuwenhuysse & Jones, 1996; Mischke *et al.*, 2011). Dentre os fatores que mais interferem na ocorrência das comunidades zooplanctônicas em rios, aparentemente destacam-se o tempo de residência, a turbulência e a abundância de fitoplâncton (Basu & Pick, 1996; Lair 2005, 2006; Sluss *et al.*, 2008). Segundo Vannote *et al.* (1980), as abundâncias de plâncton aumentam com a passagem da água de montante a jusante, sendo mais desenvolvidos na parte inferior do rio. Assim, com maior tempo de residência da água, as comunidades fitoplanctônicas e zooplanctônicas têm mais tempo para crescer, enquanto que um possível acúmulo de partículas finas de matéria orgânica poderia fornecer alimento adicional para o zooplâncton. Estudos recentes têm demonstrado a importância de represamento de rios, tornando as comunidades de fito e zooplâncton mais lântico em natureza, com aumentos em abundância e mudanças na composição taxonômica (Thorp *et al.*, 1994; Kim *et al.*, 2001).

Onde rios muito correntosos teriam pouca capacidade de desenvolver a comunidade planctônica. Entretanto, estes rios carregam muitos organismos de aderência (perifíticos) e também de áreas adjacentes influenciados pelo pulso de inundação (Junk *et al.*, 1989). Portanto, esta comunidade fornece importante característica ambiental destes ambientes.

A utilização da biota nos programas de gerenciamento ambiental tem se mostrado uma ferramenta importante na busca de informações sobre a integridade dos ecossistemas e a qualidade ambiental. O uso de bioindicadores permite uma avaliação dos efeitos ecológicos causados por múltiplas fontes de poluição (Callisto *et al.*, 2001).

Em ambientes aquáticos, os macroinvertebrados bentônicos são considerados bons indicadores da qualidade ambiental. O conhecimento da estrutura dessa comunidade pode ser aplicado em avaliações e biomonitoramento de ambientes aquáticos. Isto é possível em razão de características inerentes dessa comunidade como: abundância e distribuição ampla nos mais variados sistemas aquáticos; capacidade de locomoção limitada, o que garante sua permanência no local; ciclo de vida relativamente longo,

possibilitando a explicação de padrões temporais de alterações causadas por perturbações antrópicas; ampla tolerância a vários graus e tipos de poluição que são integradoras das condições ambientais (Rosenberg & Resh, 1993).

4.1 Metodologias

4.1.1 Pontos de Amostragem

Para amostrar as comunidades aquáticas foram selecionados três pontos amostrais (SP01, SP02 e SP03) na área de influência do futuro reservatório da PCH Verde 4, Água Clara, MS (**Tabela 21**). Estes pontos foram amostrados simultaneamente com as coletas de amostras para análises físico-químicas e bacteriológicas.

Tabela 23. Pontos de monitoramento das comunidades aquáticas na área de influência do futuro reservatório da PCH Verde 4.

Pontos	Descrição	Registro Fotográfico
SP01	Rio Verde, a montante do reservatório da PCH Verde 4.	
SP02	Rio Verde, área central do reservatório da PCH Verde 4.	
SP03	Rio Verde, a jusante do reservatório da PCH Verde 4.	

4.1.2 Plâncton

A comunidade fitoplanctônica foi coletada em frascos de 1L e preservada com lugol acético 1%. A comunidade zooplanctônica foi amostrada filtrando 100L em rede de plâncton com malha de 20 µm de poro, e as amostras foram preservadas em formol 8%.

Os recipientes contendo as amostras preservadas foram triados e identificados com auxílio de microscópio estereoscópico e microscópio ótico e câmara de Sedgwick-Rafter. Bibliografia especializada foi utilizada para a identificação de cada grupo.

As análises foram realizadas para cada comunidade planctônica considerando a densidade e a diversidade de Shannon-Wiener. As composições das comunidades do fitoplâncton e zooplâncton foram comparadas entre os pontos de coleta e datas de amostragem usando o Escalamento Multidimensional Não-Métrica, com o Índice de Bray-Curtis, depois transformação a $\ln(x+1)$.

4.1.3 Macroinvertebrados Bentônicos (Bentos)

Para a coleta foi utilizado um amostrador do tipo Surber com malha de 250 µm e área de 30X30 cm, que foi posicionado contra a corrente para que o sedimento do fundo do curso d'água fosse resolvido com a finalidade de reter os organismos bentônicos na malha do amostrador. As amostras foram acondicionadas em recipientes plásticos e preservadas em formaldeído 4%. Os macroinvertebrados bentônicos foram triados com o auxílio de estereomicroscópio e os táxons foram identificados através de chaves taxonômicas (Costa *et al.*, 2006; Froehlich, 2007; Mugnai *et al.*, 2010).

Para calcular a diversidade e similaridade foi utilizado o programa BioDiversity Pro version 2.0, os cálculos de diversidade foram realizados utilizando-se o índice de diversidade de Shannon (H' , logaritmo na base natural). A similaridade entre os pontos foi calculada utilizando-se o índice de similaridade de Bray-Curtis (graficamente representado em um dendrograma).

Para avaliar a qualidade da água com o uso dos táxons de macroinvertebrados bentônicos registrados foi utilizado o índice biótico BMWP (*Biological Monitoring*

Working Party) adaptado por Junqueira *et al.* (2000). Este índice trabalha com família ou grupo, sendo conferido a cada grupo ou família, um valor numérico preestabelecido de acordo com sua tolerância à poluição. As pontuações são feitas de forma qualitativa e não quantitativa, de modo que somente um exemplar é contado da respectiva família ou grupo. A pontuação varia entre 1 e 10, onde as famílias intolerantes à poluição tem pontuações mais altas e famílias tolerantes à poluição tem pontuações mais baixas. A soma das pontuações por famílias encontradas para as amostras determina o valor do índice biótico encontrado. A classificação da qualidade da água em 5 classes é determinada pela faixa de pontuação, indicando a qualidade (**Tabela 22**). O ASPT representa a pontuação média de tolerância de todos os táxons registrados na amostra, sendo calculado pela divisão do BMWP pelo número de táxons registrados. Os valores do ASPT variam de > 6; 5 - 6; 4 - 5 e < 4 indicam águas limpas, questionáveis, níveis de matéria orgânica moderadamente alta e muito alta, respectivamente (Mandaville, 2002).

Tabela 24. Classes de qualidade e significado de valores para o BMWP adaptado por Junqueira *et al.* (2000).

Classe	Faixa de "Score"	Qualidade da água
1	> 81	Excelente
2	80 – 61	Boa
3	60 – 41	Regular
4	40 – 26	Ruim
5	< 25	Péssima

4.2 Resultados e Discussão

4.2.1 Plâncton

As **Tabelas 23 a 27** apresentam a lista de organismos e densidade de fitoplâncton e zooplâncton registrados nos pontos de amostragem SP01, SP02 e SP03 nas últimas cinco campanhas concluídas.

Tabela 25. Densidade (org/m³) dos táxons de Fitoplâncton e Zooplâncton encontrados nos pontos de amostragem a montante e a jusante, na campanha realizada em outubro de 2018 na área de influência do reservatório da PCH Verde 4.

FITOPLÂNCTON (org/L)	SP01-9601-18	SP02	SP03-9603-18
Chlorophyceae - <i>Asterococcus</i> sp. - <i>Sphaerocystis</i> sp.	1731 3462	NÃO COLETADO	2107 1075308
Chlamydomphyceae - <i>Carteria</i> sp.	1058410		
Zygnemaphyceae - <i>Closterium setaceum</i> - <i>Closterium</i> sp. - <i>Cosmarium</i> sp. - <i>Gonatozygon</i> sp. - <i>Staurastrum planctonicum</i>	1731 3462 1731 1731		590 2107 1054 590
Bacillariophyta	3462		190696
Cyanobacteria - <i>Anabaena planctonicum</i> - <i>Geitlerinema</i> sp. - <i>Lyngbya</i> sp. - <i>Planktothrix</i> sp. - <i>Pseudanabaena</i> sp.	 1731 1731		1054 1054 590 590
ZOOPLÂNCTON (org/m³)	SP01-9601-18	SP02	SP03-9603-18
Rotifera - <i>Bdelloidea</i> sp. - <i>Bentonica</i> sp.	1731	NÃO COLETADO	1180 590
Crustacea - <i>Diaphanosoma</i> sp. - Nauplio de Copepoda - Copepodito de Cyclopoida	1731 12115 1731		1770 5900

LEGENDA:

SP01- 9601-18 – Ponto SP01 – Rio Verde, a montante do reservatório da PCH Verde 4;

SP03- 9603-18 – Ponto SP03 – Rio Verde, a jusante do reservatório da PCH Verde 4.

Tabela 26. Densidade (org/m³) dos táxons de Fitoplâncton e Zooplâncton encontrados nos pontos de amostragem a montante e a jusante, na campanha realizada em 8 de novembro de 2018 na área de influência do futuro reservatório da PCH Verde 4.

FITOPLÂNCTON (org/L)	SP01-10298-18	SP02-10299-18	SP03-10300-18
Chlorophyceae			
- <i>Asterococcus</i> sp.	1365		
- <i>Eutetramorous</i> sp.	1365		
- <i>Pediastrum duplex</i>	1365		
- <i>Trebonema</i> sp.	2731		
- <i>Sphaerocystis</i> sp.	5462	1058	1135
Zygnemaphyceae			
- <i>Cosmarium</i> sp.	1365		
- <i>Gonatozygon</i> sp.	8192		1135
- <i>Micrasterias radiosa</i>	1365		
Bacillariophyta	16385	6346	12481
Cyanobacteria			
- <i>Anabaena</i> sp.	32769		
- <i>Geitlerinema amphibium</i>	1365		
ZOOPLÂNCTON (org/m3)	SP01-10298-18	SP02-10299-18	SP03-10300-18
Protozoa			
- <i>Arcella</i> sp.	1365		
Rotifera			
- <i>Collotheca pelagica</i>	1365		
- <i>Colurella</i> sp.			1058
- <i>Conochilus</i> sp.			2115
- <i>Epiphanes</i> sp.			1058
- <i>Filinia novaezealandiae</i>	2731		2115
- <i>Hexarthra</i> sp.			20096
- <i>Keratella americana</i>			1058
- <i>Keratella lenzi</i>			3173
- <i>Lecane</i> sp.			1058
- <i>Platylabus quadricornis</i>			1058
- <i>Polyarthra</i> sp.			8462
- <i>Sinantherina spinosa</i>			1058
- <i>Bdelloidea</i> sp.			1058
- <i>Bentonica</i> spp.			6346
Crustacea			
- <i>Moina</i> sp.		1058	
- Nauplio de Copepoda	4096	2115	9519
- Copepodito de Calanoida			1058
- Copepodito de Cyclopoida			2115

LEGENDA: SP01- 10298-18 – Ponto SP01 – Rio Verde, a montante do futuro reservatório da PCH Verde 4;

SP02- 10299-18 – Ponto SP02 – Rio Verde, no futuro reservatório da PCH Verde 4.

SP03- 10300-18 – Ponto SP03 – Rio Verde, a jusante do futuro reservatório da PCH Verde 4.

Tabela 27. Densidade (org/m³) dos táxons de Fitoplâncton e Zooplâncton encontrados nos pontos de amostragem a montante e a jusante, na campanha realizada em 22 de novembro de 2018 na área de influência do reservatório da PCH Verde 4.

FITOPLÂNCTON (org/L)	SP01-10631-18	SP02-10632-18	SP03-10633-18
Chlorophyceae - <i>Sphaerocystis</i> sp.	8846	21000	5154
Bacillariophyta	2212	3000	
ZOOPLÂNCTON (org/m3)	SP01-10631-18	SP02-10632-18	SP03-10633-18
Protozoa - <i>Arcella</i> sp.		3000	
Rotifera - <i>Hexarthra</i> sp. - <i>Lecane</i> sp. - <i>Monostyla</i> sp. - <i>Polyarthra</i> sp. - Bdelloidea	2212 2212	3000 3000	90192 2577
Crustacea - <i>Bosminopsis deitersi</i> - <i>Diaphanosoma</i> sp. - Nauplio de Copepoda - Copepodito de Calanoida	2212	3000 6000 6000	5154 23192 36077 5154

LEGENDA: SP01- 10631-18 – Ponto SP01 – Rio Verde, a montante do reservatório da PCH Verde 4;
SP02- 10632-18 – Ponto SP02 – Rio Verde, no reservatório da PCH Verde 4.
SP03- 10633-18 – Ponto SP03 – Rio Verde, a jusante do reservatório da PCH Verde 4.

Tabela 28. Densidade (org/m³) dos táxons de Fitoplâncton e Zooplâncton encontrados nos pontos de amostragem a montante e a jusante, na campanha realizada em dezembro de 2018 na área de influência do reservatório da PCH Verde 4.

FITOPLÂNCTON (org/L)	SP01-10398-18	SP02-10399-18	SP03-10400-18
Chlorophyceae			
- <i>Asterococcus</i> sp.		4673	
- <i>Coelastrum</i> sp.		4673	
- <i>Selenastrum gracile</i>	1346	68538	16269
- <i>Sphaerocystis</i> sp.			
Zygnemaphyceae			
- <i>Closterium setaceum</i>	1346		
- <i>Closterium</i> sp.	1346		
- <i>Cosmarium</i> sp.	2692	4673	
- <i>Gonatozygon</i> sp.		29596	
- <i>Staurastrum planctonicum</i>		1558	
Bacillariophyta	35000	4202414	1017254
Cyanobacteria			
- <i>Planktothrix</i> sp.	13462	4673	
ZOOPLÂNCTON (org/m3)	SP01-10398-18	SP02-10399-18	SP03-10400-18
Protozoa			
- <i>Centropyxis</i> sp.		1558	
Rotifera			
- <i>Brachionus falcatus</i>		15577	3615
- <i>Conochilus coenobasis</i>		1558	
- <i>Hexarthra</i> sp.		18692	
- <i>Keratella cochlearis</i>			1808
- <i>Lecane</i> sp.		1558	
- <i>Lepadella</i> sp.	1346		
- <i>Monostyla</i> spp.		6231	1808
- <i>Polyarthra</i> sp.		3115	1808
- <i>Testudinella</i> sp.		1558	
- Bdelloidea	1346		
Crustacea			
- <i>Ceriodaphnia</i> sp.			1808
- <i>Diaphanosoma</i> sp.			19885
- Nauplio de Copepoda		3115	16269
- Copepodita de Calanoidea			1808
- Copepodita de Cyclopoida		1558	7231

LEGENDA: SP01- 10398-18 – Ponto SP01 – Rio Verde, a montante do reservatório da PCH Verde 4;
 SP02- 10399-18 – Ponto SP02 – Rio Verde, no reservatório da PCH Verde 4.
 SP03- 10400-18 – Ponto SP03 – Rio Verde, a jusante do reservatório da PCH Verde 4.

Tabela 29. Densidade (org/m³) dos táxons de Fitoplâncton e Zooplâncton encontrados nos pontos de amostragem a montante e a jusante, na campanha realizada em março de 2019 na área de influência do reservatório da PCH Verde 4.

FITOPLÂNCTON (org/L)	SP01-13908-19	SP02-13909-19	SP03-13912-19
Chlorophyceae - <i>Oocystis</i> sp. - <i>Scenedesmus acuminatus</i> - <i>Sphaerocystis</i> sp.	2049358	1412 5567766 1113553	286000
Zygnemaphyceae - <i>Euastrum gemmatum</i> - <i>Gonatozygon</i> sp. - <i>Staurastrum furcigerum</i> - <i>Staurastrum</i> sp.	8077	1412 1412 1412	1692
Bacillariophyta		1412	2028658
Cyanobacteria - <i>Planktothrix</i> sp.	3231		
ZOOPLÂNCTON (org/m3)	SP01-13913-19	SP02-13914-19	SP03-13915-19
Protozoa - <i>Euglypha</i> sp.	1615		1692
Rotifera - <i>Collotheca</i> sp. - <i>Conochilus coenobasis</i> - <i>Keratella americana</i> - <i>Monommata</i> sp. - <i>Monostyla</i> spp. - <i>Polyarthra</i> sp.		1846	5077 20308 1692 1692 5077
Crustacea - <i>Ceriodaphnia cornuta</i> - <i>Diaphanosoma</i> sp. - <i>Moina minuta/micrura</i> - Nauplio de Copepoda - Copepodita de Calanoida - Copepodita de Cyclopoida	8077 3231	22154 1846 3692 11077 1846	37231 1692 20308 20308 6769

LEGENDA: SP01- 13908 e 13913-19 – Ponto SP01 – Rio Verde, a montante do reservatório da PCH Verde 4;
SP02 – 13909 e 13914-19 – Ponto SP02 – Rio Verde, no reservatório da PCH Verde 4.
SP03- 13912 e 13915-19 – Ponto SP03 – Rio Verde, a jusante do reservatório da PCH Verde 4.

4.2.1.1 Fitoplâncton

Foram registradas espécies em principalmente quatro grupos Chlorophyceae, Zygnemaphyceae, Bacillariophyta e Cyanobacteria; na primeira campanha (16 de outubro de 2018, antes do enchimento) foi encontrado uma abundância relativamente alta da Chlamydomonada *Carteria*, que é um gênero comum na água doce. Este gênero, junto com o gênero de alga verde *Sphaerocystis* e na última coleta *Scenedesmus acuminatus* e o grupo Bacillariophyta foram numericamente dominantes (**Figura 32**). Esses grupos de algas frequentemente abundantes em rios (Reynolds 1994; Rojo *et al.* 1994; Garnier *et al.* 1995; Oliveira & Calheiros 2000).

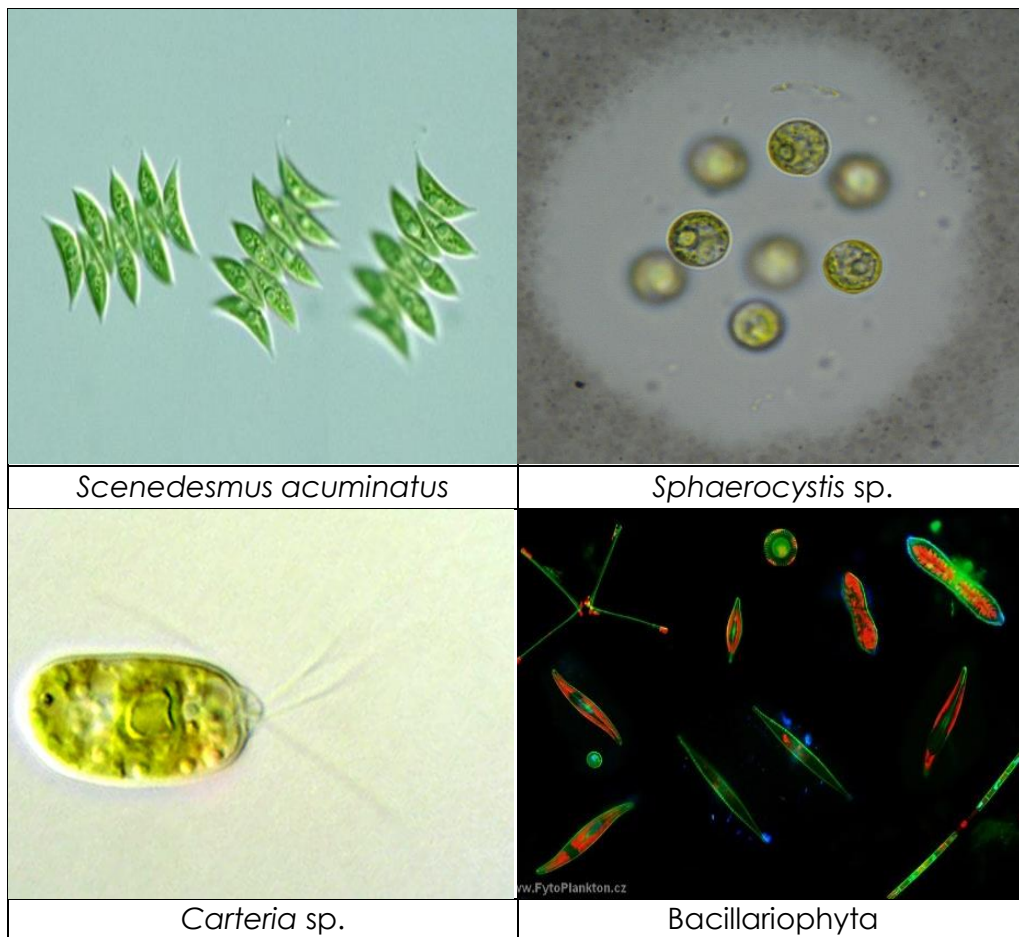


Figura 32. Imagens dos dominantes táxons de fitoplâncton encontrados.

A maior abundância de algas foi encontrada no ponto SP02 (área central do reservatório) na campanha de dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento) e março de 2019 (90 dias de operação), provavelmente devido ao maior tempo de residência, permitindo assim maior tempo para o desenvolvimento das populações fitoplanctônicas (**Figura 33**).

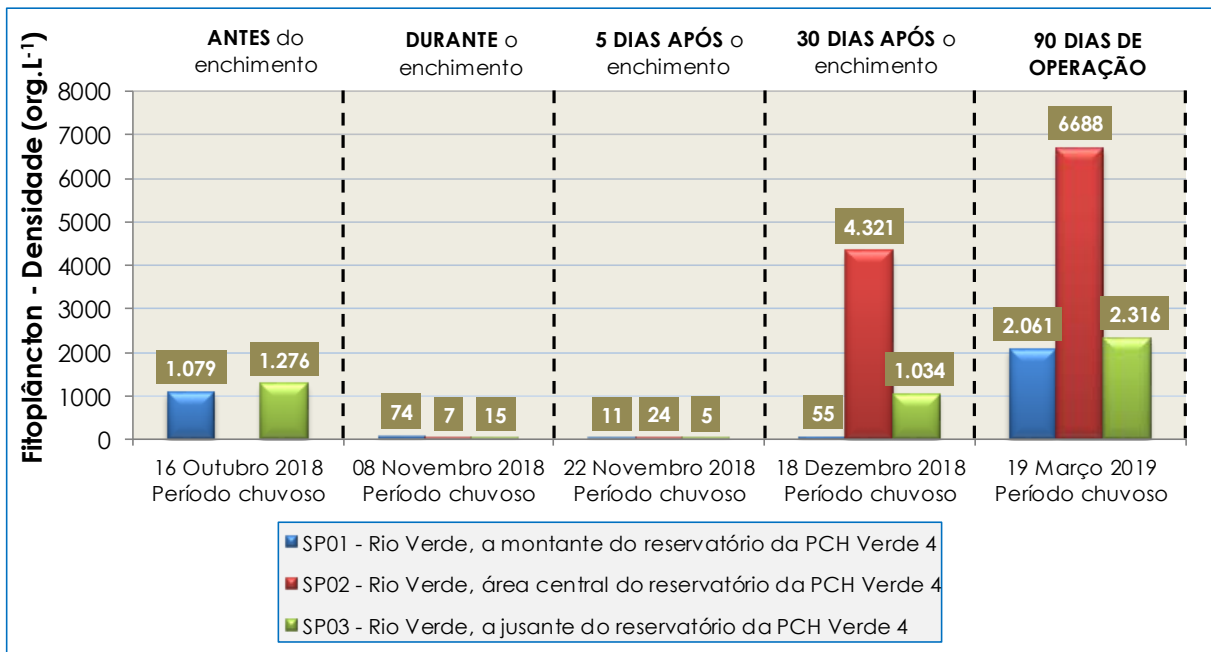


Figura 33. Densidade dos organismos fitoplanctônicos encontrados em três pontos de amostragem no Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

A diversidade foi maior no ponto SP01 (montante do reservatório) nas campanhas durante, 5 e 30 dias após o enchimento, porém baixo na última campanha (março de 2019) (**Figura 34**).

A ordenação das comunidades fitoplanctônicas, considerando as similaridades em listas de espécies e abundâncias de cada uma, não mostrou nenhuma separação entre os pontos de coletas ou campanhas (**Figura 35**).

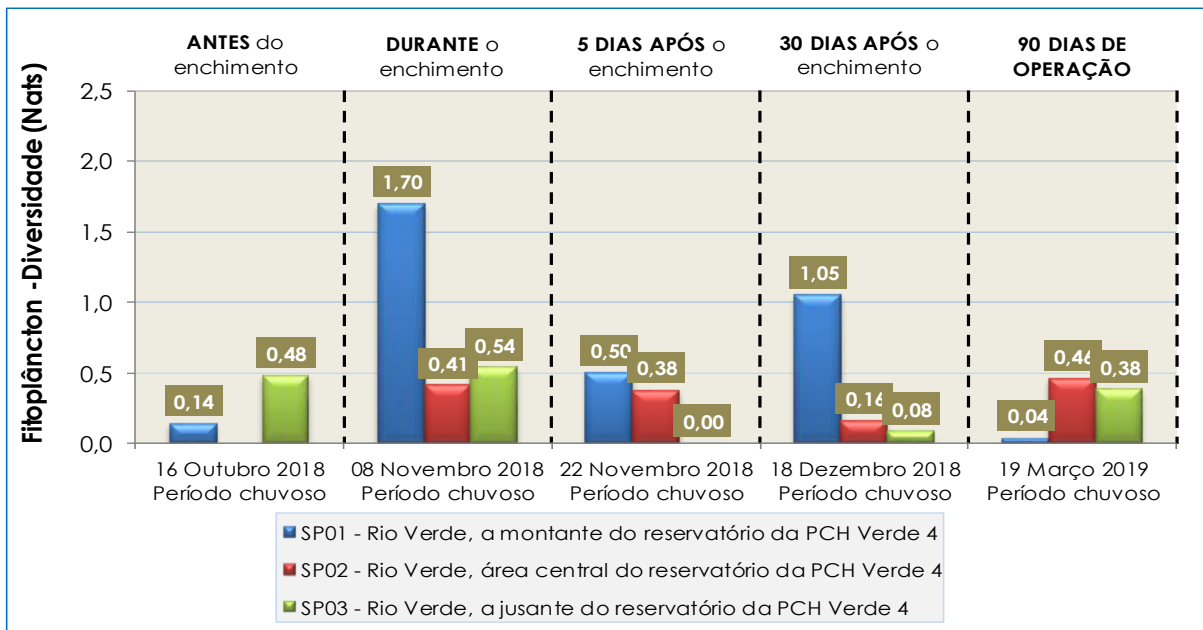


Figura 34. Índice de diversidade para organismos fitoplanctônicos encontrados em três pontos de amostragem no Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

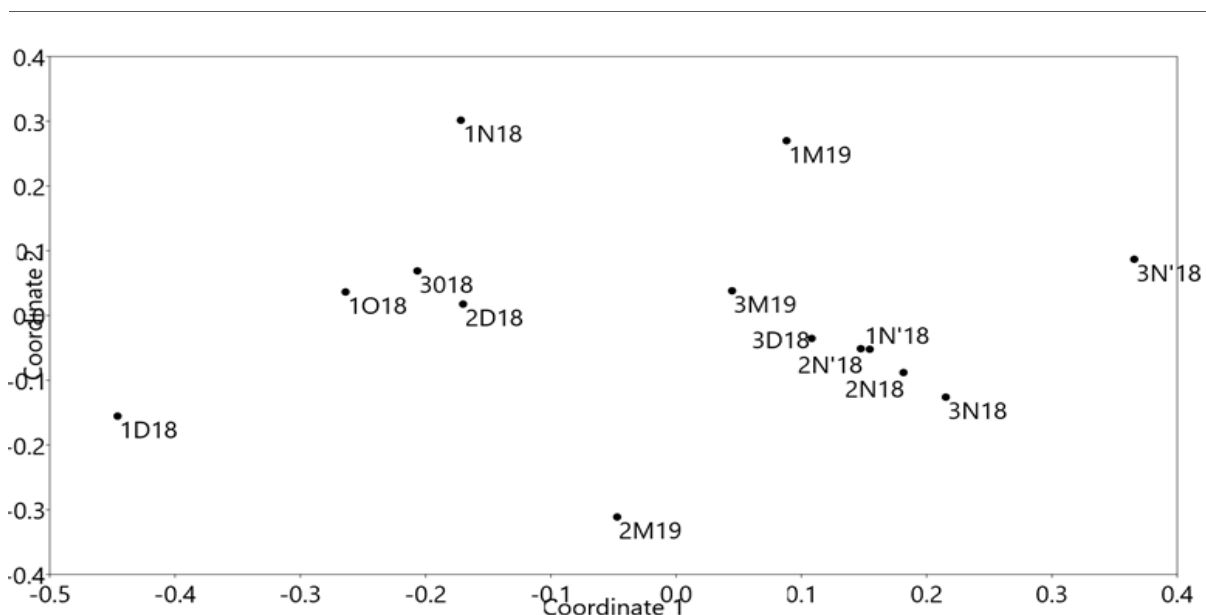


Figura 35. Relação entre a estrutura das comunidades de fitoplâncton nos três pontos de amostragem no Rio Verde, usando o Escalamento Multidimensional Não-Métrica. Estresse = 0,1867.

LEGENDA: SIGNIFICATIVO DAS SIGLAS.

1O18, 2O18 e 3O18 = Pontos 1, 2 e 3 da campanha realizada em 16 de outubro 2018 (antes do enchimento)
1N18, 2N18 e 3N18 = Pontos 1, 2 e 3 da campanha realizada em 08 de novembro 2018 (durante o enchimento)
1N'18, 2N'18 e 3N'18 = Pontos 1, 2 e 3 da campanha realizada em 22 de novembro 2018 (5 dias após o enchimento)
1D18, 2D18 e 3D18 = Pontos 1, 2 e 3 da campanha realizada em 18 de dezembro 2018 (30 dias após o enchimento)
1M19, 2M19 e 3M19 = Pontos 1, 2 e 3 da campanha realizada em 19 de março de 2019 (90 dias de operação)

4.2.1.2 Zooplâncton

As **Figuras 36 e 37** mostra a densidade e diversidade taxonômica das comunidades zooplancônicas encontradas nos três pontos de amostragem (SP01, SP02 e SP03). As abundâncias foram maiores durante e depois o enchimento no ponto SP03 (jusante do reservatório), e a representação de crustáceas foi alto, assim refletindo o maior tempo de residência característica de ambientes lenticos (Heide 1982; Matsumura-Tundisi et al 1991; Thorp et al. 1994; Kim et al. 2001).

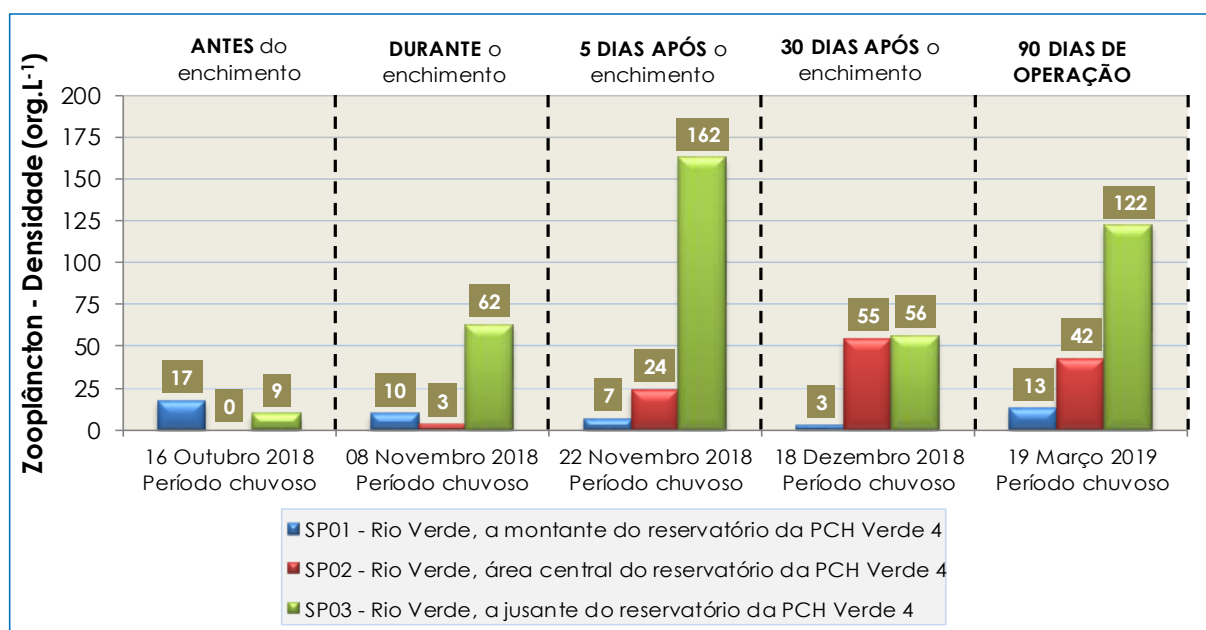


Figura 36. Densidade dos organismos zooplancônicos encontrados em três pontos de amostragem no Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

A diversidade de zooplâncton foi semelhante entres os pontos de amostragem e as campanhas, com uma pequena tendência de valores menores no ponto SP01 (montante do reservatório). Os táxons dominantes são formas planctônicas comuns em águas doces (Landa *et al.* 1998).

A ordenação das comunidades fitoplanctônicas considerando as similaridades em listas de espécies e abundâncias de cada uma, não mostrou nenhum agrupamento em relação os pontos ou campanhas; porém, os pontos de 2N'18, 2D18, 3D18 e 3M19 mostraram grande similaridade (**Figura 38**).

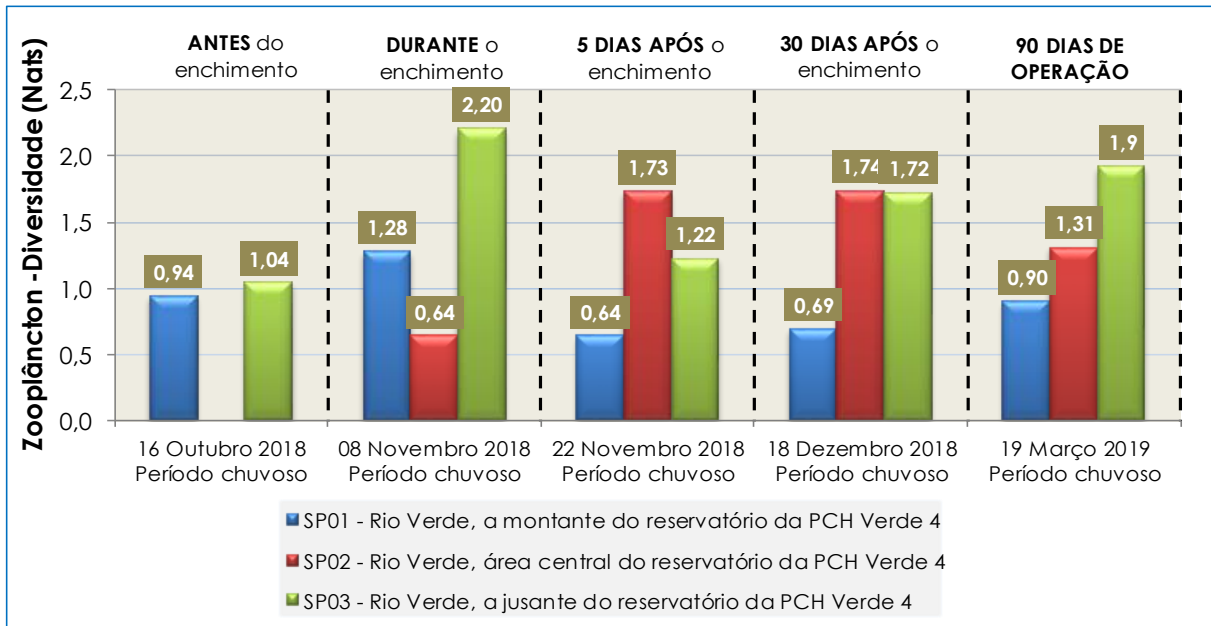


Figura 37. Índice de diversidade para organismos fitoplânctônicos encontrados em três pontos de amostragem no Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

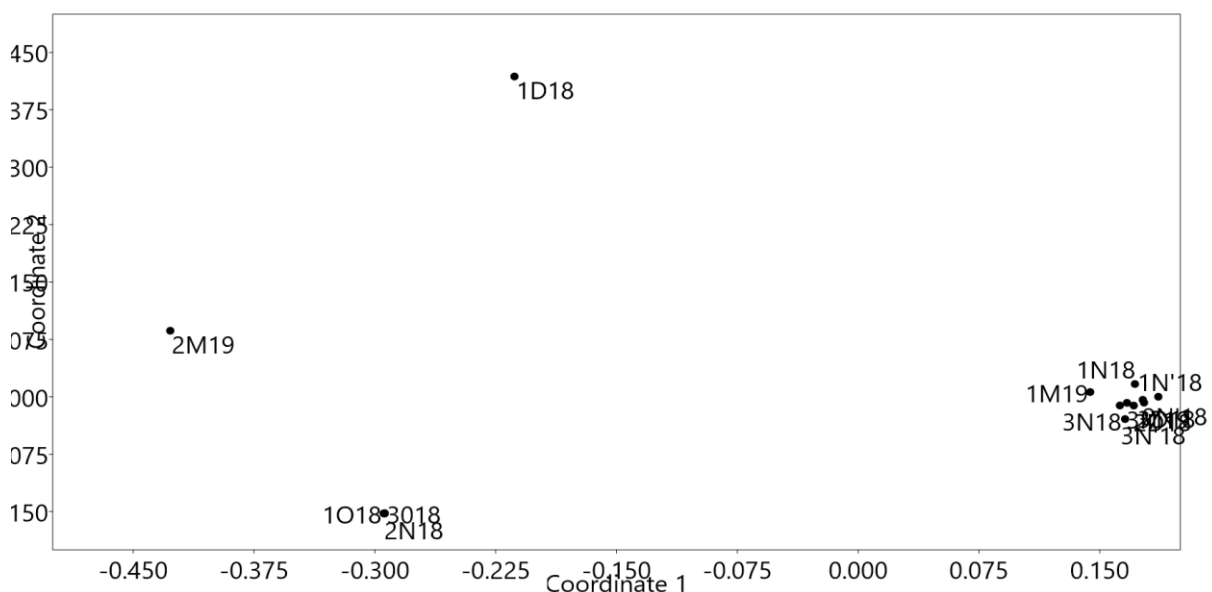


Figura 38. Relação entre a estrutura das comunidades de zooplâncton nos três pontos de amostragem no Rio Verde, usando o Escalamento Multidimensional Não-Métrica. Estresse = 0,5949.

LEGENDA: SIGNIFICATIVO DAS SIGLAS.

1O18, 2O18 e 3O18 = Pontos 1, 2 e 3 da campanha realizada em 16 de outubro 2018 (**antes do enchimento**)

1N18, 2N18 e 3N18 = Pontos 1, 2 e 3 da campanha realizada em 08 de novembro 2018 (**durante o enchimento**)

1N'18, 2N'18 e 3N'18 = Pontos 1, 2 e 3 da campanha realizada em 22 de novembro 2018 (**5 dias após o enchimento**)

1D18, 2D18 e 3D18 = Pontos 1, 2 e 3 da campanha realizada em 18 de dezembro 2018 (**30 dias após o enchimento**)

1M19, 2M19 e 3M19 = Pontos 1, 2 e 3 da campanha realizada em 19 de março de 2019 (**90 dias de operação**)

As formas dominantes de zooplâncton são mostradas na **Figura 39**.

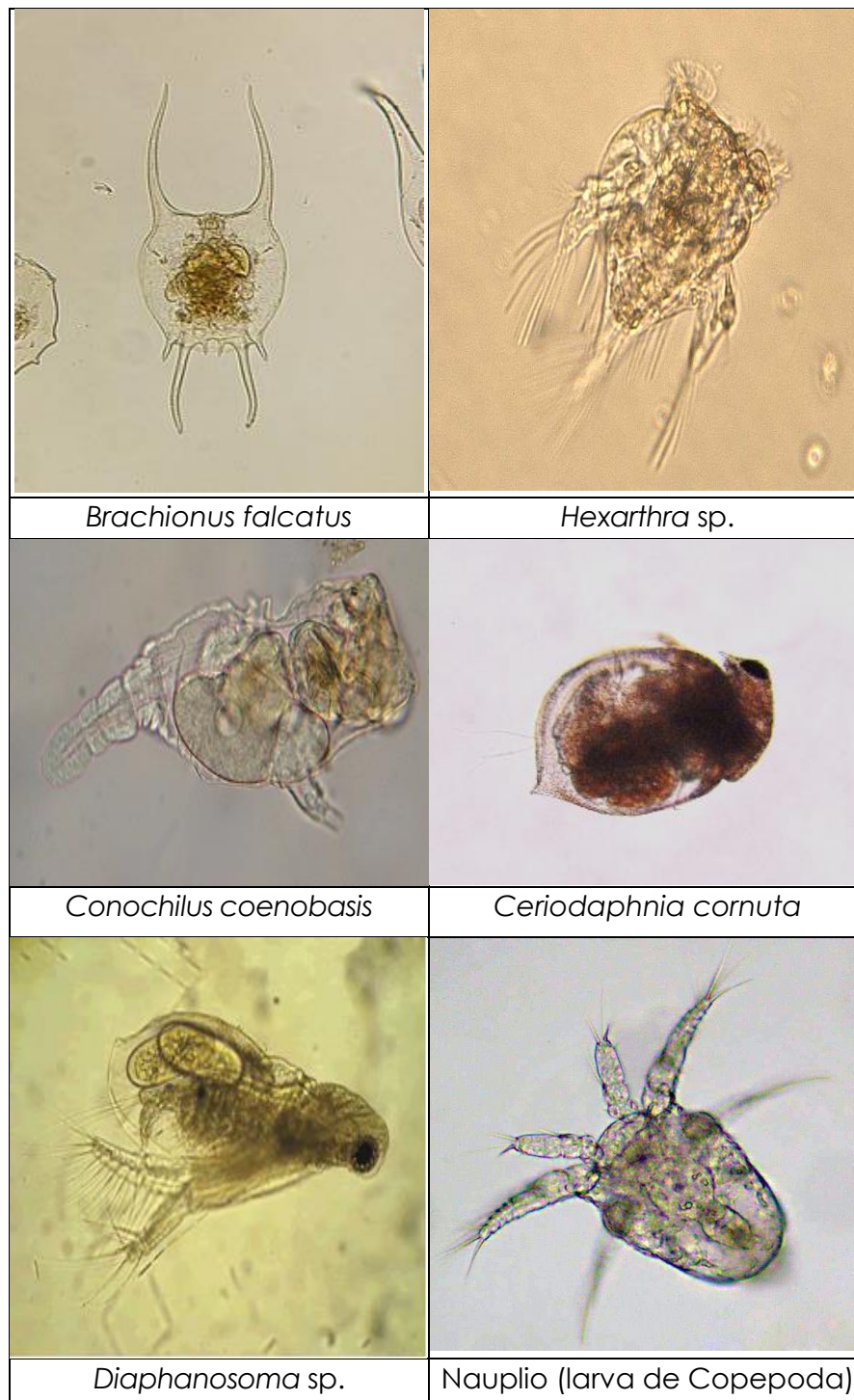


Figura 39. Imagens dos dominantes táxons de zooplâncton encontrados.

4.2.2 Macroinvertebrados Bentônicos (Bentos)

Foram registrados 1.080 org/m² de macroinvertebrados bentônicos em cinco campanhas realizadas antes, durante e após o enchimento do reservatório, distribuídos em 16 táxons (**Tabela 28**).

Tabela 30. Densidade (org/m²) e riqueza dos táxons de macroinvertebrados bentônicos encontrados em três pontos de amostragem no Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

Táxons	CAMPANHA			CAMPANHA		
	16 OUTUBRO 2018			08 NOVEMBRO 2018		
	Antes do enchimento			Durante o enchimento		
	Período chuvoso			Período chuvoso		
	SP01	SP02	SP03	SP01	SP02	SP03
INSECTA						
Coleoptera						
Gyrinidae						18
Diptera						
Ceratopogonidae			9			
Chironomidae	27		117	18		27
Sciomyzidae				9		
Hemiptera						
Veliidae			9			
Lepidoptera						
Pyralidae	18					
Trichoptera						
Hydropsychidae	27			9		9
ANNELIDA	117					
Oligochaeta	45			45	27	9
Densidade (org/m²)	117		135	81	27	63
Riqueza	4		3	4	1	4
Táxons	CAMPANHA			CAMPANHA		
	22 NOVEMBRO 2018			18 DEZEMBRO 2018		
	5 dias após o enchimento			30 dias após o enchimento		
	Período chuvoso			Período chuvoso		
	SP01	SP02	SP03	SP01	SP02	SP03
INSECTA						
Coleoptera						
Dytiscidae	9					
Diptera						
Ceratopogonidae		9				

Chironomidae	36	45	9	36	144	18
Tipulidae	9					
Ephemeroptera						
Baetidae						9
Odonata						
Libellulidae		9		9		
ARACHNIDA						
Hydracarina					9	
CRUSTACEA						
Decapoda						
Palaemonidae	9					
ANNELIDA						
Oligochaeta	9	36	36	54	27	
MOLLUSCA						
Gastropoda						
Planorbidae		9				
NEMATODA				9		
Densidade (org/m²)	72	108	45	108	180	27
Riqueza	5	5	2	4	3	2
Táxons	CAMPANHA					
	19 MARÇO 2019					
	90 dias após o enchimento					
	Período chuvoso					
		SP01	SP02	SP03		
INSECTA						
Diptera						
Ceratopogonidae	18		9			
Chironomidae		18	18			
ARACHNIDA						
Hydracarina			9			
ANNELIDA						
Oligochaeta	36	9				
Densidade (org/m²)	54	27	36			
Riqueza	2	2	3			

A densidade foi maior no ponto SP01 na campanha de 18 de novembro de 2018 (durante do enchimento) e 19 de março de 2019 (90 dias de operação), no ponto SP02 nas campanhas de 22 de novembro de 2018 e 18 de dezembro de 2018 (após o enchimento) e no ponto SP03 na campanha de 16 de outubro de 2018 (antes do enchimento). Os pontos SP01 e SP03 apresentaram as menores variações na densidade em relação às campanhas realizadas durante e após o enchimento do reservatório, sendo que o ponto SP03 apresentou as menores densidades nas campanhas realizadas após o enchimento do reservatório. O ponto SP02 apresentou as maiores variações na densidade nas campanhas realizadas durante e após o enchimento do reservatório (**Figura 40**).

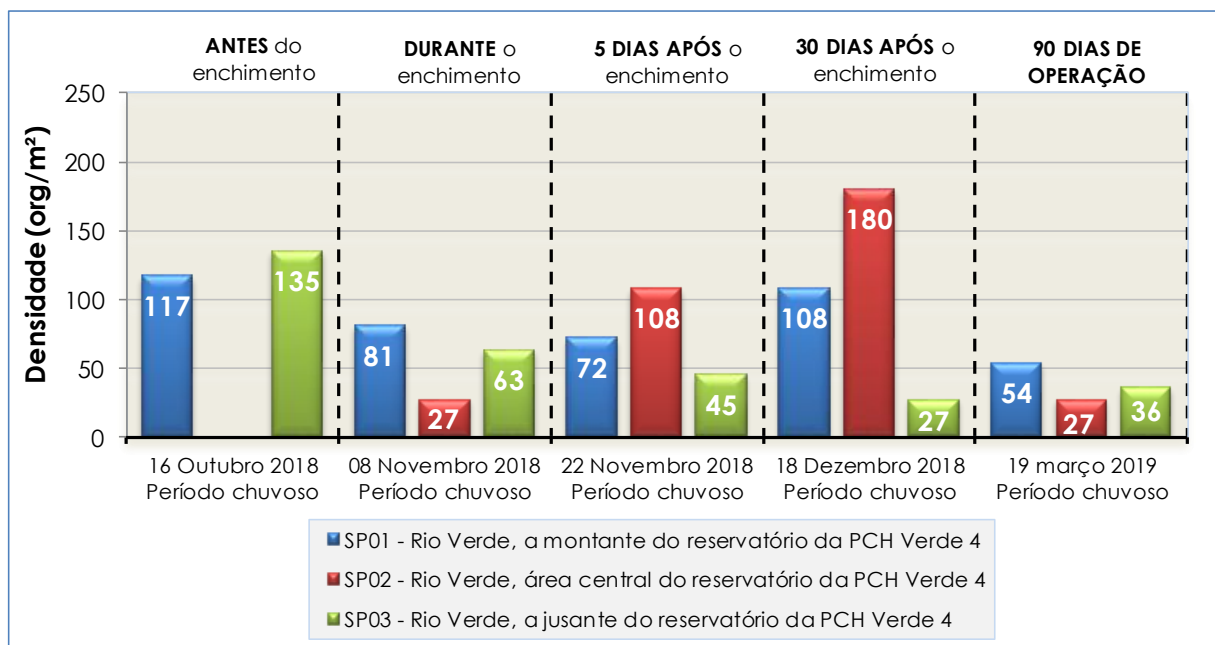


Figura 40. Abundância (org/m²) dos táxons de macroinvertebrados bentônicos encontrados em três pontos de amostragem no Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

O ponto SP01 registrou as maiores riquezas nas campanhas 16 de outubro de 2018 (antes do enchimento), 08 de novembro (durante o enchimento), 22 de novembro de 2018 e 18 de dezembro de 2018 (5 e 30 dias após o enchimento, respectivamente), o ponto SP02 registrou a maior riqueza na campanha de 22 de novembro de 2018 (5 dias após o enchimento) juntamente com o ponto SP01 e o ponto SP03 registrou a maior riqueza nas campanhas de 18 de novembro de 2018 (durante o enchimento)

e 19 de março de 2019 (após o enchimento). Os pontos SP01 e SP02 apresentaram uma queda na riqueza e o ponto SP03 apresentou um aumento na riqueza na última campanha realizada em 19 de março de 2019 (90 dias de operação) em relação as campanhas realizadas 5 dias após o enchimento (22 de novembro de 2018) e 30 dias após o enchimento do reservatório (18 de dezembro de 2018) (**Figura 41**).

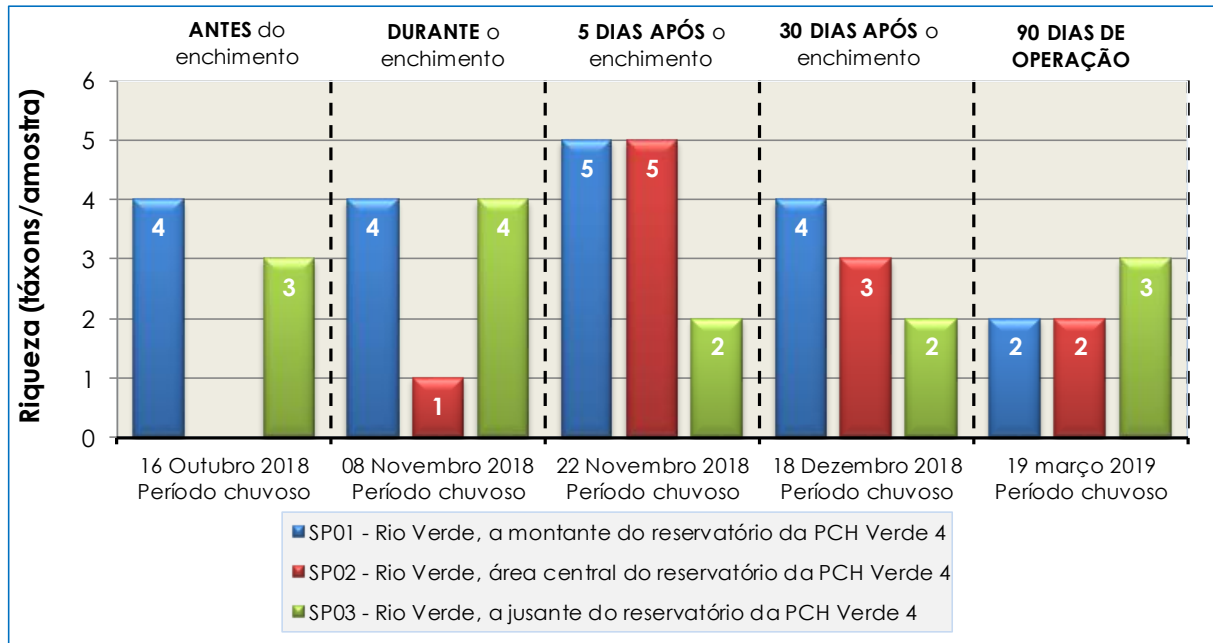


Figura 41. Riqueza (táxons/amostra) de macroinvertebrados bentônicos encontrados em três pontos de amostragem no Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

A família Chironomidae (Diptera) e a Classe Oligochaeta (Annelida) foram os táxons mais representativos e foram registrados em todas as campanhas em pelo menos um dos pontos amostrados (**Figura 42**). As larvas da família Chironomidae são organismos detritívoros, se alimentam de matéria orgânica depositada no sedimento, o que favorece a sua adaptação aos mais diversos ambientes (Goulart & Callisto, 2003). Os representantes desta família figuram entre os grupos mais comumente encontrados em ambientes de água doce, sendo frequentemente o mais abundante (Carvalho & Uieda, 2004).

Os representantes da Classe Oligochaeta, Filo Annelida, são comuns na maioria dos habitats de água doce, sendo que muitos podem tolerar baixa concentração de oxigênio dissolvido (Mandaville, 2000) e tem um importante papel de converter

matéria orgânica em alimento disponível para outros consumidores, além de serem parcialmente responsáveis pela decomposição da matéria orgânica (Strixino & Trivinho-Strixino, 2006).

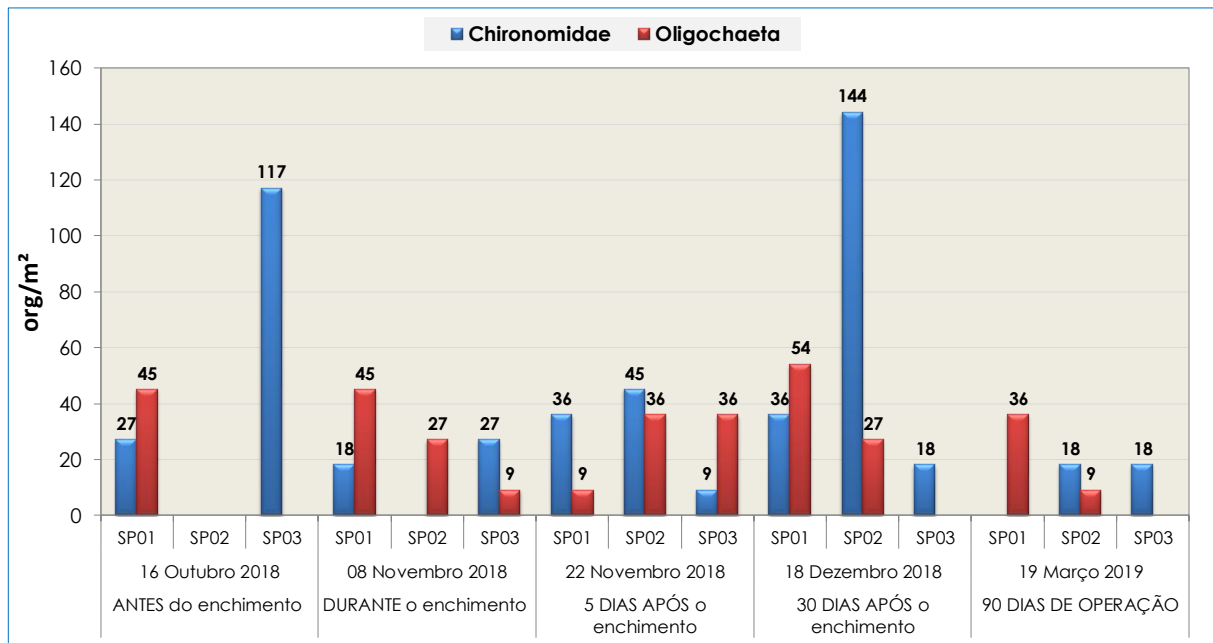


Figura 42. Táxons mais representativos de macroinvertebrados bentônicos registrados em cada ponto de monitoramento e sua densidade (org/m²) nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

É importante destacar a presença da ordem Ephemeroptera registrada no ponto SP03 na campanha realizada em 18 de dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento). A ordem Ephemeroptera foi bastante representativa, as ninfas dessa ordem constituem um dos principais grupos dentre os macroinvertebrados bentônicos e estão entre os grupos mais utilizados em programas de biomonitoramento da qualidade de água (Salles *et al.*, 2004).

A ordem Trichoptera foi registrada no ponto SP01 nas campanhas de 16 de outubro de 2018 (antes do enchimento) e 08 de novembro de 2018 (durante o enchimento) e no ponto SP03 na campanha de 08 de novembro de 2018 (durante o enchimento). Essa ordem apresenta larvas que são sensíveis às alterações ambientais nos cursos d'água (Pes *et al.*, 2005).

Considerando os táxons registrados, a maior diversidade foi encontrada no ponto SP01 nas campanhas de 16 de outubro de 2018 (antes do enchimento), 22 de

novembro de 2018 (5 dias após o enchimento) e 18 de dezembro de 2018 (30 dias após o enchimento) e no ponto SP03 nas campanhas de 08 de novembro de 2018 (durante o enchimento) e 19 de março de 2019 (90 dias de operação). A diversidade das demais campanhas está representada na **Figura 43**. O Índice da Comunidade Bentônica (ICB) desenvolvido para rios pela CETESB (Kuhlmann *et al.*, 2012) indica que os valores de diversidade entre 1,00 - $\leq 1,50$ entram na classificação regular (SP01 em todas as campanhas, SP02 na campanha de 22 de novembro de 2018 e SP03 nas campanhas de 18 de novembro de 2018 e 19 de março de 2019) e valor de diversidade $\leq 1,00$ entra na classificação ruim (SP01 e SP02 na campanha de 19 de março de 2019, SP02 nas campanhas de 08 de novembro de 2018 e 18 de dezembro de 2018; e SP03 nas campanhas de 16 de outubro de 2018, 22 de novembro de 2018 e 18 de dezembro de 2018).

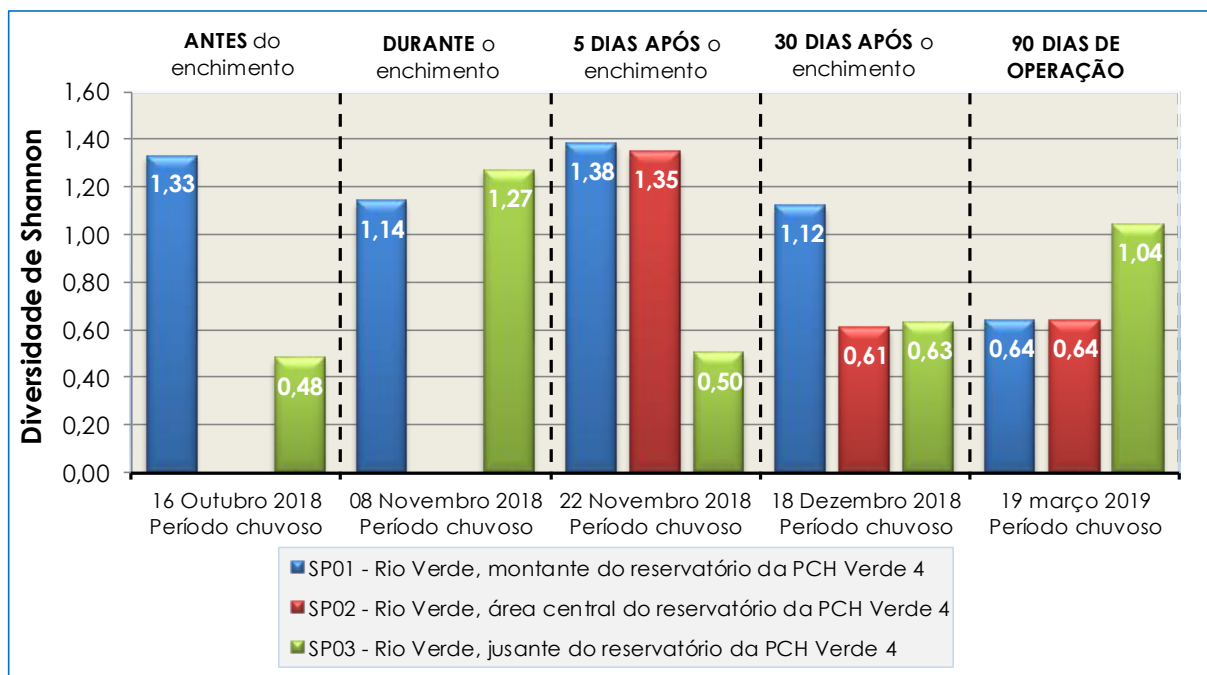


Figura 43. Variação do Índice de Diversidade de Shannon dos macroinvertebrados bentônicos encontrados em três pontos de amostragem no Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

Considerando o mesmo índice desenvolvido pela CETESB, os valores de riqueza de 1 a 5 entram na categoria ruim (todos os pontos e em todas as campanhas amostradas).

De acordo com o dendrograma (**Figura 44**), o ponto SP02 na campanha de 18 de novembro de 2018 e o ponto SP03 na campanha de 22 de novembro de 2018 apresentaram similaridade de aproximadamente 75%, seguido pelo ponto SP01 na campanha de 19 de março de 2019 e o ponto SP02 na campanha de 22 de novembro de 2018 com aproximadamente 75% de similaridade.

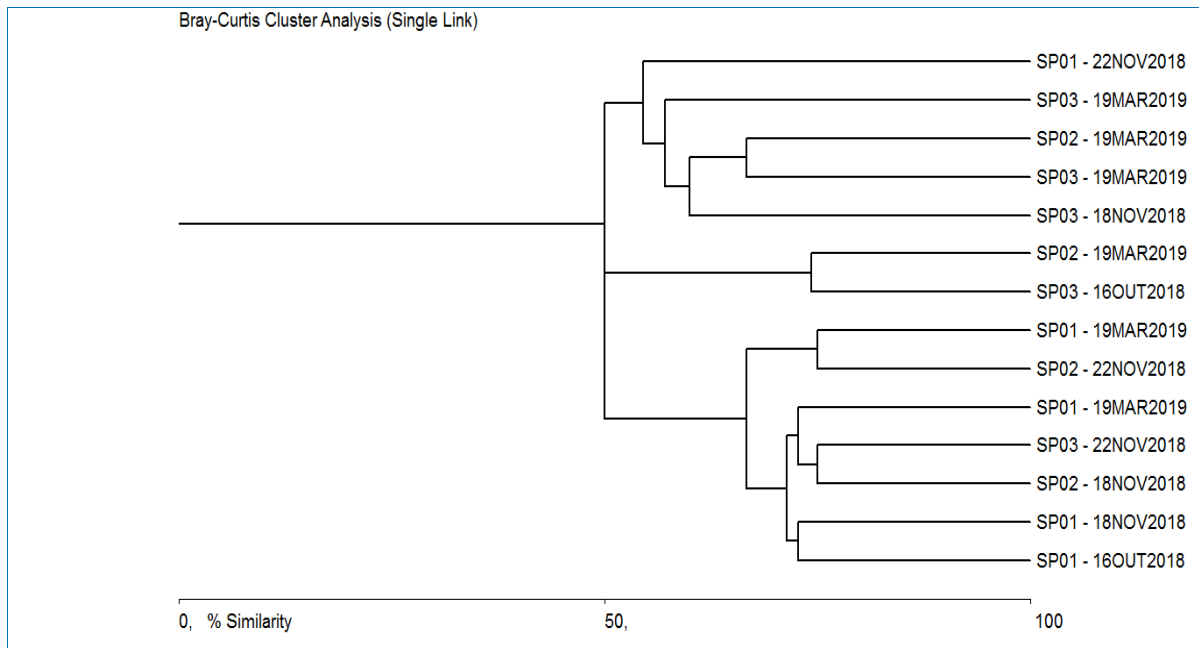


Figura 44. Dendrograma representando a similaridade (Bray-Curtis) entre os pontos de monitoramento no Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4.

Segundo o índice biótico BMWP adaptado por Junqueira *et al.* (2000), a qualidade da água foi caracterizada como péssima (nos pontos SP01, SP02 e SP03 em todas as campanhas), e entraram na classe 5, com pontuações 17, 13, 10, 1, 14, 12, 18, 3, 11, 3, 7, 5, 3 e 6 respectivamente (**Figura 45**).

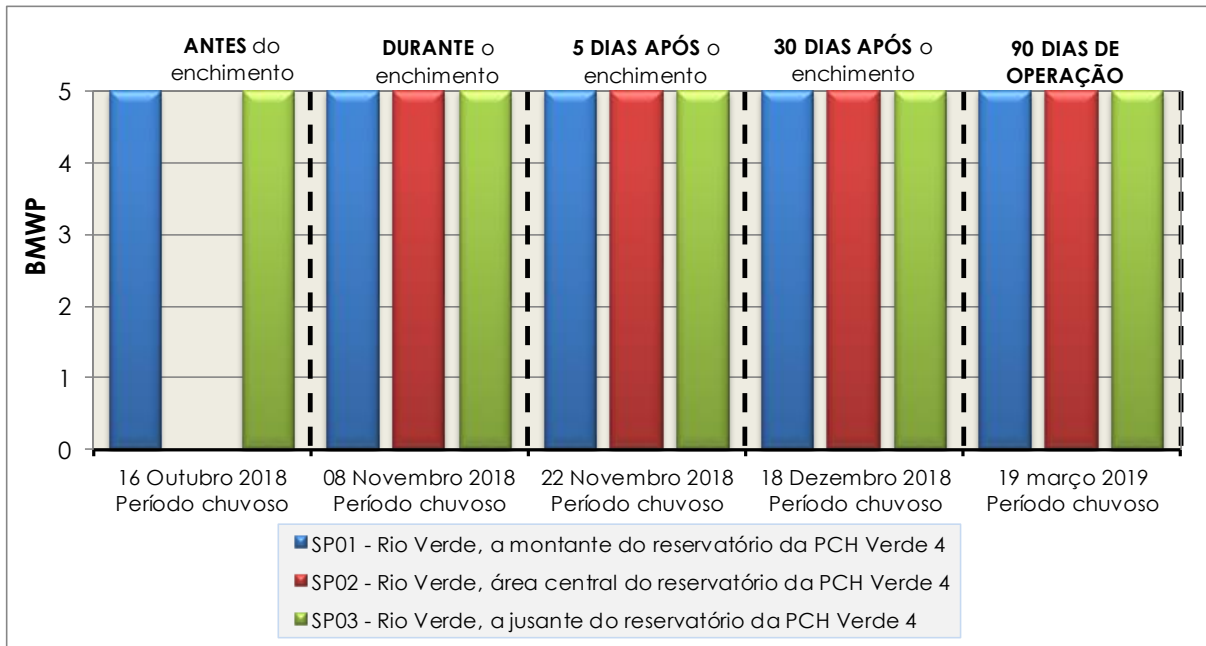


Figura 45. Valores do Índice BMWP de Junqueira *et al.* (2000) das comunidades de macroinvertebrados bentônicos encontrados em três pontos de amostragem no Rio Verde, nas últimas cinco campanhas realizadas no período de outubro de 2018 a março de 2019, fase enchimento e operação do reservatório da PCH Verde 4. (BMWP: Classe 1 (>81) qualidade da água excelente; Classe 2 (80 – 61) qualidade da água boa; Classe 3 (60 – 41) qualidade da água regular; Classe 4 (40 – 26) qualidade da água ruim; Classe 5 (≤ 25) qualidade da água péssima).

Os valores de ASPT indicaram qualidade da água com níveis de matéria orgânica moderadamente alta (SP01 e SP03 na campanha de 16 de outubro de 2018) e níveis de matéria orgânica muito alta (SP01, SP02 e SP03 nas campanhas de 08 de novembro de 2018, 22 de novembro de 2018, 18 de dezembro de 2018 e 19 de março de 2019) (**Figura 46**).

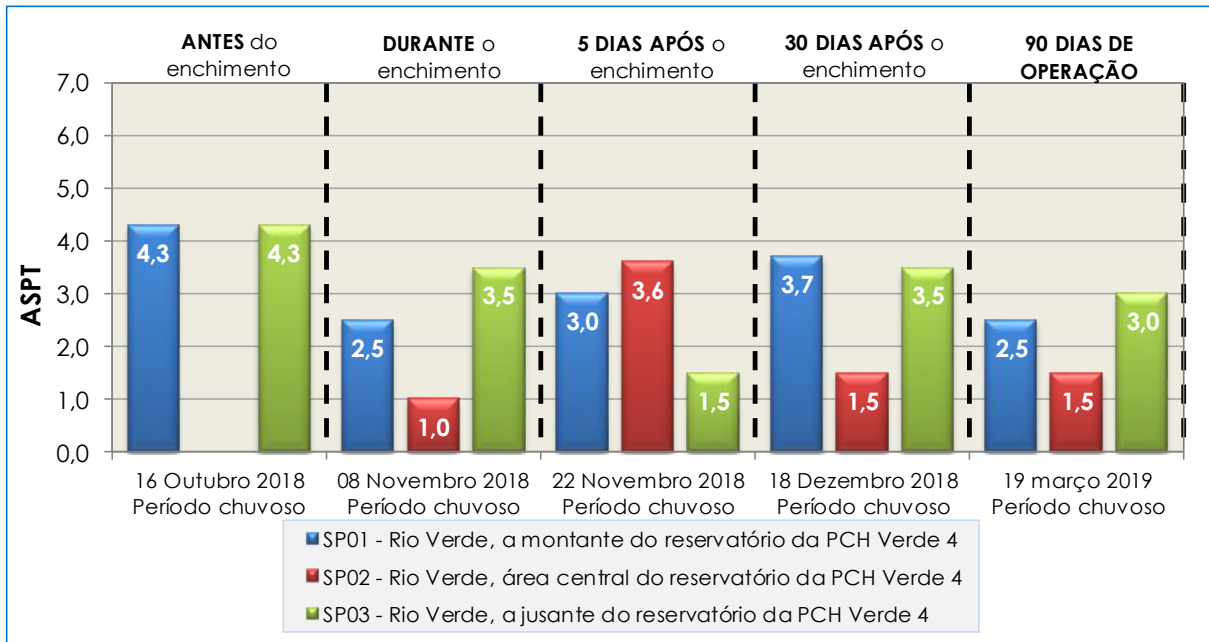


Figura 46. Valores do Índice ASPT das comunidades de macroinvertebrados bentônicos nos três pontos de monitoramento nas campanhas realizadas antes, durante e após do enchimento do reservatório, na área de influência da PCH Verde 4A. (Valores do ASPT: >6 = Águas limpas; 5 – 6 = Questionáveis; 4 – 5 = Níveis de matéria orgânica moderadamente alta; <4 = Níveis de matéria orgânica muito alta).

4.3 Considerações Finais

Os valores de abundâncias das comunidades planctônicas, especialmente o zooplâncton foram maiores durante e após o enchimento do reservatório, refletindo maiores tempos de residência na água mais lântica, enquanto a diversidade das algas mostrou uma certa diminuição e o zooplâncton um aumento após a represamento. Em geral, as abundâncias relativamente baixas, principalmente do fitoplâncton, e os valores de diversidade relativamente altos para o zooplâncton indicam uma qualidade boa da água, ainda sem grande impacto do processo de represamento.

Para os macroinvertebrados bentônicos a família Chironomidae e a Classe Oligochaeta foram os táxons mais frequentes registrados. As maiores densidades de Chironomidae e Oligochaeta são registradas em locais com maior disponibilidade de matéria orgânica, uma vez que muitos representantes desses grupos apresentam relativa tolerância a uma ampla variedade de estresses ambientais, em relação aos demais grupos taxonômicos (Lima, 2002).

Todos os pontos apresentaram variações na densidade, riqueza, diversidade e nos índices bióticos BMWP e ASPT. O ponto SP01 apresentou pouca variação na densidade, riqueza e diversidade, no entanto, na campanha atual (19 de março de 2019) registrou a menor densidade, riqueza e diversidade e, apresentou variação negativa apenas no índice biótico ASPT nas campanhas realizadas durante e após o enchimento do reservatório em relação à campanha realizada antes do enchimento do reservatório.

O ponto SP02 apresentou as maiores variações de densidade e riqueza, sendo que as menores densidades e riquezas foram registradas na campanha realizada durante o enchimento do reservatório. As maiores variações encontradas no ponto SP02 devem-se à transformação do ambiente de lótico para lêntico durante o enchimento do reservatório, pois ambientes lênticos apresentam maior propensão a presença de gradientes verticais, menor concentração de oxigênio, menor heterogeneidade de habitats, distribuição menos uniforme de nutrientes dissolvidos ou em suspensão (Salles & Ferreira-Junior, 2014), provocando mudanças na comunidade de macroinvertebrados bentônicos nesse ponto.

O ponto SP03 apresentou uma queda na densidade, riqueza, diversidade nas campanhas realizadas após o enchimento do reservatório e apresentou uma variação negativa no índice biótico ASPT nas campanhas realizadas durante e após o enchimento do reservatório em relação à campanha realizada antes do enchimento do reservatório.

6. HIDROSSEDIMENTOLOGIA

A sedimentologia está ligada a muitos campos da engenharia. O seu estudo e aplicação abrangem a geração de energia hidráulica, a navegação, a irrigação, a mecânica dos solos, a agricultura, a hidrologia, a construção de estradas, obras em geral, meio ambiente e outros.

Na hidrossedimentologia, a aplicação mais importante é a previsão do assoreamento e da vida útil de um reservatório. As etapas de estudo compreendem a erosão, o transporte de sedimento e a deposição.

No presente estudo, o transporte de sedimentos foi mensurado por meio da coleta e análise de amostras de sedimentos bem como a hidrometria nos mesmos locais de amostragem. A complementação do estudo envolve a repetição dos procedimentos apresentados, em período hidrológico diferente, abrangendo épocas de estiagem e chuva.

De acordo com Carvalho (1994), as primeiras providências em um estudo de diagnóstico, são os levantamentos dos dados necessários e o processamento destes dados.

Os levantamentos das condições de transporte de sedimentos, nos cursos d'água, podem ser efetuados com auxílio dos seguintes procedimentos, posteriormente detalhados na descrição dos procedimentos metodológicos:

- Estudar a rede sedimentométrica existente, coletar dados e informações gerais disponíveis, incluindo a composição granulométrica dos sedimentos fluviais;
- Calcular a quantidade da descarga sólida em suspensão e de arrasto, transportada em diversas épocas pela rede fluvial e em postos-chave, identificando as zonas produtoras de sedimentos;
- Estudar possíveis mudanças verificadas nas calhas dos rios a partir do uso das seções transversais a cursos d'água levantadas em épocas diferentes;

- Com base nos dados disponíveis, fazer uma comparação das condições dos rios quanto a transporte sólido, a partir de estudos existentes em outras bacias do país e do exterior;
- Estimar a evolução da produção de sedimentos, com possível verificação de uma erosão crescente na bacia;
- Projetar uma rede sedimentológica básica, indicando as medições a serem efetuadas, parâmetros a serem obtidos e planejar o monitoramento.

5.1 Metodologias

5.1.1 Medição da Descarga Líquida

A metodologia de campo empregada na escolha do perfil transversal, seção de medição de descarga líquida foi a tradicional, ou seja, a recomendada pelo DNAEE, pela ANEEL e pela CPRM, que estabelece um programa de amostragem de campo, conjugada com a caracterização e avaliação dos parâmetros geométricos, hidráulicos, hidrológicos, sedimentológicos, morfométricos e fluviomorfológicos.

A medição de descarga líquida segue recomendações estabelecidas pelas normas técnicas do DNAEE (BRASIL, 1977), atual ANEEL, utilizando o método da meia seção. A escolha da seção de medição foi determinada pela sua linearidade e regularidade, garantindo, desta forma, que a mudança de direção das linhas de fluxo, provocada pela curva, não interfira na medição.

O método dos molinetes consiste em mergulhar um pequeno rotor (**Figura 47**) dentro do fluxo e determinar a velocidade média do fluido neste ponto, contabilizando o número de voltas dentro de um determinado período de tempo. Devido à sua versatilidade e precisão, a medida de vazão através de molinetes é muito utilizada.



Figura 47. Exemplo de molinete preso a haste.

Como o molinete tem como princípio de funcionamento uma relação estabelecida entre a velocidade do escoamento local e a velocidade de rotação de sua hélice, o mesmo apresenta a equação do tipo mostrada na equação 1.

$$v = a + b \cdot n \quad (1)$$

Onde a velocidade, "v", é dada em (m/s), a rotação da hélice, "n", em (r.p.s.). As constantes a e b são obtidas através da calibração do molinete.

A medição realizada, determinando-se as velocidades em múltiplos pontos, utilizou a **Tabela 29**, para a definição da quantidade de verticais na seção escolhida. A distribuição de pontos de medidas, se possível, deverá ser feita em linhas verticais distanciadas igualmente, em relação à referência. As distâncias das profundidades dos pontos, também deverão ser iguais. A **Figura 48** ilustra a definição da referência em uma das margens e a distribuição dos pontos em uma seção de área molhada de um rio.

A quantidade de pontos medidos em cada vertical é dependente da profundidade, conforme apresenta a **Tabela 30**. O cálculo da velocidade média na vertical também é apresentado neste quadro.

O cálculo da vazão na seção é feito segundo a equação 2.

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{v}_i}{n} \cdot A \quad (2)$$

Onde Q é a descarga líquida na seção, dada em m³/s e A é a área molhada, dada em m².

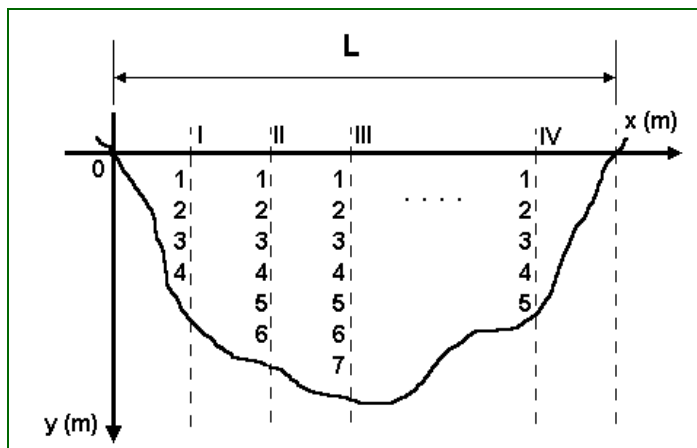


Figura 48. Distribuição dos pontos de medidas.
Fonte: BRASIL (1977)

Tabela 31. Distância recomendada entre verticais.

Largura do rio (m)	Distância entre verticais (m)
≤ 3,00	0,30
3,00 – 6,00	0,50
6,00 – 15,00	1,00
15,00 – 30,00	2,00
30,00 – 50,00	3,00
50,00 – 80,00	4,00
80,00 – 150,00	6,00
150,00 – 250,00	8,00
≥ 250,00	12,00

Fonte: BRASIL (1977).

Tabela 32. Cálculo da velocidade média na vertical (método detalhado).

Número de pontos	Posição na vertical em relação à profundidade "p"	Cálculo da velocidade média, na vertical (m/s)	Profundidades (m)
1	0,6p	$\bar{v} = v_{0,6}$	0,15 a 0,60
2	0,2p e 0,8p	$\bar{v} = (v_{0,2} + v_{0,8})/2$	0,60 a 1,20
3	0,2p; 0,6p e 0,8p	$\bar{v} = (v_{0,2} + 2v_{0,6} + v_{0,8})/4$	1,20 a 2,00
4	0,2p; 0,4p; 0,6p e 0,8p	$\bar{v} = (v_{0,2} + 2v_{0,4} + 2v_{0,6} + v_{0,8})/6$	2,00 a 4,00
6	S; 0,2p; 0,4p; 0,6p; 0,8p e F	$\bar{v} = [v_s + v_f + 2(v_{0,2} + v_{0,4} + v_{0,6} + v_{0,8})]/10$	acima de 4,00

S: Superfície; F: Fundo. Fonte: BRASIL (1977).

5.1.2 Medição da Descarga Sólida

5.1.2.1 Sedimentos em Suspensão

Foi utilizado o método de Igual Incremento de Largura para a amostragem de sedimentos em suspensão, na seção escolhida para medição da vazão. Nesse método a seção transversal é dividida numa série de segmentos de igual largura, para obtenção de uma série de sub-amostras; sendo a velocidade de trânsito em cada vertical a mesma usada nas outras verticais. Essas sub-amostras serão, portanto, compostas de volumes diferentes. Esse procedimento fornece uma amostra na seção com um volume proporcional à vazão na zona amostrada. As diversas sub-amostras podem ser reunidas numa só, composta em laboratório, para uma só análise de concentração e de granulometria (Carvalho, 1994).

As amostras de sedimentos em suspensão foram realizadas com auxílio de um amostrador US-DH-48, próprio para amostras em verticais com profundidades inferiores a 2m, com bico de diâmetro calibrado na medida 1/4".

A determinação, em laboratório, das concentrações do material em suspensão, utilizou o método evaporação e pesagem. Este método, embora apresente relativa simplicidade de execução e requerer reduzido equipamento auxiliar, deverá ser evitado quando o teor de argila na amostra for grande e exigir, por conseguinte, demasiado tempo para a deposição, ou dosagens excessivas de floculantes auxiliares.

Recebidas as amostras do campo, o primeiro cuidado do laboratorista é determinar o peso da amostra contida em cada garrafa, observando-se que o estudo sempre é feito para cada par de garrafas coletadas.

A obtenção desse peso líquido se faz por simples diferença de pesagens das garrafas, realizadas antes e após esvaziá-las, estando elas devidamente lavadas. Deve-se deduzir, do peso assim determinado, aquele correspondente ao sulfato de cobre, se tiver sido adicionado em campo.

Depois de 24 a 48 horas de repouso, 50cm³ da solução existente em cada uma das garrafas, e correspondentes à parte superior das respectivas amostras, são colocadas em um béquer.

Essa solução, com 100 cm³, deve constar de água, sais dissolvidos e sulfato de cobre. Sua transferência das garrafas para o béquer é feita com uso de pipeta volumétrica, operada com precaução, para se evitar dispersão do sedimento assentado no fundo das garrafas. A dispersão destina-se à determinação da correção, devida à presença de sais dissolvidos no resíduo da evaporação, sendo que o volume destes deverá ser imediatamente anotado.

Os dois béqueres, preenchidos um deles com solução de sais dissolvidos e outro com a mistura de sedimento, sólidos dissolvidos e água, são em seguida levados a uma estufa com temperatura superior a 100°C, para a evaporação total da água. Após essa operação, os frascos são resfriados, em um dessecador a vácuo, até atingirem a temperatura de 1°C acima da temperatura do ambiente. Subsequentemente, é feita a pesagem dos frascos em balança analítica, com aproximação de decimilograma, observando-se que a temperatura deles deverá se manter dentro da aproximação anteriormente indicada. Por simples dedução, entre o peso determinado e a tara de cada frasco, obtém-se o peso do material sólido amostrado.

Com dados do primeiro frasco, onde foram recolhidos 100cm³ de amostras, chega-se, por simples cálculo, à determinação do peso dos sais dissolvidos, que é levado como correção da amostra evaporada do segundo frasco, para a obtenção do peso de sedimentos. A concentração total, em mg/L, é obtida através de cálculo, dividindo-se o peso corrigido do sedimento em mg pelo equivalente em litros do peso da amostra.

5.1.2.2 Sedimentos de Leito

As amostras de material de leito foram coletadas nas seções SP01 e SP03, em função da conformação arenosa, considerada para efeito de estudos sedimentológicos e também para garantir a determinação da composição granulométrica do sedimento de leito que estão sujeitos a movimentos e disponíveis para o transporte.

A metodologia adotada nesse estudo no Rio Verde, foi a tradicional e em posições de igual incremento de largura. As amostras foram coletadas em posições alternadas e distribuídas ao longo da seção batimétrica ou transversal, em número nunca inferior a três sub-amostras por seção, com uma quantidade mínima de 2kg de material

úmido no total, bem como evitou-se a coleta de material de leito em locais de águas paradas.

O amostrador utilizado neste diagnóstico foi do tipo Rock-Island (corrente – lastro – caçamba) de fabricação nacional da Hidrologia S.A., de penetração horizontal, do tipo caçamba de dragagem, consistindo de um cilindro fechado numa extremidade e com haste presa no fundo, para manter a liberdade de movimento (**Figura 49**). Este coletor utilizado nas amostragens coleta uma camada de aproximadamente 5,00 cm do material do leito, pesando 7,00 kg e com o comprimento de 55,00 cm.

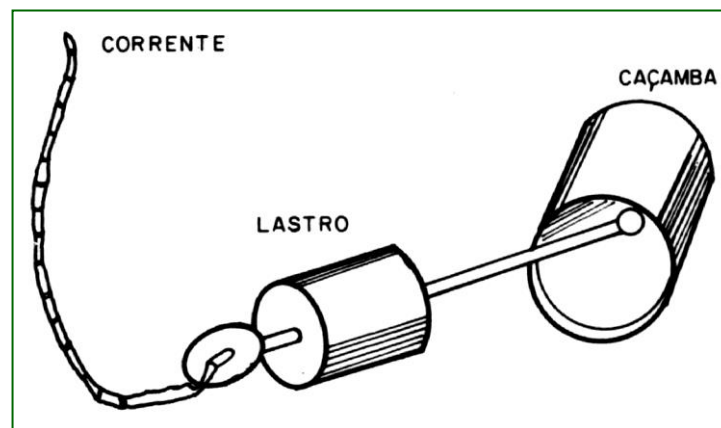


Figura 49. Amostrador Rock-Island de material do leito.
Fonte: Carvalho (1994).

Na avaliação do material de leito nas três seções amostradas, foram utilizadas análises granulométricas para identificar o tamanho das partículas ou grãos, e a sua distribuição em porcentagem dos diâmetros dos grãos. Destas análises foram determinados o tamanho e a graduação das partículas constituintes do solo no procedimento do Laboratório de Solos, das amostras das seções amostradas que foram recebidas do campo e em seguida secas ao ar. Na sequência, desagregou-se completamente o torrão no almofariz através do auxílio de um dispositivo mecânico, para evitar possíveis alterações no tamanho natural das partículas individuais da amostra. Em seguida, foi feito o quarteamento para obter-se uma amostra representativa de aproximadamente 1000 g.

Após o quarteamento, foi realizada a classificação granulométrica com a utilização de peneiras de malhas: # 50, # 38, # 25, # 9.5, # 4.8, # 2.4, # 2.0, # 1.2, # 0.6, # 0.42, # 0.30, # 0.15 e # 0.075 mm, incluindo tampa e fundo de acordo com a especificação

"peneiras de malhas quadradas para a análise granulométrica de solos" ABNT EB-22R. As amostras representativas foram colocadas sobre a bateria de peneiras.

Após o peneiramento da amostra foi feita a pesagem do material retido em cada uma das peneiras, e, logo em seguida, foi realizado o cálculo da percentagem de material em cada peneira retido e a distribuição, por percentagem, dos grãos para a elaboração das referidas curvas granulométricas.

A **Figura 50** apresenta o fluxograma do ensaio granulométrico do sedimento de leito.

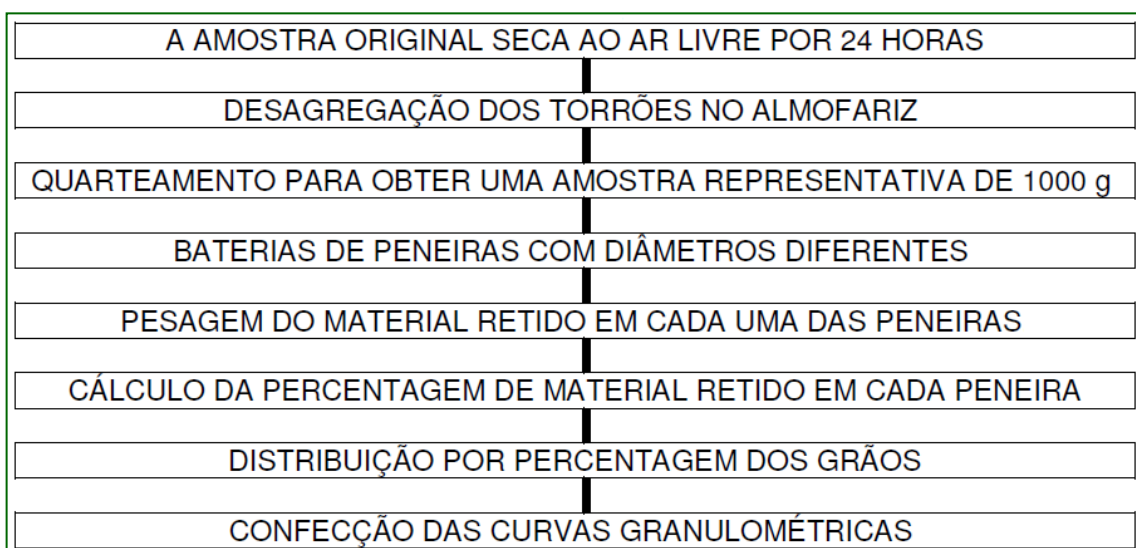


Figura 50. Fluxograma do ensaio granulométrico do sedimento de leito.

5.1.2.3 Cálculo do Transporte de Sedimentos

A metodologia de cálculo empregada para avaliação do transporte de sedimentos em suspensão, arraste e total, na seção de controle, foi a recomendada pelas normas sedimentológicas e mais largamente usadas, tais como o Método de Colby e o Método Modificado de Einstein.

A empregabilidade de cada metodologia depende das características físicas do curso d'água (vazão, velocidade de fluxo, declividade da linha d'água, etc.) e do sedimento (percentagem de faixas granulométricas, densidade, etc).

Em casos onde não há disponibilidade suficiente de dados, uma diretriz a ser seguida é a técnica de regionalizar a vazão a partir da regressão com a área da bacia, ou

seja, a transferência de informações de um local para outro dentro de uma área com comportamento hidrológico semelhante. Segundo TUCCI (2002), a regionalização é estabelecida com o objetivo de se obter a informação hidrológica em locais sem dados ou com poucos dados, como ocorre na seção em estudo.

Portanto, para estimativa das descargas líquidas prováveis nas seções de monitoramento, foi realizada a regionalização de vazões. Salienta-se, contudo, que a obtenção de dados reais nas seções é imprescindível para a correta quantificação das descargas líquidas.

Próximo à bacia em que se encontra inserida a área de estudo, com características fisiográficas semelhantes, existe um posto fluviométrico com registros contínuos de níveis e suas correspondentes vazões, cujo nome é "Água Clara" (**Tabela 31**). A estação de monitoramento "Água Clara" possui uma série histórica que abrange dados diários de vazão de abril de 1976 a agosto de 2006, possibilitando uma regionalização de vazões representativa.

Tabela 33. Características do posto de monitoramento fluviométrico "Água Clara".

Código	63350100
Nome	ÁGUA CLARA
Código Adicional	-
Bacia	RIO PARANÁ (6)
Sub-bacia	RIOS PARANÁ, PARDO E OUTROS (63)
Rio	RIO VERDE
Estado	MATO GROSSO DO SUL
Município	ÁGUA CLARA
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Latitude	-20:26:42
Longitude	-52:54:6
Altitude (m)	284
Área de Drenagem (km ²)	14500

Tradicionalmente tem sido utilizada a proporção de área para transferir as vazões quando não existem dados no local de interesse. Este tipo de transferência pode gerar algumas discrepâncias nos valores obtidos devido à diferença de dimensão entre as bacias em estudo. A transferência dos dados de vazão do posto de monitoramento fluviométrico "Água Clara" para o ponto de monitoramento, de

interesse neste estudo, baseia-se na utilização de um fator multiplicador obtido pela proporcionalidade das áreas de contribuição das bacias dos dois pontos. O fator é obtido pela equação 3.

$$f = \frac{A_C}{A_{RA}} \quad (3)$$

Onde:

f = fator multiplicador;

A_C = área da bacia de contribuição nas seções de monitoramento;

A_{RA} = área da bacia de contribuição do Posto Água Clara.

Considerando que este estudo trata dos períodos críticos de estiagem, quando as vazões são menores, este tipo de transferência é aceitável.

Utilizando a série de dados da estação fluviométrica “Água Clara” e o fator multiplicador calculado, foram calculadas as vazões nos pontos de monitoramento de água e determinadas as correspondentes curvas de permanência.

As vazões do ponto de monitoramento, no curso d'água inserido na área de estudo, foram calculadas com a equação 4.

$$Q_{\text{Seção de monitoramento PCH Verde 4}} = f \cdot Q_{\text{Água Clara}} \quad (4)$$

Onde:

$Q_{\text{Seção de monitoramento PCH Verde 4}}$ = vazão calculada nas seções de monitoramento da PCH Verde 4

f = fator multiplicador

$Q_{\text{Água Clara}}$ = vazão na estação de monitoramento fluviométrico “Água Clara”

5.2 Resultados e Discussão

5.2.1 Área de Contribuição das Seções de Monitoramento

A escolha das seções de controle deve ser realizada de tal forma a evitar ao máximo a influência que as linhas de corrente sofrem pela ação dos meandros do rio. Assim, foram escolhidas como seções de controle, regiões relativamente lineares do Rio Verde, cujas coordenadas geográficas e descrições são apresentadas na **Tabela 32**. A **Figura 51** apresenta a localização geográfica das referidas seções.

Tabela 34. Pontos de monitoramento hidrossedimentológico.

Pontos	Localização
SP01 - Rio Verde	Rio Verde, a montante do futuro reservatório da PCH Verde 4 Coordenadas: 22K 253064.04 m E; 7799725.93 m S
SP03 - Rio Verde	Rio Verde, a jusante do futuro reservatório da PCH Verde 4 Coordenadas: 22K 262472.90 m E; 7789162.95 m S

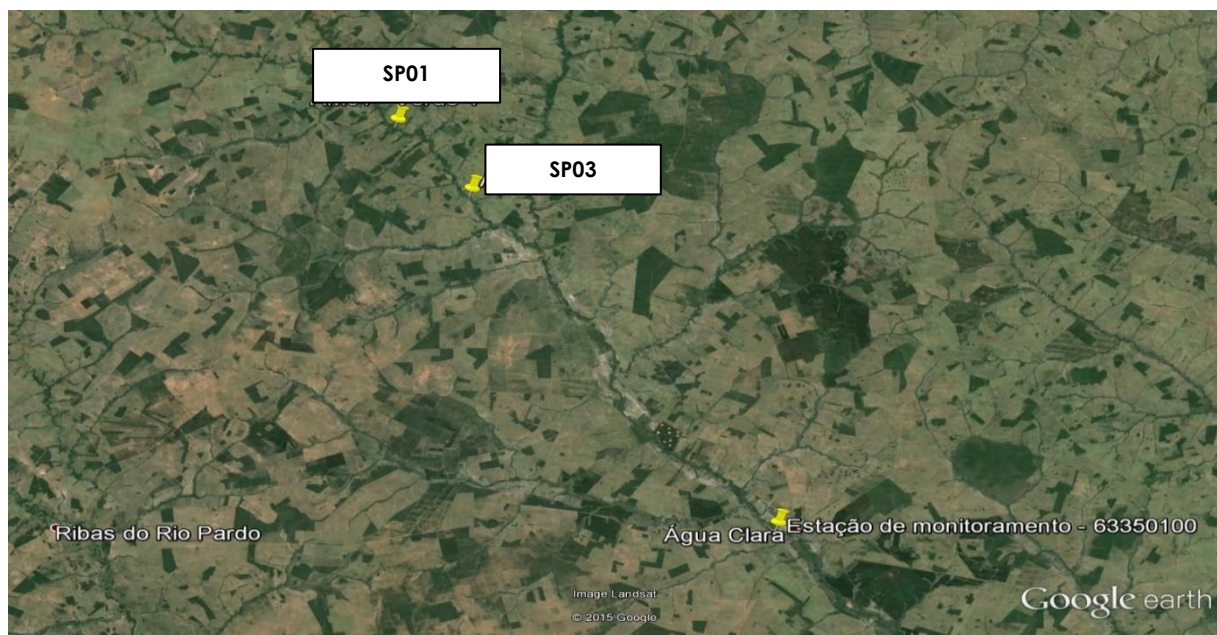


Figura 51. Localização dos pontos de monitoramento hidrossedimentológico.

A **Figura 52** apresenta as áreas drenadas pelas seções de monitoramento SP01 e SP03, baseadas no Modelo Numérico do Terreno - MNT da região.

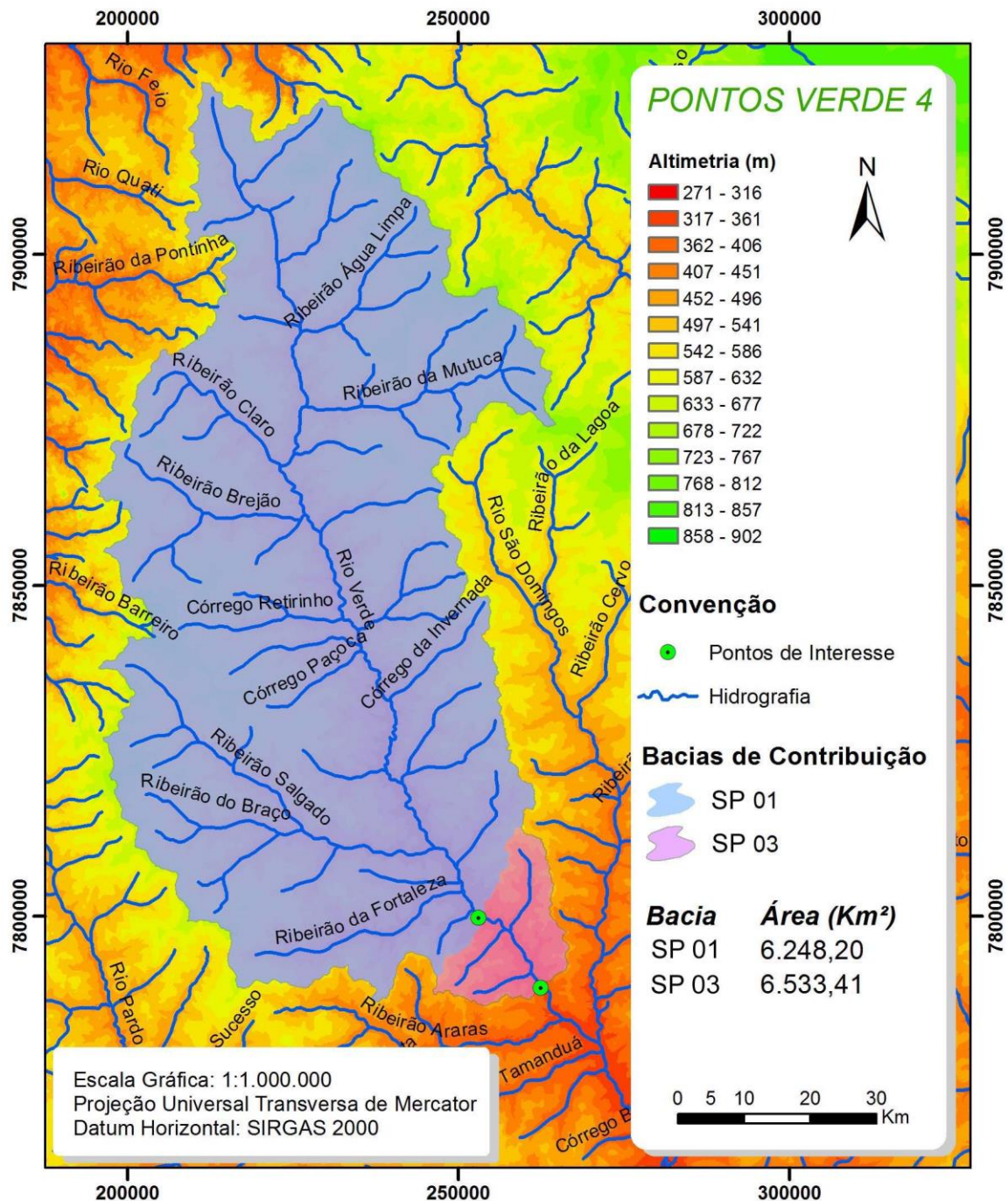


Figura 52. Área de drenagem das seções de monitoramento hidrossedimentológico SP01 e SP03.

5.2.2 Vazões Características (regionalizadas)

Baseando-se nos dados das curvas de permanência (**Figura 53**) para as seções de monitoramento, determinaram-se as vazões características, apresentadas na **Tabela 33**. Estes valores indicam a porcentagem do tempo em que a vazão correspondente é igualada ou superada.

Tabela 35. Vazões características das seções de monitoramento.

Permanência	Vazões SP01 (m³/s)	Vazões SP03 (m³/s)
10 %	101,85	106,50
25 %	85,94	89,86
50 %	73,16	76,50
75 %	63,89	66,81
90 %	58,61	61,28
95 %	55,69	58,23

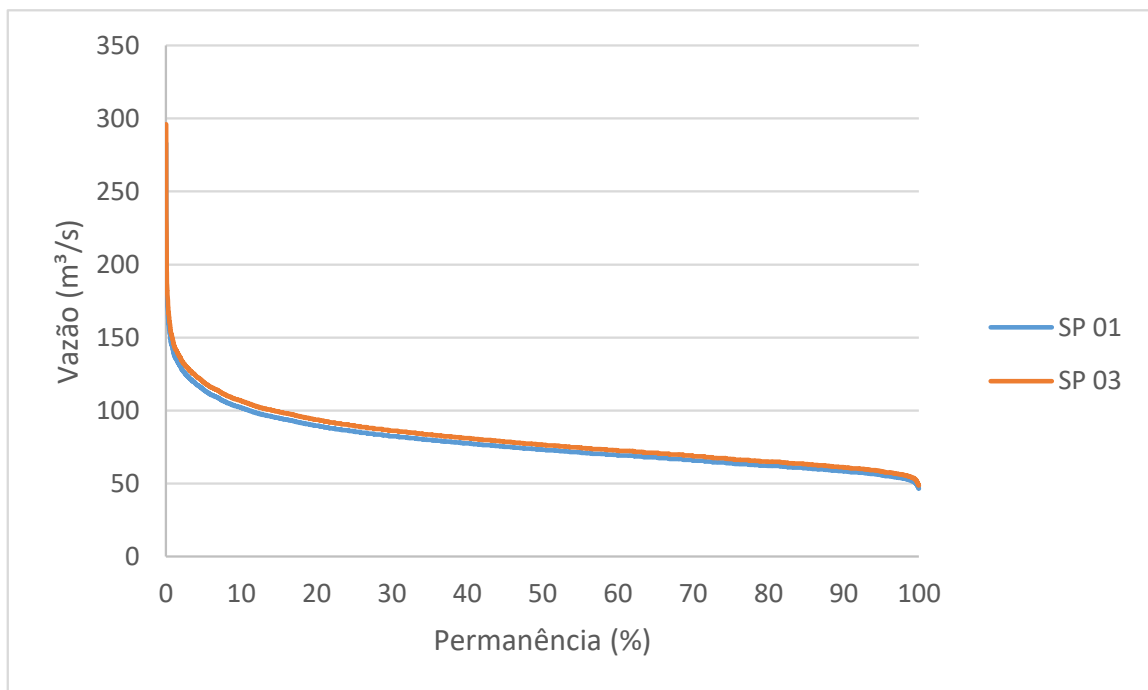


Figura 53. Curvas de permanência das seções de monitoramento.

5.2.3 Hidrossedimentometria das Seções de Monitoramento

5.2.3.1 Análise Granulométrica do Sedimento de Leito

Nas duas seções de monitoramento, foram coletadas e determinadas as granulometrias do sedimento de leito, conforme metodologia descrita anteriormente. Estes resultados foram, posteriormente, utilizados na determinação das descargas sólidas.

As **Tabelas 34 e 35** apresentam a interpretação da curva granulométrica dos ensaios realizados, respectivamente, para as amostras coletadas nas seções SP01 e SP03, no período de seca (setembro de 2015), sendo possível observar que as seções apresentaram características similares de granulometria do material de leito.

Já as **Tabelas 36 e 37** apresentam os resultados dos ensaios granulométricos nas seções SP01 e SP03, com amostras coletadas em novembro de 2015, campanha esta realizada após período de estiagem na região.

Nas **Tabelas 38 e 39** são apresentados os resultados obtidos na campanha realizada em março de 2016, respectivamente para as seções SP01 e SP03. As condições hidrológicas, para esta campanha, foram consideradas intermediárias entre os períodos de chuvas e seca. Já a campanha realizada em período de 2016, no mês de junho, tem seus resultados granulométricos de leito apresentados nas **Tabelas 40 e 41**.

As interpretações granulométricas do sedimento de fundo da campanha realizada em setembro de 2016, também na época de seca, são apresentadas nas **Tabelas 42 e 43**, respectivamente, para as amostras coletadas nas seções SP01 e SP03.

Pelas características de vazão, a campanha realizada em novembro de 2016 também pode ser considerada em época de seca, sendo que os resultados das amostras SP01 e SP03 são apresentados, respectivamente, nas **Tabelas 44 e 45**. Nestas amostras, observou-se o predomínio de areias muito finas, característica esta de situações de estiagem.

Nas **Tabelas 46 e 47** são apresentados os resultados das granulometrias, respectivamente, das amostras SP01 e SP03, em campanha realizada em março de 2017. Esta campanha foi a única realizada após a ocorrência de chuvas na região.

Contudo, observa-se pouca alteração nas características das amostras em relação as campanhas realizadas anteriormente.

As interpretações granulométricas do sedimento de fundo da campanha realizada em junho de 2017, realizada em época de seca, são apresentadas nas Tabelas **48** e **49**, respectivamente, para as amostras coletadas nas seções SP01 e SP03.

Nas Tabelas **50** e **51**, correspondentes, respectivas, as amostras SP01 e SP03, observa-se, assim, como na campanha anterior, o predomínio de areais muito finas, sendo que esta campanha foi realizada em setembro de 2017, portanto, ainda em época de seca.

As interpretações granulométricas do sedimento de fundo da campanha realizada em novembro de 2017, realizada em época de chuva, são apresentadas nas Tabelas **52** e **53**, respectivamente, para as amostras coletadas nas seções SP01 e SP03. Também correspondentes a época de chuvas (março de 2018), são apresentados os resultados granulométricos de leito das seções SP01 e SP03, respectivamente, nas **Tabelas 54** e **55**.

Nas Tabelas **56** e **57**, correspondentes, respectivas, as amostras SP01 e SP03, observa-se, assim como nas campanhas de época de seca, o predomínio de areais muito finas, sendo que esta campanha foi realizada em junho de 2018.

As interpretações granulométricas do sedimento de fundo da campanha realizada em setembro de 2018, realizada em época de seca, são apresentadas nas Tabelas **58** e **59**, respectivamente, para as amostras coletadas nas seções SP01 e SP03.

A primeira campanha realizada após o início de operação da PCH Verde 4, foi realizada no dia 19 de março de 2019, sendo que as interpretações dos resultados de granulometria do sedimento de fundo são apresentados nas Tabelas **60** e **61**, respectivamente para as seções SP01 e SP03. Observa-se que houve uma diminuição no diâmetro das partículas, tanto a montante quanto a jusante, sendo mais acentuado na seção SP03, com grande predomínio de areias muito finas. Esta redução pode ser consequência das alterações na dinâmica hidráulica do curso d'água, uma vez que existe uma tendência, quando se iniciam as operações de um reservatório, de redução nas velocidades de escoamento.

Comparando-se os resultados das campanhas realizadas em períodos de chuva e seca, observa-se pouca variação nas características granulométricas do material de leito das duas seções monitoradas, com predomínio de areias muito finas e finas na maioria das amostras, percebendo-se a ocorrência, também, de areais médias em algumas amostras. Observa-se, ainda, uma tendência a maior quantidade de areais mais finas, na época de seca, uma vez que o rio perde capacidade de transporte de sedimentos em suspensão nestes períodos.

Tabela 36. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de setembro de 2015.

Amostra SP01 – Campanha realizada em 15 de setembro de 2015							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	1,68	Argila	0,00	D10	0,154
0,0625	1,68	0,0625 – 0,125	4,33				
0,125	6,01	0,125 – 0,250	18,14	Silte	1,68	D35	0,311
0,250	24,15	0,250 – 0,50	42,22				
0,50	66,37	0,50 – 1,00	29,52	Areia	98,32	D50	0,390
1,00	95,89	1,00 – 2,00	4,11				
2,00	100,00	2,00 – 4,00	-	Pedregulho	0,00	D65	0,486
4,00	-	4,00 – 8,00	-				
8,00	-	8,00 – 16,00	-				

Tabela 37. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de setembro de 2015.

Amostra SP03 – Campanha realizada em 15 de setembro de 2015							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	1,97	Argila	0,00	D10	0,135
0,0625	1,97	0,0625 – 0,125	6,29				
0,125	8,26	0,125 – 0,250	22,47	Silte	1,97	D35	0,277
0,250	30,73	0,250 – 0,50	41,19				
0,50	71,92	0,50 – 1,00	24,58	Areia	98,03	D50	0,359
1,00	96,50	1,00 – 2,00	3,50				
2,00	100,00	2,00 – 4,00	-	Pedregulho	0,00	D65	0,449
4,00	-	4,00 – 8,00	-				
8,00	-	8,00 – 16,00	-				

Tabela 38. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de novembro de 2015.

Amostra SP01 – Campanha realizada em 24 de novembro de 2015							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	6,98	Argila	0,00	D10	0,081
0,0625	6,98	0,0625 – 0,125	28,19				
0,125	35,17	0,125 – 0,250	42,66			D35	0,125
0,250	77,83	0,250 – 0,50	15,06				
0,50	92,89	0,50 – 1,00	6,33	Silte	6,98	D50	0,149
1,00	99,22	1,00 – 2,00	0,78				
2,00	100,00	2,00 – 4,00	-	Areia	93,02	D65	0,188
4,00	-	4,00 – 8,00	-				
8,00	-	8,00 – 16,00	-	Pedregulho	0,00	D90	0,422

Tabela 39. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de novembro de 2015.

Amostra SP03 – Campanha realizada em 24 de novembro de 2015							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	7,58	Argila	0,00	D10	0,082
0,0625	7,58	0,0625 – 0,125	17,03				
0,125	24,61	0,125 – 0,250	32,76			D35	0,154
0,250	57,37	0,250 – 0,50	26,68				
0,50	84,05	0,50 – 1,00	13,67	Silte	7,58	D50	0,213
1,00	97,72	1,00 – 2,00	2,28				
2,00	100,00	2,00 – 4,00	-	Areia	92,42	D65	0,297
4,00	-	4,00 – 8,00	-				
8,00	-	8,00 – 16,00	-	Pedregulho	0,00	D90	0,63

Tabela 40. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de março de 2016.

Amostra SP01 – Campanha realizada em 30 de março de 2016							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	8,51	Argila	0,00	D10	0,086
0,0625	8,51	0,0625 – 0,125	14,58				
0,125	23,09	0,125 – 0,250	53,12			D35	0,141
0,250	76,21	0,250 – 0,50	14,22				
0,50	90,43	0,50 – 1,00	7,96	Silte	8,51	D50	0,162
1,00	98,39	1,00 – 2,00	1,61				
2,00	100,00	2,00 – 4,00	-	Areia	91,49	D65	0,196
4,00	-	4,00 – 8,00	-				
8,00	-	8,00 – 16,00	-	Pedregulho	0,00	D90	0,488

Tabela 41. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de março de 2016.

Amostra SP03 – Campanha realizada em 30 de março de 2016							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	6,93	Argila	0,00	D10	0,099
0,0625	6,93	0,0625 – 0,125	11,94				
0,125	18,87	0,125 – 0,250	51,21			D35	0,150
0,250	70,08	0,250 – 0,50	17,89				
0,50	87,97	0,50 – 1,00	9,48	Silte	6,93	D50	0,175
1,00	97,45	1,00 – 2,00	2,55				
2,00	100,00	2,00 – 4,00	-	Areia	93,07	D65	0,224
4,00	-	4,00 – 8,00	-				
8,00	-	8,00 – 16,00	-	Pedregulho	0,00	D90	0,563

Tabela 42. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de junho de 2016.

Amostra SP01 – Campanha realizada em 28 de junho de 2016							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	6,33	Argila	0,00	D10	0,085
0,0625	6,33	0,0625 – 0,125	24,25				
0,125	30,58	0,125 – 0,250	61,56			D35	0,130
0,250	92,14	0,250 – 0,50	6,79				
0,50	98,93	0,50 – 1,00	1,07	Silte	6,33	D50	0,143
1,00	100	1,00 – 2,00	-				
2,00	-	2,00 – 4,00	-	Areia	93,77	D65	0,153
4,00	-	4,00 – 8,00	-				
8,00	-	8,00 – 16,00	-	Pedregulho	0,00	D90	0,230

Tabela 43. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de junho de 2016.

Amostra SP03 – Campanha realizada em 28 de junho de 2016							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	6,87	Argila	0,00	D10	0,087
0,0625	6,87	0,0625 – 0,125	23,63				
0,125	30,50	0,125 – 0,250	56,84			D35	0,128
0,250	87,34	0,250 – 0,50	11,11				
0,50	98,45	0,50 – 1,00	1,55	Silte	6,87	D50	0,137
1,00	100	1,00 – 2,00	-				
2,00	-	2,00 – 4,00	-	Areia	93,13	D65	0,149
4,00	-	4,00 – 8,00	-				
8,00	-	8,00 – 16,00	-	Pedregulho	0,00	D90	0,276

Tabela 44. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de setembro de 2016.

Amostra SP01 – Campanha realizada em 27 de setembro de 2016							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	2,43	Argila	0,00	D10	0,092
0,0625	2,43	0,0625 – 0,125	27,45				
0,125	29,88	0,125 – 0,250	44,51			D35	0,132
0,250	74,39	0,250 – 0,50	16,71				
0,50	91,10	0,50 – 1,00	7,94	Silte	2,43	D50	0,151
1,00	99,04	1,00 – 2,00	0,96				
2,00	100	2,00 – 4,00	-	Areia	97,57	D65	0,193
4,00	-	4,00 – 8,00	-				
8,00	-	8,00 – 16,00	-			Pedregulho	0,00

Tabela 45. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de setembro de 2016.

Amostra SP03 – Campanha realizada em 27 de setembro de 2016							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	8,05	Argila	0,00	D10	0,086
0,0625	8,05	0,0625 – 0,125	21,46				
0,125	29,51	0,125 – 0,250	59,06			D35	0,129
0,250	88,57	0,250 – 0,50	10,45				
0,50	99,02	0,50 – 1,00	0,98	Silte	8,05	D50	0,141
1,00	100	1,00 – 2,00	-				
2,00	-	2,00 – 4,00	-	Areia	91,95	D65	0,156
4,00	-	4,00 – 8,00	-				
8,00	-	8,00 – 16,00	-			Pedregulho	0,00

Tabela 46. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de novembro de 2016.

Amostra SP01 – Campanha realizada em 23 de novembro de 2016							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	1,60	Argila	0,00	D10	0,092
0,0625	1,60	0,0625 – 0,125	28,98				
0,125	30,58	0,125 – 0,250	61,13			D35	0,130
0,250	91,71	0,250 – 0,50	7,58				
0,50	99,29	0,50 – 1,00	0,71	Silte	1,60	D50	0,142
1,00	100	1,00 – 2,00	-				
2,00	-	2,00 – 4,00	-	Areia	98,40	D65	0,151
4,00	-	4,00 – 8,00	-				
8,00	-	8,00 – 16,00	-			Pedregulho	0,00

Tabela 47. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de novembro de 2016.

Amostra SP03 – Campanha realizada em 23 de novembro de 2016							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	3,44	Argila	0,00	D10	0,089
0,0625	3,44	0,0625 – 0,125	26,31				
0,125	29,75	0,125 – 0,250	62,71				
0,250	92,46	0,250 – 0,50	7,09	Silte	3,44	D35	0,129
0,50	99,55	0,50 – 1,00	0,45				
1,00	100	1,00 – 2,00	-	Areia	96,56	D50	0,140
2,00	-	2,00 – 4,00	-				
4,00	-	4,00 – 8,00	-				
8,00	-	8,00 – 16,00	-	Pedregulho	0,00	D90	0,232

Tabela 48. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de março de 2017.

Amostra SP01 – Campanha realizada em 21 de março de 2017							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	2,45	Argila	0,00	D10	0,115
0,0625	2,45	0,0625 – 0,125	10,62				
0,125	13,07	0,125 – 0,250	40,75				
0,250	53,82	0,250 – 0,50	38,54	Silte	2,45	D35	0,195
0,50	92,36	0,50 – 1,00	7,64				
1,00	100	1,00 – 2,00	-	Areia	97,55	D50	0,238
2,00	-	2,00 – 4,00	-				
4,00	-	4,00 – 8,00	-				
8,00	-	8,00 – 16,00	-	Pedregulho	0,00	D90	0,432

Tabela 49. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de março de 2017.

Amostra SP03 – Campanha realizada em 27 de março de 2017							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	0,89	Argila	0,00	D10	0,111
0,0625	0,89	0,0625 – 0,125	14,24				
0,125	15,13	0,125 – 0,250	42,92				
0,250	58,05	0,250 – 0,50	31,59	Silte	0,89	D35	0,176
0,50	89,64	0,50 – 1,00	10,36				
1,00	100	1,00 – 2,00	-	Areia	99,11	D50	0,222
2,00	-	2,00 – 4,00	-				
4,00	-	4,00 – 8,00	-				
8,00	-	8,00 – 16,00	-	Pedregulho	0,00	D90	0,503

Tabela 50. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de junho de 2017.

Amostra SP01 – Campanha realizada em 27 de junho de 2017							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	4,39	Argila	0,00	D10	0,092
0,0625	4,39	0,0625 – 0,125	21,98				
0,125	26,37	0,125 – 0,250	64,04			D35	0,136
0,250	90,41	0,250 – 0,50	8,29				
0,50	98,70	0,50 – 1,00	1,30	Silte	4,39	D50	0,149
1,00	100	1,00 – 2,00	-				
2,00	-	2,00 – 4,00	-	Areia	95,61	D65	0,165
4,00	-	4,00 – 8,00	-				
8,00	-	8,00 – 16,00	-	Pedregulho	0,00	D90	0,246

Tabela 51. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de junho de 2017.

Amostra SP03 – Campanha realizada em 27 de junho de 2017							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	5,10	Argila	0,00	D10	0,088
0,0625	5,10	0,0625 – 0,125	25,62				
0,125	30,72	0,125 – 0,250	55,43			D35	0,129
0,250	86,15	0,250 – 0,50	12,27				
0,50	98,42	0,50 – 1,00	1,58	Silte	5,10	D50	0,144
1,00	100	1,00 – 2,00	-				
2,00	-	2,00 – 4,00	-	Areia	94,90	D65	0,163
4,00	-	4,00 – 8,00	-				
8,00	-	8,00 – 16,00	-	Pedregulho	0,00	D90	0,289

Tabela 52. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de setembro de 2017.

Amostra SP01 – Campanha realizada em 28 de setembro de 2017							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	6,97	Argila	0,00	D10	0,081
0,0625	6,97	0,0625 – 0,125	29,43				
0,125	36,40	0,125 – 0,250	49,02			D35	0,124
0,250	85,42	0,250 – 0,50	12,47				
0,50	97,89	0,50 – 1,00	2,11	Silte	6,97	D50	0,136
1,00	100	1,00 – 2,00	-				
2,00	-	2,00 – 4,00	-	Areia	93,03	D65	0,157
4,00	-	4,00 – 8,00	-				
8,00	-	8,00 – 16,00	-	Pedregulho	0,00	D90	0,296

Tabela 53. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de setembro de 2017.

Amostra SP03 – Campanha realizada em 28 de setembro de 2017							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	3,14	Argila	0,00	D10	0,091
0,0625	3,14	0,0625 – 0,125	28,84				
0,125	31,98	0,125 – 0,250	51,14			D35	0,127
0,250	83,12	0,250 – 0,50	14,54				
0,50	97,66	0,50 – 1,00	2,34	Silte	3,14	D50	0,143
1,00	100	1,00 – 2,00	-				
2,00	-	2,00 – 4,00	-	Areia	96,86	D65	0,171
4,00	-	4,00 – 8,00	-				
8,00	-	8,00 – 16,00	-	Pedregulho	0,00	D90	0,317

Tabela 54. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de novembro de 2017.

Amostra SP01 – Campanha realizada em 27 de novembro de 2017							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	4,88	Argila	0,00	D10	0,123
0,0625	4,88	0,0625 – 0,125	6,03				
0,125	10,91	0,125 – 0,250	41,19			D35	0,202
0,250	52,10	0,250 – 0,50	40,68				
0,50	92,78	0,50 – 1,00	6,76	Silte	4,88	D50	0,243
1,00	99,54	1,00 – 2,00	0,46				
2,00	100	2,00 – 4,00	-	Areia	95,12	D65	0,294
4,00	-	4,00 – 8,00	-				
8,00	-	8,00 – 16,00	-	Pedregulho	0,00	D90	0,460

Tabela 55. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de novembro de 2017.

Amostra SP03 – Campanha realizada em 27 de novembro de 2017							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	6,20	Argila	0,00	D10	0,097
0,0625	6,20	0,0625 – 0,125	12,06				
0,125	18,26	0,125 – 0,250	40,39			D35	0,174
0,250	58,65	0,250 – 0,50	31,36				
0,50	90,01	0,50 – 1,00	9,08	Silte	6,20	D50	0,226
1,00	99,09	1,00 – 2,00	0,91				
2,00	100	2,00 – 4,00	-	Areia	93,80	D65	0,275
4,00	-	4,00 – 8,00	-				
8,00	-	8,00 – 16,00	-	Pedregulho	0,00	D90	0,499

Tabela 56. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de março de 2018.

Amostra SP01 – Campanha realizada em 20 de março de 2018							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	7,50	Argila	0,00	D10	0,094
0,0625	7,50	0,0625 – 0,125	7,91				
0,125	15,41	0,125 – 0,250	50,47				
0,250	65,88	0,250 – 0,50	25,21	Silte	7,50	D35	0,188
0,50	91,09	0,50 – 1,00	7,81				
1,00	98,90	1,00 – 2,00	1,10	Areia	92,50	D50	0,215
2,00	100	2,00 – 4,00	-				
4,00	-	4,00 – 8,00	-				
8,00	-	8,00 – 16,00	-	Pedregulho	0,00	D65	0,234
						D90	0,470

Tabela 57. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de março de 2018.

Amostra SP03 – Campanha realizada em 20 de março de 2018							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	7,71	Argila	0,00	D10	0,087
0,0625	7,71	0,0625 – 0,125	14,92				
0,125	22,63	0,125 – 0,250	55,22				
0,250	77,85	0,250 – 0,50	15,05	Silte	7,71	D35	0,141
0,50	92,90	0,50 – 1,00	6,67				
1,00	99,57	1,00 – 2,00	0,43	Areia	92,29	D50	0,156
2,00	100	2,00 – 4,00	-				
4,00	-	4,00 – 8,00	-				
8,00	-	8,00 – 16,00	-	Pedregulho	0,00	D65	0,190
						D90	0,410

Tabela 58. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de junho de 2018.

Amostra SP01 – Campanha realizada em 28 de junho de 2018							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	4,93	Argila	0,00	D10	0,084
0,0625	4,93	0,0625 – 0,125	30,12				
0,125	35,05	0,125 – 0,250	52,55				
0,250	87,60	0,250 – 0,50	11,11	Silte	4,93	D35	0,125
0,50	98,71	0,50 – 1,00	1,29				
1,00	100	1,00 – 2,00	-	Areia	95,07	D50	0,142
2,00	-	2,00 – 4,00	-				
4,00	-	4,00 – 8,00	-				
8,00	-	8,00 – 16,00	-	Pedregulho	0,00	D65	0,161
						D90	0,273

Tabela 59. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de junho de 2018.

Amostra SP03 – Campanha realizada em 28 de junho de 2018							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	3,15	Argila	0,00	D10	0,091
0,0625	3,15	0,0625 – 0,125	28,30			D35	0,128
0,125	31,45	0,125 – 0,250	45,45			D50	0,145
0,250	76,90	0,250 – 0,50	21,10	Silte	3,15	D65	0,166
0,50	98,00	0,50 – 1,00	2,00			D90	0,285
1,00	100	1,00 – 2,00	-	Areia	96,85		
2,00	-	2,00 – 4,00	-				
4,00	-	4,00 – 8,00	-	Pedregulho	0,00		
8,00	-	8,00 – 16,00	-				

Tabela 60. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de setembro de 2018.

Amostra SP01 – Campanha realizada em 25 de setembro de 2018							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	9,47	Argila	0,00	D10	0,081
0,0625	9,47	0,0625 – 0,125	3,55			D35	0,197
0,125	13,02	0,125 – 0,250	44,88			D50	0,229
0,250	57,90	0,250 – 0,50	36,38	Silte	9,47	D65	0,274
0,50	94,28	0,50 – 1,00	5,72			D90	0,420
1,00	100	1,00 – 2,00	-	Areia	90,53		
2,00	-	2,00 – 4,00	-				
4,00	-	4,00 – 8,00	-	Pedregulho	0,00		
8,00	-	8,00 – 16,00	-				

Tabela 61. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de setembro de 2018.

Amostra SP03 – Campanha realizada em 27 de setembro de 2018							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	8,95	Argila	0,00	D10	0,085
0,0625	8,95	0,0625 – 0,125	7,90			D35	0,178
0,125	16,85	0,125 – 0,250	42,15			D50	0,219
0,250	59,00	0,250 – 0,50	33,46	Silte	8,95	D65	0,274
0,50	92,46	0,50 – 1,00	7,54			D90	0,454
1,00	100	1,00 – 2,00	-	Areia	91,05		
2,00	-	2,00 – 4,00	-				
4,00	-	4,00 – 8,00	-	Pedregulho	0,00		
8,00	-	8,00 – 16,00	-				

Tabela 62. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP01, na campanha de março de 2019.

Amostra SP01 – Campanha realizada em 19 de março de 2019							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	7,67	Argila	0,00	D10	0,080
0,0625	7,67	0,0625 – 0,125	26,91			D35	0,126
0,125	34,58	0,125 – 0,250	54,46			D50	0,142
0,250	89,04	0,250 – 0,50	9,86	Silte	7,67	D65	0,161
0,50	98,90	0,50 – 1,00	1,10				
1,00	100	1,00 – 2,00	-	Areia	92,33	D90	0,258
2,00	-	2,00 – 4,00	-				
4,00	-	4,00 – 8,00	-	Pedregulho	0,00		
8,00	-	8,00 – 16,00	-				

Tabela 63. Interpretação granulométrica do sedimento de leito da seção de monitoramento SP03, na campanha de março de 2019.

Amostra SP03 – Campanha realizada em 19 de março de 2019							
Interpretação da curva granulométrica do sedimento de leito							
Granulometria		Faixas Granulométricas		% de Materiais		Diâmetros Característicos	
(mm)	(%)	(mm)	(%)		(%)		(mm)
0,0	0,00	0,0 – 0,0625	9,96	Argila	0,00	D10	0,076
0,0625	9,96	0,0625 – 0,125	35,26			D35	0,117
0,125	45,22	0,125 – 0,250	44,61			D50	0,128
0,250	89,83	0,250 – 0,50	9,68	Silte	9,96	D65	0,139
0,50	99,51	0,50 – 1,00	0,49				
1,00	100	1,00 – 2,00	-	Areia	90,04	D90	0,202
2,00	-	2,00 – 4,00	-				
4,00	-	4,00 – 8,00	-	Pedregulho	0,00		
8,00	-	8,00 – 16,00	-				

As **Figuras 54 a 67** apresentam os resultados dos ensaios granulométricos nas seções de monitoramento SP01 e SP03, em campanhas realizadas, respectivamente, em setembro de 2015, novembro de 2015, março de 2016, junho de 2016, setembro de 2016, novembro de 2016, março de 2017, junho de 2017, setembro de 2017, novembro de 2017, março de 2018, junho de 2018, setembro de 2018 e março de 2019.

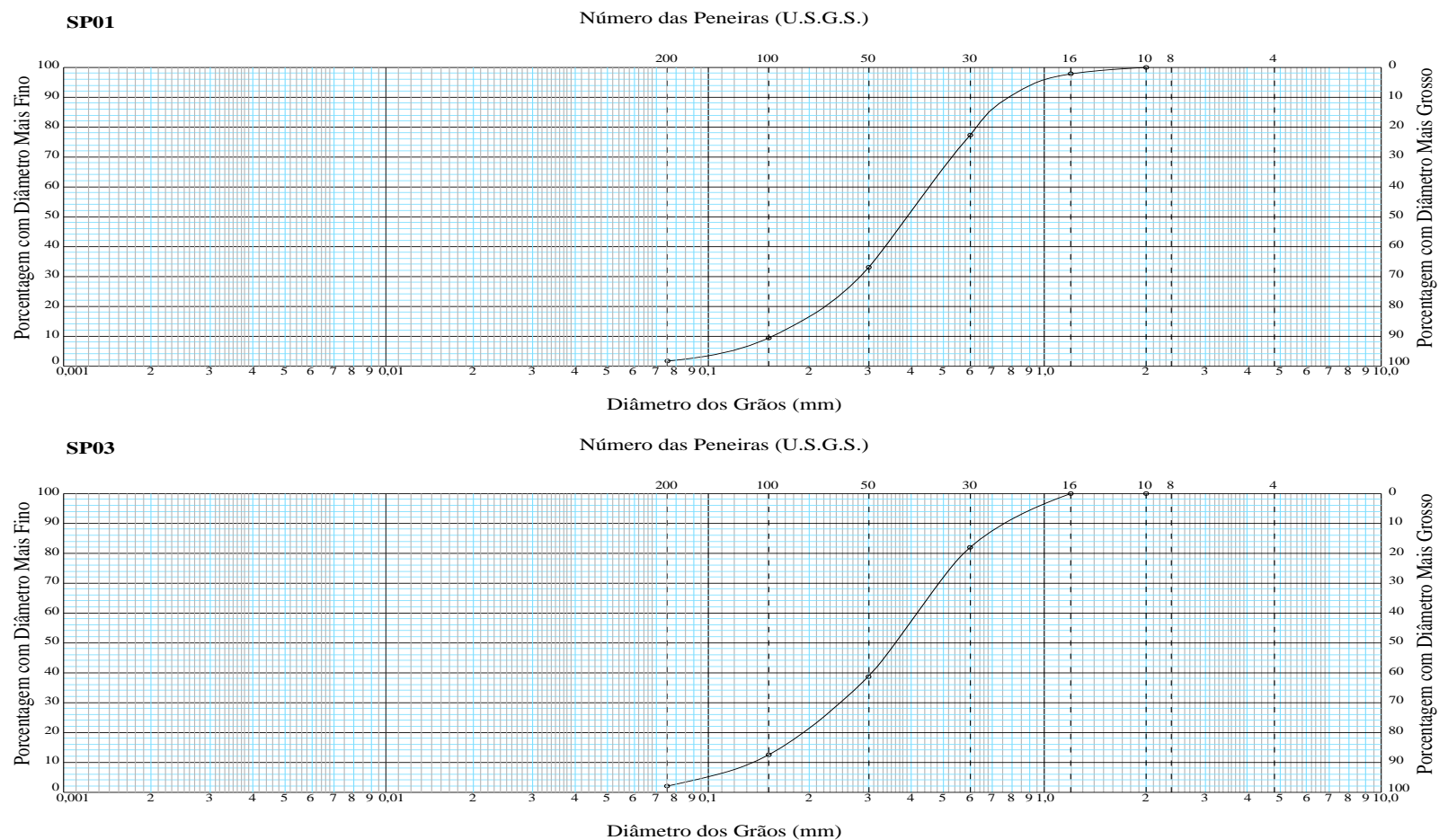


Figura 54. Resultados dos ensaios granulométricos nas seções de monitoramento hidrossedimentológico SP01 e SP03, na campanha de setembro de 2015.

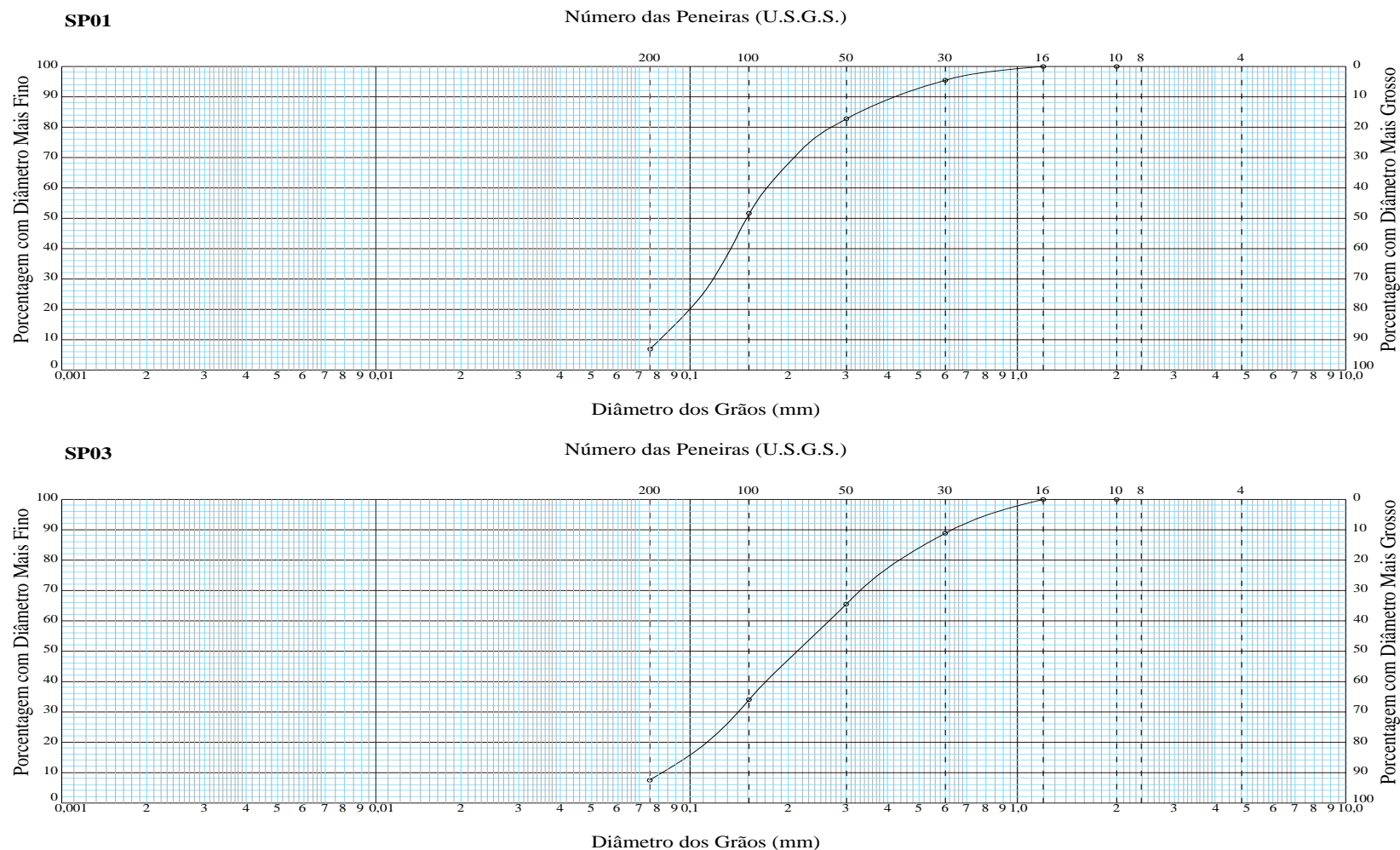


Figura 55. Resultados dos ensaios granulométricos nas seções de monitoramento hidrossedimentológico SP01 e SP03, na campanha de novembro de 2015.

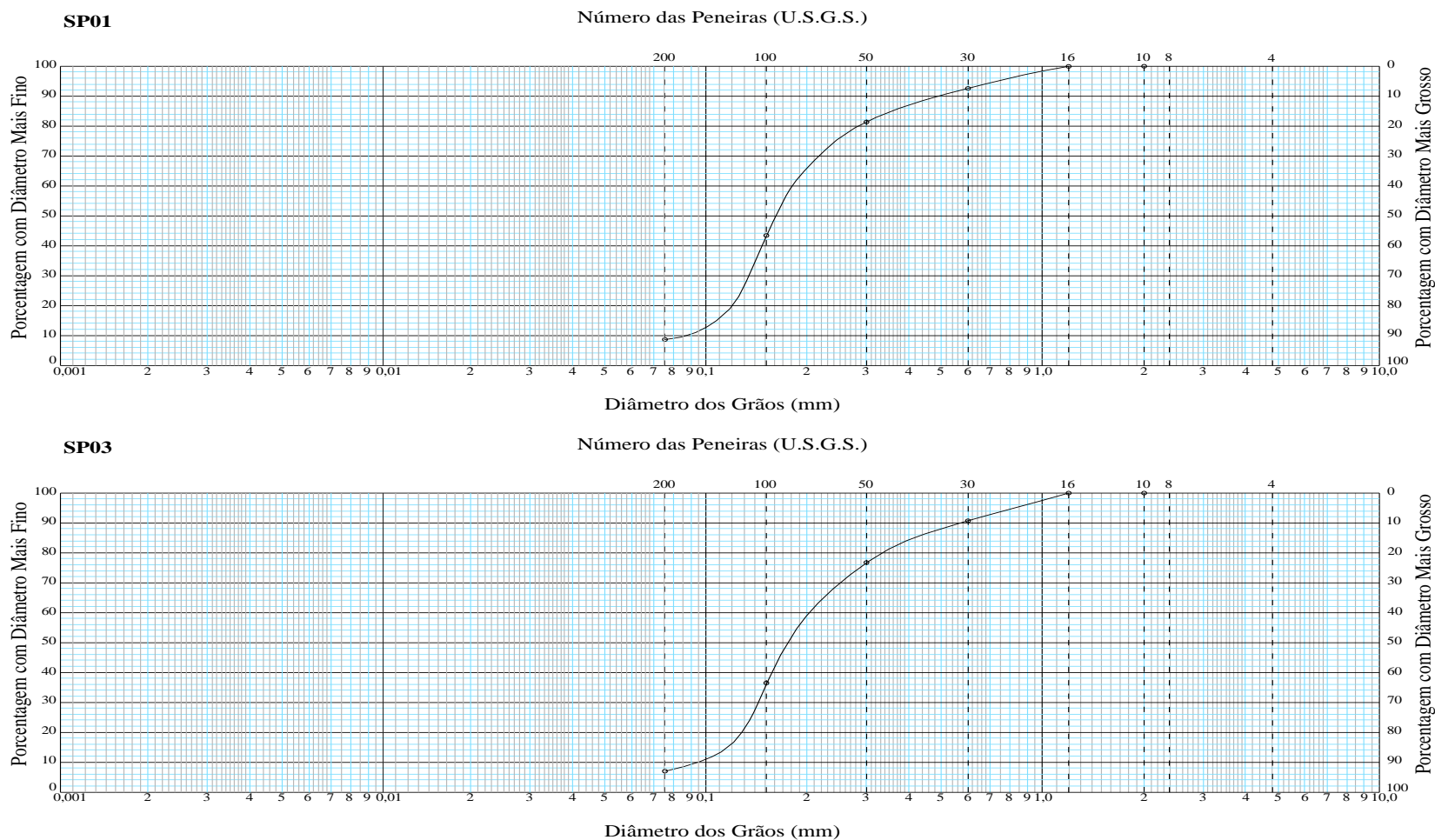


Figura 56. Resultados dos ensaios granulométricos nas seções de monitoramento hidrossedimentológico SP01 e SP03, na campanha de março de 2016.

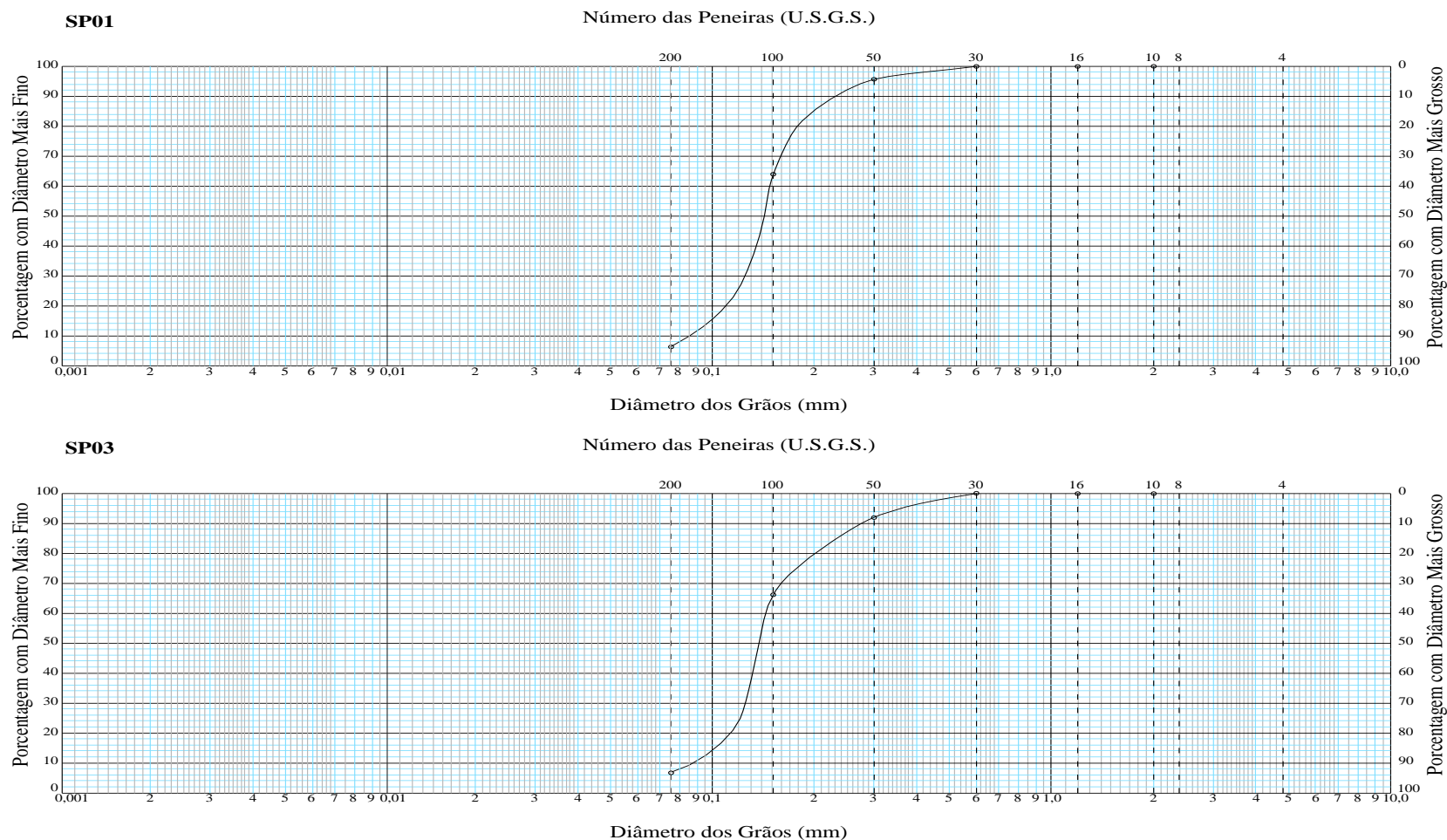


Figura 57. Resultados dos ensaios granulométricos nas seções de monitoramento hidrossedimentológico SP01 e SP03, na campanha de junho de 2016.

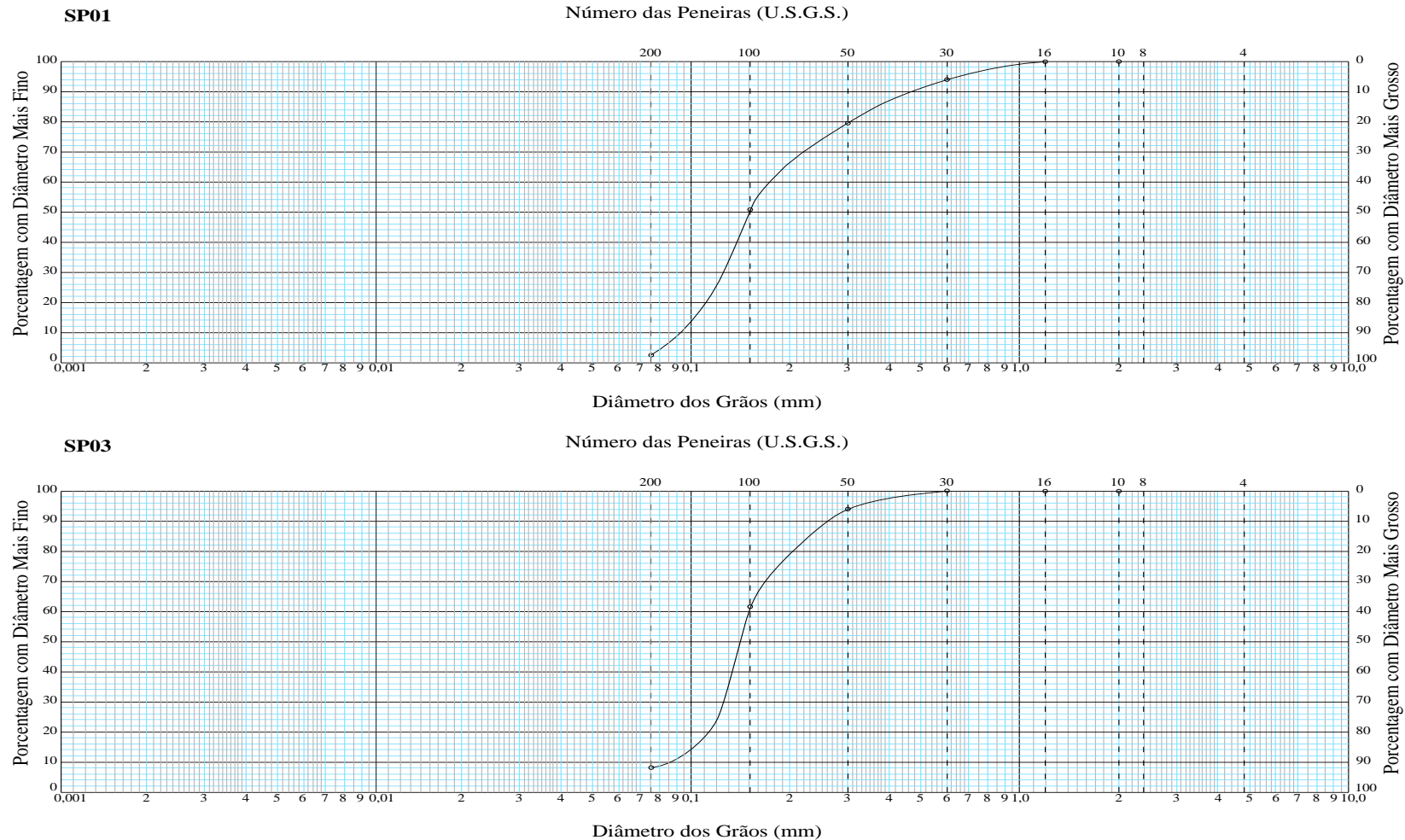


Figura 58. Resultados dos ensaios granulométricos nas seções de monitoramento hidrossedimentológico SP01 e SP03, na campanha de setembro de 2016.

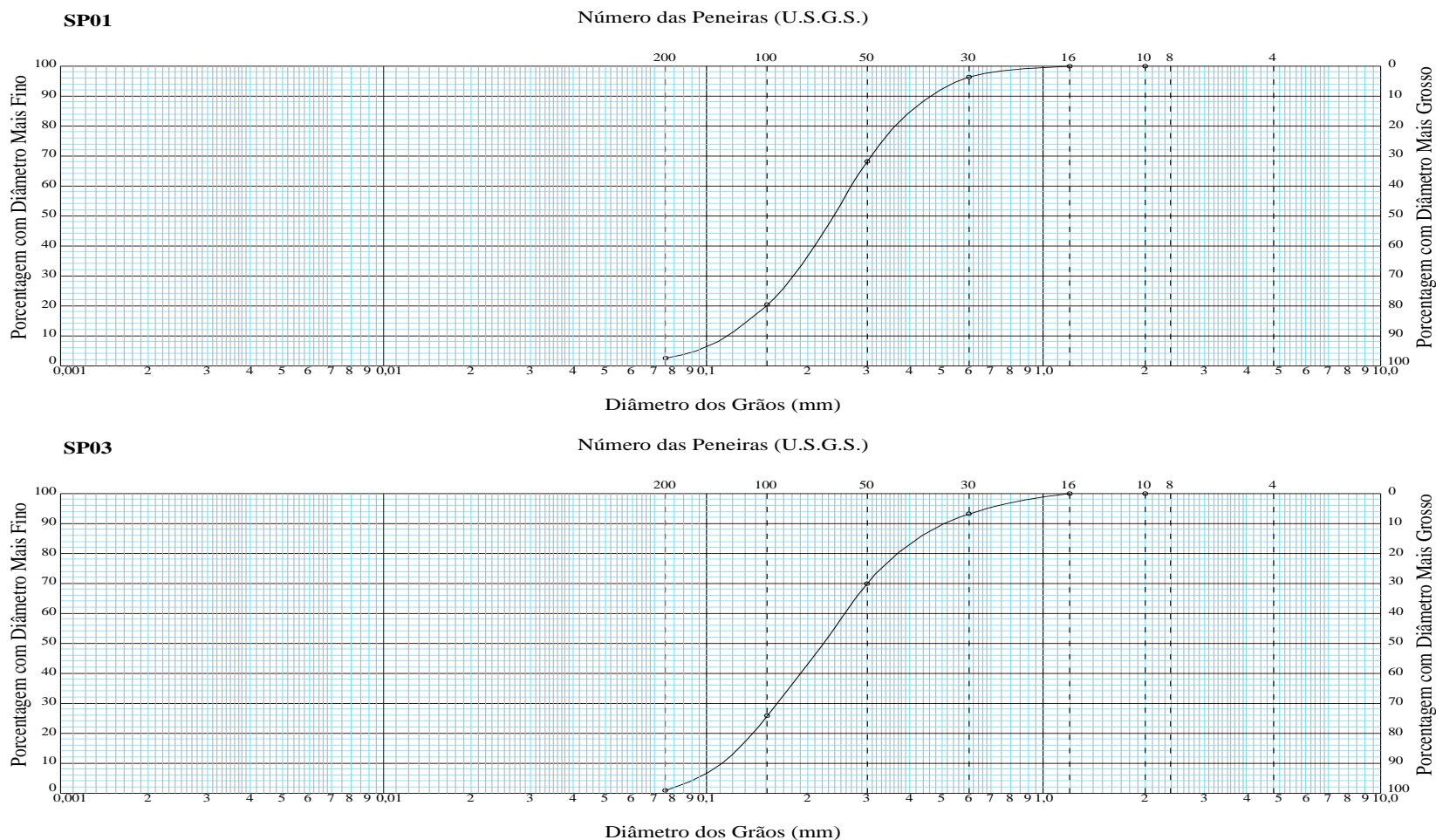


Figura 60. Resultados dos ensaios granulométricos nas seções de monitoramento hidrossedimentológico SP01 e SP03, na campanha de março de 2017.

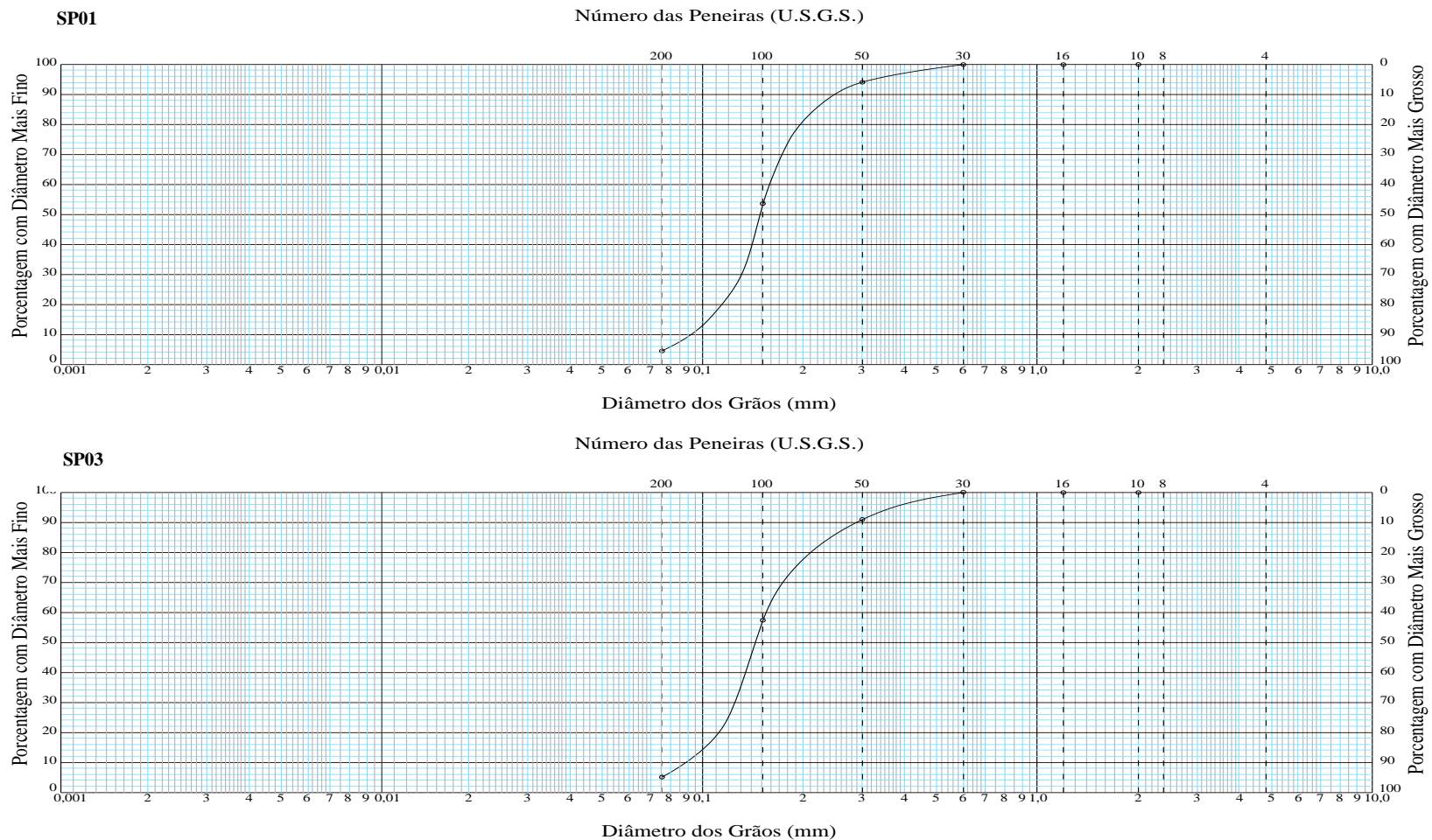


Figura 61. Resultados dos ensaios granulométricos nas seções de monitoramento hidrossedimentológico SP01 e SP03, na campanha de junho de 2017.

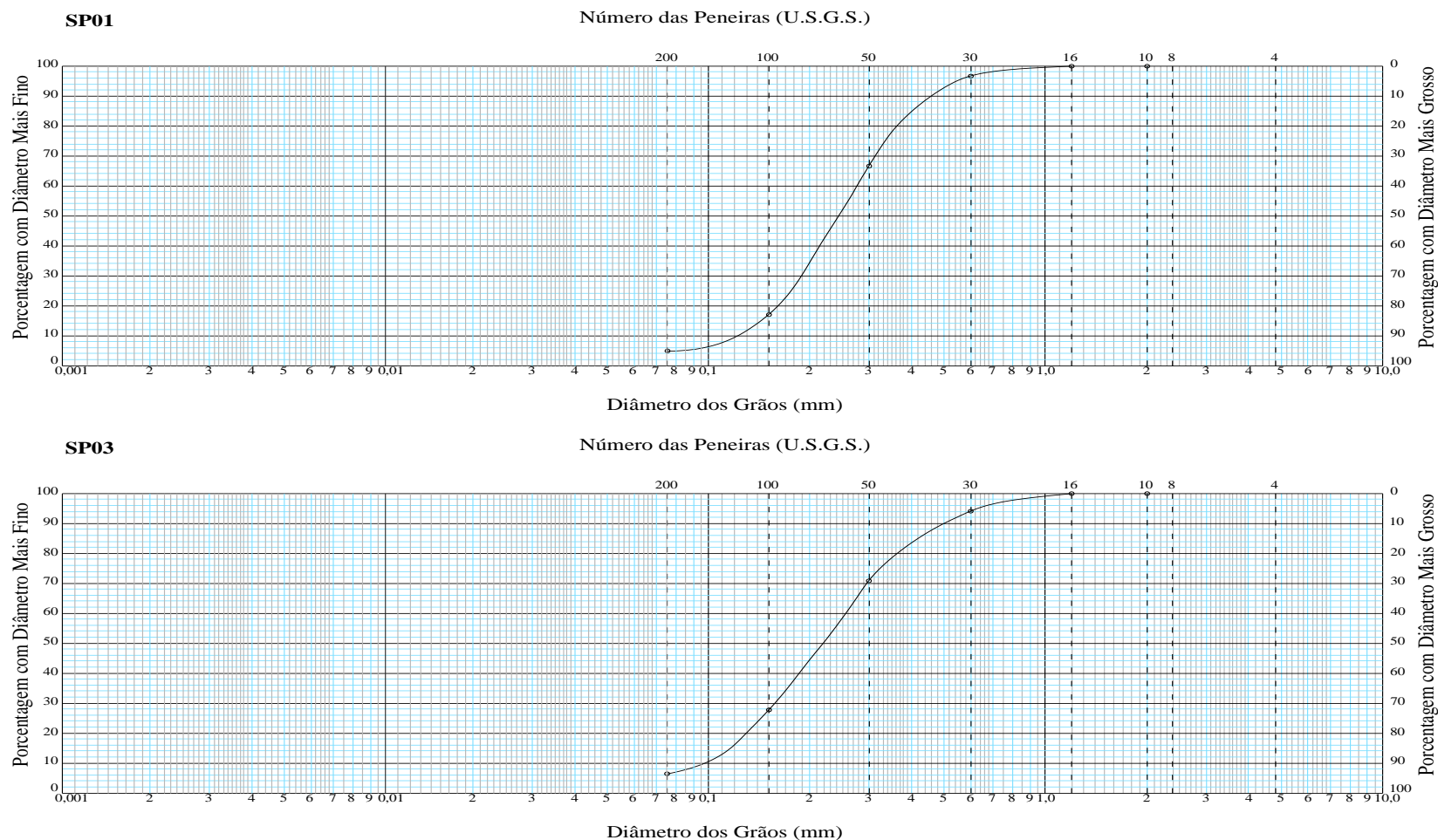


Figura 63. Resultados dos ensaios granulométricos nas seções de monitoramento hidrossedimentológico SP01 e SP03, na campanha de novembro de 2017.

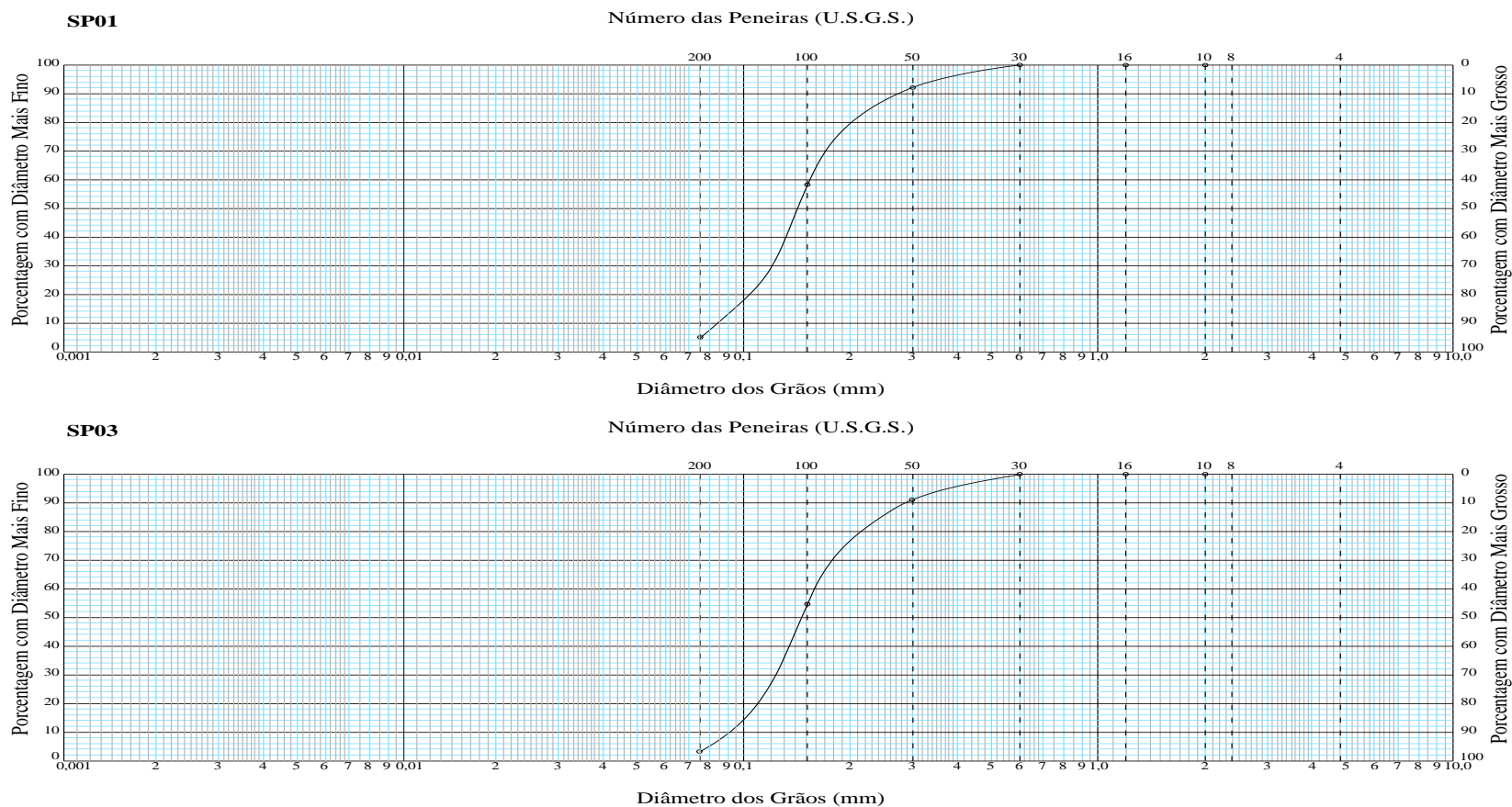


Figura 65. Resultados dos ensaios granulométricos nas seções de monitoramento hidrossedimentológico SP01 e SP03, na campanha de junho de 2018.

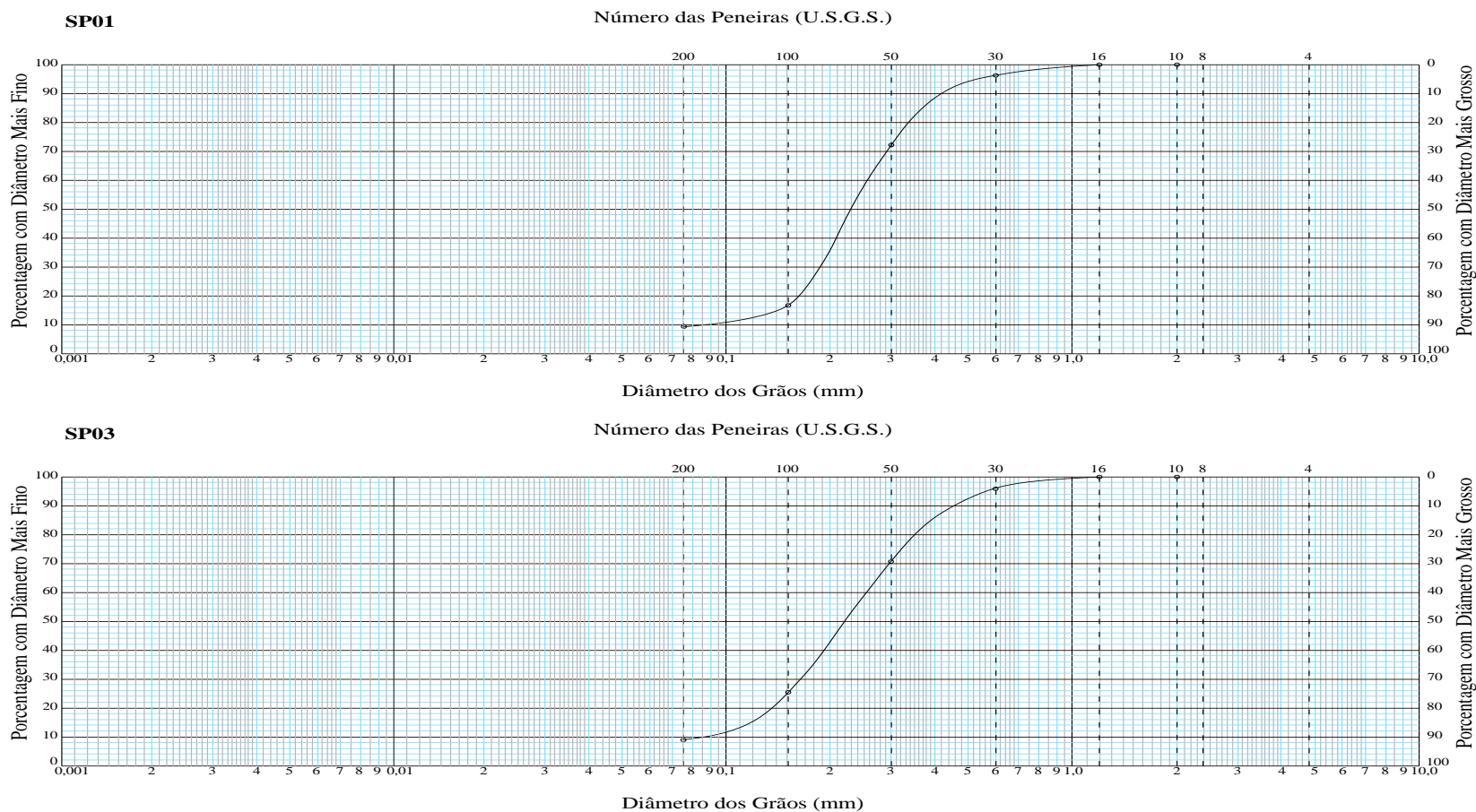


Figura 66. Resultados dos ensaios granulométricos nas seções de monitoramento hidrossedimentológico SP01 e SP03, na campanha de setembro de 2018

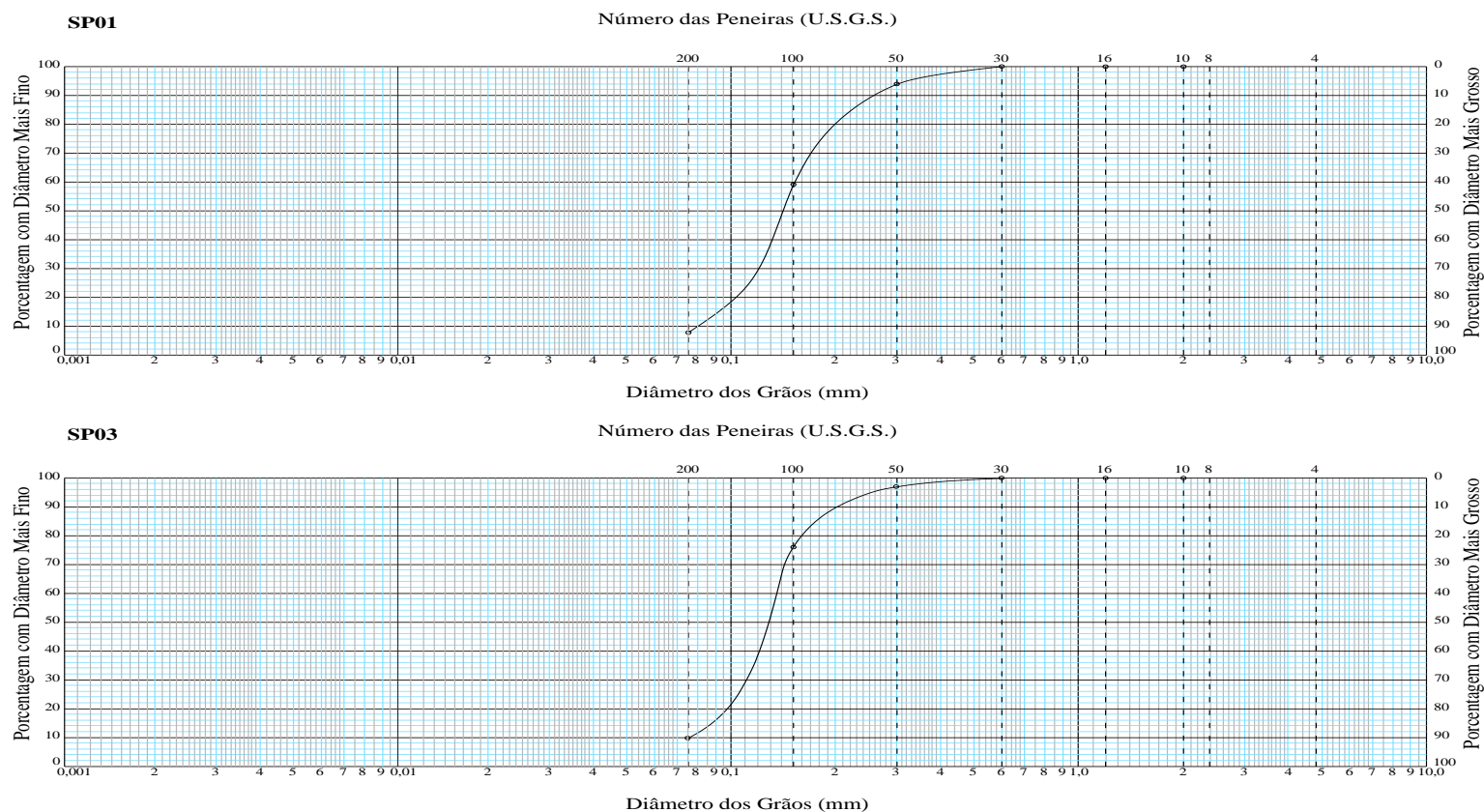


Figura 67. Resultados dos ensaios granulométricos nas seções de monitoramento hidrossedimentológico SP01 e SP03, na campanha de março de 2019

5.2.3.2 Resultados da Hidrossedimentometria

As **Tabelas 62** e **63** apresentam o resumo dos resultados das medições hidrossedimentométricas, respectivamente, para as seções de monitoramento SP01 e SP03. Os laudos de medição de vazão encontram-se no Anexo do presente relatório.

Tabela 64. Hidrossedimentometria da seção de monitoramento SP01.

Data	Descarga líquida	Descarga sólida em suspensão (ton/dia)	Descarga sólida de arrasto e saltação (ton/dia)	Descarga sólida total (ton/dia)	Produção de sedimentos (t/(km ² .ano))
15/09/15	74,570	151,00	289,83	440,83	25,75
24/11/15	62,908	72,47	164,91	237,38	13,87
31/03/16	70,589	130,33	281,80	412,13	24,07
28/06/16	58,770	89,40	188,66	278,06	16,24
27/09/16	76,173	154,01	187,23	341,24	19,93
23/11/16	71,272	153,95	223,40	377,35	22,04
21/03/17	118,787	3.284,23	1.937,76	5.221,99	305,03
27/06/17	89,156	80,88	116,11	196,99	11,51
28/09/17	64,032	69,71	110,24	179,95	10,51
27/11/17	118,083	917,18	578,83	1.496,01	87,39
20/03/18	140,503	729,59	358,06	1.087,65	63,53
28/06/18	72,908	57,83	126,87	184,70	10,79
25/09/18	100,28	448,10	190,27	638,37	37,29
19/03/19	117,663	439,39	245,58	684,97	40,01

Tabela 65. Hidrossedimentometria da seção de monitoramento SP03.

Data	Descarga líquida	Descarga sólida em suspensão (ton/dia)	Descarga sólida de arrasto e saltação (ton/dia)	Descarga sólida total (ton/dia)	Produção de sedimentos (t/(km ² .ano))
15/09/15	84,534	124,24	305,75	429,99	24,02
24/11/15	70,022	111,69	272,40	384,09	21,46
31/03/16	86,896	168,93	405,52	574,44	32,09
28/06/16	80,440	145,32	242,30	387,62	21,66
27/09/16	78,701	107,37	192,59	299,96	16,76
23/11/16	91,384	146,23	335,54	481,77	26,92
21/03/17	159,83	5.098,82	4.642,19	9.741,01	544,15
27/06/17	98,097	74,59	163,99	238,58	13,33
28/09/17	67,633	111,56	154,10	265,66	14,84
27/11/17	130,023	947,30	713,28	1.660,58	92,76
20/03/18	159,173	589,93	497,21	1.087,14	60,73
28/06/18	92,834	98,42	221,50	319,92	17,87
27/09/18	105,886	662,23	301,17	963,40	53,81
19/03/19	113,921	528,98	300,50	829,48	46,33

De acordo com Carvalho (2000), os valores de produção de sedimentos aceitáveis são apresentados na **Tabela 64**.

Tabela 66. Valores de produção de sedimentos aceitáveis.

Tolerância	Produção de Sedimentos	
	(ton/(m ² .ano))	(t/(km ² .ano))
Alta	> 500	175
Moderada	200 a 500	70 a 175
Baixa	< 100	35

Fonte: Carvalho, 2000.

Verifica-se que, tanto na seção de medição SP01 quanto na seção SP03, a produção é classificada como moderada e alta, na época de chuvas, e baixa na época de seca, considerando-se que ocorreu período de estiagem anterior a execução da campanha de novembro de 2015 e novembro de 2016.

Entretanto, salienta-se que as medições e coletas realizadas em março e novembro de 2017 e março de 2018, nas seções SP01 e SP03, ocorreram imediatamente após a ocorrência de chuvas da região, podendo ter sofrido a influência de onda de cheia, que afeta diretamente, tanto a descarga líquida quanto as descargas sólidas. Também é possível observar que, embora o valor das descargas líquidas seja próximo, nas três campanhas realizadas em época de chuva, na campanha de março de 2017 as descargas sólidas apresentaram valores superiores as descargas sólidas medidas em novembro de 2017 e março de 2018, indicando que os valores observados em março de 2017 foram atípicos.

A **Figura 68** apresenta a variação da produção de sedimentos ao longo do período de monitoramento. Nesta figura é possível observar que, na ocorrência de chuvas na região, a produção de sedimentos se eleva. Comparando-se os resultados obtidos no período de chuvas com os demais períodos, a elevação é de 636,43% na seção SP01 e 775,16% na seção SP03, indicando que a bacia hidrográfica da região é vulnerável ao carreamento de sedimentos, sendo a pecuária a provável responsável por esta vulnerabilidade.

O percentual de elevação na produção de sedimentos da seção SP03 maior, em relação a seção SP01, em campanhas mais antigas, também pode ser atribuído a execução das obras do empreendimento no trecho intermediário entre as duas seções de monitoramento. Salienta-se que a variação na descarga de sedimentos, de montante para jusante, foi menor nas campanhas realizadas em após novembro

de 2017 (após o período de maior movimentação de terra) do que em relação às campanhas anteriores, reforçando a hipótese apresentada.

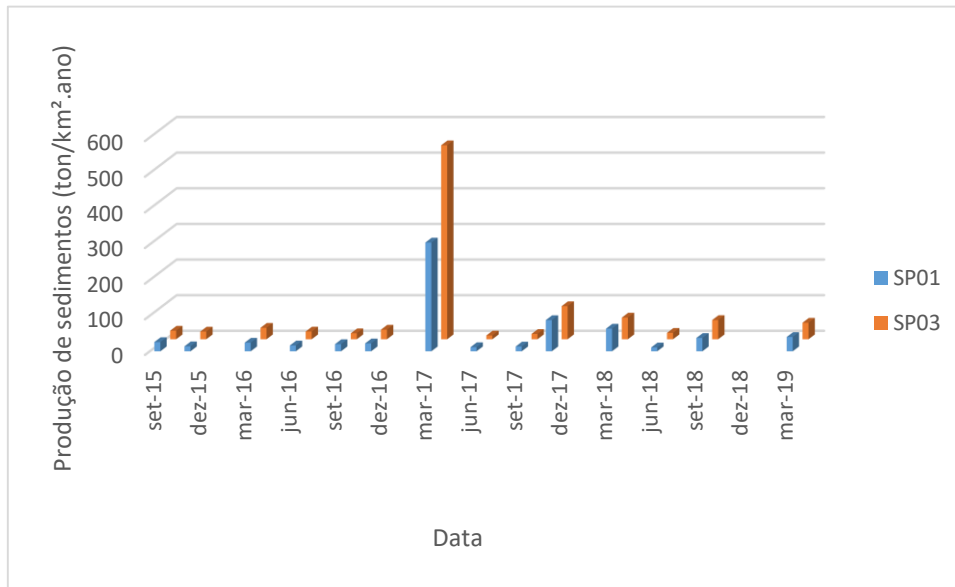


Figura 68. Variação da produção de sedimentos.

Embora a campanha realizada em março de 2019 tenha sofrido a influência da operação do reservatório da PCH Verde 4, não foram observadas alterações relevantes no transporte de sedimentos.

Novas campanhas deverão caracterizar, com maior precisão, o comportamento hidrossedimentológico nas seções de monitoramento, sobretudo no período posterior a execução da usina e ao enchimento da mesma.

5.3 Considerações Finais

Até o momento foram realizadas quatorze campanhas de medição hidrossedimentológica nas duas seções de monitoramento da PCH Verde 4. Verifica-se, pela comparação dos resultados das medições hidrológicas com as curvas de permanências regionalizadas, que sete campanhas foram realizadas em período de seca ou intermediário entre a ocorrência de chuvas e o período de estiagem, se aproximando dos valores de vazão característica Q50 a Q75. Já as campanhas realizadas em março e novembro de 2017 e março de 2018 foram realizadas

imediatamente após a ocorrência de chuvas na região, observando-se resultados diferentes dos obtidos em outras campanhas.

Na ocorrência de chuvas na região, a produção de sedimentos se eleva. Comparando-se os resultados obtidos no período de chuvas com os demais períodos, a elevação é de 636,43% na seção SP01 e 775,16% na seção SP03, indicando que a bacia hidrográfica da região é vulnerável ao carreamento de sedimentos, sendo a pecuária a provável responsável por esta vulnerabilidade. Salienta-se que a variação na descarga de sedimentos, de montante para jusante, foi menor nas campanhas realizadas após novembro de 2017 (após o período de maior movimentação de terra) em relação às campanhas anteriores, indicando menor influências das obras do empreendimento, no transporte de sedimentos.

A granulometria do sedimento de leito é considerada normal para as características das seções de monitoramento, sendo composta, predominantemente, por areia fina e muito fina, com pequena ocorrência de areias médias e siltes. Contudo, na primeira campanha realizada após o início das operações do empreendimento (março de 2019), verificou-se uma diminuição na granulometria do sedimento de fundo em ambas as seções de monitoramento.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6.1 Qualidade das Águas Superficiais

- ABNT. 1997. Construção de Poços de Monitoramento e Amostragem - Procedimento. Rio de Janeiro, NBR 13895, 21p.
- ANA 2011. Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão [et al.]. - São Paulo: CETESB; Brasília: 326 p.: il.
- APHA; AWWA; WEF. 2017. Standard Methods for the examination of water and wastewater. 23rd ed. Washington: America Public Health Association.
- Braga, B. 2002. Introdução à Engenharia Ambiental. 2 ed. São Paulo: Prentice Hall.
- BRASIL. 2005. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. Diário Oficial da União. Brasília: DOU nº 53, de 18/03/ 2005, p.58-63.
- Brigante, J.; Espíndola, E.L.G.; Povinelli, J.; Nogueira, A. M. 2003. Caracterização física, química e biológica da água do rio Mogi-Guaçu. In: Brigante, J.; Espíndola, E. L. G. (ed.). Limnologia Fluvial: Um estudo no rio Mogi-Guaçu. São Carlos: RiMa, p. 55-76.
- CETESB. 1988. Guia de coleta e preservação de amostras de água, 1ª ed. São Paulo.
- CETESB. 2001. Variáveis de qualidade das águas. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/109-variaveis-de-qualidade-das-aguas>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2015.
- CETESB. 2008. Relatório Técnico: Monitoramento de Escherichia coli e coliformes termotolerantes em pontos da rede de avaliação da qualidade de águas interiores do Estado de São Paulo, 2008. Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/laboratorios/publicacoes/relatorios/2008-ecoli.pdf>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2015.
- CETESB. 2009. Índices de qualidade da água. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/01.pdf>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2015.
- Cunha, C. de L. da N., Ferreira, A.P. 2006. Modelagem matemática para avaliação dos efeitos de despejos orgânicos nas condições sanitárias de águas ambientais. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 22, n. 8. pp.1715-1725.
- Feng, P.C.S. e Hartman, P.A. Fluorogenic assays for immediate confirmation of Escherichia coli. Appl. Environ. Microbiol, 43, 1320-1329, 1982.
- Ferdous, Z. & Muktedir, A.K.M. (2009). A Review: Potentiality of Zooplankton as Bioindicator. American Journal of Applied Sciences 6 (10): 1815-1819.
- Fiorucci A.R. & Benedetti Filho, E. 2005. A importância do oxigênio dissolvido em ecossistemas aquáticos. Química Nova na Escola. Nº 22.
- Gleber, L. 2002. Redução de riscos de impacto ambiental na produção integrada das maçãs. Circular técnica, n. 38.

- Huang, S.W., *et al.* Comparison of the β -Glucuronidase Assay and the Conventional Method for Identification of *Escherichia coli* on eosin-methylene blue agar. *Journal of Food Protection* 60, 6–9, 1997.
- IMASUL. 2012. DELIBERAÇÃO CECA/MS Nº 36, de 27 de junho de 2012. 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 do Mato Grosso do Sul, e dá outras providências. Campo Grande – MS.
- 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.
- Larentis, D.G. 2004. Modelagem matemática da qualidade da água em grandes bacias; sistema Taquari Antas RS. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Maciel Jr., P. 2000. Zoneamento das águas: um instrumento de gestão dos recursos hídricos. Belo Horizonte.
- Margalef, R. 1994. The place of epicontinental waters in global ecology. In: MARGALEF, R. *Limnology now: a paradigm of planetary problems*. Amsterdam: Elsevier Science, p.1-8.
- Martins, M. T., *et al.* Distribution of uidA gene sequences in *Escherichia coli* isolates in water sources and comparison with the expression of beta-glucuronidase activity in 4-methylumbelliferyl-beta-D-glucuronide media. *Appl. Environ. Microbiol.* v.59, Ed.7, p.2271–2276, 1993.
- Mota, S. 2006. Introdução à Engenharia Ambiental. ABES, 4ª edição.
- Oliveira, A.M.P. 2007. Alcalinidade e dureza das águas. Disponível em: http://www.kurita.com.br/adm/download/Alcalinidade_e_Dureza.pdf Acesso em: 05 de fevereiro de 2015.
- Pádua, H. de. 2010. Visibilidade, transparência, turbidez. Portal Bonito. Disponível em: <<http://www.portalbonito.com.br/colunistas/helcias-de-padua/227/visibilidade-transparencia-turbidez>> Acesso em 15 de janeiro de 2015.
- Pellegrini, J.B.R. 2005. Fósforo na Água e no Sedimento na Microbacia Hidrográfica do Arroio Lino – Agudo – RS. Dissertação (Mestrado). Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria-RS.
- Plano Básico Ambiental (PBA) da PCH Verde 4. Savana Geração de Energia S.A.
- Roldan, G. (2003). Bioindicacion of the quality of the water in Colombia: Proposal for the use of the BMWP/Col method, *Collection Science and Technology*. Editorial University of Antioquia, Colombia, 170.
- Straskraba, M., Tundisi, J.G. & Duncan, A. (1993). State-of-the-art of reservoir limnology and water quality management. In *Comparative reservoir limnology and water quality management* (M. Straskraba, J.G. Tundisi & A. Duncan, eds.). Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, p. 213-288.

Von Sperling, M. 2005. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Vol. 1. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG. 452 p.

Von Sperling, M. 2007 Estudos e modelagem da qualidade da água de rios. Vol. 5, 3. Ed., UFMG. 588 p.

6.2 Comunidades Aquáticas

6.2.1 Plâncton

Baranyi, C., Hein, T., Holarek, C., Keckeis, S. & Schiemer, F. 2002. Zooplankton biomass and community structure in a Danube River floodplain system: effects of hydrology. *Freshwater Biology* 47: 473-482.

Basu, B.K. & Pick, F.R., 1996. Factors regulating phytoplankton and zooplankton biomass in temperate rivers. *Limnol. Oceanogr.* 41: 1572-1577.

Bezerra, M.A.O., Miranda, J.C.A., Ferreira, C.J.A., Ishii, I.H. & Moreno, I.H. 1999. Estudo da comunidade zooplânctônica da bacia do Rio Miranda, Miranda - MS. Anais do 2º Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal. Manejo e conservação. Embrapa/CPAP, Corumbá, 237-248.

Buss, D.F.; Oliveira, R.B. & Baptista, D.F. – 2008. Monitoramento biológico de ecossistemas aquáticos continentais *Oecologia Brasiliensis*, 339-345.

Esteves, F.A. 1998. Fundamentos de limnologia. 2. ed. Rio de Janeiro, Interciência. 602p.

Garnier, J., Billen, G. & Coste, M. 1995. Seasonal succession of diatoms and Chlorophyceae in the drainage network of the Seine River: Observations and modeling. *Limnol. Oceanogr.* 40: 750-765.

Gliwicz, Z.M. 2003. Between hazards of starvation and risk of predation: the ecology of offshore animals. *International Ecology Institute, Oldendorf*, 379pp.

Goulart, M. & Callisto, M. 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. *Revista da FAPAM*, ano 2, n 1.

Heide, J. van der, 1982. Lake Brokopondo - Filling phase. *Limnology of a man-made lake in the humid tropics*. Kanters, Amsterdam, 428pp.

Junk, W.J., Bayley, P.B., Sparks, R.E., 1989. The flood pulse concept in river-floodplain-systems. In: Dodge, D.P. (Ed.), *Proceedings of the International Large River Symposium*, Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, 106, pp. 110-127.

Kim, H.W., Joo, G.J. & Walz, N., 2001. Zooplankton dynamics in the hyper-eutrophic Nakdong River System (Korea) regulated by an estuary dam and side channels. *Int. Rev. Hydrobiol.* 86: 127-143.

Krebs, C.J. 1998. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. 4th ed. Benjamin Cummings, San Francisco. 655 pp.

Lair, N., 2006. A review of regulation mechanisms of metazoan plankton in riverine ecosystems: aquatic habitat versus biota. *River Res. Applic.* 22: 567-593.

- Landa, G.G., H.L.M. Ferreira, C.A. Mourthé Jr., M.V. Junqueira, C.A.M. Estanislau & M.A. Fonseca 1998. Saprobiotic valences for microflora and microfauna species of tropical aquatic ecosystems - preliminary studies - Minas Gerais, Brazil. *Ver. Int. Ver. Limnol.* 26: 1737-1740.
- Matsumura-Tundisi, T, J.G. Tundisi, A.A. Saggio, A.L. de Oliveira Neto & E.L.G. Espindola, 1991. Limnology of Samuel Reservoir (Brazil, Rondonia) in the filling phase. *Verh. Int. Ver. Limnol.* 24: 1482-1487.
- Mischke, U., Venohr, M. & Behrendt, H. 2011. Using phytoplankton to assess the trophic status of German rivers. *Int. Rev. ges. Hydrobiol.* 96: 578-598.
- Nogueira, M.G. 2001. Zooplankton composition, dominance and abundance as indicators of environmental compartmentalization in Jurumirim Reservoir (Paranapanema River), São Paulo, Brazil. *Hydrobiologia*, 455: 1-18
- Oliveira, M.D. & Calheiros, D.F. 2000. Flood pulse influence on phytoplankton communities of the south Pantanal floodplain, Brazil. *Hydrobiologia* 427: 101-112.
- Palmer, C.M. 1958. *Algae in Water Supplies – An illustrated manual on the Identification, Significance and Control of Algae in Water Supplies.* Public Health Service. Division of Water Supply and Pollution Control. Washington. 88p.
- Reynolds, C.S. 1984. *The ecology of freshwater phytoplankton.* Cambridge University Press, Cambridge, 384p.
- Reynolds, C.S. 1994. The long, the short and the stalled: on the attributes of phytoplankton selected by physical mixing in lakes and rivers. *Hydrobiologia* 289: 9-21.
- Reynolds, C.S. 1998. What factors influence the species composition of phytoplankton in lakes of different trophic status? *Hydrobiologia* 369/370: 11-26.
- Rojo, C., Cobelas, M.A. & Arauzo, M. 1994. An elementary, structural analysis of river phytoplankton. *Hydrobiologia* 289: 43-55.
- Rothhaupt, K.O. 2000. Plankton population dynamics: food web interactions and abiotic constrains, *Freshw Biol* 45 (2000), pp. 105-109.
- Sharma, B.K. & Naik, L.P. 1996. Results on planktonic rotifers in the Narmada river (Madhya Pradesh, central India). Em: *Perspective in Tropical Limnology* (eds Schiemer, F. & Boland, K.T.), SPB Academic Publishers, Amsterdam, 189-198.
- Sluss, T.D.; Cobbs, G.A. & Thorp, J.H. 2008. Impact of turbulence on riverine zooplankton: a mesocosm experiment. *Freshwater Biology* 53, 1999–2010.
- Soballe, D.M. & Kimmel, B.L. 1987. A large-scale comparison of factors influencing phytoplankton abundance in rivers, lakes, and impoundments. *Ecology* 68: 1943-1954.
- Thorp, J. H., Thoms, M.C. & DeLong, M.D. 2006. The river in ecosystemsynthesis: bio complexity in river networks acrossspaceand time. *River Res. Applic.* 22: 123–147.
- Thorp, J.H., Black, A.R. & Haag, K.H., 1994. Zooplankton assemblages in the Ohio River: seasonal, tributary and navigation dam effects. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 51: 1634-1643.

- Van Nieuwenhuysse, E.E. & Jones, J.R. 1996. Phosphorus-chlorophyll relationship in temperate streams and its variation with stream catchment area. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 53: 99-105.
- Vannote, R.L.; Minshall, G. W.; Cummins, K.W.; Sedell, J.R.; Cushing, C.E. 1980. The River Continuum Concept. Em: *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. Volume 37, Ottawa 1980, Nr. 1, p. 130–137.
- Wallace, R.L.; Snell, T.W.; Ricci, C. & Nogrady, T. 2006. Rotifera. Volume 1: Biology, Ecology and Systematics. 2ª edição. Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World 4. Kenobi Productions, Gent, Belgica e Backhuys Academic Publishing BV, The Hague, Holanda.

6.2.2 Macroinvertebrados Bentônicos (Bentos)

- Bicudo, C.E.M. & Bicudo, D.C. 2004. Amostragem em Limnologia. Rima, São Carlos – SP 346 p.
- Bonada, N.; Prat, N.; Resh, V.H. e Statzner, B. 2006. Developments in aquatic insect biomonitoring: a comparative analysis of recent approaches. *Annual Review of Entomology*, 51:495–523.
- Carvalho, E.M. & Uieda, V.S. 2004. Colonização por macroinvertebrados bentônicos em substrato artificial e natural em um riacho da serra de Itatinga, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21 (2) 287-293.
- Costa, C., Ide, C. & Simonka, C.E. 2006. Insetos Imaturos – Metamorfose e Identificação. Holos Editora.
- 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/guiaonline>
- Goulart, M.; Callisto, M. 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. *Revista da FAPAM*. Belo Horizonte. 2: 152-164.
- Junqueira, M.V., Amarante, M.C., Dias, C.F.S. E França, E.S. 2000. Biomonitoramento da qualidade das águas da Bacia do Alto Rio das Velhas (MG/Brasil) através de macroinvertebrados. *Acta Limnologica Brasiliensia* 12(1), 73-87.
- Kuhlmann, M.L.; Johnscher-Fornasaro, G; Ogura, L.L. & Imbimbo, H.R.V. 2012. Protocolo para biomonitoramento com as comunidades bentônicas de rios e reservatórios do Estado de São Paulo. CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/aguas/aguas-superficiais/35-publicacoes/-relatorios>>.
- Lima, J.B. 2002. Impactos das Atividades Antrópicas sobre a Comunidade dos Macroinvertebrados Bentônicos do Rio Cuiabá no Perímetro Urbano das Cidades de Cuiabá e Várzea Grande, MT. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos – Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais.
- Mandaville, S.M. 2002. Benthic macroinvertebrates in freshwaters - taxa tolerance values, metrics, and protocols. Project H-1, Soil & Water Conservation Society of Metro Halifax, 120pp.

- 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.
- Pes, A.M.O.; Hamada, N. & Nessimian, J.L. 2005. Chaves de identificação de larvas para famílias e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central, Brasil. Revista Brasileira de Entomologia, 49(2): 181-204.
- Salles, F.F.; Da-Silva, E.; Hubbard, M.D. & Serrão, J.E. 2004. As species de Ephemeroptera (Insecta) registradas para o Brasil. Biota Neotropica, v4 (n2).
- Salles, F.F. & Ferreira-Júnior, N. 2014. Hábitas e hábitos. Guia de identificação de larvas. In: Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia. Hamada, N.; Nessimian, J. L. & Querino, R. B. Editora do INPA, pag. 39-49.
- Silveira, M.P. & Queiroz, J.F. 2006. Uso de coletores com substrato artificial para monitoramento biológico de qualidade de água. Embrapa Meio Ambiente, 39: 1-5.
- Strixino, G. e Trivinho-Strixino, S. 2006. Herpobentos e haptobentos de lagoas marginais da Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antônio, SP). In: Santos, J.E., Pires, J.S.R. e Moschini, L.E. (Orgs.). Estudos Integrados em Ecossistemas: Estação Ecológica de Jataí. São Carlos: EdUFSCar, 4: 45-60p.

6.3 Hidrossedimentologia

- BRASIL. Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica. (1977) Manual para Serviços de Hidrometria. Brasília: DNAEE.
- BRASIL. Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica. (1970) Normas e recomendações hidrológicas. Anexo III: Sedimentometria. Brasília: DNAEE.
- Carvalho, N.O. (1994) Hidrossedimentologia Prática. Rio de Janeiro: CPRM.
- Carvalho, N.O.; Filizola Jr., N.P.; Santos, P.M.C.; Lima, J.E.F.W. Guia de Avaliação de Assoreamento de Reservatórios. ANEEL: Brasília, 2000.
- WMO. (1981) Guide to hydrological practices. Geneva.

Anexo I

Boletins de Análises Laboratoriais

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS PCH VERDE 4

AMOSTRAGENS DE MARÇO/2019 – 11ª CAMPANHA

EMPREENDEDOR:

**SAVANA GERAÇÃO
DE ENERGIA**

GESTÃO AMBIENTAL:



ABRIL DE 2019

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	3
2. INTRODUÇÃO	4
3. REDE DE MONITORAMENTO IMPLANTADA.....	6
4. PARÂMETROS DE QUALIDADE AVALIADOS	8
5. RESULTADOS	10
6. CONCLUSÕES.....	14
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
8. ANEXOS.....	17

1. APRESENTAÇÃO

Este documento aborda as atividades relativas à **11ª campanha** do Programa de Monitoramento de Águas Subterrânea, a qual compreende a fase de operação da PCH Verde 4, onde foram desenvolvidas atividades de monitoramento dos níveis freáticos e campanha de coleta e análise da qualidade das águas subterrâneas na rede de poços implantada no sistema freático. O monitoramento da água subterrânea foi realizado em atendimento a condicionante 3 da Licença de Operação 481/2018, emitida pelo IMASUL em dezembro de 2018.

Este empreendimento é de propriedade da Savana Geração de Energia S.A, inscrita no CNPJ sob o N° 11.151.033/0001-59.

O presente relatório foi elaborado pela ABG Engenharia e Meio Ambiente, e contou com a participação da seguinte equipe técnica:

- Alexandre Bugin – Eng. Agrônomo – CREA/RS 048191
- Marcos Daruy – Biólogo – CRBio 04555-03

2. INTRODUÇÃO

O lençol freático é definido como o reservatório natural de água subterrânea que se acumula entre os interstícios das rochas. Essa zona é a superfície de contato entre a zona de saturação, onde a água em sub-superfície é acumulada, e a zona de aeração, onde o excedente de água, ainda em superfície, se movimenta devido à gravidade. Por ser o contato direto entre a água superficial e a água subterrânea, seu cuidado é fundamental para a qualidade dos recursos hídricos, visto que o lençol freático é um dos responsáveis pelo abastecimento dos mananciais. Sua pouca profundidade o torna suscetível à poluição.

O tamanho do lençol freático oscila em virtude do maior ou menor escoamento da água armazenada. Em casos de chuva, o lençol freático aumenta seu volume. Por outro lado, quando ocorrem períodos de seca ou degradação do solo, a água acumulada esco para as nascentes, esgotando o lençol freático.

Quando ocorre a formação artificial de um reservatório, como pela elevação do nível do rio Verde pela construção da PCH Verde 4, o que se espera é que o nível do freático local se eleve, aumentando a disponibilização de água subterrânea nas eventuais captações existentes na região afetada.

Com a nova posição do nível base, pode ocorrer uma obstrução da descarga da base original do aquífero que, em conjunto com a inversão do fluxo subterrâneo, passam a contribuir para a elevação da superfície piezométrica no entorno do reservatório. Essas modificações podem ter caráter transitório ou permanente, conforme os estágios de elevação do nível d'água do reservatório e do período de tempo transcorrido.

Entre os impactos positivos, pode-se mencionar a suavização dos gradientes hidráulicos da superfície piezométrica. Entre os impactos negativos, é possível citar o afloramento ou subafloramento das águas subterrâneas nas áreas marginais ao reservatório, tendo como possíveis consequências os seguintes fenômenos: alterações na qualidade das águas subterrâneas; aumento da umidade do solo, aparecimento de surgências de água, lagoas e áreas alagadiças; maior risco de desenvolvimento dos processos de erosão interna ("piping"); escorregamento nas áreas marginais e aumento no transporte de sólidos para dentro do reservatório.

O objetivo do Programa de Monitoramento de Água Subterrânea é a avaliação das possíveis alterações no nível e a qualidade da água subterrânea, além de identificar

as áreas mais susceptíveis aos efeitos da elevação do nível freático nas proximidades do reservatório, por ocasião do enchimento e/ou da operação deste empreendimento.

3. REDE DE MONITORAMENTO IMPLANTADA

Visando avaliar quali-quantitativamente as águas subterrâneas da área do empreendimento, foram implantados seis pontos de monitoramento distribuídos ao longo da sua área. As coordenadas dos pontos monitorados estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Coordenadas dos pontos de monitoramento de águas subterrâneas.

Ponto	Coordenadas Graus decimais SIRGAS 2000	
	Latitude	Longitude
P1	19° 58.217'S	53° 15.947'O
P2	19° 55.039'S	53° 18.341'O
P3	19° 53.728'S	53° 18.919'O
P4	19° 55.896'S	53° 18.083'O
P5	19° 56.641'S	53° 17.813'O
P6	19° 57.885'S	53° 18.331'O

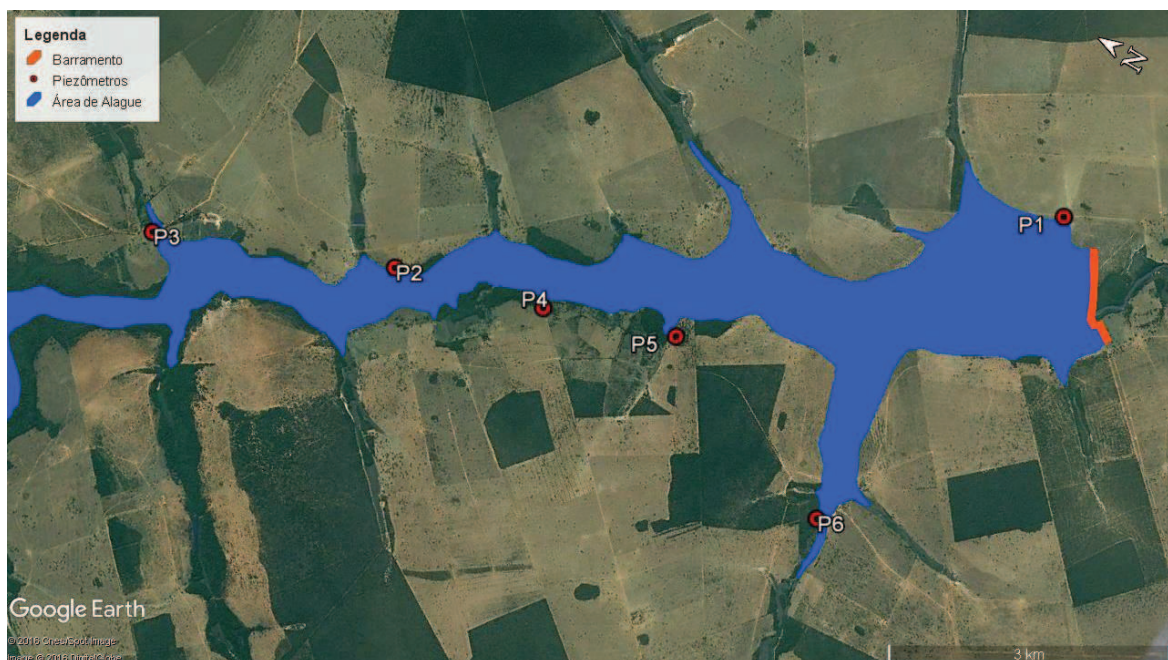


Figura 1: Distribuição dos pontos de amostragem de água subterrânea.

As fotos abaixo ilustram a coleta de amostras de águas subterrâneas na rede poços de monitoramento durante a campanha realizada em **março de 2019**.



Foto 1 – Coleta de amostras PM1.



Foto 2 – Coleta de amostras PM2.



Foto 3 – Coleta de amostras PM3.



Foto 4 – PM4 seco.



Foto 5 – Coleta de amostras PM5.



Foto 6 – Coleta de amostras PM6.

4. PARÂMETROS DE QUALIDADE AVALIADOS

A qualidade da água do lençol freático está diretamente relacionada ao uso do solo circundante da área de captação da amostra. Mesmo sendo mais difíceis de serem poluídos, os lençóis freáticos sofrem habitualmente com a ação antrópica. A instalação de poços irregulares para a captação de sua água, o uso de agrotóxicos em plantações, a pecuária, as ocupações irregulares do solo, entre outros fatores, provocam alterações ao lençol freático, influenciando nos parâmetros de qualidade da água acumulada.

A qualidade é definida pelas características físicas, químicas e biológicas da água. Dentro dos valores encontrados para cada um destes parâmetros, é possível estabelecer os diferentes usos. Como normativas legais para a avaliação da qualidade das águas subterrâneas da PCH Verde 4 é utilizada a Resolução CONAMA Nº 396/2008, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Os parâmetros analisados e metodologias utilizadas nas análises são listados na Tabela 2. Os laudos analíticos encontram-se no ANEXO 1.

Tabela 2. Parâmetros analisados, metodologias utilizadas e valores de referência Conama 396.

Parâmetros	Und.	Método	LQ/ Faixa	VMP Conama 396				
				Consumo humano	Dessedentação Animal	Irrigação	Recreação	LQP
Profundidade	cm	-	-	-	-	-	-	-
Nível de água	cm	-	-	-	-	-	-	-
Temperatura ambiente	°C	SMEWW 2550	2 a 95	-	-	-	-	-
Temperatura da amostra	°C	SMEWW 2550	2 a 95	-	-	-	-	-
Alcalinidade total	mg/L	SMEWW 2320 B	1,0	-	-	-	-	-
Cloreto	mg/L	SMEWW 4500 Cl B	5,0	250	-	100-700	400	2
Condutividade elétrica	µS/cm	SWEWW 2510	1	-	-	-	-	-
Cor verdadeira	µH	SMEWW 2120 C	5	-	-	-	-	-
DBO _(5,20)	mg/L	SM5210 B ASTM D888-09 C	1,5	-	-	-	-	-
DQO	mg/L	HACH 800	1,5	-	-	-	-	-
Dureza Total	mg/L	SM 2340 C	5	-	-	-	-	-
Fósforo Total (como P)	mg/L	SMEWW 4500 PD	0,02	-	-	-	-	-

Parâmetros	Und.	Método	LQ/ Faixa	VMP Conama 396				
				Consumo humano	Dessedentação Animal	Irrigação	Recreação	LQP
Nitrato (como N)	mg/L	SMEWW 4500 NO ₃ E	0,10	10	90	-	10	0,3
Nitrito (como N)	mg/L	SMEWW 4500 NO ₂ B	0,02	1,0	10	1,0	1,0	0,02
Nitrogênio amoniacal total	mg/L	SMEWW 4500 NH ₃ B	0,10	-	-	-	-	-
Nitrogênio orgânico total (a)	mg/L	Cálculo	0,10	-	-	-	-	-
Nitrogênio total Kjeldahl	mg/L	SMEWW 4500 Nag C	0,10	-	-	-	-	-
Nitrogênio total	mg/L	Cálculo	0,10	-	-	-	-	-
Orto-fosfato (como PO ₄)	mg/L	SMEWW 4500 PD	0,02	-	-	-	-	-
pH	-	SMEWW 4500 H ⁺ B	0 a 12	-	-	-	-	-
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	SM 2540 B, C, D e E	5	1.000	-	-	-	2
Sólidos suspensos totais	mg/L	SM 2540 B, C, D e E	5	-	-	-	-	-
Sólidos totais	mg/L	SM 2540 B, C, D e E	28	-	-	-	-	-
Turbidez	UNT	SM 2130 B	0,3	-	-	-	-	-
Coliformes totais	NMP/100mL	SM9223 B	1,0	Ausência	200/100 ml	-	1000/100 ml	-
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100mL	SMEWW 9223 B	1,0	Ausência	200/100 ml	-	800/100 ml	-

Desta forma, a Resolução CONAMA Nº 396/2008 foi utilizada para classificação da qualidade da água dos pontos monitorados, nos parâmetros contemplados por essa Resolução.

5. RESULTADOS

A 11ª campanha de amostragem que compreendeu a operação da PCH Verde 4, foi realizada no período de março de 2019, com coleta de água nos pontos PM01, PM02, PM03, PM05 e PM06.

No ANEXO 2 apresentam-se os resultados cumulativos dos parâmetros avaliados nas campanhas de monitoramento, realizadas em setembro e novembro de 2016, março, junho, setembro e novembro de 2017 e março, junho, setembro, novembro, dezembro de 2018 e março de 2019, quanto a qualidade das águas subterrâneas, fase instalação da PCH Verde 4 e fase de operação do empreendimento. Os valores destacados em vermelho indicam situações em desacordo com a Resolução CONAMA Nº 396/2008 no contexto dos usos preponderantes previstos nesta.

Na 11ª campanha de amostragem cinco (5) poços apresentaram volume de água suficiente para realização de coleta para análise, sendo que somente o P4 se apresentou seco, este cenário ocorreu também na campanha anterior.

Avaliando-se os resultados das coletas verifica-se que o valor do bacilo *Escherichia coli* neste período manteve-se dentro do limite autorizado pela Conama, diferente do período anterior, onde os pontos PM3 e PM5, não apresentaram valores dentro dos parâmetros estabelecidos pela Resolução Conama 396/2008 para consumo humano. Para o uso de dessedentação animal, irrigação e recreação, todos os pontos estão dentro dos limites estabelecidos.

Com relação ao nível estático dos poços que apresentaram água nos meses de março de 2019, tem-se a seguinte situação:

Poço	Profundidade (m)	Nível Estático* (m)
P1	13	0,80
P2	8,5	3,00
P3	4,7	4,5
P5	13	3,70
P6	8,7	2,00

*Nível estático: É a profundidade do nível da água dentro do poço, quando não está em bombeamento por um bom período de tempo. Medido geralmente em metros (m) em relação à boca do poço.

Quando se avalia o nível estático de todas as coletas realizadas desde o início da construção, pode-se perceber a oscilação do parâmetro que tem relação direta com a precipitação da região. O Poço 4 manteve-se seco em todas as campanhas de amostragem, ele localiza-se na porção mediana da margem direita do reservatório.

Com relação a influência do reservatório sobre a elevação do nível do lençol freático, ainda é muito recente para avaliar essa relação, pois trata-se da 2ª campanha trimestral após o enchimento completo do reservatório. Conforme os gráficos, é possível verificar a elevação da coluna d'água nos piezômetros PM1, PM2, PM5 e PM6, diferentemente no período de novembro/dezembro, momento em que a coluna d'água somente nos PMs 1 e 2 havia aumentado. Os períodos de janeiro, fevereiro e março, foram bastante chuvosos, principalmente nos primeiros dois meses do ano, isso pode ter contribuído para a elevação da coluna d'água dentro dos poços. Portanto, para elucidar melhor a elevação do lençol freático, recomenda-se a análise mensal de seu nível.



Figura 2. Gráfico demonstrativo do nível estático do poço 1 compreendendo todas as campanhas de amostragem.



Figura 3. Gráfico demonstrativo do nível estático do poço 2 compreendendo todas as campanhas de amostragem.

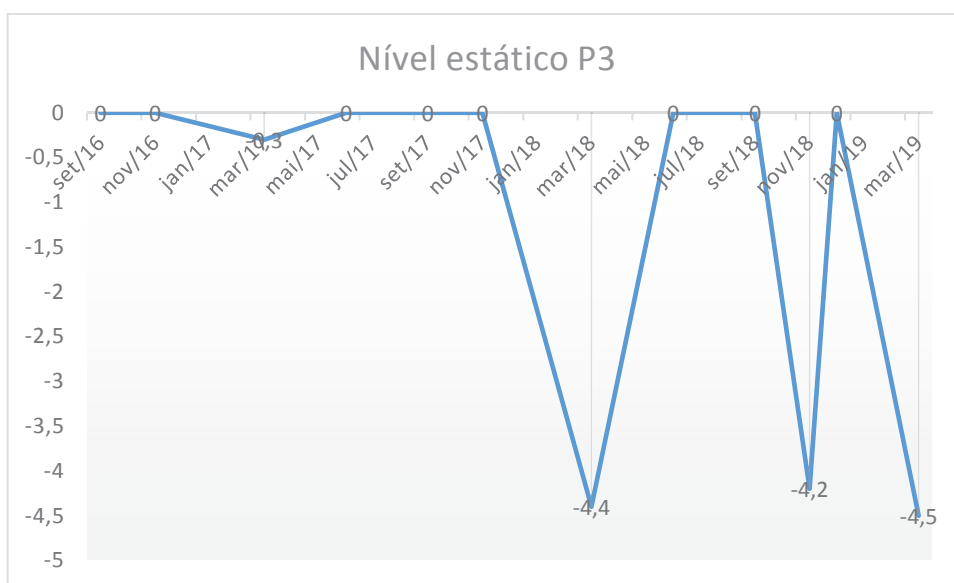


Figura 4. Gráfico demonstrativo do nível estático do poço 3 compreendendo todas as campanhas de amostragem.

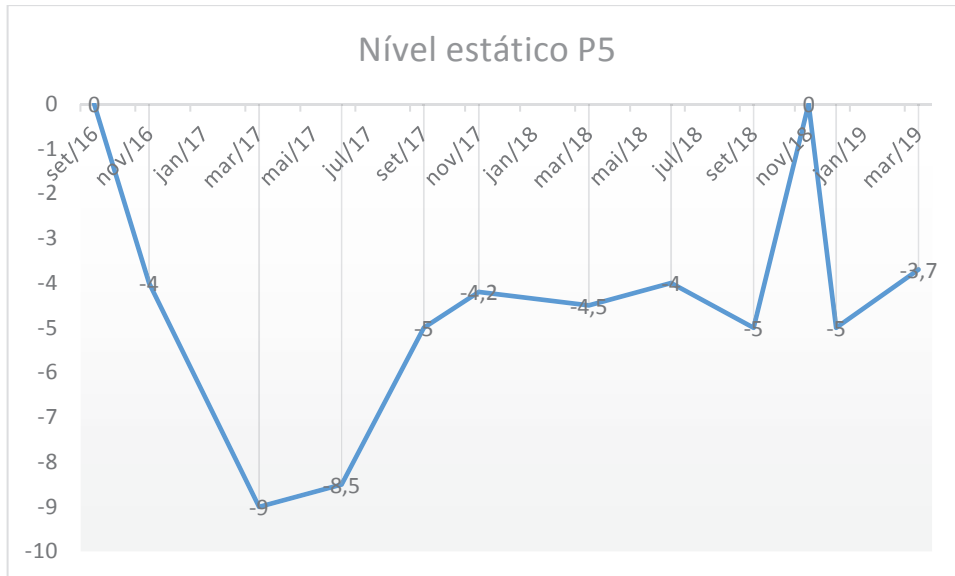


Figura 5. Gráfico demonstrativo do nível estático do poço 5 compreendendo todas as campanhas de amostragem.



Figura 6. Gráfico demonstrativo do nível estático do poço 6 compreendendo todas as campanhas de amostragem.

6. CONCLUSÕES

Neste relatório foram apresentados e discutidos os dados da 11ª campanha de monitoramento da água subterrânea realizada nos dias 21 de março de 2019 na área de influência direta da PCH Verde 4, tendo-se a resolução CONAMA N° 396/2008 como

elemento balizador. Cabe ressaltar que esta foi a 2ª campanha realizadas após o enchimento do reservatório da PCH Verde 4.

Na presente campanha, novamente não foi possível a medição do nível piezométrico no poço P4, o qual manteve-se seco em todas as campanhas de amostragem anteriores. Vale ressaltar que, para atendimento dos objetivos propostos no Programa, a implantação dos poços realizou perfuração até a rocha, de modo a evitar a influência dos sistemas aquíferos. Contudo, o nível da água não apresentou grandes mudanças no nível piezométrico, tanto que o Poço 4 ainda se apresenta seco.

Neste período, todos os parâmetros avaliados ficaram dentro dos limites estabelecidos para consumo humano na Conama 396.

Uma vez que esta é a 11ª campanha de monitoramento dos níveis piezométricos e qualidade da água na fase de implantação, já é possível afirmar que os parâmetros mensurados são uma constante, pois apresentam-se com o mesmo comportamento desde o início das atividades de monitoramento. A continuidade das campanhas poderá elucidar melhor a influência do reservatório sobre o lençol freático. A próxima campanha está prevista para junho.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.495-1**. Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulados – Parte 1: Projeto e Construção. Rio de Janeiro, ABNT, 2007.

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.495-2**. Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulados – Parte 2: Desenvolvimento. Rio de Janeiro, ABNT, 2008.

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.847**. Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento — Métodos de purga. Rio de Janeiro, ABNT, 2010.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA. **Resolução nº 396/2008**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_2008_396.pdf>. Último acesso: outubro/2016.

8. ANEXOS

Anexo 1 – Laudos Analíticos e Metodologias de Coleta e Análise da qualidade das águas subterrâneas utilizadas pelo Laboratório.

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 1636/2019.1

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1636/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

Data de Publicação: 03/05/2019 17:02

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	-	-	50,0 mg/L	22/03/2019
Cloreto	SM 4500 Cl ⁻ B	5,0	-	250 mg/L	< 5,0 mg/L	27/03/2019
Coliformes totais	SM 9223 B	1,0	-	-	> 2,4 x 10 ³ NMP/100mL	22/03/2019
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	-	-	188,4 µS/cm	25/03/2019
Cor verdadeira	HACH 8025	5,0	-	-	23,0 mg/L	25/03/2019
DBO (5 dias)	SM 5210 B / ASTM D888-09 C	1,5	-	-	6,2 mg/L	22/03/2019
DQO	HACH 8000	1,5	-	-	21,8 mg/L	22/03/2019
Dureza	SM 2340 C	5,0	-	-	76,2 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	-	-	0,46 mg/L	29/03/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	0,76 mg/L	29/03/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	0,56 mg/L	29/03/2019
Nível estático	In loco	-	-	-	0,80 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	-	-	7,45	21/03/2019
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	1000 mg/L	160,0 mg/L	22/03/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	10,0 mg/L	22/03/2019
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	170,0 mg/L	22/03/2019
Temperatura ambiente	SM 2550	2 - 95	-	-	27,0 °C	21/03/2019
Temperatura da amostra	SM 2550	2 - 95	-	-	25,9 °C	21/03/2019
Turbidez	SM 2130 B	0,3	-	-	9,5 NTU	25/03/2019

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 1636/2019.1

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1636/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

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.

Análise(s) destacada(s) em negrito faz(em) parte do escopo acreditado.

Nitrogênio total: (Soma de NTK, Nitrato e Nitrito).

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1636/2019.1.A

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1636/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

Data de Publicação: 03/05/2019 17:02

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Interessado: **SAVANA GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**

Endereço: **Rodovia MS 245, s/n, km 246,1, caixa postal 133, Zona Rural, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**

CNPJ/CPF: **11.151.033/0001-59**

Pessoa solicitante: **Marcos Vinicius Daruy**

Identificação da Amostra: 1636-1/2019.1 - PM 01 - na fazenda DM a jusante da PCH Verde 4

Tipo de amostra: **Água subterrânea**

Responsável pela coleta: **BIOLAQUA - Orisvaldo dos Santos Oliveira Junior - Técnico de Campo**

Condições do tempo: **Nublado**

Data | Hora da coleta: **21/03/2019 11:40**

Data | Hora do recebimento: **22/03/2019 17:45**

Observações:

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	Resultados	Datas de Análises
Temperatura ambiente	SM 2550	2 - 95	27,0 °C	21/03/2019
Temperatura da amostra	SM 2550	2 - 95	25,9 °C	21/03/2019
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	188,4 µS/cm	25/03/2019
DBO (5 dias)	SM 5210 B / ASTM D888-09 C	1,5	6,2 mg/L	22/03/2019
Turbidez	SM 2130 B	0,3	9,5 NTU	25/03/2019
Cor verdadeira	HACH 8025	5,0	23,0 mg/L	25/03/2019
DQO	HACH 8000	1,5	21,8 mg/L	22/03/2019
pH	SM 4500 H ⁺ B (In loco)	2 a 12	7,45	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).

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1636/2019.1.A

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1636/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

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 33267/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: 6e9f0fba6e1d4129a35bb99008529abd

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1636/2019.1

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1636/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

Data de Publicação: 03/05/2019 17:02

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Interessado: **SAVANA GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**

Endereço: **Rodovia MS 245, s/n, km 246,1, caixa postal 133, Zona Rural, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**

CNPJ/CPF: **11.151.033/0001-59**

Pessoa solicitante: **Marcos Vinicius Daruy**

Identificação da Amostra: 1636-1/2019.1 - PM 01 - na fazenda DM a jusante da PCH Verde 4

Tipo de amostra: **Água subterrânea**

Responsável pela coleta: **BIOLAQUA - Orivaldo dos Santos Oliveira Junior - Técnico de Campo**

Condições do tempo: **Nublado**

Data | Hora da coleta: **21/03/2019 11:40**

Data | Hora do recebimento: **22/03/2019 17:45**

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	-	-	50,0 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	-	-	76,2 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	-	-	0,46 mg/L	29/03/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	0,56 mg/L	29/03/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	0,76 mg/L	29/03/2019
Ortofosfato (como P)	SM 4500 P D	0,02	-	-	< 0,02 mg/L	25/03/2019
Escherichia coli	SM 9223 B	1,0	-	Ausência	< 1,0 x 10⁰ NMP/100mL	22/03/2019
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	170,0 mg/L	22/03/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	10,0 mg/L	22/03/2019
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	1000 mg/L	160,0 mg/L	22/03/2019

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1636/2019.1

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1636/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

Análises	Métodos	LQ/Faixas	420 - Anexo II - Água Subterrânea Investigação	396 - Anexo I - Consumo humano	Resultados	Datas de Análises
Coliformes totais	SM 9223 B	1,0	-	-	$> 2,4 \times 10^3$ NMP/100mL	22/03/2019
Nível estático	In loco	-	-	-	0,80 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/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


RELATÓRIO DE ANÁLISES 1636/2019.1

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1636/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3



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: 6e9f0fba6e1d4129a35bb99008529abd

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 1637/2019.1

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1637/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

Data de Publicação: 03/05/2019 17:06

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	-	-	21,0 mg/L	22/03/2019
Cloreto	SM 4500 Cl ⁻ B	5,0	-	250 mg/L	8,5 mg/L	27/03/2019
Coliformes totais	SM 9223 B	1,0	-	-	> 2,4 x 10 ³ NMP/100mL	22/03/2019
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	-	-	42,9 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	-	-	18,8 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	-	-	0,35 mg/L	29/03/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	0,56 mg/L	29/03/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	0,36 mg/L	29/03/2019
Nível estático	In loco	-	-	-	3,00 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	-	-	7,50	21/03/2019
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	1000 mg/L	40,0 mg/L	22/03/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	7,0 mg/L	22/03/2019
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	47,0 mg/L	22/03/2019
Temperatura ambiente	SM 2550	2 - 95	-	-	27,9 °C	21/03/2019
Temperatura da amostra	SM 2550	2 - 95	-	-	27,7 °C	21/03/2019
Turbidez	SM 2130 B	0,3	-	-	4,2 NTU	25/03/2019

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 1637/2019.1

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1637/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

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.

Análise(s) destacada(s) em negrito faz(em) parte do escopo acreditado.

Nitrogênio total: (Soma de NTK, Nitrato e Nitrito).

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1637/2019.1.A

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1637/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

Data de Publicação: 03/05/2019 17:06

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Interessado: **SAVANA GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**

Endereço: **Rodovia MS 245, s/n, km 246,1, caixa postal 133, Zona Rural, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**

CNPJ/CPF: **11.151.033/0001-59**

Pessoa solicitante: **Marcos Vinicius Daruy**

Identificação da Amostra: 1637-1/2019.1 - PM 02 - após o ponto 3, entrada da Fazenda Zenith (interior do curral)

Tipo de amostra: **Água subterrânea**

Responsável pela coleta: **BIOLAQUA - Orisvaldo dos Santos Oliveira Junior - Técnico de Campo**

Condições do tempo: **Nublado**

Data | Hora da coleta: **21/03/2019 12:20**

Data | Hora do recebimento: **22/03/2019 17:46**

Observações:

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	Resultados	Datas de Análises
Temperatura ambiente	SM 2550	2 - 95	27,9 °C	21/03/2019
Temperatura da amostra	SM 2550	2 - 95	27,7 °C	21/03/2019
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	42,9 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	4,2 NTU	25/03/2019
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	7,50	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).

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1637/2019.1.A

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1637/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

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 33267/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: 9ecb948528bd43168aa97b00b5e3bdb5

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1637/2019.1

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1637/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

Data de Publicação: 03/05/2019 17:06

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Interessado: **SAVANA GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**

Endereço: **Rodovia MS 245, s/n, km 246,1, caixa postal 133, Zona Rural, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**

CNPJ/CPF: **11.151.033/0001-59**

Pessoa solicitante: **Marcos Vinicius Daruy**

Identificação da Amostra: 1637-1/2019.1 - PM 02 - após o ponto 3, entrada da Fazenda Zenith (interior do curral)

Tipo de amostra: **Água subterrânea**

Responsável pela coleta: **BIOLAQUA - Orivaldo dos Santos Oliveira Junior - Técnico de Campo**

Condições do tempo: **Nublado**

Data | Hora da coleta: **21/03/2019 12:20**

Data | Hora do recebimento: **22/03/2019 17:46**

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	-	-	21,0 mg/L	22/03/2019
Cloreto	SM 4500 Cl ⁻ B	5,0	-	250 mg/L	8,5 mg/L	27/03/2019
Dureza	SM 2340 C	5,0	-	-	18,8 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	-	-	0,35 mg/L	29/03/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	0,36 mg/L	29/03/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	0,56 mg/L	29/03/2019
Ortofosfato (como P)	SM 4500 P D	0,02	-	-	< 0,02 mg/L	25/03/2019
Escherichia coli	SM 9223 B	1,0	-	Ausência	< 1,0 x 10⁰ NMP/100mL	22/03/2019
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	47,0 mg/L	22/03/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	7,0 mg/L	22/03/2019
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	1000 mg/L	40,0 mg/L	22/03/2019

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1637/2019.1

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1637/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

Análises	Métodos	LQ/Faixas	420 - Anexo II - Água Subterrânea Investigação	396 - Anexo I - Consumo humano	Resultados	Datas de Análises
Coliformes totais	SM 9223 B	1,0	-	-	$> 2,4 \times 10^3$ NMP/100mL	22/03/2019
Nível estático	In loco	-	-	-	3,00 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/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

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1637/2019.1

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1637/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3



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: 9ecb948528bd43168aa97b00b5e3bdb5

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 1638/2019.1

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1638/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

Data de Publicação: 03/05/2019 17:09

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	-	-	34,0 mg/L	22/03/2019
Cloreto	SM 4500 Cl ⁻ B	5,0	-	250 mg/L	< 5,0 mg/L	27/03/2019
Coliformes totais	SM 9223 B	1,0	-	-	9,2 x 10² NMP/100mL	22/03/2019
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	-	-	164,5 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	-	-	64,8 mg/L	22/03/2019
Escherichia coli	SM 9223 B	1,0	-	Ausência	< 1,0 x 10⁰ 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	0,10 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	-	-	0,17 mg/L	29/03/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	0,35 mg/L	29/03/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	0,25 mg/L	29/03/2019
Nível estático	In loco	-	-	-	4,50 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	-	-	7,16	21/03/2019
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	1000 mg/L	147,0 mg/L	22/03/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	132,0 mg/L	22/03/2019
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	279,0 mg/L	22/03/2019
Temperatura ambiente	SM 2550	2 - 95	-	-	26,1 °C	21/03/2019
Temperatura da amostra	SM 2550	2 - 95	-	-	26,5 °C	21/03/2019
Turbidez	SM 2130 B	0,3	-	-	29,5 NTU	25/03/2019

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 1638/2019.1

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1638/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

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.

Análise(s) destacada(s) em negrito faz(em) parte do escopo acreditado.

Nitrogênio total: (Soma de NTK, Nitrato e Nitrito).

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1638/2019.1.A

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1638/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

Data de Publicação: 03/05/2019 17:09

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Interessado: **SAVANA GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**

Endereço: **Rodovia MS 245, s/n, km 246,1, caixa postal 133, Zona Rural, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**

CNPJ/CPF: **11.151.033/0001-59**

Pessoa solicitante: **Marcos Vinicius Daruy**

Identificação da Amostra: 1638-1/2019.1 - PM 03 - Saindo da PCH Verde 4 para a direita, em cima da segunda ponte, lado esquerdo

Tipo de amostra: **Água subterrânea**

Responsável pela coleta: **BIOLAQUA - Orivaldo dos Santos Oliveira Junior - Técnico de Campo**

Condições do tempo: **Nublado**

Data | Hora da coleta: **21/03/2019 12:50**

Data | Hora do recebimento: **22/03/2019 17:46**

Observações:

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	Resultados	Datas de Análises
Temperatura ambiente	SM 2550	2 - 95	26,1 °C	21/03/2019
Temperatura da amostra	SM 2550	2 - 95	26,5 °C	21/03/2019
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	164,5 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	29,5 NTU	25/03/2019
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	7,16	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).

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1638/2019.1.A

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1638/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

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 33267/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: 3ddcf939a6644ec79f1e548a3ffefad2

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1638/2019.1

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1638/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

Data de Publicação: 03/05/2019 17:09

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Interessado: **SAVANA GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**

Endereço: **Rodovia MS 245, s/n, km 246,1, caixa postal 133, Zona Rural, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**

CNPJ/CPF: **11.151.033/0001-59**

Pessoa solicitante: **Marcos Vinicius Daruy**

Identificação da Amostra: 1638-1/2019.1 - PM 03 - Saindo da PCH Verde 4 para a direita, em cima da segunda ponte, lado esquerdo

Tipo de amostra: **Água subterrânea**

Responsável pela coleta: **BIOLAQUA - Orivaldo dos Santos Oliveira Junior - Técnico de Campo**

Condições do tempo: **Nublado**

Data | Hora da coleta: **21/03/2019 12:50**

Data | Hora do recebimento: **22/03/2019 17:46**

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	-	-	34,0 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	-	-	64,8 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	0,10 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	-	-	0,17 mg/L	29/03/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	0,25 mg/L	29/03/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	0,35 mg/L	29/03/2019
Ortofosfato (como P)	SM 4500 P D	0,02	-	-	< 0,02 mg/L	25/03/2019
Escherichia coli	SM 9223 B	1,0	-	Ausência	< 1,0 x 10⁰ NMP/100mL	22/03/2019
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	279,0 mg/L	22/03/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	132,0 mg/L	22/03/2019
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	1000 mg/L	147,0 mg/L	22/03/2019

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1638/2019.1

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1638/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

Análises	Métodos	LQ/Faixas	420 - Anexo II - Água Subterrânea Investigação	396 - Anexo I - Consumo humano	Resultados	Datas de Análises
Coliformes totais	SM 9223 B	1,0	-	-	9,2 x 10 ² NMP/100mL	22/03/2019
Nível estático	In loco	-	-	-	4,50 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 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/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

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1638/2019.1

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1638/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3



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: 3ddcf939a6644ec79f1e548a3ffefad2

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 1639/2019.1

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1639/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

Data de Publicação: 03/05/2019 17:13

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	-	-	35,0 mg/L	22/03/2019
Cloreto	SM 4500 Cl ⁻ B	5,0	-	250 mg/L	< 5,0 mg/L	27/03/2019
Coliformes totais	SM 9223 B	1,0	-	-	1,9 x 10 ² NMP/100mL	22/03/2019
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	-	-	99,4 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	-	-	38,8 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	0,30 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	-	-	0,10 mg/L	29/03/2019
Nitrogênio Orgânico	CÁLCULO	0,10	-	-	0,10 mg/L	29/03/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	0,50 mg/L	29/03/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	0,20 mg/L	29/03/2019
Nível estático	In loco	-	-	-	3,70 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	-	-	7,69	21/03/2019
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	1000 mg/L	95,0 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	-	-	98,0 mg/L	25/03/2019
Temperatura ambiente	SM 2550	2 - 95	-	-	27,0 °C	21/03/2019
Temperatura da amostra	SM 2550	2 - 95	-	-	25,8 °C	21/03/2019
Turbidez	SM 2130 B	0,3	-	-	1,6 NTU	25/03/2019

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 1639/2019.1

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1639/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

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.

Análise(s) destacada(s) em negrito faz(em) parte do escopo acreditado.

Nitrogênio total: (Soma de NTK, Nitrato e Nitrito).

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1639/2019.1.A

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1639/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

Data de Publicação: 03/05/2019 17:13

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Interessado: **SAVANA GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**

Endereço: **Rodovia MS 245, s/n, km 246,1, caixa postal 133, Zona Rural, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**

CNPJ/CPF: **11.151.033/0001-59**

Pessoa solicitante: **Marcos Vinicius Daruy**

Identificação da Amostra: 1639-1/2019.1 - PM 05 - Próximo a várias porteiras

Tipo de amostra: **Água subterrânea**

Responsável pela coleta: **BIOLAQUA - Orisvaldo dos Santos Oliveira Junior - Técnico de Campo**

Condições do tempo: **Nublado**

Data | Hora da coleta: **21/03/2019 09:45**

Data | Hora do recebimento: **22/03/2019 17:46**

Observações:

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	Resultados	Datas de Análises
Temperatura ambiente	SM 2550	2 - 95	27,0 °C	21/03/2019
Temperatura da amostra	SM 2550	2 - 95	25,8 °C	21/03/2019
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	99,4 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	1,6 NTU	25/03/2019
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	7,69	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).

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1639/2019.1.A

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1639/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

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 33267/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: f68a2494ad974db3b265f9b7a947ed59

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1639/2019.1

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1639/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

Data de Publicação: 03/05/2019 17:13

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Interessado: **SAVANA GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**

Endereço: **Rodovia MS 245, s/n, km 246,1, caixa postal 133, Zona Rural, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**

CNPJ/CPF: **11.151.033/0001-59**

Pessoa solicitante: **Marcos Vinicius Daruy**

Identificação da Amostra: 1639-1/2019.1 - PM 05 - Próximo a várias porteiras

Tipo de amostra: **Água subterrânea**

Responsável pela coleta: **BIOLAQUA - Orivaldo dos Santos Oliveira Junior - Técnico de Campo**

Condições do tempo: **Nublado**

Data | Hora da coleta: **21/03/2019 09:45**

Data | Hora do recebimento: **22/03/2019 17:46**

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	-	-	35,0 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	-	-	38,8 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	-	-	0,10 mg/L	29/03/2019
Nitrogênio Orgânico	CÁLCULO	0,10	-	-	0,10 mg/L	29/03/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	0,20 mg/L	29/03/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	0,50 mg/L	29/03/2019
Ortofosfato (como P)	SM 4500 P D	0,02	-	-	< 0,02 mg/L	25/03/2019
Escherichia coli	SM 9223 B	1,0	-	Ausência	< 1,0 x 10⁰ NMP/100mL	22/03/2019
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	98,0 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 dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	1000 mg/L	95,0 mg/L	25/03/2019

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1639/2019.1

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1639/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

Análises	Métodos	LQ/Faixas	420 - Anexo II - Água Subterrânea Investigação	396 - Anexo I - Consumo humano	Resultados	Datas de Análises
Coliformes totais	SM 9223 B	1,0	-	-	1,9 x 10² NMP/100mL	22/03/2019
Nível estático	In loco	-	-	-	3,70 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/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


RELATÓRIO DE ANÁLISES 1639/2019.1

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1639/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3



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: f68a2494ad974db3b265f9b7a947ed59

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 1640/2019.1

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1640/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

Data de Publicação: 03/05/2019 17:17

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	-	-	35,0 mg/L	22/03/2019
Cloreto	SM 4500 Cl ⁻ B	5,0	-	250 mg/L	< 5,0 mg/L	27/03/2019
Coliformes totais	SM 9223 B	1,0	-	-	> 2,4 x 10 ³ NMP/100mL	22/03/2019
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	-	-	74,8 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	-	-	33,0 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	-	-	0,17 mg/L	29/03/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	0,46 mg/L	29/03/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	0,26 mg/L	29/03/2019
Nível estático	In loco	-	-	-	2,00 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	-	-	7,42	21/03/2019
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	1000 mg/L	72,0 mg/L	22/03/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	< 5,0 mg/L	22/03/2019
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	76,0 mg/L	22/03/2019
Temperatura ambiente	SM 2550	2 - 95	-	-	29,9 °C	21/03/2019
Temperatura da amostra	SM 2550	2 - 95	-	-	26,9 °C	21/03/2019
Turbidez	SM 2130 B	0,3	-	-	10,0 NTU	25/03/2019

RESUMO DO RELATÓRIO DE ANÁLISES 1640/2019.1

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1640/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

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.

Análise(s) destacada(s) em negrito faz(em) parte do escopo acreditado.

Nitrogênio total: (Soma de NTK, Nitrato e Nitrito).

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1640/2019.1.A

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1640/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

Data de Publicação: 03/05/2019 17:17

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Interessado: **SAVANA GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**

Endereço: **Rodovia MS 245, s/n, km 246,1, caixa postal 133, Zona Rural, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**

CNPJ/CPF: **11.151.033/0001-59**

Pessoa solicitante: **Marcos Vinicius Daruy**

Identificação da Amostra: 1640-1/2019.1 - PM 06 - Próximo a várias porteiras

Tipo de amostra: **Água subterrânea**

Responsável pela coleta: **BIOLAQUA - Orisvaldo dos Santos Oliveira Junior - Técnico de Campo**

Condições do tempo: **Nublado**

Data | Hora da coleta: **21/03/2019 10:12**

Data | Hora do recebimento: **22/03/2019 17:46**

Observações:

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Análises	Métodos	LQ/Faixas	Resultados	Datas de Análises
Temperatura ambiente	SM 2550	2 - 95	29,9 °C	21/03/2019
Temperatura da amostra	SM 2550	2 - 95	26,9 °C	21/03/2019
Condutividade elétrica	SM 2510 B	1,0	74,8 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	10,0 NTU	25/03/2019
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	7,42	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).

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1640/2019.1.A

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1640/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

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 33267/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: 03ea845cc3b74d568457ad19191fc833

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1640/2019.1

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1640/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

Data de Publicação: 03/05/2019 17:17

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Interessado: **SAVANA GERAÇÃO DE ENERGIA S/A**

Endereço: **Rodovia MS 245, s/n, km 246,1, caixa postal 133, Zona Rural, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Brasil**

CNPJ/CPF: **11.151.033/0001-59**

Pessoa solicitante: **Marcos Vinicius Daruy**

Identificação da Amostra: 1640-1/2019.1 - PM 06 - Próximo a várias porteiras

Tipo de amostra: **Água subterrânea**

Responsável pela coleta: **BIOLAQUA - Orivaldo dos Santos Oliveira Junior - Técnico de Campo**

Condições do tempo: **Nublado**

Data | Hora da coleta: **21/03/2019 10:12**

Data | Hora do recebimento: **22/03/2019 17:46**

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	-	-	35,0 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	-	-	33,0 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	0,20 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	-	-	0,17 mg/L	29/03/2019
Nitrogênio total Kjeldahl	SM 4500 Norg C	0,10	-	-	0,26 mg/L	29/03/2019
Nitrogênio total	CÁLCULO	0,10	-	-	0,46 mg/L	29/03/2019
Ortofosfato (como P)	SM 4500 P D	0,02	-	-	< 0,02 mg/L	25/03/2019
Escherichia coli	SM 9223 B	1,0	-	Ausência	< 1,0 x 10⁰ NMP/100mL	22/03/2019
Sólidos totais	SM 2540 B, C, D e E	28,0	-	-	76,0 mg/L	22/03/2019
Sólidos suspensos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	-	< 5,0 mg/L	22/03/2019
Sólidos dissolvidos totais	SM 2540 B, C, D e E	5,0	-	1000 mg/L	72,0 mg/L	22/03/2019

RELATÓRIO DE ANÁLISES 1640/2019.1

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1640/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3

Análises	Métodos	LQ/Faixas	420 - Anexo II - Água Subterrânea Investigação	396 - Anexo I - Consumo humano	Resultados	Datas de Análises
Coliformes totais	SM 9223 B	1,0	-	-	$> 2,4 \times 10^3$ NMP/100mL	22/03/2019
Nível estático	In loco	-	-	-	2,00 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/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


RELATÓRIO DE ANÁLISES 1640/2019.1

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 1640/2019.0

Proposta Comercial PC132/2019.3



Elizandra Maiki Martim
Coordenadora Técnica
Bióloga



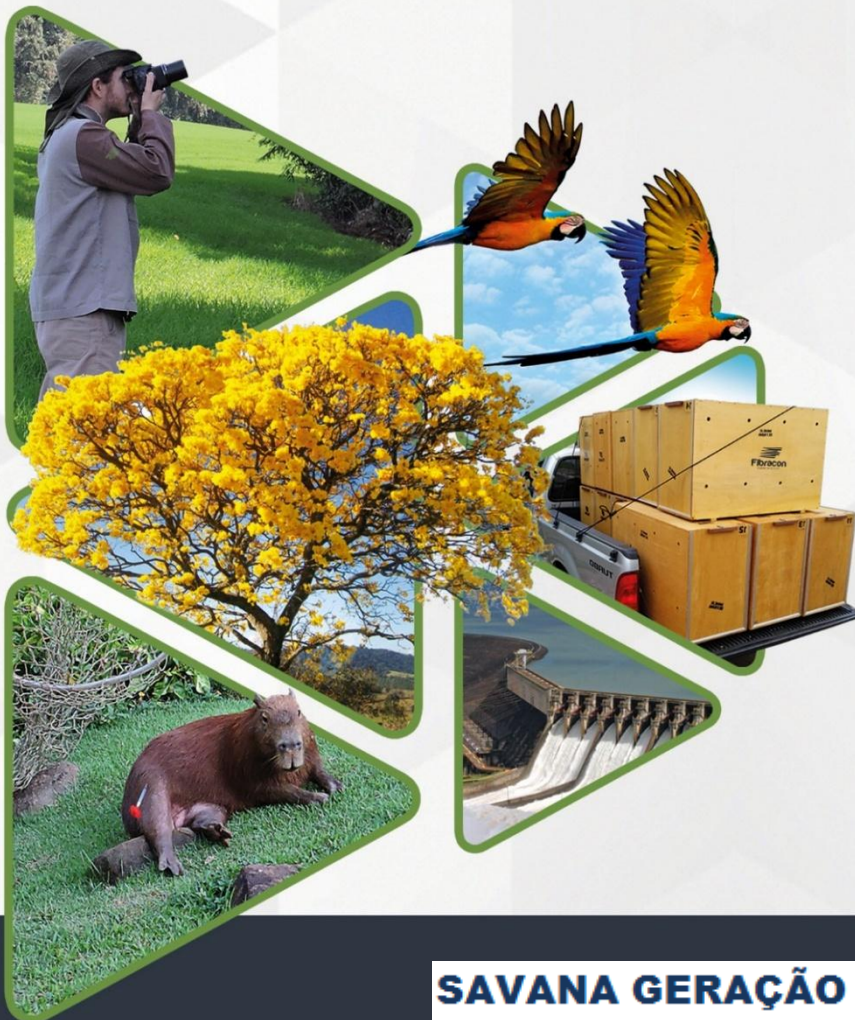
Maria Aparecida Cabral Seixas
Responsável Técnica
Bióloga - CRBio 33267/01-D
Mestre em Saneamento Ambiental
e Recursos Hídricos

Chave de Validação: 03ea845cc3b74d568457ad19191fc833

Anexo 2 – Tabela de parâmetros.

**MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA
PCH VERDE 4**

RELATÓRIO TÉCNICO




Fibracon
AMBIENTAL

**SAVANA GERAÇÃO
DE ENERGIA**

ÁGUA CLARA - MS
Fevereiro de 2019
11ª Campanha

EQUIPE TÉCNICA

DADOS DA EMPRESA CONTRATANTE

Razão Social: Savana Geração de Energia S.A.

CNPJ: 11.151.033/0001-59

Endereço: Av. Antônio Gallotti, SN, Edifício Pacific Tower, Bl. 2, 1º andar

Bairro: Barra da Tijuca

Município: Rio de Janeiro - RJ

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 Ictiofauna)

CRBio: 23.264/01-D

Fábio Ricardo da Rosa (Ictiofauna)

CRBio: 40.701/01-D

BIÓLOGA ASSISTENTE

Daniele Louise Cesquin Campos

CRBio: 100.877/01-D

ÍNDICE

1. Introdução	4
2. Metodologia.....	4
2.1. DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM	4
2.2. COLETA DE DADOS.....	7
2.3. ANÁLISE DE DADOS	7
5. Resultados e Discussão	9
6. Lista das espécies endêmicas, raras as não descritas para a área ou pela ciência, indicadoras de qualidade ambiental, as de importância econômica e cinegética, as potencialmente invasoras, exóticas e as migratórias	15
7. Comparativo do monitoramento atual com as campanhas anteriores.....	17
9. Conclusões e Recomendações.....	21
10. Referências Bibliográficas	22
11. Anexos.....	24
ANEXO I.....	25
ANEXO II.....	28
ANEXO III.....	30

1. INTRODUÇÃO

A ictiofauna da bacia do Rio Paraná é a mais conhecida dentre as grandes bacias hidrográficas brasileiras (LANGEANI *et al.*, 2007), mas é também a mais influenciada por represamentos no Brasil (AGOSTINHO *et al.*, 2008). Hidrelétricas são apontadas como uma das causas de impactos ambientais e de extinção de espécies de peixes (LIMA, 2004; AGOSTINHO *et al.*, 2008), recebem fortes críticas quanto à efetividade das medidas mitigadoras de impactos (AGOSTINHO & GOMES, 2005), mas também são oportunidades para avanços nas pesquisas sobre o tema no Brasil (SANTOS *et al.*, 2004).

O monitoramento da ictiofauna na área da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Verde 4 é realizado nesse contexto. Esta etapa tem como enfoque reunir dados sobre diversidade e abundância de peixes na fase de operação do empreendimento, de modo a fornecer parâmetros para a gestão de recursos na nova fase.

Este documento tem como objetivos apresentar métodos, resultados e discussões da décima primeira campanha de monitoramento da ictiofauna, realizada em fevereiro de 2019, além de compará-los aos dados anteriores disponíveis. Esta campanha é a primeira realizada após o enchimento completo do reservatório da PCH, portanto, consiste no primeiro registro da ictiofauna na fase de operação do empreendimento. A partir da emissão da Licença de Operação nº481 de 2018, as campanhas de monitoramento passam a ser semestrais.

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, redes 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 4. Água Clara – MS.

Local	Coordenadas geodésicas	Coordenadas UTM
Montante	19°53'00"S 53°21'34"O	22K 252953mE 7799697mS

Reservatório	19°58'17"S 53°16'45"O	22K 261881mE 7789583mS
Jusante	19°58'33"S 53°16'32"O	22K 261495mE 7790056mS

Montante: O trecho selecionado está localizado nos dois quilômetros imediatamente a jusante do barramento da PCH Verde 4A. Assim, essa estação de amostragens serve concomitantemente como ponto jusante no monitoramento da ictiofauna da PCH Verde 4A e como montante neste programa de monitoramento para a PCH Verde 4. A porção mais a jusante, relativamente profunda (Figura 1), com formação de praias e correnteza moderada 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.

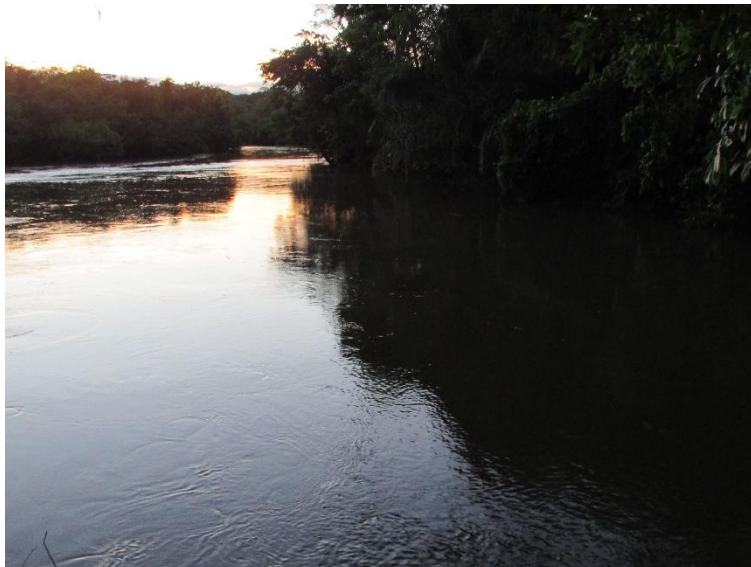


Figura 1. Estação de amostragens a montante, no monitoramento da ictiofauna da PCH Verde 4, Água Clara – MS. Fevereiro de 2019.

Reservatório: O trecho selecionado está localizado entre um e dois quilômetros a montante do barramento na porção profunda da projeção do reservatório da PCH Verde 4. O rio originalmente apresentava correnteza e várias corredeiras nesse trecho, mas nesta campanha, o reservatório já está plenamente formado (Figura 2).



Figura 2. Área de projeção do reservatório, um dos locais de monitoramento de ictiofauna da PCH Verde 4, Água Clara – MS. Fevereiro de 2019.

Jusante: O trecho selecionado está a cerca de um quilômetro a jusante do projeto de barramento da PCH Verde 4. Há alguns trechos com correnteza, mas na maior parte o rio é profundo, corre encaixado entre barrancos inclinados com estreita faixa de vegetação marginal (Figura 3).



Figura 3. Trecho a jusante do barramento no monitoramento da ictiofauna na PCH Verde 4, Água Clara – MS. Fevereiro de 2019.

2.2. COLETA DE DADOS

Em todas as estações de amostragens foram utilizadas redes de espera, tarrafas e redes de arrasto. Baterias de nove redes de espera com malhas 15 mm, 30 mm, 40 mm, 50 mm, 60 mm, 70 mm, 80 mm, 100 mm, 120 mm entre nós opostos, totalizando 90 metros de redes foram instaladas ao entardecer (18 h) e retiradas pela manhã (6 h).

Para complementar a amostragem em locais com maior correnteza, bancos de areia e próximo a galhos caídos à água foram realizados em 50 lances de tarrafa (diâmetro de 2,5 m, malha de 25 mm entre nós) em cada estação.

Três lances de redes de arrasto (6 metros de comprimento, 1,5 m de altura, malha de 3 mm) foram realizados em cada estação, na zona litorânea do rio Verde, para amostrar a ictiofauna de pequeno porte. Todos os peixes capturados pelos arrastos foram identificados, contados e libertados, vivos, no ambiente de origem.

A identificação dos peixes foi realizada com auxílio de chave e catálogo de Graça & Pavanelli (2007).

Apenas exemplares de peixes excessivamente feridos ou mortos pelas redes de espera serão eviscerados para análises de maturação gonadal, fixados em formol (10%) por 24 horas, conservados em álcool (70%) e serão depositados na Coleção Zoológica da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Nesta campanha não houve evisceração de peixes.

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

$$H' = - \sum p_i * \ln p_i$$

a
segundo
fórmula:
onde $p_i = n_i/N$, sendo n_i = 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:

$$E = H' / \ln S$$

onde H' é o índice de *Shannon* e $\ln S$ 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:

$$CPUE = ind / (1000 m^2 \times 24 h)$$

Foram consideradas espécies reofílicas aquelas citadas por Agostinho *et al.* (2003) e consideradas ameaçadas as constantes na lista do MMA (2014) e IUCN (2014).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o momento foram registradas diretamente 36 espécies de peixes neste programa de monitoramento (Tabela 2), considerando o primeiro registro de *Acestrorhynchus lacustris* (peixe-cachorro, Figura 4), *Hoplias* gr. *lacerdae* (trairão), *Pimelodella taenioptera* (bagrinho) e *Cichla kelberi* (tucunaré, Figura 5) nesta campanha. A maioria dos novos registros ocorreu no reservatório recém-formado, exceto *C. kelberi*, que foi registrada a jusante.

Há registros secundários de *Prochilodus lineatus* (curimatá), pela equipe de manejo e transposição da ictiofauna da PCH Verde 4A no trecho a montante do reservatório da PCH Verde 4, além de seis espécies não registradas no monitoramento, mas que constam entre as 22 espécies resgatadas pela FIBRACON (2018a) durante o resgate da ictiofauna em função de instalação de ensecadeira na PCH Verde 4 (Tabela 3). Somando esses registros secundários aos dados primários do monitoramento, tem-se 43 espécies de peixes registradas na área da PCH Verde 4, mas provavelmente mais espécies serão registradas no decorrer do monitoramento, a julgar pelas 52 espécies da ictiofauna na área da PCH Verde 4A (FIBRACON, 2018), em trecho do rio Verde logo a montante.



Figura 4. Exemplar de *Acestrorhynchus lacustris* (peixe-cachorro) espécie com primeiro registro pelo monitoramento nesta campanha, registrado e libertado na área diretamente afetada pelo enchimento do reservatório da PCH Verde 4, Água Clara – MS. Fevereiro de 2019.

Novamente, nesta campanha, as espécies mais abundantes foram o lambari *Astyanax altiparanae* e a saicanga *Galeocharax knerii* (Gráfico 1). Essas espécies

também estiveram entre as mais abundantes nas campanhas anteriores, em conjunto com *Astyanax fasciatus* (lambari) *Piabina argentea* (piquira), *Leporinus friderici* (piauí-três-pintas) e *Bryconamericus stramineus* (piquira). Todas são Characiformes (conhecidos como “peixes de escamas”), que foi o grupo mais abundante nas amostras. Isso coincide com o padrão esperado para a ictiofauna neotropical (LOWE-MCCONELL, 1999), com maior representatividade de Characiformes, a seguir os Siluriformes (bagres e cascudos), Perciformes (corvinas, tucunarés e carás) e outras ordens menores, como Gymnotiformes (tuviras).



Figura 5. Exemplar jovem de *Cichla kelberi* (tucunaré) espécie com primeiro registro pelo monitoramento nesta campanha, coletada a jusante da PCH Verde 4, Água Clara – MS. Fevereiro de 2019.

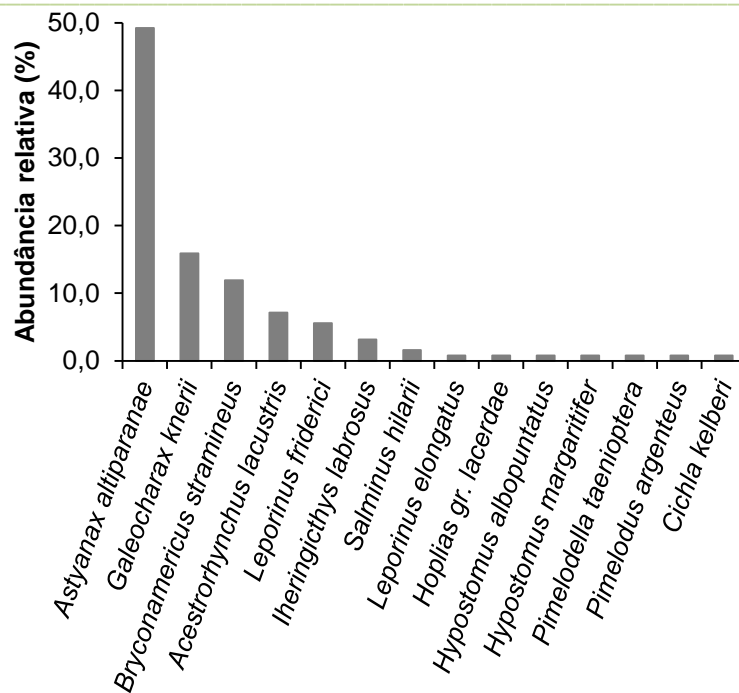


Gráfico 1. Ranking de abundâncias das espécies registradas na campanha de fevereiro de 2019 do monitoramento de Ictiofauna da PCH Verde 4, Água Clara – MS.

Tabela 2. Espécies de peixes registradas, valores de abundância total e relativa no monitoramento da ictiofauna na área da PCH Verde 4, Água Clara – MS.

	Set. de 2016			Nov. de 2016			Fev. de 2017			Maio de 2017			Ago. de 2017			Nov. de 2017			Fev. de 2018			Maio de 2018			Set. de 2018			Nov. de 2018			Fev. de 2019													
	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	Abundâncias Relativas											
CHARACIFORMES																																												
Família Anostomidae																																												
<i>Leporinus elongatus</i> Valenciennes, 1850					1		1	3			3	1			1																			0,0										
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	1		5	6		9	9	21	3	3	27			1	1	10		1	11	1	16	17					5	6	6	5		5	2	1	2	5	5	2	7	0,0				
<i>Leporinus lacustris</i> Campos, 1945					1		1		1		1			2	2		1		1		2	2																						
<i>Schizodon borellii</i> (Boulenger, 1900)																																												
Família Characidae																																												
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000	2	6	2	10		2	2		2	3	5	15	1		16	16	5	9	30	20		20	5	8	13	8	7	15	15	9	1	25	9	8	13	30	18	44	62	0,4				
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1829)		1	2	3	2	15	17		1	6	7			6	6	7		2	9			8	8			8	8		12	18	30								9					
<i>Bryconamericus stramineus</i> Eigenmann, 1908		1		1		2	2						17		17					9																			15	0,1				
<i>Galeocharax knerii</i> (Steindachner, 1879)			2	2		1	1	4		2	6	4		5	9	10			10	14	2	1	17	12	5		17	10		10	2	3	5	8		1	9	9	11	20	0,1			
<i>Hyphessobrycon</i> sp.					1		1																																					
<i>Knodus moenkhausii</i> (Eigenmann & Kennedy, 1903)		1		1																																								
<i>Moenkhausia aff. intermedia</i> Eigenmann, 1908					2		2													1		1																						
<i>Myloplus tiete</i> (Eigenmann & Norris, 1900)																			1		1																							
<i>Odontostilbe</i> sp.					3		3																																					
<i>Piabina argentea</i> Reinhardt, 1867												20		20					2		2		18		18																			
<i>Roeboides paranensis</i> Pignalberi, 1975					1		1																3	3		4	4																	
<i>Salminus hilarii</i> Valenciennes, 1850																																												
Família Acestorhynchidae																																												
<i>Acestorhynchus lacustris</i> (Lütken, 1875)																																												
Família Erythrinidae																																												
<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i> (Agassiz, 1829)																																												
<i>Hoplias</i> sp. (grupo <i>lacerdae</i>)																																												
<i>Hoplias</i> sp. (grupo <i>malabaricus</i>)	1		1	2										3	3							1	1	2																				
SILURIFORMES																																												
Família Loricariidae																																												
<i>Hypostomus albopunctatus</i> (Regan, 1908)																																												
<i>Hypostomus cochliodon</i> Kner, 1854																																												
<i>Hypostomus margaritifer</i> (Regan, 1908)										1	1			2	2		2					3	3																					
<i>Hypostomus cf. nigromaculatus</i> (Schubart, 1964)																																												
<i>Hypostomus cf. regani</i> (Ihering, 1905)																																												
<i>Hypostomus</i> sp.	1			1																																								
Família Heptapteridae																																												
<i>Pimelodella taenioptera</i> Miranda-Ribeiro, 1914																																												
Família Heptapteridae																																												
<i>Pimelodella taenioptera</i> Miranda-Ribeiro, 1914																																												
Família Pimelodidae																																												
<i>Iheringichthys labrosus</i> (Lütken, 1874)								1		1	3			3	2				2	4	1	5	1		1	9	1	10			3													

Tabela 3. Lista dos táxons registrados durante resgate da ictiofauna na área da PCH Verde 4, Água Clara – MS, conforme FIBRACON (2018a). Espécies marcadas com asterisco não foram registradas pelo monitoramento regular da ictiofauna na área.

Família Anostomidae

Leporinus lacustris Campos, 1945

Família Characidae

Astyanax altiparanae Garutti & Britski, 2000

Astyanax fasciatus (Cuvier, 1829)

Myloplus tiete (Eigenmann & Norris, 1900)

Roeboides paranensis Pignalberi, 1975

Família Erythrinidae

Hoplias sp. (grupo *lacerdae*)*

Hoplias sp. (grupo *malabaricus*)

Família Crenuchidae

Characidium aff. *zebra* Eigenmann 1909

GYMNOTIFORMES

Família Gymnotidae

Gymnotus inaequilabiatus (Valenciennes, 1839)

Família Sternopygidae

Sternopygus macrurus (Bloch & Schneider, 1801)

SILURIFORMES

Família Auchenipteridae

Parauchenipterus sp.

Tatia neivai (Ihering, 1930)

Família Loricariidae

Hypostomus ancistroides (Ihering, 1911)*

Hypostomus cochliodon Kner, 1854*

Hypostomus cf. *strigaticeps* (Regan, 1908)*

Hypostomus sp.

Família Heptapteridae

Pimelodella gracillis (Valenciennes, 1835)

Família Pimelodidae

Iheringichthys labrosus (Lütken, 1874)

Família Pseudopimelodidae

Pseudopimelodus mangurus (Lütken, 1874)*

PERCIFORMES

Família Cichlidae

Cichla kelberi Kullander & Ferreira, 2006*

Cichlasoma paranaense Kullander, 1983*

SYNBRANCHIFORMES

Família Synbranchidae

Symbranchus marmoratus Bloch, 1795*

6. LISTA DAS ESPÉCIES ENDÊMICAS, RARAS AS NÃO DESCRITAS PARA A ÁREA OU PELA CIÊNCIA, INDICADORAS DE QUALIDADE AMBIENTAL, AS DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E CINEGÉTICA, AS POTENCIALMENTE INVASORAS, EXÓTICAS E AS MIGRATÓRIAS

Várias espécies registradas na área da PCH Verde 4 são exclusivas da bacia do Rio Paraná, mas nenhuma é endêmica especificamente da sub-bacia do rio Verde. Todas as espécies registradas neste programa de monitoramento têm identificação que confere com os diagnósticos e descrição de espécies já conhecidas, portanto não representam novos registros. Uma exceção, já tratada por especialistas, é o fato de *Hoplias malabaricus* (traíra) formar um grupo de pelo menos três “tipos”, diferenciáveis por análises citogenéticas (PAZZA E JÚLIO Jr., 2003), os quais no futuro podem ser transformados em espécies distintas.

Nenhuma espécie de peixe capturada no monitoramento da ictiofauna da PCH Verde 4 está oficialmente ameaçada de extinção, conforme a Lista Nacional das espécies de invertebrados aquáticos e peixes ameaçadas de extinção (MMA, 2014) e a IUCN *Red List* (2014). Contudo *Salminus hilarii* (tabarana, Figura 6) e *Myloplus tiete* (pacu-peva) são consideradas “quase ameaçadas de extinção” em função da raridade de captura no Alto Rio Paraná, segundo ABILHOA & DUBOC (2004).

Dentre as espécies registradas, apenas *Salminus hilarii* (tabarana, Figura 6), *Leporinus elongatus* (piapara), e *Leporinus friderici* (piauí-três-pintas, Figura 7) são espécies reofílicas (migradoras de longas distâncias), segundo os critérios de Agostinho *et al.* (2003). Ainda pelos critérios desse autor, *Astyanax* spp. (lambaris), *Hoplias* spp. (traíras), *Iheringichthys labrosus* (mandi-beiçudo,) e *Pimelodus argenteus* (mandi) realizam migrações de curta distância ao longo e lateralmente ao rio, nestes casos, ambientes locais como corredeiras, afluentes, alagados, macrófitas e vegetação marginal são sítios de desova. Há registros indiretos, por pescadores, de dourado (*Salminus brasiliensis*) e piraicanjuba (*Brycon orbygnianus*) a montante da PCH Verde 4, mas sem sucesso de captura nas amostragens deste programa de monitoramento. As espécies supra-citadas, em especial as que realizam longas migrações reprodutivas, são as de maior interesse à pesca e indicadoras da funcionalidade da sub-bacia.

Cichla kelberi (tucunaré, Figura 5) é espécie alóctone, introduzida a partir da bacia Amazônica. *Hoplerythrinus unitaeniatus* (jejú), também pode ser considerada alóctone, pois colonizou a bacia do Alto Rio Paraná apenas depois da instalação da UHE Itaipu e alagamento da barreira natural de Sete Quedas segundo JÚLIO JÚNIOR *et al.* (2009).



Figura 6. Exemplar de *Salminus hilarii* (tabarana) registrado e libertado em fevereiro de 2019 no reservatório da PCH Verde 4.



Figura 7. Exemplar jovem de *Leporinus friderici* (piauí-três-pintas) registrado e libertado no reservatório da PCH Verde 4, Água Clara – MS. Fevereiro de 2019.

7. COMPARATIVO DO MONITORAMENTO ATUAL COM AS CAMPANHAS ANTERIORES

Na campanha mais recente (fevereiro de 2019) foram registrados 126 indivíduos pertencentes a 14 espécies e oito famílias taxonômicas de peixes (Gráfico 2), o que representa valores altos de abundância e riqueza de espécies comparação às campanhas anteriores, especialmente pela alta representatividade íctica no reservatório e à montante (Tabela 2). Como já apresentado, é provável que o enchimento do reservatório promova desalojamento e conseqüente registro de algumas espécies mais raras, além de prover ambiente para rápida colonização por espécies oportunistas, como o lambari *Astyanax altiparanae*.

A concentração da abundância relativa por *Astyanax altiparanae* (Gráfico 1), influenciou negativamente o índice de equidade de *Pielou* (0,64, numa escala de 0 a 1), que foi o mais baixo nesta campanha, desde o início do monitoramento (Gráfico 2). Como equidade e a riqueza taxonômica são componentes da diversidade, mesmo com a alta riqueza de espécies registrada (Gráfico 2), a baixa equidade influenciou o índice de diversidade de *Shannon*, este apresentou valor intermediário a baixo (1,69) em comparação às demais campanhas (Gráfico 3).

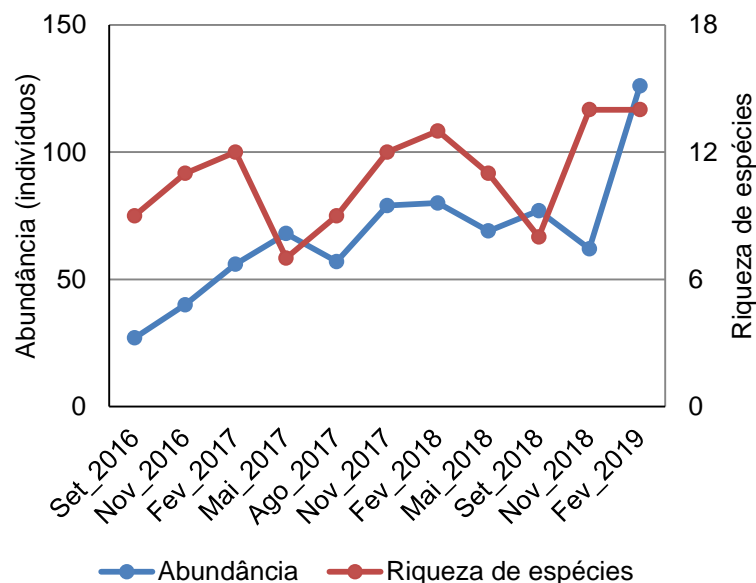


Gráfico 2. Evolução dos parâmetros abundância de indivíduos e riqueza de espécies de peixes no monitoramento de Ictiofauna da PCH Verde 4, Água Clara – MS.

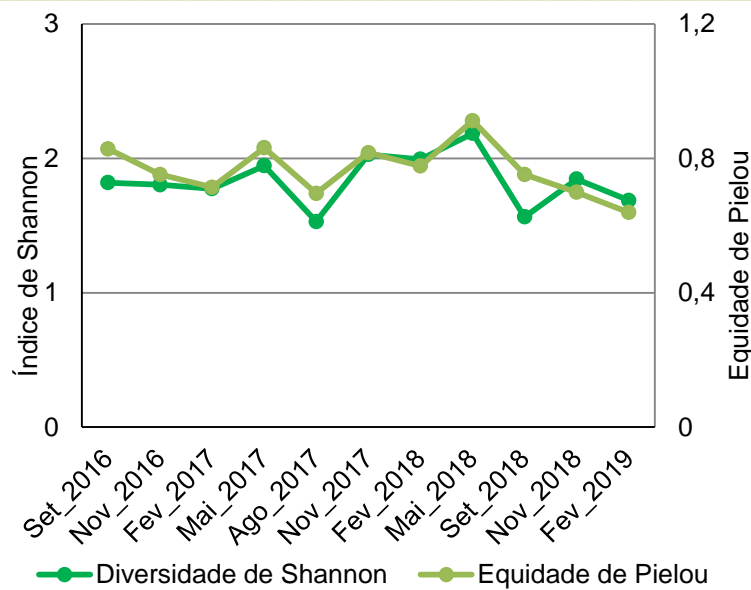


Gráfico 3. Evolução dos parâmetros de índice de equidade de *Pielou* e índice de diversidade de *Shannon* no monitoramento de Ictiofauna da PCH Verde 4, Água Clara – MS.

O valor médio de CPUE (captura por unidade de esforço) para peixes registrados nesta campanha foi cerca de 400 indivíduos por 1000m² de redes por 24 horas no rio Verde (Tabela 4), valor alto em comparação às campanhas anteriores (Gráfico 4). Como esperado, esses valores são inferiores ao registrado em ambientes maiores, como no rio Paraná, onde foram registrados cerca de 600 a 900 indivíduos por 1000m² de redes por 24 horas entre os anos de 2000 a 2007 (JÚLIO JR. *et al.*, 2007).

A estação a montante apresentou novamente o maior sucesso de captura, como ocorreu na maioria das campanhas (Tabela 4, Gráfico 4), com cerca de 533 indivíduos por 1000m² de redes por 24 horas. A estação do reservatório aparece a seguir, com índices de sucesso de captura de cerca de 444 indivíduos por 1000m² de redes/24hs, valor mais alto que na fase de instalação do empreendimento (Tabela 4, Gráfico 4). A estação a jusante apresentou valor semelhante às demais campanhas, com cerca de 222 indivíduos por 1000m² de redes/24hs, mas aparece em último quanto ao sucesso de captura porque houve elevada captura nos pontos montante reservatório (Tabela 4, Gráfico 4). Grande parte do sucesso de captura elevado desta campanha é concentrado em espécies de pequeno e médio portes, como *Astyanax altiparanae* e *Galeocharax knerii*.

Dentre as espécies capturadas, as que apresentam potencial para a pesca, em ordem de importância, são: *Leporinus elongatus* (piapara), *L. friderici* (piauí-três-pintas), *L. lacustris* (piauí-três-pintas), *Salminus hilarii* (tabarana, Figura 6), *Iheringichthys labrosus* (mandi-beiçudo), *Pimelodus argenteus* (mandi), *Galeocharax knerii* (dentado), *Myloplus tiete* (pacu-peva), *Hoplias* gr. *malabaricus* e os lambaris *Astyanax altiparanae* e *A. fasciatus*. *Sternopygus macrurus*, *Gymnotus inaequilabiatus* e *Eigenmannia trilineata* (tuviras) apresentam interesse à pesca pelo uso potencial como isca-viva.

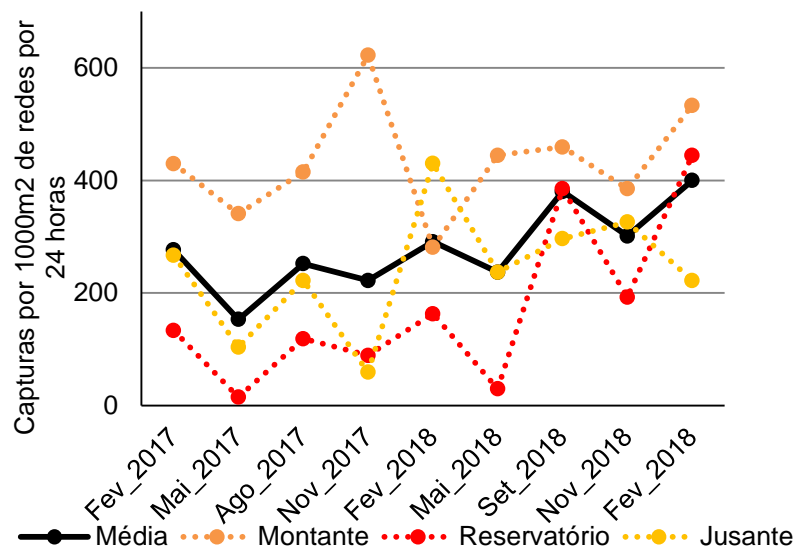


Gráfico 4. Evolução do sucesso de captura médio (indivíduos por 1000m² de redes por 24 horas) e em cada estação de monitoramento de Ictiofauna da PCH Verde 4, Água Clara – MS.

Tabela 4. 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 4, Água Clara – MS.

Táxons	Nomes populares	Set. de 2016			Nov. de 2016			Fev. de 2017			Maio de 2017			Ago. de 2017			Nov. de 2017			Fev. de 2018			Maio de 2018			Set. de 2018			Nov. de 2018			Fev. de 2019													
		Montante	Reservatório	Jusante	Média	Montante	Reservatório	Jusante	Média	Montante	Reservatório	Jusante	Média	Montante	Reservatório	Jusante	Média	Montante	Reservatório	Jusante	Média	Montante	Reservatório	Jusante	Média	Montante	Reservatório	Jusante	Média	Montante	Reservatório	Jusante	Média												
<i>Leporinus elongatus</i>	Piapara				15	133	49		44		15		5			30														30	30	20	15		5										
<i>Leporinus friderici</i>	Piau-três-pintas	15		74	30				311	44	44	133				15	5	148	15	54	15	237	84		89	30	25	74		25	30	15	30	25	74	30	35								
<i>Leporinus lacustris</i>	Piau-três-pintas					15		5		15		5			30	10		15	5		30	10	74		25		15	5	30		10														
<i>Schizodon borelli</i>	Piau-bosteiro																							89		30																			
<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	30	89	30	49			30	10		30	44	25	222	15	79	148	74	133	119	74		119	64	30	15	15	222	133	15	123	133	119	193	148	267	222	163							
<i>Astyanax fasciatus</i>	Lambari		15	30	15	30		222	84		15	89	35			89			30	104	30	44		44	15		178	267	148																
<i>Galeocharax knerii</i>	Dentudo			30	10					59	30	30		59	74	44	148			49	207	30	15	84	178	74		84	148		30	44	25	119		15	44	133	163	99					
<i>Myloplus tiete</i>	Pacu-peva																																												
<i>Roeboides paranensis</i>	Dentudo					15		15	10													44	15		59	20																			
<i>Salminus hilarii</i>	Tabarana																					15	5											15	15	10									
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	Peixe-cachorro																																		133	44									
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	Jejú																																												
<i>Hoplias gr. lacerdae</i>	Trairão																																												
<i>Hoplias gr. malabaricus</i>	Traíra	15		15	10														44	15			15		5																				
<i>Iheringichthys labrosus</i>	Mandi-beiçudo								15			5	44		15	30				10	59	15	25	15		5	133		15	49			44		15	44	15	20							
<i>Pimelodus argenteus</i>	Mandi										15	5					15						15	5		30	15	15	20			15		15	10		5								
<i>Pimelodus paranensis</i>	Mandi																									15			5					15	5										
<i>Hypostomus sp.</i>	Cascudo	15			5																																								
<i>Hypostomus albopuntatus</i>	Cascudo																																												
<i>Hypostomus cochliodon</i>	Cascudo																																												
<i>Hypostomus margaritifer</i>	Cascudo										15	5		30	10		30		10																										
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>	Cascudo																																												
<i>Hypostomus cf. regani</i>	Cascudo									15		5																																	
<i>Rhinodoris dorbignyi</i>	Armado										30	10																																	
<i>Eigenmannia trilineata</i>	Tuvira			15	5																																								
<i>Sternopygus macrurus</i>	Tuvira									15		5																																	
<i>Cichla kelberi</i>	Tucunaré																																					15	5						
Totais		74	104	193	123	59	15	400	158	430	133	267	277	341	15	104	153	415	119	222	252	622	89	59	222	281	163	430	291	444	30	237	237	459	385	296	380	385	193	326	301	533	444	222	400

9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Até o momento foram registradas diretamente 36 espécies de peixes no monitoramento da PCH Verde 4, e é provável que várias outras espécies sejam registradas na área, a julgar pela diversidade registrada em outros estudos na sub-bacia do rio Verde.

A campanha de fevereiro de 2019 apresentou alguns novos registros de espécies, além dos maiores valores de abundância e sucesso de captura por redes de espera desde o início do monitoramento. A riqueza de espécies também está entre as mais altas, porém, devido à baixa equidade entre as abundâncias das espécies, o índice de diversidade de Shannon foi intermediário a baixo em comparação às demais campanhas.

Esta foi a primeira campanha da fase de operação do empreendimento. As campanhas desta etapa poderão ser comparadas às 10 campanhas da fase anterior, que representam parâmetros para o monitoramento e gestão de recursos pesqueiros na PCH. Cada campanha da fase de operação poderá, preferencialmente, ser comparada às respectivas campanhas realizadas na fase de instalação em semelhantes períodos do ano e regime hidrológico.

10. 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 Fisheries 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.
- FIBRACON, Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais. 2018a. Relatório Técnico de Resgate da Ictiofauna em Ensecadeira da PCH Verde 4A. Fevereiro de 2018. Em preparação.
- FIBRACON, Consultoria, Perícias e Projetos Ambientais. 2018b. Relatório Técnico de Monitoramento da Ictiofauna da PCH Verde 4A, 14ª Campanha. Fevereiro de 2018. 28pp.
- GRAÇA, W. J. & C. S. PAVANELLI. 2007. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes. Maringá, EDUEM. 308 p.
- IUCN 2014. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.1. <www.iucnredlist.org>. Acessado em 23 de setembro de 2014.
- 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.
- JÚLIO JÚNIOR, H.F., DEI TÓS, C., AGOSTINHO, A.A. & PAVANELLI, C.S. 2009. A massive invasion of fishes after eliminating a natural barrier in the upper Paraná basin. Neotropical Ichthyology, 7(4). pp. 709-718.
- LANGANI, 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.

PAZZA, R., & JÚLIO Jr, H. F. (2003). Occurrence of three sympatric cytotypes of *Hoplias malabaricus* (Pisces, Erythrinidae) in the upper Paraná river foodplain (Brazil). Cytologia, 68(2), 159-163.

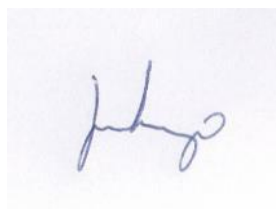
REIS, R.E., S.O. KULLANDER & C.J. FERRARIS JR. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Editora Da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande Do Sul. porto alegre, Brazil. 729 p.

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.

VAZZOLER, A. E. A. M. 1982. Manual de Métodos para Estudos Biológicos de Populações de Peixes – Reprodução e Crescimento. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Programa Nacional de Zoologia, 108pp.



José Milton Longo
Coordenador Técnico

11. ANEXOS

Anexo I – Anotação de Responsabilidade Técnica da equipe responsável pela execução do subprograma de monitoramento da ictiofauna da PCH Verde 4, 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 4, 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 Terrestre na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

ANEXO I

14/04/2016

ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CRBio - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2016/02310
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 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; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;			
24.Identificação : COORDENAÇÃO, ICTIOFAUNA E ELABORAÇÃO DO PTA - MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE E ICTIOFAUNA DA PCH VERDE 4, 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 DO MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA E ELABORAÇÃO DA PROPOSTA TÉCNICA AMBIENTAL (PTA) PARA O MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE E ICTIOFAUNA DA PCH VERDE 4, 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\$ 6.000,00	33.Total de horas: 120	34.Início: ABR/2016	35.Término:
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 14/4/16 Assinatura do Profissional José Milton Longo CRBio 23264/01-D		Data: Assinatura e Carimbo do Contratante FIBRACon - CONSULTORIA PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS S/S LTDA José Carlos Chaves dos Santos	
			 CRBio-01
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
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 do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 1965.2261.9792.7323

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: 2016/02356
CONTRATADO			
2.Nome: FABIO RICARDO DA ROSA		3.Registro no CRBio: 040701/01-D	
4.CPF: 891.889.771-53	5.E-mail: fritz@hotmai.com		6.Tel: (065) 694-1517
7.End.: RUA EDÉZIO GOMES MARIANO 296		8.Compl.:	
9.Bairro: CENTRO	10.Cidade:	11.UF:	12.CEP: 86995-000
CONTRATANTE			
13.Nome: FIBRACon CONSULTORIA, PERÍCIA E PROJETOS AMBIENTAIS			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 08.374.309/0001-53	
16.End.: RUA DOUTOR MICHEL SCAFF 105			
17.Compl.:		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 4, 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 4, LOCALIZADA NO RIO VERDE, MUNICÍPIO DE ÁGUA CLARA, COM OBJETIVO DE IDENTIFICAR POSSÍVEIS IMPACTOS DECORRENTES DA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO SOBRE ESPÉCIES LOCAIS.			
32.Valor: R\$ 6.000,00	33.Total de horas: 120	34.Início: ABR/2016	35.Término:
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			 CRBio-01
Data: 18/04/16	Data: 18/04/16		
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante		
	 FIBRACon - CONSULTORIA, PERÍCIA E PROJETOS AMBIENTAIS S/S LTDA José Milton Longo		
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
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: / /
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante		Data: / /
			Assinatura do Profissional
			Assinatura e Carimbo do Contratante

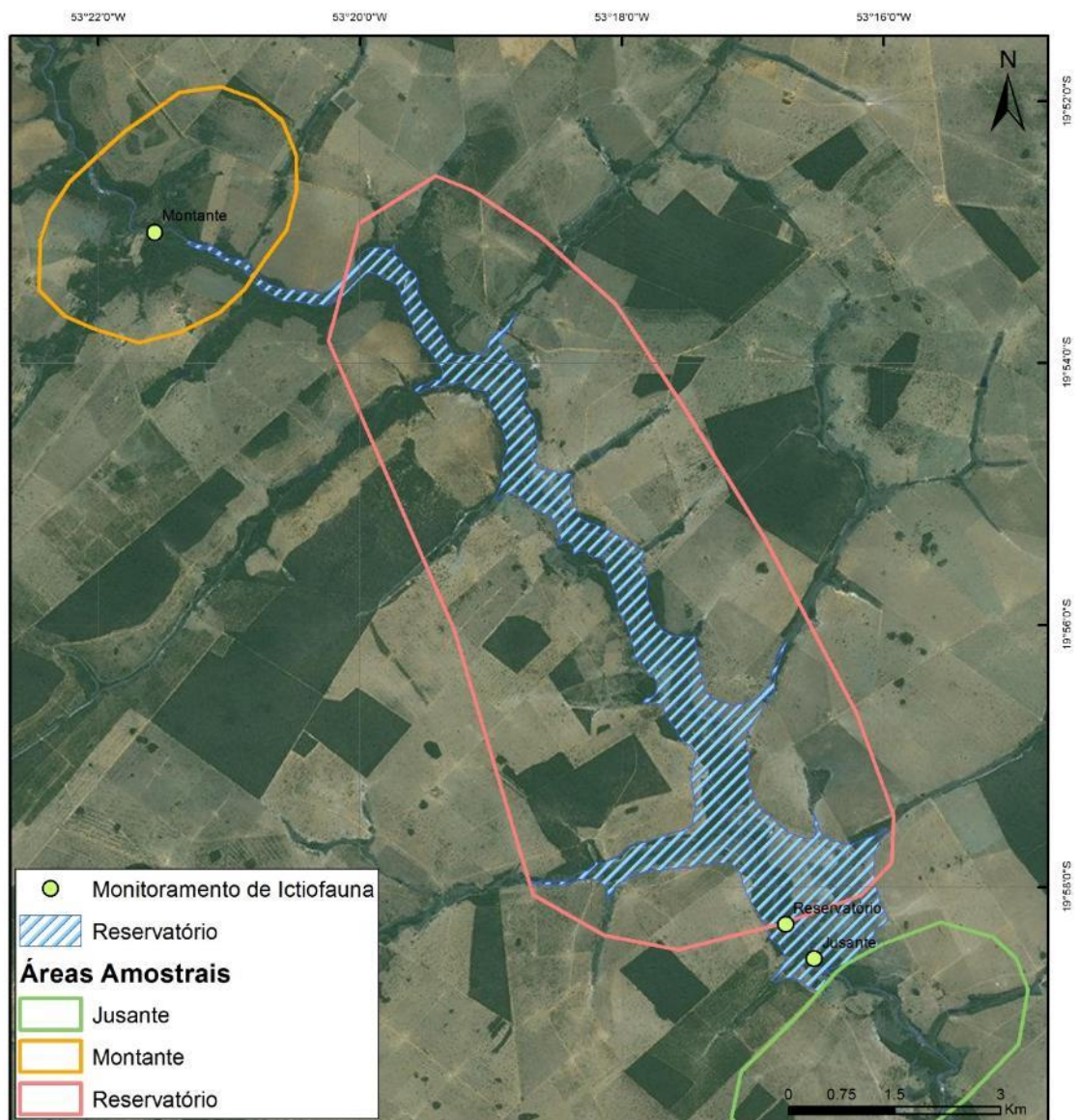
CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 2603.3900.1745.9589

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

ANEXO II

PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DA FAUNA, ICTIOFAUNA E MACRÓFITAS																												
ATIVIDADES	2016				2017								2018								2019				2020			
	Set	Out	Nov	Dez	Fev	Mar	Mai	Jun	Ago	Set	Nov	Dez	Fev	Mar	Mai	Jun	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Fev	Mar	Ago	Set	Fev	Mar	Ago
FAUNA TERRESTRE																												
Campanhas Realizadas	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						
Campanhas previstas																							X		X		X	
ICTIOFAUNA																												
Campanhas Realizadas	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						
Campanhas previstas																							X		X		X	
MACRÓFITAS																												
Campanhas Realizadas	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						
Campanhas previstas																							X		X		X	

ANEXO III



**MONITORAMENTO DE ESPÉCIES HIGRÓFITAS
PCH VERDE 4**

RELATÓRIO TÉCNICO



**SAVANA GERAÇÃO
DE ENERGIA**

ÁGUA CLARA - MS
Fevereiro de 2019
11ª Campanha

EQUIPE TÉCNICA

DADOS DA EMPRESA CONTRATANTE

Razão Social: Savana Geração de Energia S.A.

CNPJ: 1.151.033/0001-59

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 Higrófitas)

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	4
2.1. Localização do empreendimento	5
2.2. Descrição das áreas amostrais.....	5
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	21
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	23
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
6. ANEXOS.....	29
ANEXO I	30
ANEXO II	34

1. INTRODUÇÃO

A PCH Verde 4 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 (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).

Em relação a 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 4 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 décima primeira campanha de monitoramento de macrófitas aquáticas da PCH Verde 4, realizada entre os dias 20 a 23 de fevereiro de 2019, período referente a estação chuvosa e 1ª campanha referente ao período de operação do empreendimento.

2. METODOLOGIA

2.1. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A PCH Verde 4 está localizada a uma distância aproximada de 248 km da capital do estado (Figura 1), Campo Grande, seguindo 97,4 km pela BR – 262 em direção ao município de Ribas do Rio Pardo. Passando por Ribas do Rio Pardo, na MS - 357, percorrem-se cerca de 112 Km, até o entroncamento, entrando-se a direita na MS-245 segue-se 35Km, e entrando em uma estrada vicinal percorre-se cerca de 14km até a entrada do empreendimento.

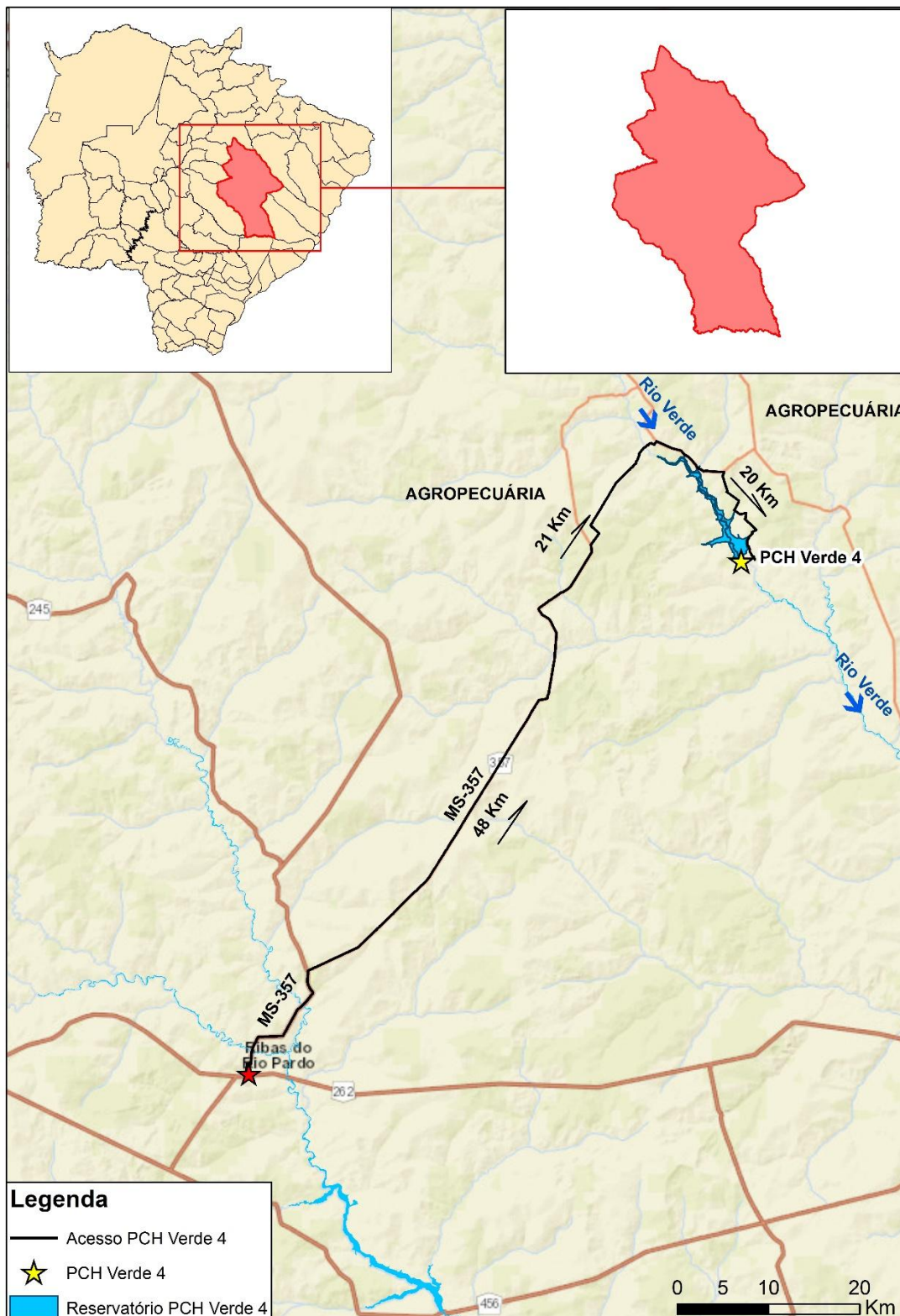


Figura 1. Localização e acesso da PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

2.2. DESCRIÇÃO DAS ÁREAS AMOSTRAIS

Na área de influência do empreendimento foram determinadas por semelhança, 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 4, 2) na região do futuro reservatório, e 3) a jusante da região do reservatório. As áreas amostrais utilizadas no monitoramento estão descritas abaixo.

As áreas amostrais utilizadas no monitoramento estão descritas abaixo (Figura 2).

1) ÁREA AMOSTRAL MO (MONTANTE): 19°52'49.17"S; 53°21'23.67"O. Localizada à jusante do barramento da PCH Verde 4A e à montante da PCH Verde 4, 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 se deu por se tratar de área localizada imediatamente à montante do reservatório. O tamanho estimado da área amostral Jusante (JU) é de 874 hectares.

2) ÁREA AMOSTRAL RE (RESERVATÓRIO): 19°53'17.95"S; 53°19'30.76"O. Localizada ao longo do futuro reservatório da PCH Verde 4, 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 Barreiro e Jacinto. Esta área amostral também apresenta nascentes brejosas, açudes, corredeiras e campos de agropecuária. O tamanho estimado da área amostral Reservatório (RE) é de 4.521 hectares.

3) ÁREA AMOSTRAL JU (JUSANTE): 19°58'41.52"S, 53°16'11.19"O. Localizada à jusante do futuro barramento da PCH Verde 4 e a montante do reservatório da UHE São Domingos, abrange áreas de Floresta Estacional Semidecidual e Cerrado sentido restrito, fitofisionomia predominante, além de faixa de mata ciliar às margens do rio Verde e brejos (ambientes higrófilos lênticos com formações pioneiras herbáceo-arbustivas). A área ainda apresenta reservatório artificial, além de campos utilizados para agropecuária. A escolha desta área próxima ao barramento da PCH

Verde 4 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 869 hectares.

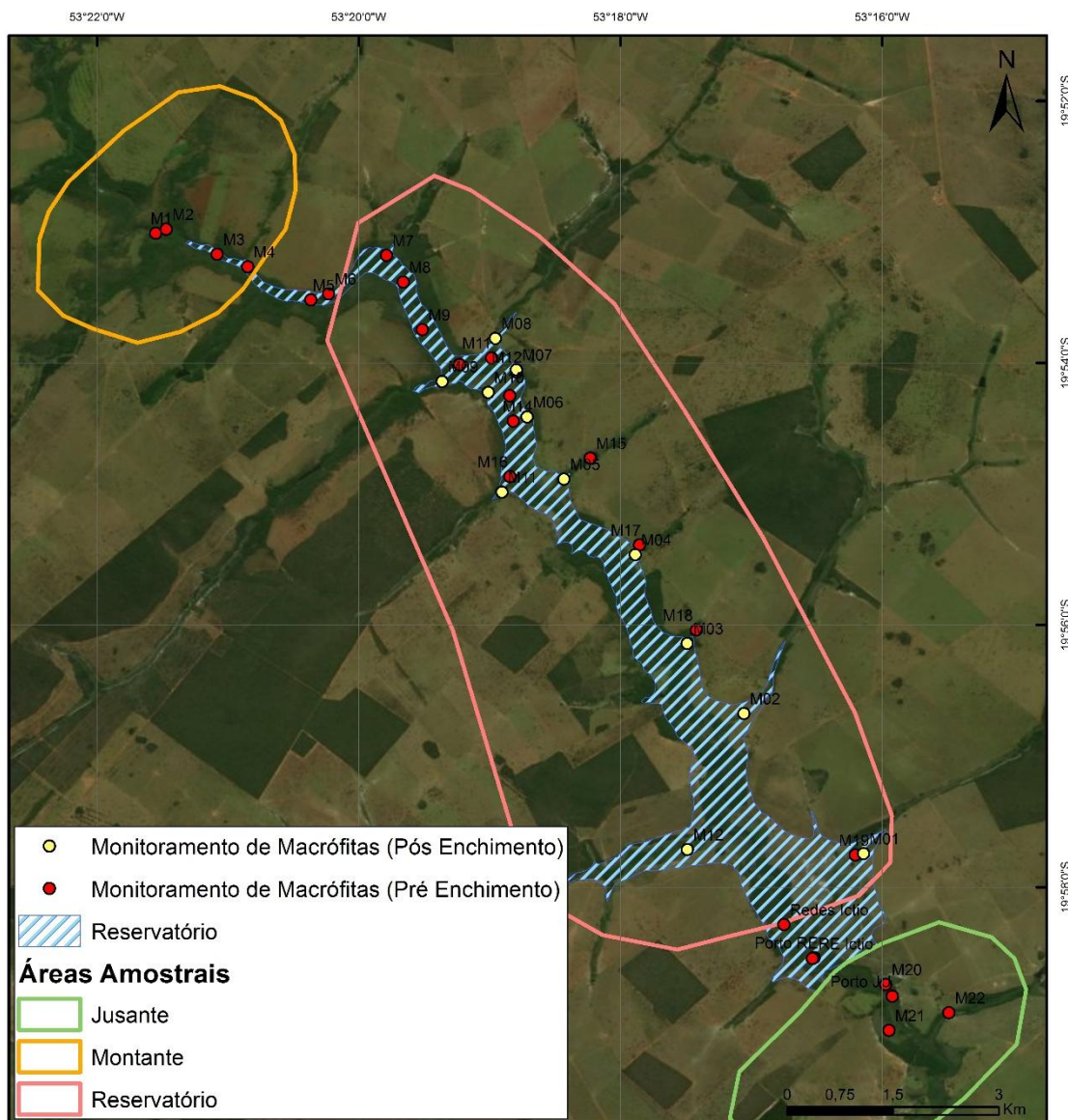


Figura 2. Mapa dos pontos amostrados no monitoramento de macrófitas da PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. A partir do início do enchimento do lago, foram mantidos apenas os pontos na área do reservatório, em amarelo no mapa.

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 4. A partir de novembro de 2018 (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 4 amostrada no monitoramento de espécies higrófitas na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro 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 é 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 higrófitas na área de influência direta PCH Verde 4 no período de setembro de 2016 a agosto de 2018 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 4, concluído em novembro de 2018, 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 4, Água Clara/MS, sendo: **An** = Aporte de nutrientes ou enseadas, **Aç** = Açudes, **Br** = Brejos e campos úmidos, **C** = Corredeiras e **T** = Tributários.

PONTOS AMOSTRADOS PCH VERDE 4					
Área amostral	Ponto	Coordenadas		Características	Localização
Montante	12	19°52'41.96"S	53°21'59.14"O	C	MD
	43	19°52'58.67"S	53°21'36.26"O	An	ME
	1	19°53'0.56"S	53°21'33.12"O	T	MD
	2	19°52'58.69"S	53°21'28.23"O	Br	ME
Jusante	20	19°58'44.68"S	53°15'58.36"O	Br	ME
	21	19°59'18.15"S	53°15'27.33"O	BR	MD
	22	19°58'57.65"S	53°15'29.37"O	Aç	ME
Reservatório	3	19°53'10.15"S	53°21'4.92"O	C	MD
	4	19°53'15.85"S	53°20'50.89"O	Br	ME
	5	19°53'31.12"S	53°20'21.92"O	Br	MD
	6	19°53'28.34"S	53°20'13.78"O	Br	ME
	7	19°53'17.51"S	53°19'45.07"O	Br	MD
	8	19°53'22.97"S	53°19'39.61"O	An	MD
	9	19°53'44.74"S	53°19'30.79"O	Br	MD
	10	19°54'0.68"S	53°19'13.80"O	T	MD
	11	19°53'57.75"S	53°18'59.09"O	T	ME
	12	19°54'04.2"S	53°18'47.6"O	Br	ME
	13	19°54'14.96"S	53°18'50.75"O	C	ME
	14	19°54'26.68"S	53°18'49.09"O	Br	ME
Reservatório	15	19°54'43.58"S	53°18'13.85"O	Aç	ME
	16	19°54'52.07"S	53°18'50.60"O	An	MD
	17	19°55'23.35"S	53°17'51.21"O	Aç	ME
	18	19°56'2.36"S	53°17'25.23"O	Aç	MD
	19	19°58'6.08"S	53°16'19.73"O	Br	ME
	23	19°52'35.6"S	53°20'34.5"O	Aç	ME
	24	19°56'41.14"S	53°17'24.15"O	C	ME

Tabela 2. Pontos de coleta de macrófitas aquáticas após o enchimento do reservatório, com as respectivas localizações geográficas e localização na PCH Verde 4, Água Clara/MS, sendo MD=Margem direita e ME=Margem esquerda.

PONTOS AMOSTRADOS PCH VERDE 4				
Área amostral	Ponto	Coordenadas		Localização
Reservatório	1	19°57'44.79"S	53°16'8.56"O	ME
	2	19°56'40.63"S	53°17'3.36"O	ME
	3	19°56'8.50"S	53°17'29.38"O	ME
	4	19°55'27.80"S	53°17'53.21"O	ME
	5	19°54'53.22"S	53°18'25.87"O	ME
	6	19°54'24.70"S	53°18'42.79"O	ME
	7	19°54'3.06"S	53°18'47.71"O	ME
	8	19°53'48.77"S	53°18'57.36"O	ME
	9	19°54'8.53"S	53°19'21.78"O	MD
	10	19°54'13.48"S	53°19'0.62"O	MD
	11	19°54'59.12"S	53°18'54.27"O	MD
	12	19°57'42.95"S	53°17'29.30"O	MD

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).

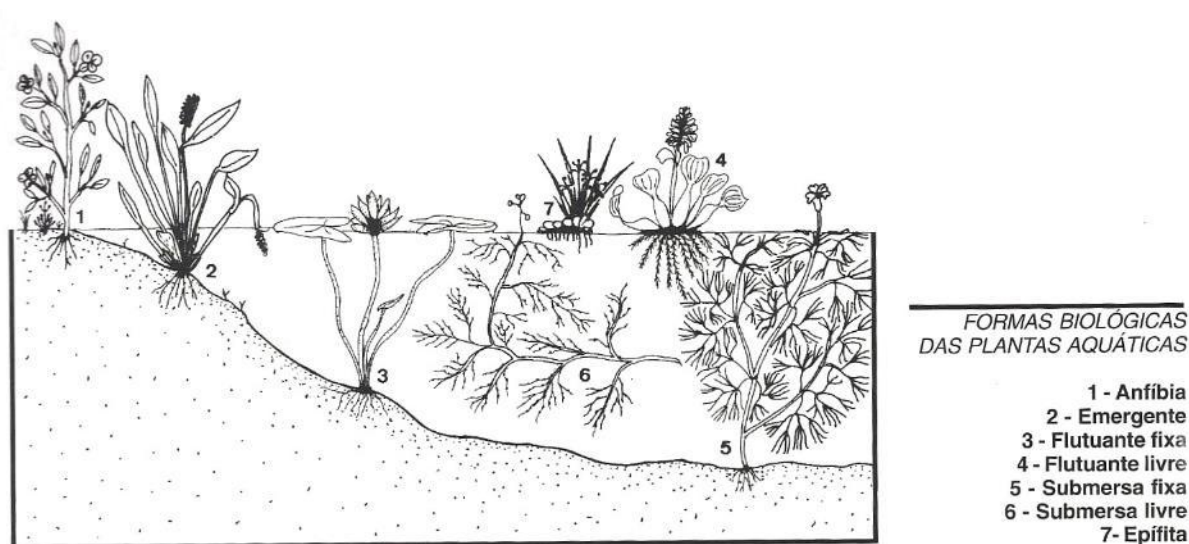


Figura 4. Formas biológicas de espécies aquáticas proposta por Pott & Pott (2000).

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 17 espécies de macrófitas no reservatório, distribuídas em oito famílias e 12 gêneros (Tabela 3). Com o acréscimo de três novas espécies registradas na área, totalizando 66 espécies, 25 famílias e 37 gêneros registrados na área de influência da PCH Verde 4. A menor riqueza nesta campanha era esperada e é explicada pelo recente enchimento do reservatório, concluído em novembro de 2018, as plantas aquáticas ainda não se reestabeleceram em todas as novas áreas formadas após o enchimento.

Tabela 3. Espécies registradas durante a campanha de monitoramento de espécies higrófitas na PCH Verde 4, 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. Setembro de 2018. Em azul novos registros para a área.

Família	Espécie	Forma Biológica	Potencial de Infestação
Alismataceae	<i>Echinodorus macrophyllus</i>	Em	1
	<i>Sagittaria rhombifolia</i>	Em	3
	<i>Sagittaria guayanensis</i>	Ff	3
Cabombaceae	<i>Cabomba furcata</i>	Sf	1
Cyperaceae	<i>Eleocharis elegans</i>	Em	1
	<i>Eleocharis minima</i>	Sf	4
	<i>Oxycaryum cubense</i>	Ep	2
	<i>Pycneus lanceolatus</i>	Em	2
	<i>Cyperus odoratus</i>	An	2
	<i>Cyperus esculentus</i>	An	1
Gratiolaceae	<i>Bacopa monnierioides</i>	Em	1
Lentibulariaceae	<i>Utricularia gibba</i>	Sf	1
Onagraceae	<i>Ludwigia tomentosa</i>	An	1
	<i>Ludwigia sp.</i>	An	1
	<i>Ludwigia inclinata</i>	Sf	3
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i>	Em	1
Pontederiaceae	<i>Pontederia parviflora</i>	Em	3

A família Cyperaceae (35%, n=6), foi a mais representativa em número de espécies, seguidas de Alismataceae e Onagraceae (17,6%, n=3) (Gráfico 1). A representatividade diz respeito à quantidade de espécies em cada família, e está expressa em porcentagem.

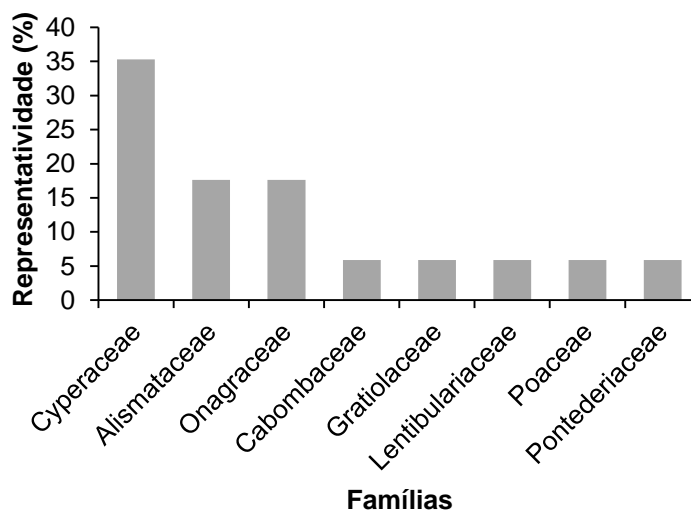


Gráfico 1. Representatividade das famílias de macrófitas registradas na campanha de monitoramento de espécies higrófitas na PCH Verde 4, Água Clara/MS. Fevereiro de 2019.

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 (LEITE *et al.*, 2009).

De acordo com Pott & Pott (2000), *Eleocharis minima* (Figura 5) 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 5. *Eleocharis minima*, representante da família Cyperaceae registrada no monitoramento de espécies higrófitas na PCH Verde 4, Água Clara/MS. Fevereiro de 2019.

Alismataceae é uma família de distribuição cosmopolita que ocorre em áreas alagáveis de todo o Brasil (SOUZA & LORENZI, 2012). A espécie *Echinodorus macrophyllus* é uma planta infestante de canais de irrigação e drenagem, margens de rios e lagoas também utilizada como medicinal (POTT & POTT, 2000; LORENZI, 2008).

Em relação à frequência de ocorrência de espécies por pontos amostrais (Gráfico 2), as espécies do gênero *Ludwigia* foram as mais representativas, seguidas de *Andropogon bicornis*, *Ludwigia tomentosa*, *Eleocharis minima* e *Pontederia parviflora* (Figura 6).

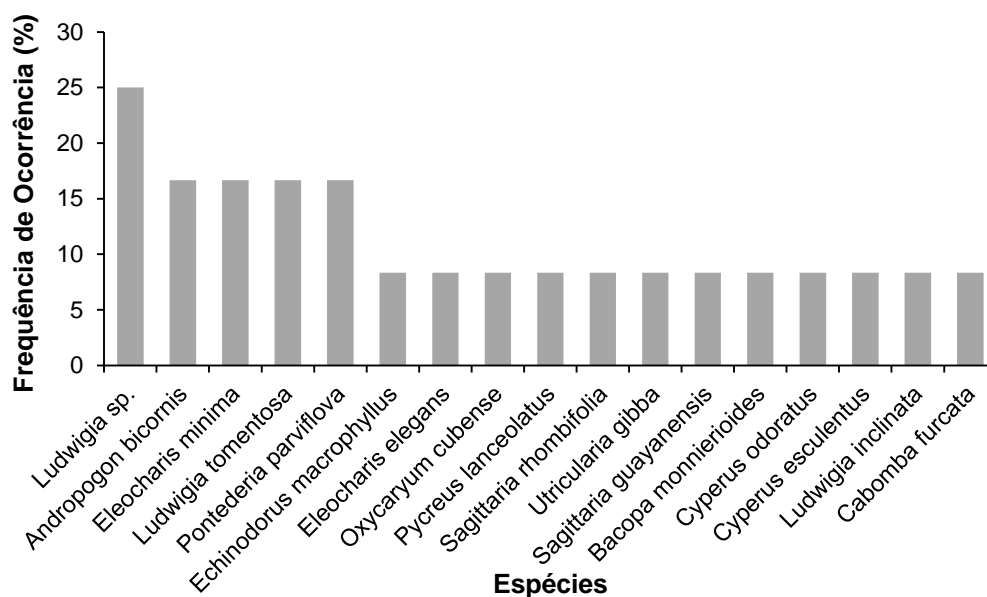


Gráfico 2. Frequência de ocorrência das espécies registradas no monitoramento de espécies higrófitas na PCH Verde 4, Água Clara/MS. Fevereiro de 2019.



Figura 6. *Ludwigia tomentosa*, registrada no monitoramento de espécies higrófitas na PCH Verde 4, Água Clara/MS. Fevereiro de 2019.

Em relação às formas biológicas (F.B.), 41% foram de espécies Emergentes (Em), seguidas das Anfíbias (An) e Submersas-fixas (Sf) com 23,5% cada, Epífitas (Ep) e Flutuantes-fixas (Ff) com 6% cada (Gráfico 3).

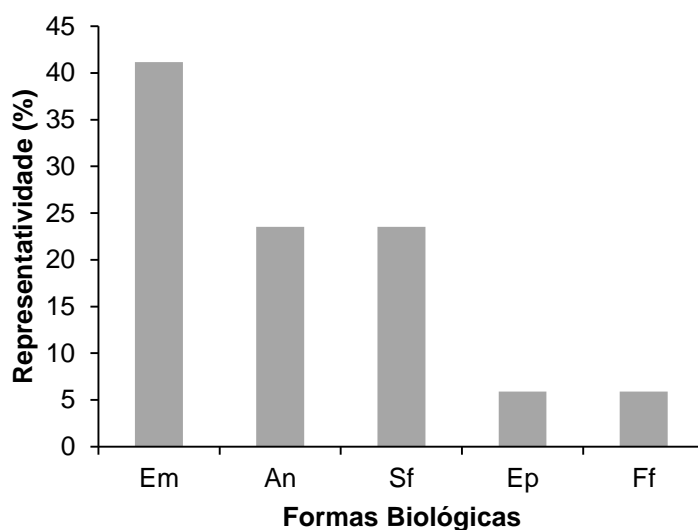


Gráfico 3. Representatividade das formas biológicas encontradas nos habitats amostrados na PCH Verde 4, Água Clara/MS. Em= emergente, An= anfíbia, Sf= submersa-fixa, Ep=Epífita, Ff= flutuante-fixa. Fevereiro de 2019.

As plantas daninhas aquáticas flutuantes são as que causam os maiores problemas em escala mundial. Normalmente as espécies flutuantes apresentam rápida capacidade de multiplicação vegetativa, independência das estruturas sexuais de reprodução, grande área de tecido fotossintético em proporção ao comprimento da planta, capacidade rápida de ocupar locais disponíveis onde incida luz, além da independência do substrato (IBAMA,1998).

A espécie *Sagittaria guayanensis* (Figura 7) é uma planta daninha infestante de canais de irrigação e drenagem, sendo abundante em águas rasas paradas ou lentas e beira de lagoas. (POTT & POTT, 2000; LORENZI, 2008).



Figura 7. *Sagittaria guayanensis* registrada no monitoramento de espécies higrófitas na PCH Verde 4, Água Clara/MS. Fevereiro de 2019.

Os principais pontos que apresentam acúmulo 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. O ponto 03 localizado na margem esquerda apresentou baceiros (Figura 9), que provavelmente se desprenderam das áreas úmidas pré-existentes.



Figura 8. Área apresentando vegetação remanescente próxima a margem na campanha de monitoramento de espécies higrófitas na PCH Verde 4, Água Clara/MS. Fevereiro de 2019.



Figura 9. Área apresentando baceiros próxima a margem na campanha de monitoramento de espécies higrófitas na PCH Verde 4, Água Clara/MS. Fevereiro de 2019.

As plantas daninhas aquáticas flutuantes são as que causam os maiores problemas em escala mundial. Normalmente as espécies flutuantes apresentam rápida capacidade de multiplicação vegetativa, independência das estruturas sexuais de

reprodução, grande área de tecido fotossintético em proporção ao comprimento da planta, capacidade rápida de ocupar locais disponíveis onde incida luz, além da independência do substrato (IBAMA,1998).

Destaca-se a importância da manutenção periódica dos *log-booms* 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.

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).

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 2016 até esta última campanha em novembro de 2018 foram registradas 66 espécies. Os maiores valores foram registrados durante a sétima e oitava campanha (fevereiro e maio de 2018). Na campanha atual foram registradas apenas 17 espécies pois se trata da segunda campanha após o enchimento do reservatório, com isso as plantas aquáticas ainda estão se estabelecendo no reservatório.

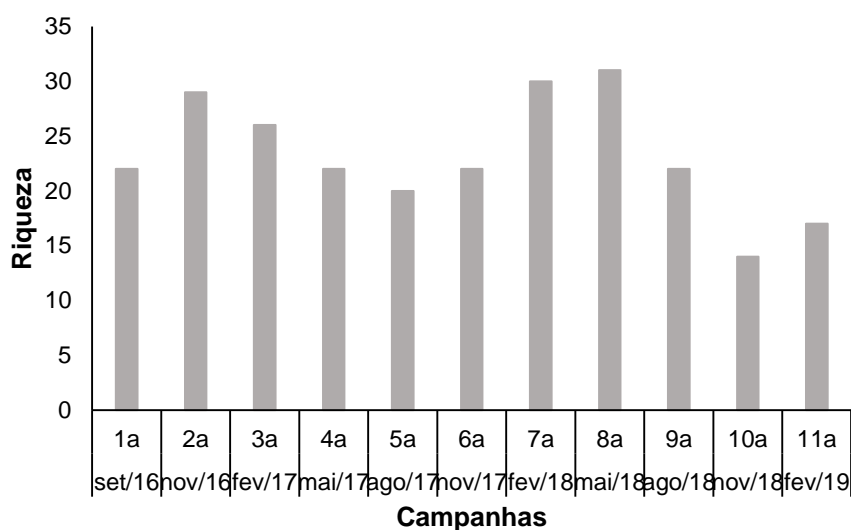


Gráfico 4. Riqueza de espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da macrófitas na PCH Verde 4, Água Clara/MS. Fevereiro 2019.

3.4. CURVA DO COLETOR

Durante a campanha houve acréscimo de quatro novos registros, totalizando 66 espécies de plantas higrófitas registradas até o momento para o monitoramento da PCH Verde 4. Ao final da campanha 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, 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.

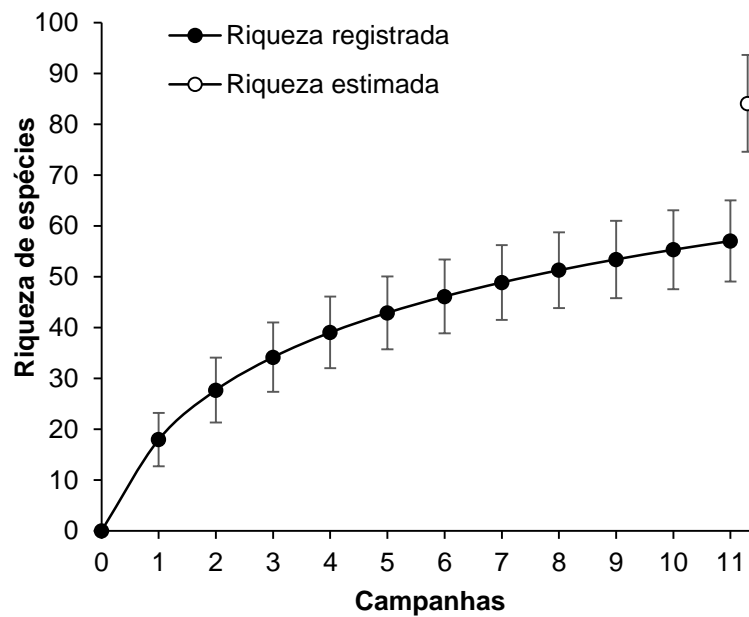


Gráfico 5. Curva de acúmulo de espécies durante as campanhas do monitoramento de espécies higrófitas na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul, calculada pelo método de rarefação de Mao Tao e riqueza estimada pelo método de Jackknife 1. As barras representam o intervalo de confiança de 95%. Setembro de 2016 a fevereiro de 2019.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Através dos dados obtidos em campo e de dados disponíveis para a área, observa-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 4, dessa forma, é necessária atenção especial para essas espécies.

Foram encontradas pela empresa FIBRAcon, um total de 66 espécies da flora associadas ao ambiente aquático, sendo que até o momento, as espécies que merecem atenção na área de influência da PCH Verde 4 são: *Eleocharis acutangula*, *E. interstincta*, *E. minima*, *Hydrocleys parviflora*, *Pontederia parviflora*, *Sagittaria rhombifolia*, *Salvinia auriculata* e *Eichhornia crassipes*, espécies consideradas altamente infestantes e potencialmente danosas à geração de energia.

Não se pode descartar a possibilidade de ocorrência de uma colonização futura do reservatório por macrófitas, sobretudo em função de possíveis mudanças ambientais provocadas por alteração do uso do solo na bacia. Essas mudanças podem implicar em um maior aporte de nutrientes para o reservatório e sua eutrofização progressiva. Além disso, a existência de grande número de açudes nas drenagens contribuintes, que podem funcionar como banco de espécies, disseminador de propágulos vegetativos e sementes de espécies invasoras podem favorecer a colonização. O desenvolvimento crescente de atividades de pesca de lazer nos reservatórios, também poderá aumentar o risco de introdução de espécies invasoras de macrófitas aquáticas.

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.

Além da área ocupada, é importante também o monitoramento da localização dos baceiros e bancos de macrófitas que se formam no reservatório de forma a monitorar o deslocamento que pode ocorrer em direção a tomada d'água.

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

- 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.
- 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. *et al.* 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.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. 1998. In: Workshop Controle De Plantas Aquáticas, 1988, Brasília. Resumos... Brasília: IBAMA. p. 1-3.

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 Jupia. 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 aquáticas: 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 submerged macrophytes in the lower Danube floodplain and delta. 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 subprograma de monitoramento da fauna da PCH Verde 4, 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 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

ANEXO I

14/04/2016

ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2016/02310
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 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; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;			
24.Identificação : COORDENAÇÃO, ICTIOFAUNA E ELABORAÇÃO DO PTA - MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE E ICTIOFAUNA DA PCH VERDE 4, 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 DO MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA E ELABORAÇÃO DA PROPOSTA TÉCNICA AMBIENTAL (PTA) PARA O MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE E ICTIOFAUNA DA PCH VERDE 4, 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\$ 6.000,00	33.Total de horas: 120	34.Início: ABR/2016	35.Término:
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBIO
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 14/4/16		Data:	
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante		
 José Milton Longo CRBio 23264/01-D	 FIBRACon - CONSULTORIA PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS S/S LTDA José Carlos Chaves dos Santos		
 CRBio-01			
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
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 do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 1965.2261.9792.7323

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

14/04/2016

ART - Anotação de Responsabilidade Técnica




Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2016/02307
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 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; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;			
24.Identificação : COORDENAÇÃO E MASTOFAUNA - MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE DA PCH VERDE 4, 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 DA MASTOFAUNA DA PCH VERDE 4, 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\$ 6.000,00	33.Total de horas: 120	34.Início: ABR/2016	35.Término:
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data:	Data: 14/4/16		
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante		
			
			 CRBio-01
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
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 do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 2607.3904.1749.9593

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

28/09/2016

ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2016/06224
CONTRATADO			
2.Nome: DANIELE LOUISE CESQUIN CAMPOS		3.Registro no CRBio: 100877/01-D	
4.CPF: 006.736.491-80	5.E-mail: daniellelouise@hotmail.com		6.Tel: (67)3361-1142
7.End.: CAMUYRANO 104		8.Compl.:	
9.Bairro: PANAMA	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 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 : MACRÓFITAS - MONITORAMENTO DE ESPÉCIES HIDRÓFITAS DA PCH VERDE 4, 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;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO DE ESPÉCIES HIDRÓFITAS DA PCH VERDE 4, RIO VERDE, ÁGUA CLARA, MS.			
32.Valor: R\$ 3.000,00	33.Total de horas: 60	34.Início: SET/2016	35.Término:
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBIO
Declaro serem verdadeiras as informações acima			 CRBio-01
Data: 28/09/16 Assinatura do Profissional 	Data: 29/9/16 Assinatura e Carimbo do Contratante  José Milton Longo		
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
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 do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 2024.2065.9910.8382

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

ANEXO II

PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DA FAUNA, ICTIOFAUNA E MACRÓFITAS																												
ATIVIDADES	2016				2017					2018					2019				2020									
	Set	Out	Nov	Dez	Fev	Mar	Mai	Jun	Ago	Set	Nov	Dez	Fev	Mar	Mai	Jun	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Fev	Mar	Ago	Set	Fev	Mar	Ago
FAUNA TERRESTRE																												
Campanhas Realizadas	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				
Campanhas previstas																							X		X		X	
ICTIOFAUNA																												
Campanhas Realizadas	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				
Campanhas previstas																							X		X		X	
MACRÓFITAS																												
Campanhas Realizadas	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				
Campanhas previstas																							X		X		X	

MONITORAMENTO DA FAUNA

PCH Verde 4

11ª campanha




Fibracon
AMBIENTAL

**SAVANA GERAÇÃO
DE ENERGIA**

ÁGUA CLARA - MS
Fevereiro de 2019

EQUIPE TÉCNICA

DADOS DA EMPRESA CONTRATANTE

Razão Social: Savana Geração de Energia S.A.

CNPJ: 11.151.033/0001-59

Endereço: Av. Antônio Gallotti, SN, Edifício Pacific Tower, Bl. 2, 1º andar

Bairro: Barra da Tijuca

Município: Rio de Janeiro - RJ

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 e Mastofauna) CRBio: 18.769/01-D

Ana Luiza Cesquin Campos (Herpetofauna) CRBio: 43.731/01-D

Thiago Matheus Breda (Avifauna) CRBio: 68.722/01-D

TÉCNICOS AUXILIARES

José Luiz Massao Moreira Sugai (Mastofauna) CRBio: 74.629/01-D

ÍNDICE

1. Introdução geral.....	5
1.1. Localização do empreendimento	6
1.2. Descrição das áreas amostrais.....	6
1.3. Grupos taxonômicos monitorados	14
1.3.1. Herpetofauna.....	14
1.3.2. Avifauna	14
1.3.3. Mastofauna.....	15
1.4. Análise de dados	16
2. Herpetofauna.....	17
2.1. Metodologia	17
2.1.1. Coleta de dados	17
2.1.2. Análise de dados	20
2.2. Resultados e discussão	20
2.2.1. Riqueza e abundância.....	20
2.2.2. Comparações entre as áreas amostrais.....	27
2.2.3. Resultados Consolidados.....	28
2.2.4. Curva do coletor	29
2.2.5. Espécies endêmicas, ameaçadas e de interesse.....	30
3. Avifauna.....	31
3.1. Metodologia	31
3.1.1. Contagem por pontos	31
3.1.2. Busca ativa ou amostragens não-sistemáticas	31
3.1.3. Análise de Dados	32
3.2. Resultados e Discussão.....	33
3.2.1. Resultados consolidados.....	48
3.2.2. Espécies ameaçadas, endêmicas e de alta sensibilidade aos distúrbios	50
4. Mastofauna.....	53
4.1. Metodologia	53

4.1.1. Coletas de Dados	53
4.1.2. Análise de Dados	54
4.2. Resultados e discussão	55
4.2.1. Registros de Riqueza e Abundância	55
4.2.2. Comparações entre as áreas amostrais	60
4.2.3. Resultados consolidados.....	61
4.2.4. Curva do coletor	62
4.2.5. Espécies Ameaçadas, Endêmicas e exóticas	64
4.2.6. Espécies de Interesse Humano.....	66
5. Conclusões e Recomendações	68
5.1. Herpetofauna	68
5.2. Avifauna	68
5.3. Mastofauna	69
6. Referências bibliográficas.....	71
7. Anexos.....	78
ANEXO I	79
ANEXO II	83
ANEXO III	96
ANEXO IV	100
ANEXO V	105
ANEXO VI	107

1. INTRODUÇÃO GERAL

A PCH Verde 4 está inserida no bioma Cerrado, o qual, assim 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, depois da Mata Atlântica é, 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 vegetal 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 vegetal 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 influências 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 4 e monitorar os possíveis impactos decorrentes da implantação e operação da mesma sobre a fauna terrestre. Este programa é de periodicidade semestral, abrangendo as estações seca e chuvosa, em atendimento a condicionante da LO nº 481/2018, processo nº 71/400636/2018, 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 no anexo V. Este relatório apresenta os resultados da 11ª campanha de monitoramento da fauna terrestre, com as coletas realizadas entre os dias 23 e 27 de fevereiro de 2019, com cinco dias consecutivos de duração e referente a estação chuvosa.

1.1. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A PCH Verde 4 está localizada a uma distância aproximada de 248 km da capital do estado (Figura 1), Campo Grande, seguindo 97,4 km pela BR – 262 em direção do município de Ribas do Rio Pardo. Passando por Ribas do Rio Pardo, na MS - 357, 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.

1.2. DESCRIÇÃO DAS ÁREAS AMOSTRAIS

Na área de influência do empreendimento foram determinadas quatro áreas amostrais que contemplam as principais fitofisionomias locais. As áreas amostrais utilizadas para o monitoramento da fauna encontram-se descritas abaixo, as coordenadas são dadas em UTM (projeção SIRGAS 2000). 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 quatro áreas estabelecidas pela FIBRAcon Consultoria para o monitoramento dos grupos faunísticos estão descritas a seguir:

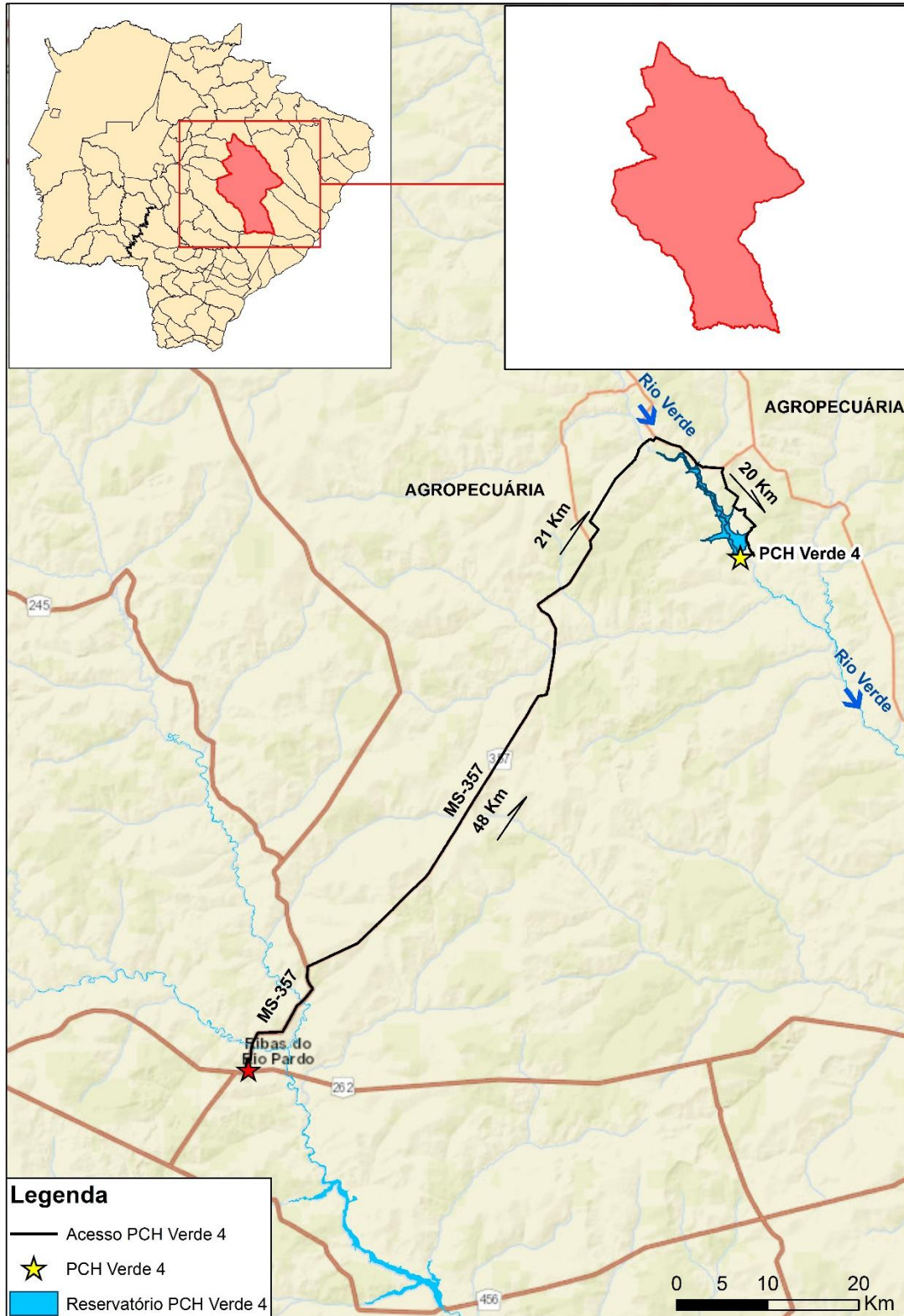


Figura 1. Localização e acesso da PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

1) ÁREA AMOSTRAL JUSANTE (JU): 7789323.00 m S; 262489.00 m E (Figura 2 e Figura 3). Localizada à jusante do futuro barramento da PCH Verde 4 e a montante do reservatório da UHE São Domingos, abrange áreas de Floresta Estacional Semidecidual, Cerradão e Cerrado sentido restrito, fitofisionomia predominante, além de faixa de mata ciliar às margens do rio Verde e brejos (ambientes higrófilos lânticos com formações pioneiras herbáceo-arbustivas). A área ainda apresenta reservatório artificial, além de campos utilizados para agropecuária. A escolha desta área próxima ao barramento da PCH Verde 4 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 869 hectares.



Figura 2. Área à jusante (JU) do barramento amostrada no monitoramento de fauna terrestre na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

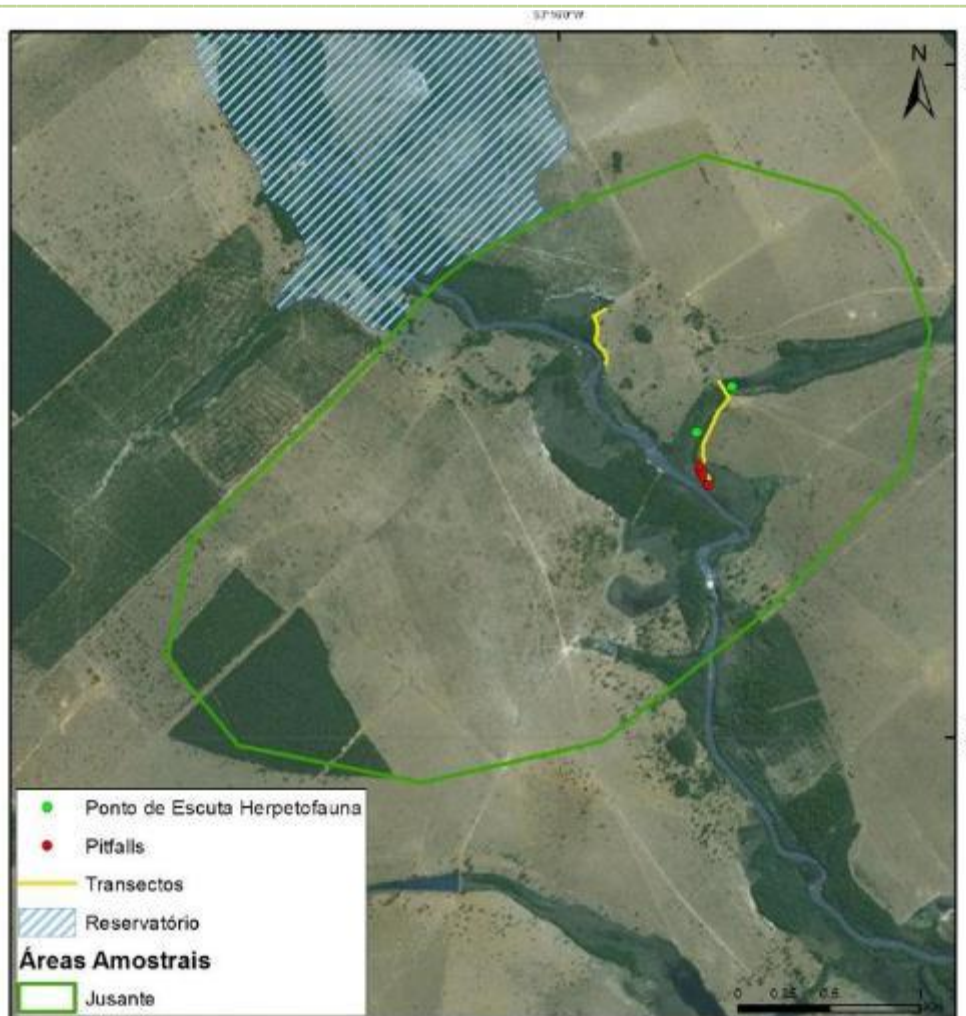


Figura 3. Localização da área amostral Jusante (JU) e pontos de coleta durante o monitoramento de fauna terrestre da PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

2) ÁREA AMOSTRAL RESERVATÓRIO (RE): 7799196.00 m S; 256548.00 m E (Figura 4 e Figura 5). Localizada ao longo do reservatório da PCH Verde 4, originalmente abrangia fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, Cerradão e Cerrado sentido restrito e faixa de mata ciliar às margens do rio Verde, além de matas ciliares e de galeria dos córregos Barreiro e Jacinto, afluentes do rio Verde. Esta área amostral também apresenta áreas úmidas como brejos e pindaívas, além de açudes e campos de agropecuária. Parte destes fragmentos e quase a totalidade das matas ciliares do rio Verde e de seus afluentes foram suprimidos para o enchimento do reservatório. O tamanho estimado da área amostral Reservatório (RE) é de 4.500 hectares.



Figura 4. Área na região do reservatório (RE) do empreendimento amostrada no monitoramento de fauna terrestre na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

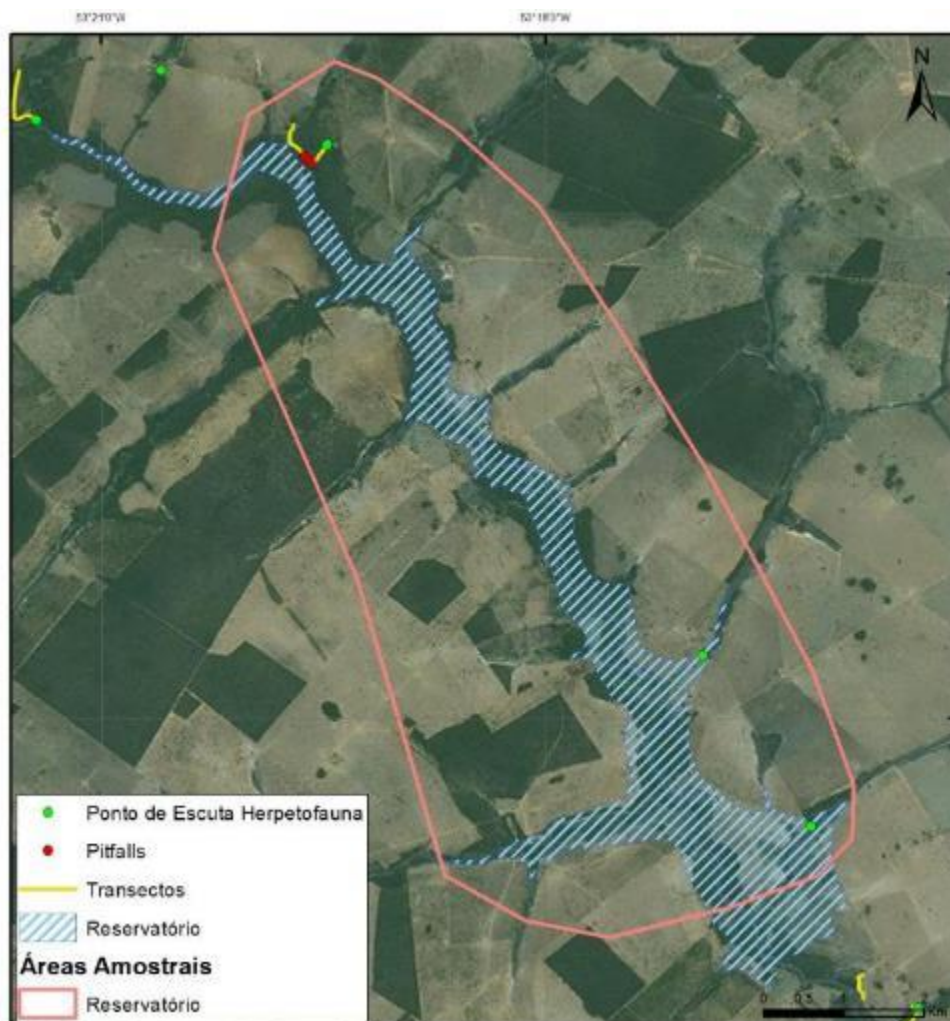


Figura 5. Localização da área amostral Reservatório (RE) e pontos de coleta durante o monitoramento de fauna terrestre da PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

3) ÁREA AMOSTRAL MONTANTE (MO): 7799808.00 m S; 252955.00 m E (Figura 6 e Figura 7). Localizada entre a montante do futuro reservatório da PCH Verde 4 e a jusante do reservatório 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 se deu por se tratar de área livre de inundação do reservatório, localizada à montante do empreendimento. O tamanho estimado da área amostral Montante (MO) é de 874 hectares.



Figura 6. Área à montante (MO) do reservatório amostrada no monitoramento de fauna terrestre na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

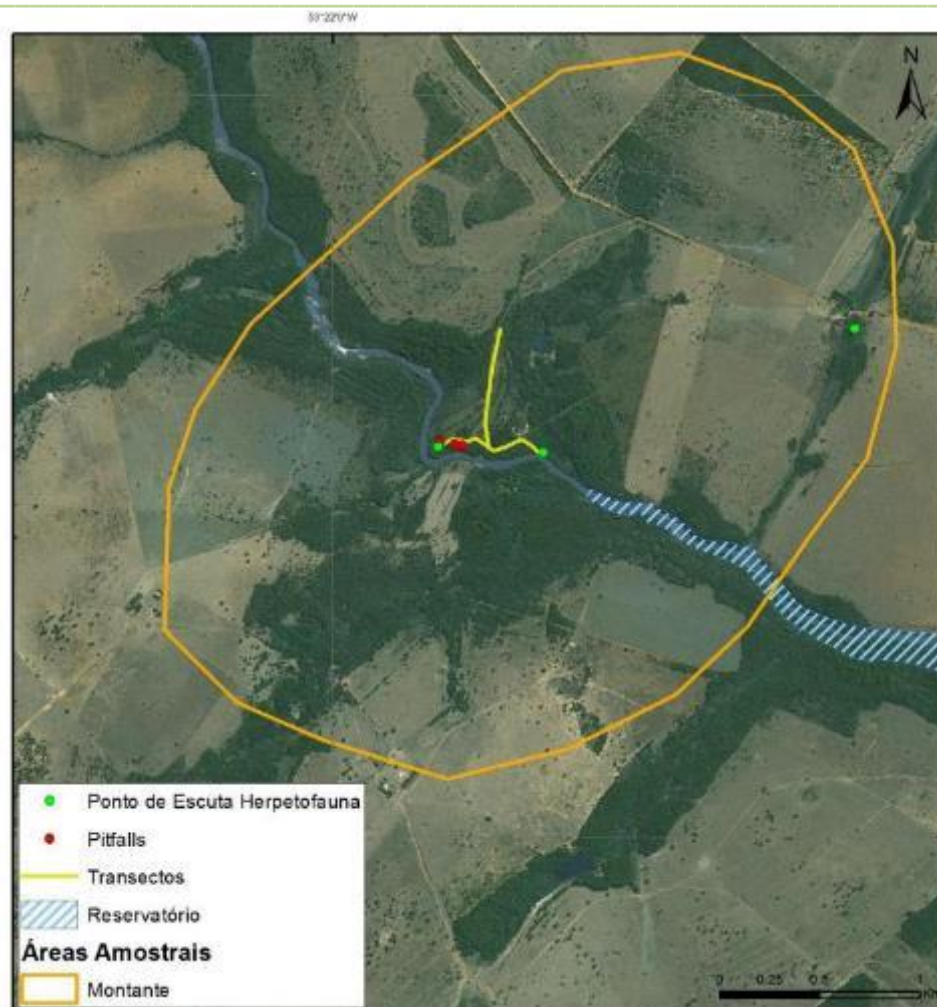


Figura 7. Localização da área amostral Montante (MO) e pontos de coleta durante o monitoramento de fauna terrestre da PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

4) ÁREA AMOSTRAL CONTROLE (CO): 243303.00 m E; 7814962.00 m S (Figura 8 e Figura 9). Localizada à montante dos reservatórios da PCH Verde 4 e PCH Verde 4A, fora da área de inundação de ambos os empreendimentos. 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 Controle (CO) é de 2.096 hectares



Figura 8. Área Controle (CO) do reservatório amostrada no monitoramento de fauna terrestre na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

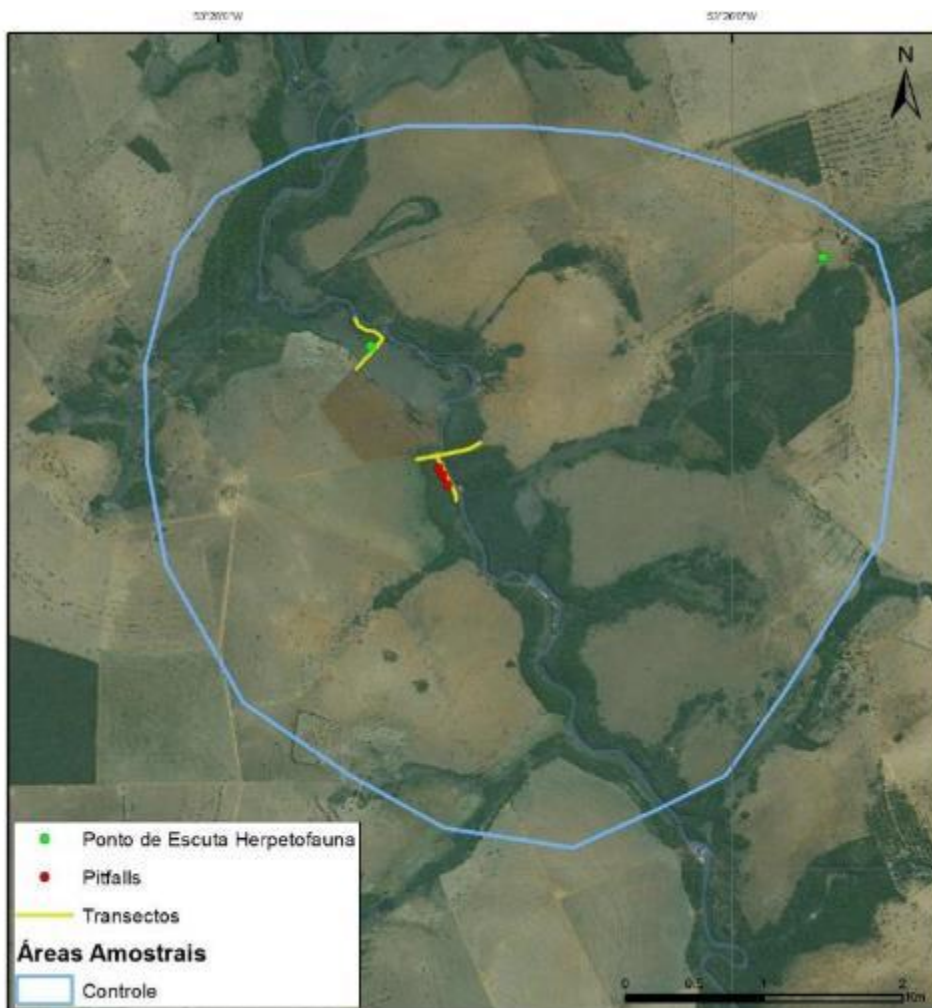


Figura 9. Localização da área amostral Controle (CO) e pontos de coleta durante o monitoramento de fauna terrestre da PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

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 7.300 espécies de anfíbios (FROST, 2018) e mais de 10.000 espécies de répteis (UETZ & HOŠEK, 2018) no mundo. No Brasil estão descritas 1.026 espécies de anfíbios (988 anuros, 33 cobras-cegas e cinco salamandras) e 760 espécies de répteis (36 quelônios, seis jacarés, 260 lagartos, 72 anfisbênias e 386 serpentes) (COSTA & BÉRNILS, 2015; SEGALLA *et al.*, 2016).

Uma parte significativa dessa diversidade está representada em regiões sob a influência do Cerrado com 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 região do rio Sucuriú, nordeste de Mato Grosso do Sul (UETANABARO *et al.*, 2006), no rio Corrente, sudoeste de Goiás (VAZ-SILVA *et al.*, 2007) e na sub bacia do rio Verde (SANTOS & LONGO, 2006) indicam a ocorrência de aproximadamente 124 espécies da herpetofauna, sendo 44 espécies de anfíbios, duas espécies de crocodilianos, duas espécies de quelônios, quatro espécies de anfisbenídeos, 23 espécies de lagartos e 49 espécies de serpentes.

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 eco-regiões 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, sendo que 759

destas 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).

A avifauna de Mato Grosso do Sul é ainda pouco estudada, não havendo uma listagem oficial de espécies (SILVA, 1995; BORNSCHEIN & REINERT, 2000). A área onde foram realizadas as amostragens carece de estudos científicos sobre a avifauna. 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 32 exclusivas desse bioma (PAGLIA *et al.*, 2012). Poucas localidades foram adequadamente amostradas quanto a mastofauna e listas locais são usualmente incompletas (COSTA *et al.*, 2005).

A mastofauna de médio e grande porte do Cerrado é amplamente distribuída e apresenta baixo grau de endemismo (MARINHO-FILHO *et al.*, 2002), mesmo possuindo uma alta riqueza de espécies (KLINK & MACHADO, 2005). Muitas delas encontram-se em alguma categoria de ameaça devido ao processo de degradação e supressão de habitats que vem ocorrendo nas últimas décadas, estimando-se que pelo menos 20% das espécies endêmicas e ameaçadas permanecem fora dos parques e reservas existentes (MACHADO *et al.*, 2004). No Mato Grosso do Sul são conhecidas 151 espécies de mamíferos, sendo 90 terrestres não-voadores e 61 espécies voadoras, distribuídas em 10 ordens e 29 famílias (CÁCERES *et al.*, 2008). Estudos realizados na bacia do rio Verde e na área do empreendimento indicam a existência de cerca de 40 espécies de mamíferos não-voadores para a região.

1.4. ANÁLISE DE DADOS

Para todos os grupos da fauna, 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 *Shannon-Wiener* é calculado pela fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Onde: H' é 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 23 e 27 de fevereiro de 2019, foram utilizados três métodos de procura para o levantamento das espécies da herpetofauna (anfíbios e répteis) na região da PCH Verde 4:

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, totalizando 24 horas/observador para a campanha.

Registro de vocalizações ou Escutas (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 10 e Figura 11). 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 a 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 campanha.



Figura 10. Um dos sítios reprodutivos (açude) amostrados durante o monitoramento da herpetofauna na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.



Figura 11. Um dos sítios reprodutivos (campo úmido e mata ciliar do rio Verde) amostrado durante o monitoramento da herpetofauna na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro 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 12). 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).

O esforço amostral empregado para este método foi de 12 baldes/noite por área, e 48 baldes/noite para a campanha. A distância entre cada “Y” de uma mesma área amostral foi de aproximadamente 50 metros, dependendo do terreno e da disponibilidade de local apropriado para instalação dos baldes. Cada balde permaneceu aberto durante três noites consecutivas 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 12. Armadilha de queda (*pitfall trap*) utilizada durante o monitoramento da herpetofauna na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

Registro Oportunístico (OP): durante toda a permanência na área de campo quando não empregados os métodos citados anteriormente, os animais encontrados vivos ou mortos fora dos transectos ou durante o deslocamento entre as áreas amostrais, também foram registrados. Esse tipo de registro de espécies é amplamente utilizado em levantamentos, 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 (*Jackknife*₁) 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, 2015; SEGALLA *et al.*, 2016).

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 campanha foram registrados 150 indivíduos, distribuídos em duas ordens, oito famílias, 15 gêneros e 25 espécies da herpetofauna, sendo 19 anfíbios e seis répteis (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies da Herpetofauna (anfíbios e répteis) registradas durante a campanha de monitoramento da fauna na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Com seus respectivos nomes populares, abundância por área amostral, hábito, período de atividade, tipo de micro habitats onde foram encontrados, 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; (CO) área controle. **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 trap*. **Status** (C2) espécie listada no apêndice II da Cites; (End) espécie endêmica do Bioma Cerrado. Fevereiro de 2019.

ORDEM/Família/Espécie	Nome popular	Áreas amostrais				Hábito	Ativ.	Método registro	Status
		JU	RE	MO	CO				
ANURA "sapos, rãs e pererecas"									
Bufonidae									
<i>Rhinella schneideri</i> (Werner, 1894)	sapo-cururu			2	1	Te	N	BA, P	
Hylidae									
<i>Boana albopunctata</i> (Spix, 1824)	perereca-cabrinha	4	3	5	1	Ab	N	BA, E	
<i>Boana punctata</i> (Schneider, 1799)	perereca-verde	5			1	Ab	N	E	
<i>Boana raniceps</i> (Cope, 1862)	perereca-rizada-de-bruxa			2	6	Ab	N	E	
<i>Dendropsophus elianeae</i> (Napoli & Caramaschi, 2000)	pererequinha-do-brejo			6		Ab	N	BA, E	End
<i>Dendropsophus jimi</i> (Napoli & Caramaschi, 1999)	pererequinha-do-brejo			4	6	Ab	N	BA, E	End
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	pererequinha-do-brejo		2	3	3	Ab	N	E	
<i>Dendropsophus nanus</i> (Boulenger, 1889)	pererequinha-do-brejo	9	8	5	5	Ab	N	BA, E	
<i>Scinax fuscomarginatus</i> (A. Lutz, 1925)	pererequinha-do-brejo	9	5	3	7	Ab	N	BA, E	
Leptodactylidae									
<i>Adenomera cf. diptyx</i> (Boettger, 1885)	rãzinha-do-brejo	9				Cr	D/N	E, P	
<i>Leptodactylus chaquensis</i> Cei, 1950	rã-manteiga	1		2		Te	N	BA	
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	rã-assobiadeira				5	Te	N	E	
<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister, 1861)	rã-assobiadeira				2	Te	N	E	
<i>Leptodactylus podicipinus</i> (Cope, 1862)	rã-goteira				2	Cr	N	E	
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	rã-cachorro	1			5	Te	N	E	
<i>Physalaemus marmoratus</i> (Reinhardt & Lütken, 1862 "1861")	Rãzinha				1	Te	N	P	End
<i>Physalaemus nattereri</i> (Steindachner, 1863)	rã-quatro-olhos			1		Te	N	E	End
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i> (Cope, 1887)	rãzinha-do-brejo	5		2		Cr	N	E	

ORDEM/Família/Espécie	Nome popular	Áreas amostrais				Hábito	Ativ.	Método registro	Status
		JU	RE	MO	CO				
Microhylidae									
<i>Elachistocleis cesarii</i> (Miranda Ribeiro (1920)	sapo-guarda-de-barriga-cinza				1	Fo	N	E	
SQUAMATA "lagartos e serpentes"									
Família Teiidae									
<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	lagarto-verde		1		2	Te	D	BA, P	
Família Anomalepididae									
<i>Liotyphlops ternetzii</i> (Boulenger, 1896)	cobra-cega				1	Fo	N	P	
Família Dipsadidae									
<i>Atractus albuquerquei</i> Cunha e Nascimento, 1983	cobra-da-terra				1	Fo	N	OP	
<i>Erythrolamprus aesculapii</i> (Linnaeus, 1766)	coral-falsa				1	Te	D	OP	
<i>Xenodon merremii</i> (Wagler in Spix, 1824)	Boipeva				1	Te	D	BA	
Família Viperidae									
<i>Bothrops moojeni</i> Hoge, 1966	jararaca-das-veredas				1	Te	N	OP	End

Para os anfíbios, a família Leptodactylidae (nove espécies), foi a mais representativa, com 47% das espécies de anfíbios encontradas em campo, seguida pela família Hylidae, com oito espécies e 42% de representatividade (Gráfico 1). A predominância de ambas as famílias 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 (BRANDÃO & PERES-JÚNIOR, 2001; BASTOS *et al.*, 2003; BRASILEIRO *et al.*, 2005; UETANABARO *et al.*, 2007; SILVA JÚNIOR *et al.*, 2009).

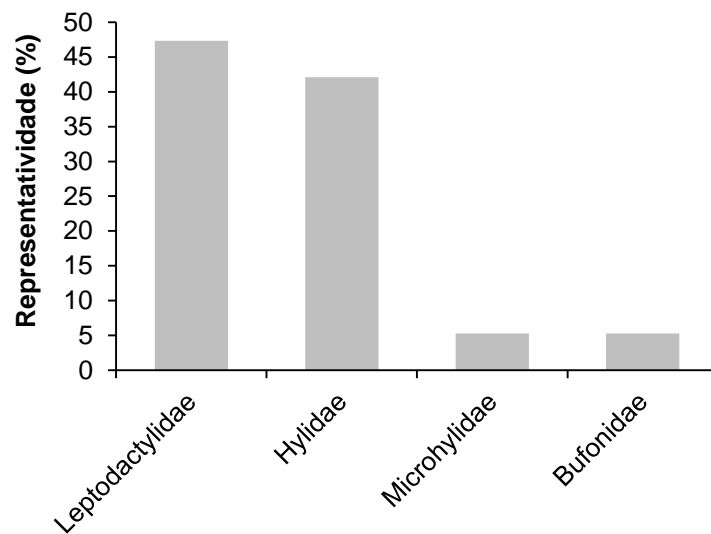


Gráfico 1. Contribuição relativa das famílias na composição da fauna de anfíbios registrada durante o monitoramento da herpetofauna na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

Com relação aos répteis a família Dipsadidae representou a maior parte dos répteis registrados em campo, com duas espécies ou 40% de representatividade. As demais famílias deste grupo foram representadas por uma única espécie (Gráfico 2).

A família Dipsadidae, composta pela maioria das serpentes neotropicais, apresenta alta riqueza de espécies e uma grande variedade de formas, ocupando uma grande diversidade de habitats (SAWAYA *et al.*, 2008). O predomínio da família Dipsadidae corresponde ao padrão geral conhecido para as comunidades de serpentes da região neotropical (SAWAYA, 2003; SAWAYA *et al.*, 2008; NOGUEIRA *et al.*, 2011).

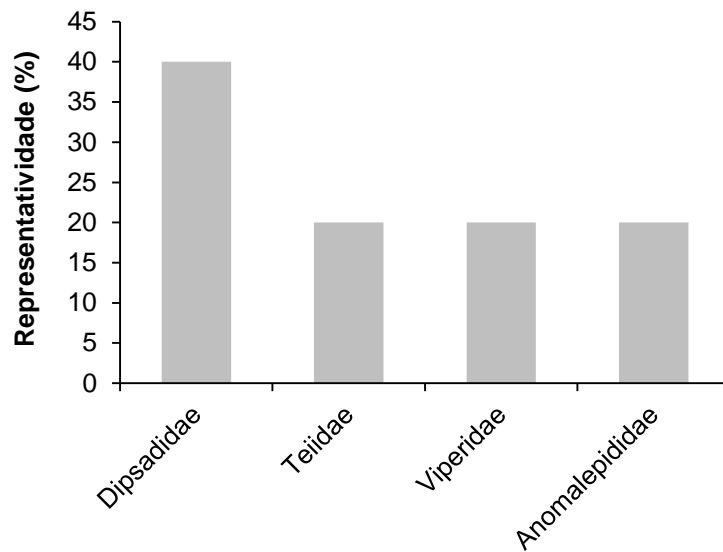


Gráfico 2. Contribuição relativa das famílias na composição da fauna de répteis registrada durante o monitoramento da herpetofauna na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

A espécie de anfíbio mais abundante durante a campanha foi a pererequinha *Dendropsophus nanus* (27 indivíduos; 19%) (Gráfico 3). Esta espécie apresenta reprodução prolongada, sendo os machos encontrados em sítios reprodutivos ao longo do ano todo. A maioria dos indivíduos de anfíbios registrados em campo é típica de ambientes abertos e foi encontrada em atividade de vocalização em sítios reprodutivos (Figura 13).

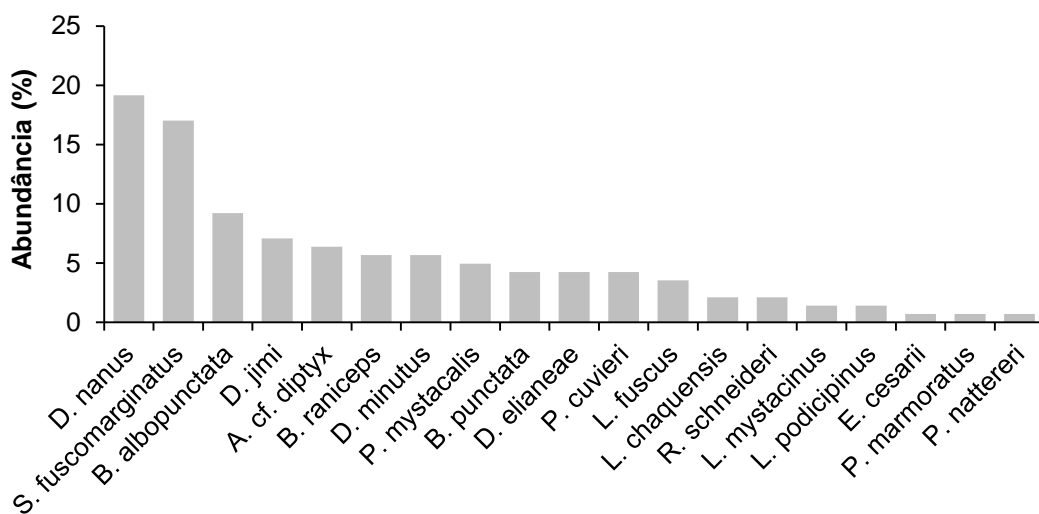


Gráfico 3. Contribuição relativa das espécies de anfíbios registrados durante a campanha de monitoramento da herpetofauna na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

Foram registrados sete indivíduos de répteis em campo, sendo o lagarto-verde (*Ameiva ameiva*), a espécie mais abundante, com 43% dos registros (Gráfico 4). O encontro de répteis em campo é difícil, pois as espécies deste grupo são crípticas e possuem hábitos secretivos que dificultam seu registro comparado aos anfíbios, que devido as vocalizações são mais conspícuos, o que explica os resultados. A seguir (Figura 13) são apresentados alguns indivíduos fotografados in loco durante a realização da campanha.

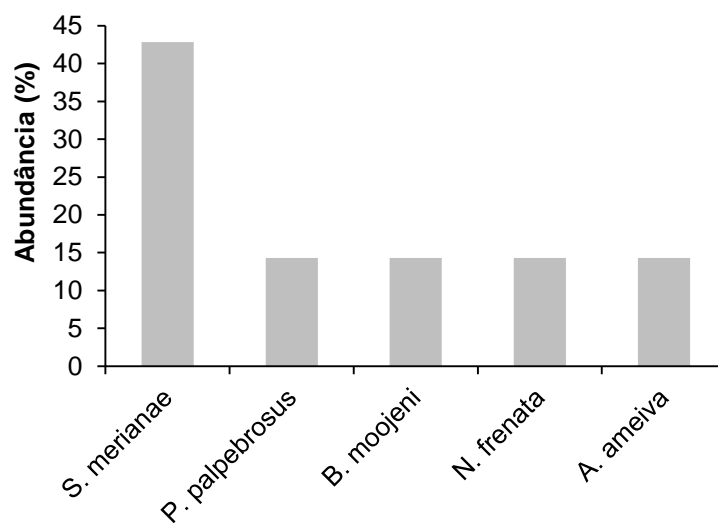


Gráfico 4. Contribuição relativa das espécies de répteis registradas durante a campanha de monitoramento da herpetofauna na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Novembro de 2018.



Figura 13. Algumas espécies de anfíbios e répteis encontrados durante a campanha de monitoramento da fauna da PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019. A) *Dendropsophus nanus*; B) *Boana albopunctata*; C) *Scinax fuscomarginatus*, D) *Leptodactylus chaquensis*; E) *Ameiva ameiva*; F) *Xenodon merremi*.

2.2.2. COMPARAÇÕES ENTRE AS ÁREAS AMOSTRAIS

Considerando a composição de espécies da herpetofauna durante a campanha, o índice de similaridade agrupou como as mais similares as áreas Reservatório (RE) e Jusante (JU) (Gráfico 5), enquanto as áreas Montante (MO) e Controle (CO) formaram o segundo grupo mais similar, resultado semelhante ao encontrado na campanha anterior (novembro de 2018).

Os valores dos índices de similaridade, entre determinadas áreas, são calculados 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, semelhanças entre a matriz vegetacional das áreas amostrais explicam os resultados obtidos.

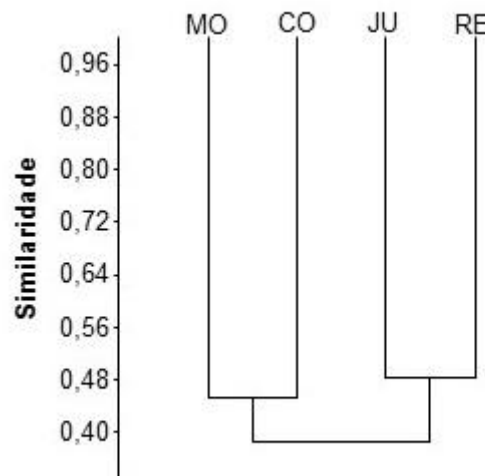


Gráfico 5. Dendrograma de similaridade (Coeficiente de similaridade de *Bray-Curtis*), com método de agrupamento UPGMA, entre a herpetofauna das áreas de amostragem da PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019. (RE=reservatório, MO=montante; JU=jusante; CO=controle). Coeficiente cofenético=0,7466.

Diferenças na disponibilidade de recursos também explicam os diferentes valores de riqueza e abundância encontrados para as áreas amostrais, sendo que durante a atual campanha a área CO apresentou a maior riqueza (16 espécies) e abundância (49 indivíduos). Com relação ao índice de diversidade, esta área amostral também apresentou o maior valor ($H'=2,459$) (Tabela 2).

Tabela 2. Riqueza de espécies, abundância de indivíduos e Índice de Diversidade de Shannon-Wiener registrados durante a campanha de monitoramento de herpetofauna da PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

	JU	RE	MO	CO
Riqueza de espécies	8	9	11	16
Abundância de indivíduos	43	23	35	49
Índice de Shannon-Wiener (H')	1,878	1,859	2,283	2,53

2.2.3. RESULTADOS CONSOLIDADOS

Considerando-se as campanhas realizadas até o momento (Tabela 3; Tabela Anexo I) o padrão observado é de que as coletas realizadas durante a estação chuvosa (meses de novembro e fevereiro) apresentaram os maiores valores de riqueza e abundância em relação às coletas feitas durante o período seco (entre os meses de maio e setembro), sendo que as campanhas de novembro/17 e novembro/18 foram as mais ricas até o momento (ambas com 27 espécies). Estas campanhas também apresentaram os maiores índices de diversidade, sendo que a campanha passada apresentou o maior valor ($H' = 2,914$) registrado. Este aumento de diversidade provavelmente é temporário e está relacionado com o enchimento do reservatório, e o efeito de deslocamento da água, que concentra indivíduos em suas margens, sendo que o esperado é que ocorra a redução gradativa de espécies e indivíduos, principalmente nos pontos localizados nas margens do reservatório.

Tabela 3. Riqueza de espécies, abundância de indivíduos e índice de diversidade de Shannon durante as campanhas de monitoramento de fauna da PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

Fase	Campanhas	Riqueza	Abundância	Shannon H'
Pré-obra	ago-set/16	11	50	1,598
	nov/16	22	305	2,624
Supressão	fev/17	22	262	2,446
	mai/17	13	56	1,881
	ago/17	7	21	1,458
	nov/17	27	276	2,799
	fev/18	20	242	2,502
	mai/18	9	39	1,381
Enchimento	ago/18	9	46	1,598
	nov/18	27	197	2,914
Operação	fev/19	25	150	2,736

2.2.4. CURVA DO COLETOR

Durante a campanha houve o acréscimo de três serpentes *Liotyphlops ternetzii*, *Atractus albuquerquei* e *Erythrolamprus aesculapii*, já registradas durante o enchimento do reservatório, entretanto são novos registros para o monitoramento, aumentando de 41 para 44 espécies da herpetofauna registradas durante o monitoramento do empreendimento.

Ao final da campanha, a curva do coletor calculada pelo método de rarefação mostrou que a riqueza de espécies registradas até o momento (44 espécies) foi menor do que a riqueza estimada pelo método *Jackknife* (50,77 espécies), apresentando diferença estatística significativa (Gráfico 6). Este resultado indica que ainda é provável que ocorram mais incrementos da riqueza para o local, principalmente de répteis, pois o número de espécies deste grupo registrada em campo é baixa quando comparada aos dados secundários da região e a outros estudos realizados no bioma (SAWAYA *et al.*, 2008; NOGUEIRA *et al.*, 2011) e no estado (FERREIRA *et al.*, 2017).

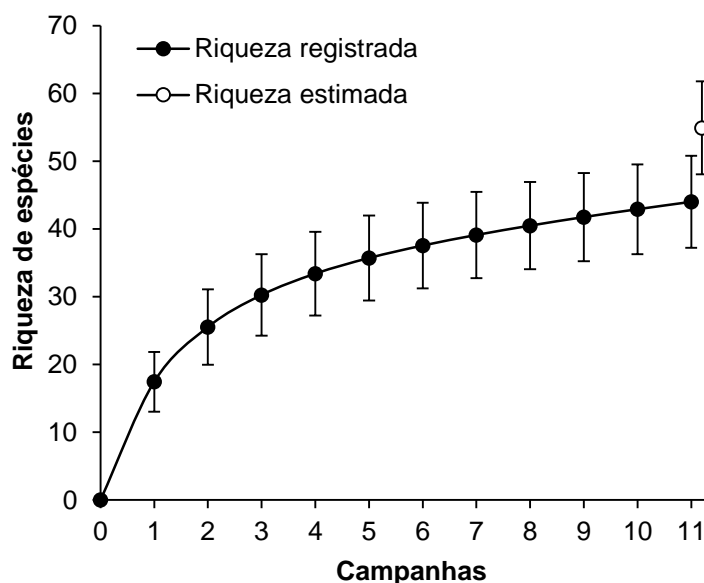


Gráfico 6. Curva de acúmulo de espécies durante as campanhas de monitoramento da PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul, calculada pelo método de rarefação de Mao Tao e riqueza estimada pelo método de Jackknife 1. As barras representam o intervalo de confiança de 95%. Setembro de 2016 a fevereiro 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 (MMA, 2014) quanto internacional (IUCN, 2019). Também não foram encontradas espécies inseridas nos apêndices da Cities (Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção) (CITES, 2017).

Foram registradas seis espécies endêmicas do Bioma Cerrado, os anfíbios *Dendropsophus jimi*, *Physalaemus marmoratus*, *Physalaemus nattereri* e as serpentes *Atractus albuquerquei* e *Bothrops moojeni* (COLLI *et al.*, 2002; VALDUJO *et al.*, 2012; SOUZA, 2005; NOGUEIRA *et al.*, 2011).

Com relação ao tipo de hábitat, existe uma divisão nítida entre as espécies de ambientes abertos (campos limpos, brejos e cerrado sentido restrito) e de ambientes florestados (floresta estacional, savana arbórea densa ou cerradão e matas de galeria) (ÁVILA-PIRES, 1995), sendo que na área de estudo a maioria das espécies encontradas são típicas de áreas abertas ou generalistas com relação ao hábitat, com exceção de *Bothrops moojeni* e *Erythrolamprus aesculapi* espécies associadas a ambientes florestados (NOGUEIRA *et al.*, 2003; NOGUEIRA *et al.*, 2011).



Figura 14. Espécies endêmicas do Cerrado registradas durante a campanha de monitoramento da PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Onde A) *Dendropsophus jimi*, B) *Dendropsophus elianae*. Fevereiro de 2019.

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 por Vielliard *et al.* (2010). Para cada uma das quatro 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 15) ocorreram nas primeiras quatro horas da manhã e nas últimas quatro horas antes do sol se pôr, somando-se a isto também foram feitas amostragens nas primeiras duas horas da noite, assegurando que espécies com hábitos crepusculares e noturnos possam ser registradas. 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. Encontros oportunistas 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 informais.



Figura 15. Observações de espécies no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

3.1.3. ANÁLISE DE DADOS

Para o cálculo da diversidade de espécies observadas 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 habitat (STOTZ *et al.*, 1996), considerando-se como **B** as de baixa sensibilidade, **M** as de média sensibilidade e **A** as de alta sensibilidade. Espécies mais sensíveis possuem populações mais 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). 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 (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 (MMA, 2014). 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, 2014).

3.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante esta campanha de monitoramento da avifauna foram registradas 103 espécies (Tabela 4). Destas, derivam-se 25 ordens, dentre estas a dos Passeriformes é mais representativa com 38% (n=41) das espécies registradas (Gráfico 7). Destas 25 ordens derivam-se 43 famílias, com 30 famílias representadas pelos indivíduos não-passeriformes (70%) (Gráfico 8) e 13 famílias passeriformes (30%) (Gráfico 9).

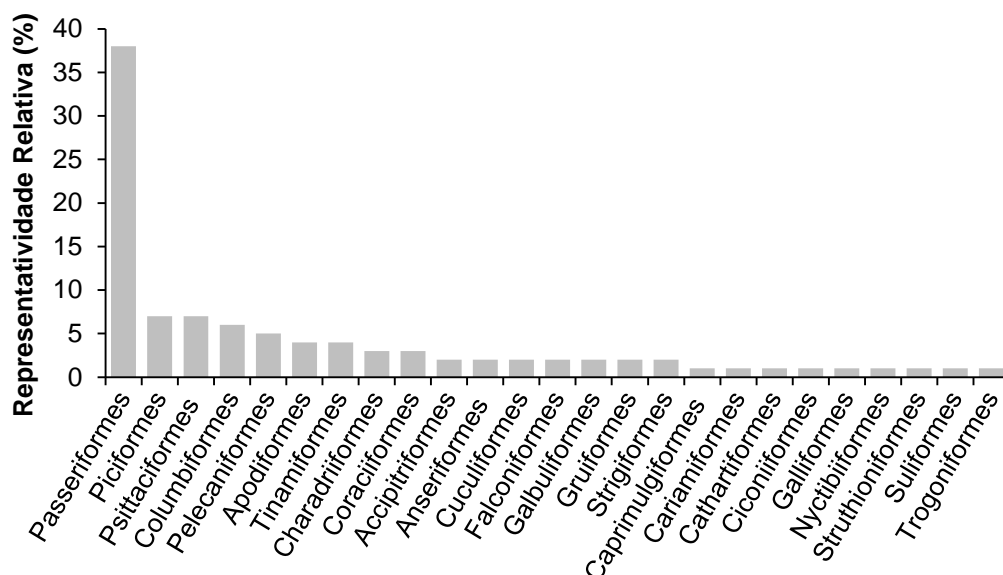


Gráfico 7. Representatividade relativa das ordens registradas no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul, Fevereiro de 2019.

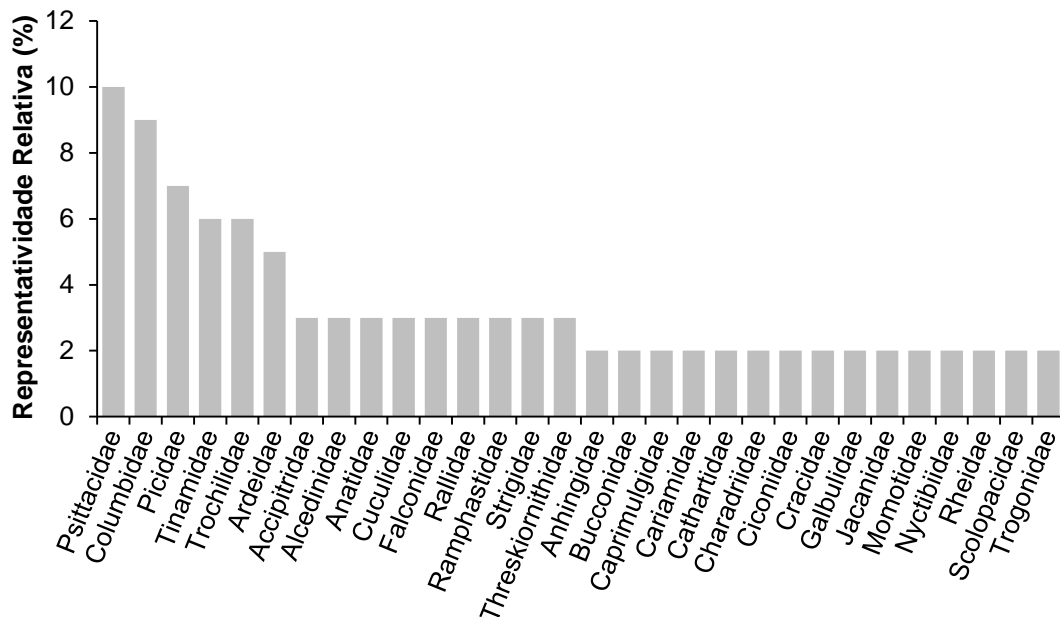


Gráfico 8. Representatividade relativa das famílias de não passeriformes registradas no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

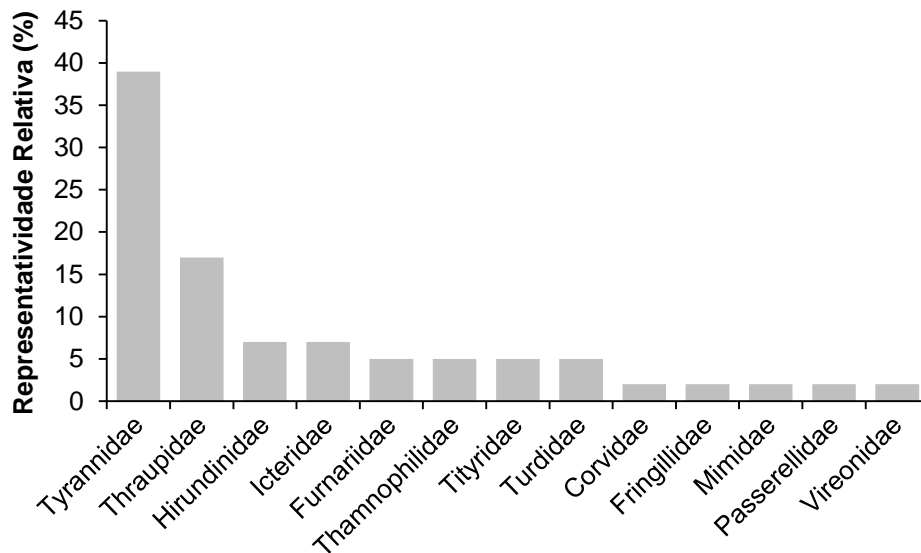


Gráfico 9. Representatividade relativa das famílias de passeriformes registradas no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

Tabela 4. Lista das espécies de aves na área de influência da PCH Verde 4, Água Clara, MS, no monitoramento da avifauna, em fevereiro 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. **C**: CITES: II – Apêndice dois. **TR** – Tipo de Registro: O – Observação, V – Vocalização. Em **azul**: novos registros para o monitoramento.

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Áreas Amostras												SD	D	Habitat	C	TR
		CO			MO			RE			JU							
		AT	AR	IPA	AT	AR	IPA	AT	AR	IPA	AT	AR	IPA					
Struthioniformes																		
Rheidae																		
<i>Rhea americana</i>	ema	2	0.012	0.20							4	0.020	0.40	B	O	Ca, Ce, Pa	II	O
Tinamiformes																		
Tinamidae																		
<i>Crypturellus undulatus</i>	jaó	3	0.018	0.30	4	0.031	0.40	2	0.011	0.20	3	0.015	0.30	B	O	Ci, F, Ga		O, V
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	1	0.006	0.10	1	0.008	0.10							B	O	Ce		V
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz				1	0.008	0.10				2	0.010	0.20	B	O	Ca, Pa		V
<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela				1	0.008	0.10	1	0.005	0.10	1	0.005	0.10	B	O	Ca, Pa		V
Anseriformes																		
Anatidae																		
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	2	0.012	0.20										M	O	Ci, Aq, AA		O
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	2	0.012	0.20							2	0.010	0.20	B	O	Ci, Aq, AA		O
Galliformes																		
Cracidae																		
<i>Crax fasciolata</i>	mutum-de-penacho							2	0.011	0.20	4	0.020	0.40	M	O	F, Ga		O, V
Ciconiiformes																		
Ciconiidae																		
<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca										1	0.005	0.10	B	P	Ci, Br		O
Suliformes																		
Anhingidae																		
<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga										1	0.005	0.10	M	P	Aq		O
Pelecaniformes																		
Ardeidae																		
<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi							1	0.005	0.10	1	0.005	0.10	M	O	Br		O

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Áreas Amostrais												SD	D	Habitat	C	TR
		CO			MO			RE			JU							
		AT	AR	IPA	AT	AR	IPA	AT	AR	IPA	AT	AR	IPA					
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	4	0.024	0.40											B	I	Pa, Ca	O
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	2	0.012	0.20											M	O	Br, Ca	O, V
Threskiornithidae																		
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	2	0.012	0.20							1	0.005	0.10		M	O	Ci, Aq, Br	O
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	4	0.024	0.40				4	0.021	0.40	3	0.015	0.30		B	O	Ca, Pa, F, AA	O, V
Cathartiformes																		
Cathartidae																		
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	4	0.024	0.40	3	0.023	0.30	2	0.011	0.20	2	0.010	0.20		B	D	F, Pa, Ci, AA	O
Accipitriformes																		
Accipitridae																		
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-de-cabeça-cinza							1	0.005	0.10					M	C, I	F, Ci, AA	II O
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	3	0.018	0.30	3	0.023	0.30	2	0.011	0.20	2	0.010	0.20		B	C, I	F, Ci, Ga, AA	II O, V
Gruiformes																		
Rallidae																		
<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes	2	0.012	0.20							2	0.010	0.20		A	O	F, Br, Ga	O, V
<i>Porzana albicollis</i>	sanã-carijó	1	0.006	0.10							1	0.005	0.10		M	O	Ca, Br	V
Charadriiformes																		
Charadriidae																		
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	7	0.041	0.70	4	0.031	0.40	6	0.032	0.60	4	0.020	0.40		B	O	Ca, Br, AA	O, V
Scolopacidae																		
<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário										1	0.005	0.10		B	O	Aq, Ci	O
Jacaniidae																		
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	1	0.006	0.10							1	0.005	0.10		B	O	Br	O, V
Columbiformes																		
Columbidae																		
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	6	0.036	0.60	4	0.031	0.40	5	0.026	0.50	6	0.030	0.60		B	G	Ca, Pa, AA	O, V
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	3	0.018	0.30	2	0.016	0.20	3	0.016	0.30	2	0.010	0.20		B	G	Ca, AA	O, V
<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	7	0.041	0.70	2	0.016	0.20	4	0.021	0.40	4	0.020	0.40		M	O	Ga, Ca, Pa, AA	O, V
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	2	0.012	0.20				2	0.011	0.20	1	0.005	0.10		M	O	F, Ga, Ci, AA	O, V

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Áreas Amostras												SD	D	Habitat	C	TR
		CO			MO			RE			JU							
		AT	AR	IPA	AT	AR	IPA	AT	AR	IPA	AT	AR	IPA					
<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando	5	0.030	0.50	6	0.047	0.60	6	0.032	0.60	7	0.034	0.70	B	G	Ca, Pa, AA	O, V	
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	3	0.018	0.30	1	0.008	0.10	4	0.021	0.40	4	0.020	0.40	B	G	F, Ci, Ga, AA	V	
Cuculiformes																		
Cuculidae																		
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto				6	0.047	0.60	8	0.042	0.80				B	O	Ca, Br, AA	O, V	
<i>Guira guira</i>	anu-branco				5	0.039	0.50	4	0.021	0.40				B	O	Ca, Br, AA	O, V	
Strigiformes																		
Strigidae																		
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato										1	0.005	0.10	B	C, I	F, Ci, Ga, AA	II V	
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	4	0.024	0.40	2	0.016	0.20	2	0.011	0.20	1	0.005	0.10	M	O	Ca, Ce, AA	II O, V	
Nyctibiiformes																		
Nyctibiidae																		
<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua										1	0.005	0.10	B	I	F, Ci, Ga, AA	V	
Caprimulgiformes																		
Caprimulgidae																		
<i>Hydropsalis albicollis</i>	bacurau										1	0.005	0.10	B	I	F, Ce, Ca, AA	V	
Apodiformes																		
Trochilidae																		
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	1	0.006	0.10				1	0.005	0.10				B	N	F, Ce, AA	II O	
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	1	0.006	0.10										B	N	Ce, AA	II O	
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho				1	0.008	0.10	1	0.005	0.10				B	N	F, Ce, Ci, AA	II O	
<i>Hylocharis chrysura</i>	beija-flor-dourado				1	0.008	0.10							M	N	Ce, Ga, AA	II O, V	
Trogoniformes																		
Trogonidae																		
<i>Trogon curucui</i>	surucuá-de-barriga-vermelha	1	0.006	0.10	1	0.008	0.10							M	I, F	F	O, V	
Coraciiformes																		
Alcedinidae																		
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande				2	0.016	0.20				1	0.005	0.10	B	P	Aq, Ci, Br	O, V	
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno				1	0.008	0.10							B	P	Aq, Br	O	

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Áreas Amostras												SD	D	Habitat	C	TR
		CO			MO			RE			JU							
		AT	AR	IPA	AT	AR	IPA	AT	AR	IPA	AT	AR	IPA					
Momotidae																		
<i>Momotus momota</i>	udu-de-coroa-azul				2	0.016	0.20								M	I, F	F, Ga	V
Galbuliformes																		
Galbulidae																		
<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba-de-cauda-ruiva				1	0.008	0.10								B	I	F, Ci, Ga, AA	O, V
Bucconidae																		
<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo										2	0.010	0.20		M	I	Ce, F, Ga, AA	O
Piciformes																		
Ramphastidae																		
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu				3	0.023	0.30	4	0.021	0.40	4	0.020	0.40		M	O	Ce, Ca, Ci, Ga	II O, V
<i>Pteroglossus castanotis</i>	araçari-castanho				4	0.031	0.40								A	F	F, Ci	II O, V
Picidae																		
<i>Picumnus albosquamatus</i>	pica-pau-anão-escamado	1	0.006	0.10	1	0.008	0.10	1	0.005	0.10	1	0.005	0.10		B	I	F, Ga, AA	V
<i>Melanerpes candidus</i>	birro	2	0.012	0.20				2	0.011	0.20	3	0.015	0.30		B	I	F, Ga, Ca, AA	O, V
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado				1	0.008	0.10	1	0.005	0.10					B	I	F, Ga, AA	O, V
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	4	0.024	0.40	2	0.016	0.20	3	0.016	0.30	3	0.015	0.30		B	I	Ce, Ca, Pa, AA	O, V
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	1	0.006	0.10	1	0.008	0.10				1	0.005	0.10		B	I	F, Ci, Ga, AA	O, V
Cariamiformes																		
Cariamidae																		
<i>Cariama cristata</i>	seriema	8	0.047	0.80	6	0.047	0.60	5	0.026	0.50	6	0.030	0.60		M	O	Ca, F, AA	O, V
Falconiformes																		
Falconidae																		
<i>Caracara plancus</i>	carcará	4	0.024	0.40	3	0.023	0.30	3	0.016	0.30	2	0.010	0.20		B	O	Ca, F, Pa, AA	II O, V
<i>Milvago chimachima</i>	pinhé	1	0.006	0.10	1	0.008	0.10	2	0.011	0.20	1	0.005	0.10		B	O	Ca, Pa, AA	II O, V
Psittaciformes																		
Psittacidae																		
<i>Ara ararauna</i>	arara-canindé	2	0.012	0.20	2	0.016	0.20	4	0.021	0.40	13	0.064	1.30		M	F	F, Ga, Br	II O, V
<i>Ara chloropterus</i>	arara-vermelha										4	0.020	0.40		M	F	F, Ga, Br	II O, V
<i>Diopsittaca nobilis</i>	maracanã-pequena	6	0.036	0.60				3	0.016	0.30	6	0.030	0.60		M	F	Ga, Br	II O, V

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Áreas Amostras												SD	D	Habitat	C	TR	
		CO			MO			RE			JU								
		AT	AR	IPA	AT	AR	IPA	AT	AR	IPA	AT	AR	IPA						
<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	5	0.030	0.50	4	0.031	0.40	7	0.037	0.70	7	0.034	0.70	M	F	Ce, Ga, F	II	O, V	
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	4	0.024	0.40				4	0.021	0.40	6	0.030	0.60	M	F	F, Ga, AA	II	O, V	
<i>Alipiopsitta xanthops</i>	papagaio-galego	2	0.012	0.20				2	0.011	0.20	4	0.020	0.40	M, E	F	Ce, Ga	II	O, V	
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	4	0.024	0.40				5	0.026	0.50	5	0.025	0.50	M	F	Ce, Ga	II	O, V	
Passeriformes																			
Thamnophilidae																			
<i>Herpsilochmus longirostris</i>	chorozinho-de-bico-comprido	4	0.024	0.40	2	0.016	0.20	3	0.016	0.30	2	0.010	0.20	M, E	I	Ga, Ce		O, V	
<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada				2	0.016	0.20	2	0.011	0.20	2	0.010	0.20	B	I	Ce, Ci, AA		O, V	
Furnariidae																			
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro				4	0.031	0.40	6	0.032	0.60	3	0.015	0.30	B	I	Ca, Pa, AA		O, V	
<i>Phacellodomus ruber</i>	graveteiro				1	0.008	0.10							B	I	F, Pa, Ca		O	
Tityridae																			
<i>Tityra inquisitor</i>	anambé-branco-de-bochecha-parda	1	0.006	0.10				1	0.005	0.10				M	I, F	F		O, V	
<i>Tityra semifasciata</i>	anambé-branco-de-máscara-negra	1	0.006	0.10										M	I, F	F		O, V	
Tyrannidae																			
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	1	0.006	0.10	1	0.008	0.10	1	0.005	0.10				B	I	F, Ci, Ga, AA		V	
<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	1	0.006	0.10				1	0.005	0.10				M	I	F, Ci, Ga		V	
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	1	0.006	0.10	1	0.008	0.10							B	I	F, Ci, Ga, AA		O, V	
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	1	0.006	0.10										B	I	F, Ce, Ga		O, V	
<i>Casiornis rufus</i>	maria-ferrugem	1	0.006	0.10				1	0.005	0.10				B	I	F, Ci, Ga, AA		O, V	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	5	0.030	0.50	4	0.031	0.40	5	0.026	0.50	6	0.030	0.60	B	O	F, Ga, Ce, AA		O, V	
<i>Philohydor lictor</i>	bentevizinho-do-brejo	2	0.012	0.20										B	I	Ci, Br		O	
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	1	0.006	0.10	2	0.016	0.20	2	0.011	0.20	1	0.005	0.10	B	O	F, Ci, Ga, AA		O, V	
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	1	0.006	0.10	2	0.016	0.20	1	0.005	0.10	2	0.010	0.20	B	I	F, Ci, Ga, AA		O, V	
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	3	0.018	0.30	1	0.008	0.10	2	0.011	0.20				B	O	F, Ce, AA		O, V	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri							4	0.021	0.40				B	I	F, Ci, Ga, AA		O, V	
<i>Empidonomus varius</i>	peitica	2	0.012	0.20	1	0.008	0.10				1	0.005	0.10	B	I	F, Ga, AA		O, V	
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu				1	0.008	0.10	1	0.005	0.10				B	I	F, Ci, Ga, AA		O	
<i>Xolmis cinereus</i>	primavera	1	0.006	0.10				1	0.005	0.10				B	I	Ca, Pa, AA		O, V	

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Áreas Amostras												SD	D	Habitat	C	TR
		CO			MO			RE			JU							
		AT	AR	IPA	AT	AR	IPA	AT	AR	IPA	AT	AR	IPA					
<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	2	0.012	0.20				2	0.011	0.20	1	0.005	0.10	M	I	Ce, Pa, Ca	O	
Vireonidae																		
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	1	0.006	0.10	1	0.008	0.10	1	0.005	0.10				B	I	F, Ci, Ga, AA	O, V	
Corvidae																		
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	5	0.030	0.50				3	0.016	0.30				M, E	O	Ce	O, V	
Hirundinidae																		
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	4	0.024	0.40	5	0.039	0.50				3	0.015	0.30	B	I	Aq, Ca, Pa	O, V	
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande				4	0.031	0.40							B	I	Aq, Ca	O	
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	2	0.012	0.20										B	I	Aq	O, V	
Turdidae																		
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	1	0.006	0.10	1	0.008	0.10	2	0.011	0.20	1	0.005	0.10	B	O	F, Ga, AA	O, V	
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	4	0.024	0.40	1	0.008	0.10	3	0.016	0.30	2	0.010	0.20	B	O	F, AA	O, V	
Mimidae																		
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	3	0.018	0.30	1	0.008	0.10	2	0.011	0.20	3	0.015	0.30	B	O	F, Ce, Ca, AA	O, V	
Passerellidae																		
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo							5	0.026	0.50	4	0.020	0.40	B	G	Ca, Pa, AA	O, V	
Icteridae																		
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe							3	0.016	0.30	4	0.020	0.40	B	O	F, Ci, AA	O, V	
<i>Gnorimopsar chopi</i>	passaro-preto							6	0.032	0.60	6	0.030	0.60	B	O	Ca, Pa, AA	O, V	
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chopim-do-brejo										5	0.025	0.50	B	O	Ca, Ci, Br	O, V	
Thraupidae																		
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro				1	0.008	0.10				1	0.005	0.10	B	G	F, Ci, Ga, AA	O, V	
<i>Lanio cucullatus</i>	tico-tico-rei				1	0.008	0.10	2	0.011	0.20	2	0.010	0.20	B	G	F, Ce, AA	O, V	
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	2	0.012	0.20	3	0.023	0.30	6	0.032	0.60	4	0.020	0.40	B	F	F, Ga, AA	O, V	
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro	1	0.006	0.10	2	0.016	0.20	3	0.016	0.30	2	0.010	0.20	B	F	F, Ga, AA	O, V	
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro							7	0.037	0.70	6	0.030	0.60	B	G	F, Ci, Ga, AA	O, V	
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu				3	0.023	0.30	5	0.026	0.50	5	0.025	0.50	B	G	Pa, Ca, Ce, AA	O, V	
<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo										2	0.010	0.20	B	G	Ca, Pa, Br	O	
Fringillidae																		

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Áreas Amostras												SD	D	Habitat	C	TR
		CO			MO			RE			JU							
		AT	AR	IPA	AT	AR	IPA	AT	AR	IPA	AT	AR	IPA					
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	1	0.006	0.10	1	0.008	0.10	2	0.011	0.20	2	0.010	0.20	B	F	F, Ci, Ga, AA	O, V	

O Gráfico 10 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=185) foi menor do que a riqueza de espécies estimadas pelo método *Jackknife 1* (n=215). 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 adicionados sete novos registros de espécies da avifauna. Como exemplo podemos citar o gavião-de-cabeça-cinza (*Leptodon cayanensis*) (Figura 16).

Das áreas amostrais, a área a jusante do reservatório (JU) obteve a maior riqueza de espécies nesta campanha, com 69 espécies registradas e abundância de 203 indivíduos. Em seguida vem a área controle (CO) com 64 espécies e 169 indivíduos, logo após a área do reservatório (RE) com 63 espécies e 190 indivíduos e por fim aparece a área a montante do reservatório (MO) com 57 espécies e abundância de 128 indivíduos (Gráfico 11).

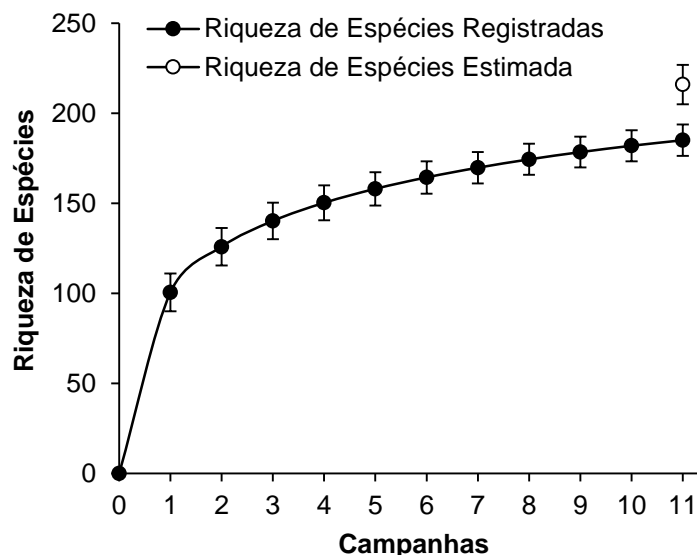


Gráfico 10. Curva de acúmulo de espécies registradas até o momento no monitoramento da avifauna em fevereiro de 2019, PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul, calculada pelo método de rarefação de *Mao Tao* e riqueza estimada pelo método de *Jackknife*. As barras representam o intervalo de confiança de 95%.



Figura 16. Gavião-de-cabeça-cinza (*Leptodon cayanensis*) registrado no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

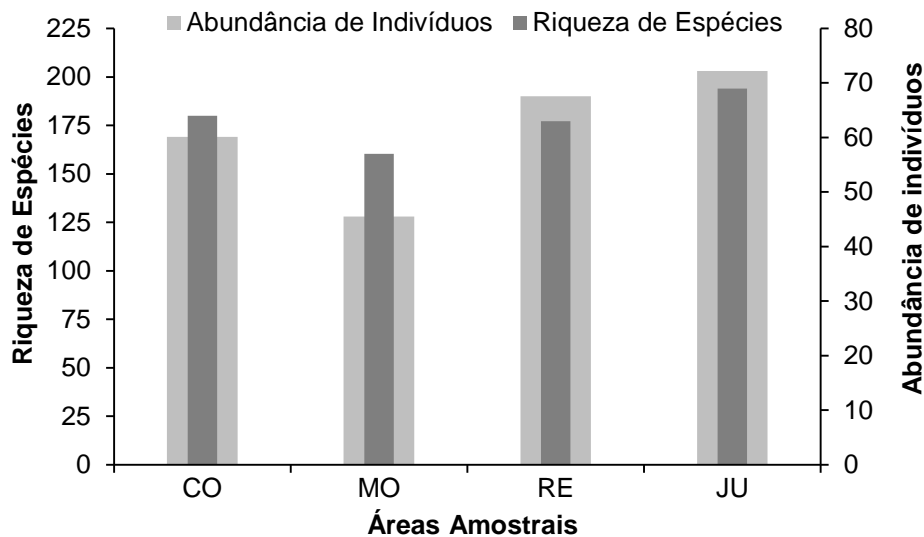


Gráfico 11. Riqueza de espécies e abundância de indivíduos registradas no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

O Gráfico 12 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 69%

(n=71) (Figura 17) seguidos dos seres com média sensibilidade com 28% (n=29) e alta sensibilidade 3% (n=3). Somando-se a isto, 3% (n=3) 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 13, 59% (n=61) das espécies registradas habitam áreas antropizadas, 53% (n=55) ambientes florestados, 43% (n=44) florestas de galeria, 34% (n=35) matas ciliares (Figura 18), 33% (n=34) campos, 23% (n=24) Cerrado, 20% (n=21) pastagens cultivadas, 17% (n=18) brejos e nascentes e 10% (n=10) ambientes aquáticos. Lembrando que uma mesma espécie pode usufruir de vários ambientes concomitantemente.

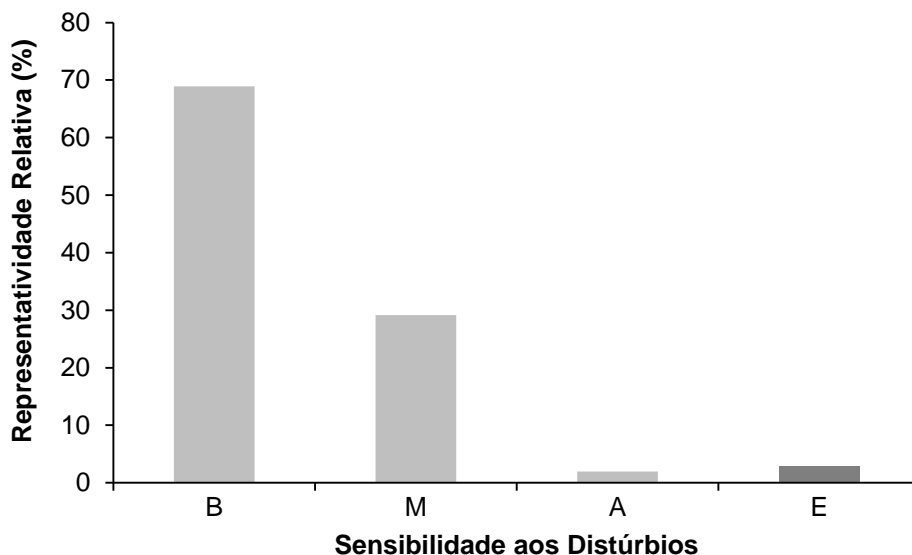


Gráfico 12. Representatividade relativa do número de espécies registradas com sensibilidade aos distúrbios do habitat e presença de espécies endêmicas no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Sensibilidade: A – alta, M – média, B – baixa, E – endêmica. Fevereiro de 2019.



Figura 17. Exemplo de espécie com baixa sensibilidade a ambientes antropizados. Cabeça-seca (*Mycteria americana*) registrado no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

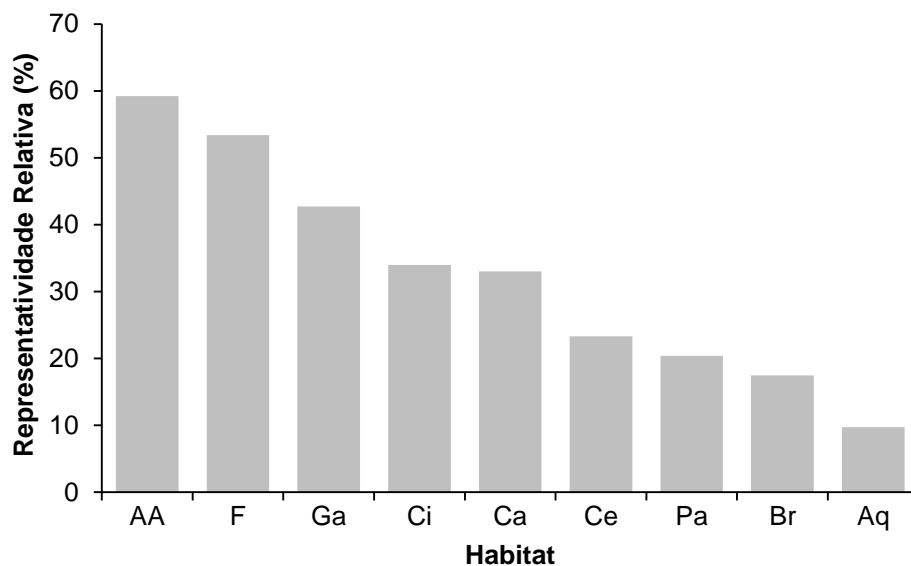


Gráfico 13. Representatividade relativa de espécies de acordo com o habitat registradas no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Habitat: F - ambientes florestados, AA - áreas antropizadas, Ga - matas de galeria, Ci - matas ciliares, Ca – campos, Ce – Cerrado, Br - brejos, Pa - pastagens cultivadas, Aq – ambientes aquáticos. Fevereiro de 2019.



Figura 18. Exemplo de espécie que pode habitar matas ciliares. Maçarico-solitário (*Tringa solitaria*) registrado no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

Os registros de espécies da avifauna mostram que a maioria 34% (n=36) pertencem à categoria alimentar dos onívoros (Figura 19), 29% (n=30) insetívoros, 11% (n=11) frugívoros, 10% (n=10) granívoros, 4% (n=4) nectarívoros, os que variam a sua dieta entre frugívoros e insetívoros e piscívoros, 3% (n=3) e os que variam a sua dieta entre carnívoros e insetívoros e 1% (n=1) detritívoros, evidenciando que por se tratar de uma região neo-tropical, a guilda dos insetívoros e onívoros ocupa a maior representatividade relativa entre as espécies registradas (Gráfico 14). 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.

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.



Figura 19. Exemplo de espécie onívora. Socó-boi (*Tigrisoma lineatum*) registrado no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

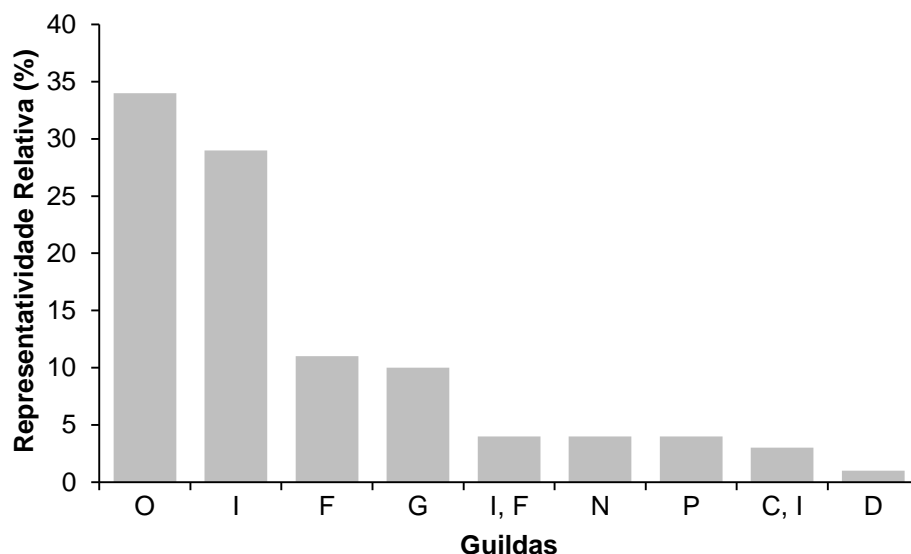


Gráfico 14. Representatividade relativa de espécies de acordo com a dieta registradas no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Guildas: O – onívoros, I – insetívoros, F – frugívoros, G – granívoros, I,F – insetívoros e frugívoros, N – nectarívoros, C,I – carnívoros e insetívoros, P – piscívoros, D – detritívoros, C - carnívoros. Fevereiro de 2019.

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 do reservatório (RE) e a área a jusante do reservatório

(JU) são mais similares entre si, logo após aparece a área controle (CO) e posteriormente a área a montante do reservatório (MO) (Gráfico 15). Nesta fase o ambiente encontra-se em processo de mudanças devido ao pós-enchimento do reservatório.

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).

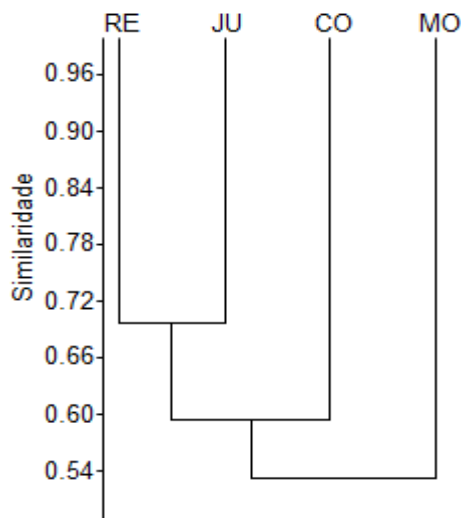


Gráfico 15. Dendrograma representando o agrupamento das áreas amostrais de acordo com o coeficiente de *Bray-curtis* elaborado pelo método UPGMA (Coeficiente Cofenético=0,9075) das espécies registradas no monitoramento da avifauna, PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

Tabela 5. Riqueza (R), Abundância (N) e Índice de Diversidade de *Shannon-Wiener* (H') das espécies registradas no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

Áreas Amostrais	Método	R	N	H'
CO	Pontos e Transectos	64	169	3,952
MO	Pontos e Transectos	57	128	3,843
RE	Pontos e Transectos	63	190	3,965
JU	Pontos e Transectos	69	203	4,002

3.2.1. RESULTADOS CONSOLIDADOS

Foram realizadas até o presente momento onze campanhas de monitoramento da avifauna na PCH Verde 4, compreendendo o período de agosto-setembro de 2016 a

fevereiro de 2019. No total foram registradas 185 espécies de aves para o local (Tabela Anexo II). Os valores de riqueza e abundância registrados variaram ao longo das campanhas de monitoramento (Gráfico 16, Tabela 6). As campanhas de agosto-setembro de 2016 e de agosto de 2018 foram as que apresentaram maiores variações de riqueza e diversidade em relação as demais. Para agosto-setembro de 2016 tivemos os menores registros de riqueza com 91 espécies registradas e índice de diversidade de *Shannon* de 4,096 e para agosto de 2018 tivemos os maiores registros de riqueza com 109 espécies registradas e índice de diversidade de *Shannon* de 4,280. Após o fim dos distúrbios pontuais de desmate, enchimento do reservatório e consolidação da nova APP, comparações mais robustas serão possíveis de serem feitas, ligando os padrões encontrados a variações sazonais naturais ou possíveis impactos do empreendimento sobre a avifauna.

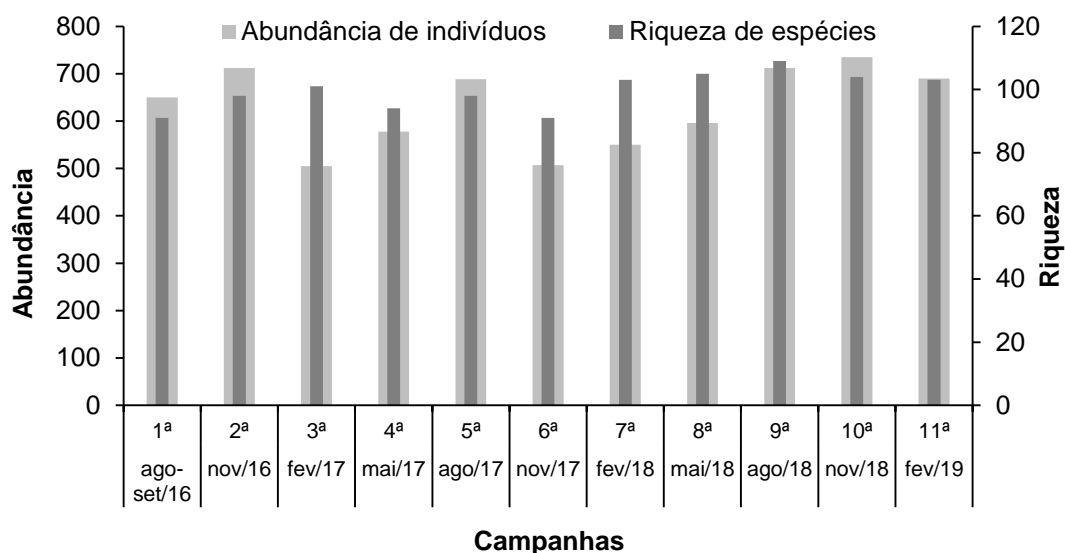


Gráfico 16. Abundância de indivíduos e riqueza de espécies registradas durante as campanhas de monitoramento da avifauna, na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

Tabela 6. Riqueza de espécies, abundância de indivíduos e índice de diversidade de *Shannon* durante as campanhas de monitoramento de avifauna na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

Campanha	R	N	H'
ago-set/16	91	650	4,096
nov/16	98	712	4,120
fev/17	101	505	4,267
mai/17	94	578	4,137
ago/17	98	688	4,203
nov/17	99	507	4,266
fev/18	103	550	4,213
mai/18	105	596	4,220
ago/18	109	712	4,280
nov/18	104	735	4,246
fev/19	103	690	4,279

3.2.2. 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.

Uma espécie registrada nesta campanha está listada como vulnerável a extinção (VU), de acordo com a IUCN (2019) O mutum-de-penacho (*Crax fasciolata*) é uma espécie que 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).

Outras duas espécies encontram-se como quase ameaçadas (NT). A ema (*Rhea americana*) que 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. Outra espécie é o papagaio-galego (*Alipiopsitta xanthops*), que é endêmico do Cerrado, sendo uma ave típica das regiões secas e centrais do país. A captura para o comércio ilegal e a redução dos cerrados e cerradões são as principais causas de sua diminuição.

As espécies como ema (*Rhea americana*), gavião-de-cabeça-cinza (*Leptodon cayanensis*), 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-dourado (*Hylocharis chrysura*), tucanuçu (*Ramphastos toco*), araçari-castanho (*Pteroglossus castanotis*), carcará (*Caracara plancus*), pinhé (*Milvago chimachima*), arara-canindé (*Ara ararauna*), arara-vermelha (*Ara chloropterus*), maracanã-pequena (*Diopsittaca nobilis*) (Figura 20), periquito-rei (*Eupsittula aurea*), periquito-de-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri*), papagaio-galego (*Alipiopsitta xanthops*) e o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) 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 20. Maracanã-pequena (*Diopsittaca nobilis*) registrada no monitoramento da avifauna na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

Foram registradas três espécies com alta sensibilidade aos distúrbios nesta campanha: a saracura-três-potes (*Aramides cajaneus*), o araçari-castanho (*Pteroglossus castanotis*) e a arara-vermelha (*Ara chloropterus*). Estas espécies merecem receber atenção especial em futuras campanhas de monitoramentos da avifauna por responderem negativamente a ambientes alterados.

Os endêmicos registrados durante esta última campanha foram o papagaio-galego (*Alipiopsitta xanthops*), chorozinho-de-bico-comprido (*Herpsilochmus longirostris*) e a gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*). 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.

4. MASTOFAUNA

4.1. METODOLOGIA

4.1.1. COLETAS DE DADOS

Durante a campanha de campo de número 11, foram utilizados três métodos de procura para o levantamento das espécies da mastofauna não-voadora na região da PCH Verde 4:

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 no entardecer, sempre no mesmo sentido 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*): Armadilhas fotográficas (*camera trap*): Adicionalmente, foram instaladas duas armadilhas fotográficas (*camera trap*) por área amostral com o auxílio de atrativos (isca), indicadas 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 (Figura 21).

Armadilhas *Live trap*: para animais de pequeno porte foram utilizadas 10 armadilhas do tipo Sherman e 10 do tipo Tomahawk ou gaiola (Figura 22) (SILVA, 2001), dispostas alternadamente numa distância aproximada de 20 m, sendo 20 armadilhas por noite por área amostral, totalizando 60 armadilhas-noite por campanha. Adicionalmente em cada área amostral foram colocados três conjuntos de armadilha de interceptação e queda do tipo pitfall em “Y” (Figura 21), com quatro baldes de 60 litros cada, usados em conjunto com a herpetofauna. Cada “Y”, ou conjunto de armadilhas, corresponde a uma unidade amostral, cada conjunto de armadilhas permaneceu aberto por três noites consecutivas. 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 21. 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 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.



Figura 22. 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 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro 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. 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 curvas de rarefação. Também foi feita a comparação entre as áreas amostrais através do cálculo do coeficiente de similaridade de Jaccard, utilizando-se como método de agrupamento o UPGMA (MAGURRAN, 2004). Todas as análises foram feitas no programa R versão 3.4.3 (R Core Team, 2017).

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 encontradas 21 espécies de mamíferos não-voadores, distribuídas em sete ordens e 15 famílias. Dentre os tipos de amostragem, a armadilha fotográfica (*camera trap*) foi o método mais eficiente, o qual registrou 14 espécies (aproximadamente 67% do total; Figura 23 e Figura 24). Nove espécies foram detectadas por mais de um método de busca (Tabela 7), como a anta (*Tapirus terrestris*), registrada em armadilha fotográfica (Figura 23) e também por vestígios (Figura 25). Das 21 espécies registradas neste monitoramento, seis (aproximadamente 29%) estão classificadas como vulnerável devido à alta sensibilidade à impactos antrópicos diretos e indiretos, como perda de habitat e caça (MMA, 2014; IUCN, 2018).

A abundância total de mamíferos foi de 56 indivíduos, sendo o cateto (*Pecari tacaju*) o mamífero mais abundante (nove indivíduos), seguido pela cutia (*Dasyprocta azarae*, sete indivíduos), paca (*Cuniculus paca*, seis indivíduos), anta (*tapirus terrestris*, cinco indivíduos), gambá (*Didelphis albiventris*, cinco indivíduos), macaco-prego (*Sapajus cay*, quatro indivíduos) e lobinho (*Cerdocyon thous*, três indivíduos). As demais espécies de mamíferos não-voadores foram representadas por dois ou um indivíduo apenas (Tabela 7).



Figura 23. Anta (*Tapirus terrestris*, esquerda) e quati (*Nasua nasua*, direita) registradas por armadilhas fotográficas durante o monitoramento da mastofauna não-voadora na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

Tabela 7. Lista das espécies de mamíferos terrestres registrados na 11ª campanha de monitoramento da mastofauna não-voadora na PCH Verde 4, 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; Hb=herbívoro pastador; In=insetívoro; Myr=mirmecóforo; On=onívoro; Ca=carnívoro; Gr=granívoro. Tipo de Registro: A=avistamento; C=captura; CT=camera trap; V=vestígio. Status da espécie: NT=quase ameaçado VU=vulnerável. VU¹: IUCN; VU²: MMA.

ORDEM/Família/Espécie	Nome popular	Áreas amostrais				Dieta	Hábito	Registro	Status
		JU	RE	MO	CO				
DIDELPHIMORPHIA									
Didelphidae									
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá	2	1	1	1	Fr/On	Sc	C, CT	
<i>Marmosa murina</i>	cuíca				1	Fr/On	Sd	C	
PILOSA									
Myrmecophagidae									
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira				1	Myr	Te	CT	VU ¹ VU ²
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	1				Myr	Te	CT	
PERISSODACTYLA									
Tapiridae									
<i>Tapirus terrestris</i>	anta	1	1		3	Hb/Fr	Te	A, V, CT	VU ¹ VU ²
ARTIODACTYLA									
Cervidae									
<i>Blastocerus dichotomus</i>	cervo-do-pantanal	1				Fr/Hb	Te	V	VU ¹ VU ²
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro		1			Fr/Hb	Te	CT	
Mazama sp.	veado	1	1			Fr/Hb	Te	V	
Tayassuidae									
<i>Pecari tajacu</i>	cateto		1	1	7	Fr/Hb	Te	V, CT	VU ²
PRIMATES									
Cebidae									
<i>Sapajus cay</i>	macaco-prego			1	3	Fr/On	Ar	A	VU ²

ORDEM/Família/Espécie	Nome popular	Áreas amostrais				Dieta	Hábito	Registro	Status
		JU	RE	MO	CO				
CARNIVORA									
Canidae									
<i>Cerdocyon thous</i>	lobinho	1	1		1	In/On	Te	A, CT	
Felidae									
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaririca				1	Ca	Te	CT	
<i>Puma yagouaroundi</i>	jaguarundi				2	Ca	Te	CT	VU ²
Mustelidae									
<i>Eira barbara</i>	irara				1	Fr/On	Te	V, CT	
Procyonidae									
<i>Nasua nasua</i>	quati	1				Fr/On	Sc	CT	
RODENTIA									
Caviidae									
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara				1	Hb	SA	A, V	
Cricetidae									
<i>Cerradomys</i> sp.	rato-do-mato				1	Fr/Gr	Te	C	
<i>Nectomys squamipes</i>	Rato-d'água	1				On	SA	V	
Cuniculidae									
<i>Cuniculus paca</i>	paca		1	5		Fr/Hb	Te	V, CT	
Dasyproctidae									
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia			7		Fr/Gr	Te	V, CT	
Erethizontidae									
<i>Coendou prehensilis</i>	ouriço	1		1		Fr/Gr	Sc	V, CT	



Figura 24. Tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*, esquerda) e ouriço (*Coendou prehensilis*, direita) registradas por armadilhas fotográficas durante o monitoramento da mastofauna não-voadora na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.



Figura 25. Vestígio de anta (*Tapirus terrestris*), mamífero de grande porte registrado por vestígio e armadilha fotográfica na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

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 desempenham em seu habitat (e.g. dispersão de sementes), 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 4 durante o monitoramento da mastofauna estão representadas por: frugívoros (73,2%), onívoros (44,6%); herbívoros (28,6%), insetívoros (17,9%), granívoros (5,4%) carnívoros (5,4%) e mirmeecófagos (3,6%) (Gráfico 17), sendo que algumas espécies apresentam sobreposição de guildas (Figura 26). 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 na recuperação de áreas degradadas como importantes dispersores de sementes (HOWE, 1984). Já os onívoros, por serem organismos generalistas em seus hábitos alimentares, adaptam-se mais facilmente aos ambientes com forte pressão antrópica e, conseqüentemente, ocupam também áreas não naturais onde interagem de forma nem sempre harmoniosa com os seres humanos.

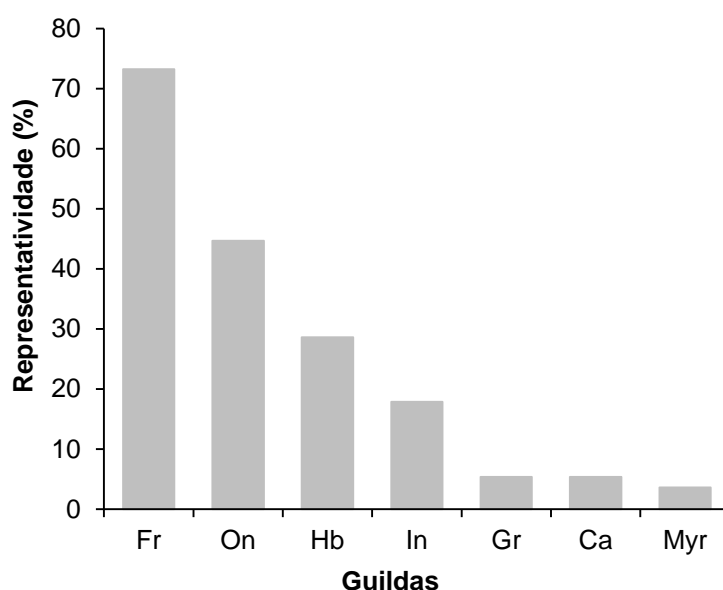


Gráfico 17. Representação do percentual das Guildas registradas no monitoramento da mastofauna não-voadora na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Guildas: Fr – frugívoros, On – onívoros, Hb – herbívoros, In – insetívoros, Gr – granívoros, Ca – carnívoros, Myr – mirmeecófagos. Fevereiro de 2019.



Figura 26. Gambá (*Didelphis albiventris*), espécie que apresenta sobreposição de guilda registrada durante o monitoramento da mastofauna não-voadora na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

4.2.2. COMPARAÇÕES ENTRE AS ÁREAS AMOSTRAIS

Foram registrados os maiores valores de riqueza (11 espécies) na área Controle (CO), seguida pela Jusante (JU; nove espécies), Montante (MO) e Reservatório (RE; sete espécies cada área) (Tabela 8). A abundância foi maior também na área Controle (22 indivíduos), seguida pela Montante (17 indivíduos), Jusante (10 indivíduos) e Reservatório (sete indivíduos). Em relação a diversidade de Shannon calculada para cada área amostral, os valores do índice não seguiram os padrões de riqueza, e determinou a área Jusante ($H' = 2,16$) como área mais diversa (Tabela 8). Índices de diversidade multivariados, como o de Shannon, possuem, além da riqueza de espécies, o componente de equabilidade das espécies em seu cálculo, sendo que quanto mais homogêneo é a abundância das espécies, maior será o índice (MELO, 2008). Por isso as áreas Jusante (JU) e Reservatório (RE) obtiveram altos valores e a área Controle (CO) não obteve valor proporcional a sua riqueza de espécies. Isto dificulta a interpretação de índices de diversidade multivariados e sua correta aplicação para a conservação, sendo indicado utilizar apenas a riqueza de espécies como medida de diversidade local (MELO, 2008).

Tabela 8. Riqueza, Abundância e Índice de Diversidade de Shannon- Wiener (H') das espécies registradas no monitoramento da mastofauna não-voadora na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. JU – Jusante; RE – Reservatório; MO – Montante; CO – Controle.

	JU	RE	MO	CO
Riqueza	9	7	7	11
Abundância	10	7	17	22
Shannon (H')	2,16	1,95	1,56	2,11

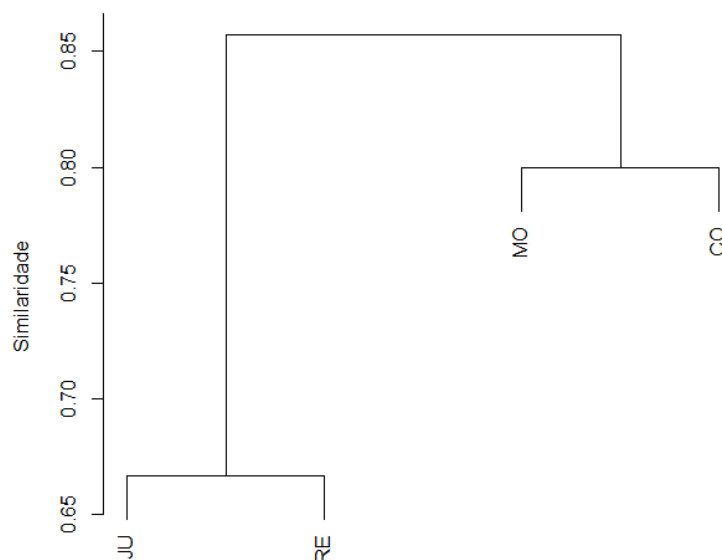


Gráfico 18. Dendrograma de similaridade (Coeficiente de similaridade de Jaccard), com método de agrupamento UPGMA no monitoramento da mastofauna não-voadora na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Onde: JU=jusante; RE=reservatório; e MO=montante do reservatório.

4.2.3. RESULTADOS CONSOLIDADOS

Considerando-se as 11 campanhas realizadas até o momento, a última apresentou a maior riqueza de espécies (21) e maior abundância de indivíduos (56 espécimes registrados). Ao considerarmos o índice de Shannon, o maior valor (2,784; Tabela 9) foi registrado na primeira campanha (setembro de 2016), apesar de apresentar menor riqueza de espécies do que a última campanha. Ao longo do monitoramento, não foram verificados para a mastofauna um padrão de influência na riqueza, abundância e diversidade com relação as estações de seca ou chuva (Tabela 9).

Tabela 9. Riqueza, Abundância e Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') durante as campanhas de monitoramento da mastofauna não-voadora na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

Campanha	Mês	Riqueza	Abundância	Shannon_H
1a	set/16	19	36	2,784
2a	nov/16	19	53	2,610
3a	fev/17	12	22	2,264
4a	mai/17	10	21	2,149
5a	ago/17	13	22	2,363
6a	nov/17	15	35	2,513
7a	fev/18	19	42	2,573
8a	mai/18	19	47	2,585
9a	ago/18	17	53	2,546
10a	nov/18	18	52	2,722
11a	fev/19	21	56	2,742

4.2.4. CURVA DO COLETOR

Durante a campanha referente a este relatório (fevereiro de 2019) foram registradas 21 espécies para a região da PCH Verde 4, as quais adicionaram quatro espécies ao total registrado. No total, 40 espécies registradas para todo o período de monitoramento da mastofauna não-voadora até o momento. As espécies registradas apenas nesta campanha foram *Puma yagouaroundi* (jaguarundi), *Cerradomys* sp., *Nectomys squamipes* (rato-da-água; Figura 27) e *Coendou prehensilis* (ouriço; Figura 24).

A curva de rarefação feita para as 11 campanhas de monitoramento (Gráfico 19) não se estabilizou, indicando 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 desta campanha 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.

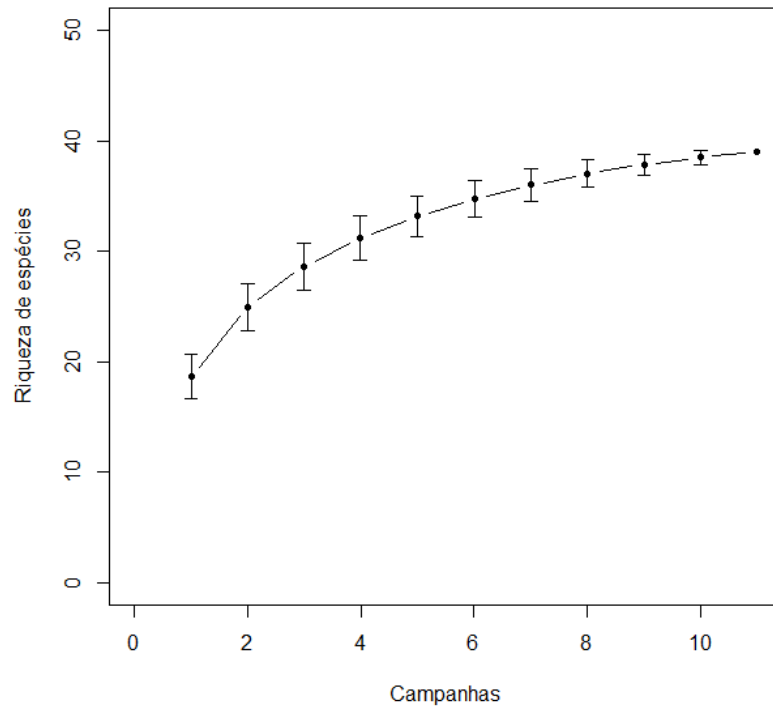


Gráfico 19. Curva de acúmulo de espécies durante as campanhas de monitoramento da mastofauna não-voadora, da PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul, calculada pelo método de rarefação.



Figura 27. Vestígio de rato-d'água (*Nectomys squamipes*), espécie registrada apenas na 11a campanha de monitoramento da mastofauna não-voadora, da PCH Verde 4A, Água Clara, Mato Grosso do Sul, calculada pelo método de rarefação. Fevereiro de 2019.

4.2.5. ESPÉCIES AMEAÇADAS, ENDÊMICAS E EXÓTICAS

Considerando as espécies registradas para esta campanha, três encontram-se classificadas como vulneráveis tanto pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2018) quanto pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014): o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), a anta (*Tapirus terrestris*, Figura 28) e o cervo-do-pantanal (*Blastocerus bezoarticus*, Figura 29). O tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) está vulnerável à extinção principalmente a impactos antrópicos que causam desconexão e redução de hábitat (MIRANDA *et al.*, 2012) assim como o cervo-do-pantanal (*Blastocerus bezoarticus*; DUARTE *et al.*, 2012). A anta é o maior mamífero terrestre neotropical, com ocorrência registrada desde a Venezuela ao sul do Paraguai (EISENBERG & REDFORD, 1999). 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).



Figura 28. Espécies classificadas como “vulnerável” registradas durante a 11ª campanha de monitoramento da mastofauna não-voadora da PCH Verde 4. Registros fotográficos (armadilha) de anta (*Puma yagouaroundi*, esquerda) e anta (*Tapirus terrestris*) a direita. Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.



Figura 29. Vestígio (pegada) de cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*), a qual é classificada como “vulnerável” pela IUCN e MMA. Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

Classificada como espécie vulnerável somente em âmbito nacional (MMA, 2014), encontra-se o macaco-prego (*Sapajus cay*), espécie também considerada endêmica para o bioma Cerrado, e o felino jaguarundi (*Puma yagouaroundi*, Figura 28), o qual não havia sido registrado anteriormente na região de estudo. Não foram registradas espécies exóticas durante a 11ª campanha. Ao considerarmos todas as campanhas de monitoramento, foram registradas 10 espécies classificadas como vulneráveis ou quase ameaçadas de extinção, segundo as listas consultadas (Tabela 10).

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 4, Água Clara/MS. **Legenda:** MMA=Ministério do Meio Ambiente (2014). IUCN=União internacional para a conservação da Natureza (2018).

Espécie	Nome popular	MMA	IUCN
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira	Vulnerável	Vulnerável
<i>Priodontes maximus</i>	tatu-canastra	Vulnerável	Vulnerável
<i>Tapirus terrestris</i>	anta	Vulnerável	Vulnerável
<i>Blastocerus dichotomus</i>	cervo-do-pantanal	Vulnerável	Vulnerável
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	veado-campeiro	Vulnerável	Quase-ameaçada
<i>Sapajus cay</i>	macaco-prego	Vulnerável	
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	Vulnerável	Quase-ameaçada
<i>Lycalopex vetulus</i>	raposinha	Vulnerável	
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	Quase-ameaçada	Quase-ameaçada
<i>Puma yagouaroundi</i>	jaguarundi	Vulnerável	

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 silvestres com o meio antrópico pode resultar em uma relação danosa para algumas espécies (Figura 30 e Figura 31) devido à falta de informação da população e manejo adequado do ambiente (BORGES & TOMAS, 2008). Dentre as espécies registradas até a 11ª campanha, 19 podem ser consideradas cinegéticas (Tabela 11). Grande parte das espécies são procuradas como caça (alimentação) por moradores de áreas rurais ou comunidades tradicionais, como o cateto (*Pecari tajacu*, Figura 30) e veado-catingueiro (*Mazama guazoubira*, Figura 30).

Tabela 11. Lista das espécies de mamíferos terrestres cinegéticos registrados durante o monitoramento da mastofauna não-voadora na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

Nome Comum	Nome Científico	Interação
Gambá	<i>Didelphis albiventris</i>	Caça
Tatu-galinha	<i>Dasytus novemcinctus</i>	Caça
Tatu-peba	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Caça
Tatu-do-rabo-mole	<i>Cabassous unicinctus</i>	Caça
Tatu-canastra	<i>Priodontes maximus</i>	Caça
Anta	<i>Tapirus terrestris</i>	Caça
Cervo-do-pantanal	<i>Blastocerus dichotomus</i>	Caça
Veado-catingueiro	<i>Mazama gouazoubira</i>	Caça
Veado-mateiro	<i>Mazama americana</i>	Caça
Veado-campeiro	<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	Caça
Cateto	<i>Pecari tajacu</i>	Caça
Lobinho	<i>Cerdocyon thous</i>	Predação de animais domésticos
Lobo-guará	<i>Chrysocion brachiurus</i>	Predação de animais domésticos
Jaguatirica	<i>Leopardus pardalis</i>	Predação de animais domésticos
Quati	<i>Nasua nasua</i>	Predação de animais domésticos
Mão-pela	<i>Procyon cancrivorus</i>	Predação de animais domésticos
Capivara	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Caça
Paca	<i>Cuniculus paca</i>	Caça
Cutia	<i>Dasyprocta azarae</i>	Caça

Muitas espécies registradas neste monitoramento também possuem como causa de declínio populacional atropelamentos em rodovias, principalmente espécies com movimentação limitada (MIRANDA *et al.*, 2012). Porém, espécies com grande mobilidade e área de vida, com o lobinho (*Cerdocyon thous*, Figura 31), também são vítimas de atropelamento. A instalação do empreendimento gera grande trânsito de veículos e construção de novas estradas para seu acesso, causando encontros como estes comuns.



Figura 30. Família de catetos (*Pecari tacaju*, esquerda) e veado-catingueiro (*Mazama guazoubira*, direita), espécies consideradas cinegéticas registradas por armadilhas fotográficas durante o monitoramento da mastofauna não-voadora na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

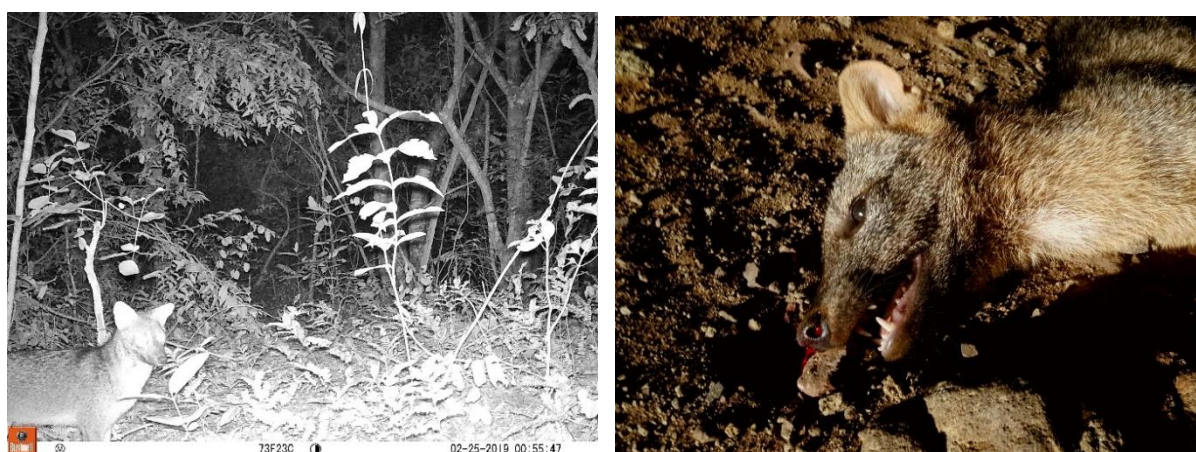


Figura 31. Lobinho (*Cerdocyon thous*) registrado vivo em armadilha fotográfica (esquerda) e morto por atropelamento nas vias de acesso à PCH, próximo da portaria. Espécie cinegética registrada durante o monitoramento da mastofauna não-voadora na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Fevereiro de 2019.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. HERPETOFAUNA

A composição de espécies da herpetofauna encontrada na área de estudo condiz com o esperado para o Cerrado, sendo que a maioria das espécies registradas durante a campanha são comuns de áreas abertas e generalistas com relação ao hábitat, com exceção dos répteis *Erythrolamprus aesculapii* e *Bothrops moojeni*, que apresentam certa associação a habitats florestados. Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção ou listadas nos apêndices da Cites, entretanto foram encontradas seis (06) espécies endêmicas do Cerrado.

A riqueza de espécies registrada durante a campanha foi a segunda maior verificada durante o monitoramento da fauna (25 espécies), entretanto a abundância de indivíduos (150 indivíduos) foi um pouco menor do que o encontrado para as demais campanhas do mês de fevereiro (média de 252 indivíduos).

Na campanha anterior foram verificados os maiores valores de riqueza e diversidade, provavelmente efeito do adensamento provocado pelo enchimento do reservatório. Após a supressão de habitats as espécies animais podem apresentar um tempo de latência em resposta à fragmentação e redução de seus ambientes, portanto é provável que a redução da abundância de indivíduos verificados nesta campanha, seja efeito latente dessa redução de área. Espera-se que com a continuação do monitoramento, os valores de riqueza e abundância, principalmente nos pontos localizados nas margens do reservatório, sofram redução.

Para a herpetofauna recomenda-se a recuperação da APP do reservatório, auxiliando na manutenção do fluxo gênico e na garantia de uma variabilidade gênica para as diferentes populações animais, diminuindo também efeitos de adensamento da fauna nas áreas adjacentes do empreendimento.

5.2. AVIFAUNA

Durante esta campanha foram registradas 103 espécies de aves. Podemos destacar dois novos registros, sendo eles: o gavião-de-cabeça-cinza (*Leptodon cayanensis*) que como outros accipitrídeos, ajudam no equilíbrio do ambiente por estarem no topo da cadeia alimentar e funcionam como bons indicadores de equilíbrio no ciclo natural; e a arara-vermelha (*Ara chloropterus*) que como outros psitacídeos, sofrem com o efeito da fragmentação e redução do seu habitat pois dependem de uma ampla variedade de frutos em dossel para manter sua população. Estas duas

espécies habitam locais onde existe todo um suporte para seu crescimento, desenvolvimento e reprodução, próprios de áreas que possuem importantes recursos sazonais. 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), funcionando como dispersores de sementes ou como predadores de topo. São típicas (porém não todas endêmicas) do Cerrado e presentes também em áreas antropizadas, mas não urbanizadas (VOSS & EMMONS, 1996; BORGES & TOMAS, 2008). Porém, há também a presença de espécies consideradas vulneráveis devido as ameaças que sofrem ao longo de sua distribuição geográfica (MMA 2014, IUCN 2018, MIRANDA *et al.* 2012). 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 impõem 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 brejos, atropelamento) 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. A presença de animais atropelados nos acessos do empreendimento cria a necessidade de maior fiscalização de velocidade.

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.
- BASTOS, R.P.; MOTTA, J.A.O; LIMA, L.P & GUIMARÃES, L.D. 2003. Anfíbios da Floresta Nacional de Silvânia, Estado de Goiás. 82 pp.
- BORNSCHEIN, M.R. & REINERT, B.L. 2000. Aves de três remanescentes florestais do norte do Estado do Paraná, sul do Brasil, com sujeitos para conservação e manejo. *Revista Brasileira de Zoologia*, 17 (3): 615 – 636.
- BORGES, P.A.L. & TOMAS, W. 2008. Guia de Rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal. Embrapa Pantanal, 148p.
- BRANDÃO, R.A. & PERES JUNIOR, A K. 2001. Levantamento da herpetofauna na área de influência do Aproveitamento Hidroelétrico da UHE Luis Eduardo Magalhães (Palmas, TO). *Humanitas*, Palmas, TO, 3(1): 35-50.
- 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.
- CÁCERES, N.C.; CARMIGNOTTO, A.P.; FISCHER, E. & SANTOS, C.F. 2008. Mammals from Mato Grosso do Sul, Brazil. *Check List* 4(3): 321–335.
- 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. Fish and Wildl. Serv. Washington, DC.
- 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 18 de março 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 março 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, H.C. & BÉRNILS, R.S. 2015. Répteis brasileiros: lista de espécies. *Herpetologia Brasileira* 4(3): 75-93.

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.

DUARTE, J.M.B., PIOVEZAN, U., ZANETTI, E.S., RAMOS, H.G.C., ALMEIDA, L.B. 2012. Avaliação do Risco de Extinção do Cervo-do-pantanal *Blastocerus dichotomus* Illiger, 1815, no Brasil. *Biodiversidade Brasileira* 3: 3-14.

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*. v.3. The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. The University of Chicago Press, Chicago.

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. 2018. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 6.0. Electronic Database accessible at

<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA. Acessado em 18 de março de 2019.

GREENBERG C.H.; NEARY D.G. & HARRIS L.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.

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.

IUCN 2019. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019.1. <www.iucnredlist.org>. Acessado em 20 de março de 2019.

KLINK, C.A., & MACHADO, R.B. 2005. A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, 1(1), 147-155.

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.

MARINHO-FILHO, J., F.H.G. RODRIGUES & K.M. JUAREZ. 2002. The Cerrado mammals: diversity, ecology, and natural history. In: P.S. Oliveira & R.J. Marquis (eds.). *The Cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical savanna*. pp. 266-284. Columbia University Press, New York.

MARQUES, O.A.V.; ETEROVIC, A. NOGUEIRA, C.C. & SAZIMA, I. 2015 *Serpentes do Cerrado - Guia Ilustrado*, Holos Editora; Ribeirão Preto, SP. 251p.

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.

MELO, A.S. 2008. What do we win 'confounding' species richness and evenness in a diversity index? *Biota Neotrop.*, 8(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n3/en/abstract?point-of-view+bn00108032008>.

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.

MIRANDA, F.R.; CHIARELLO, A. G.; RÖHE, F.; BRAGA, F.G.; MOURÃO, G.M.; MIRANDA, G.H.B.; SILVA, K.F.M.; FARIA-CORRÊA, M.A.; VAZ, S.M. & BELENTANI, S.C.S. 2015. Avaliação do Risco de Extinção de *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758 no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies/7049-mamiferos-myrmecophaga-tridactyla-tamandua-bandeira.html>

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.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 março de 2019.

R Core Team. 2017. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

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 Jundiá 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.

SANTOS, J.C.C & LONGO, J.M. 2006. Caracterização da diversidade faunística (Herpetofauna, Avifauna e Mastofauna) da sub-bacia do rio Verde, Mato Grosso do Sul. Relatório Técnico. 62 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.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B.; LANGONE, J & GARCIA, P.C.A. 2016. Brazilian Amphibians: List of Species. Herpetologia Brasileira 5(2): 37-48.

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 JÚNIOR, N.J.; CINTRA, C.E.D.; SILVA, H.L.R.; COSTA, M.C.; SOUZA, C.A.; PACHÊCO JÚNIOR, A.A. & GONÇALVES, F.A. 2009. Herpetofauna, Ponte de Pedra Hydroelectric Power Plant, states of Mato Grosso and Mato Grosso do Sul, Brazil Check List 5(3): 518–525.

SILVA, C.R. 2001. Riqueza e Diversidade de Mamíferos 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.

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.

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.

UETANABARO, M., GUIMARÃES, L.D., BÉDA, A.F., LANDGREF-FILHO, P., PRADO, C.P.A., BASTOS, R.P. & ÁVILA, R.W. 2006. Inventário da herpetofauna do Complexo Aporé-Sucuriú. In: T.C.S. Pagotto & P.R. Souza (orgs.). Biodiversidade do Complexo Aporé-Sucuriú, subsídios à conservação e manejo do Cerrado. Campo Grande, MS: Editora UFMS.

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.). 2018. The Reptile Database. Disponível em <http://www.reptile-database.org>. Acessado em 18 de março de 2018.

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/Centraís Elétricas Brasileiras. Eletrobrás, Rio de Janeiro.

VAZ-SILVA, W.; GUEDES, A.G.; AZEVEDO-SILVA, P.L.; GONTIJO, F.F.; BARBOSA, R.S.; ALOÍSIO, G.R.; Almeida, F.C.G. (2007): Herpetofauna, Espora Hydroelectric Power Plant, state of Goiás, Brasil. *Check List* 3(4): 338-345.

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.

VOSS, R.S. & L.H. EMMONS. 1996. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History, New York, 230: 1-115.

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 março de 2019.



José Milton Longo
Coordenador Técnico

7. ANEXOS

Anexo I – Lista consolidada da herpetofauna (anfíbios e répteis) registrada durante o monitoramento de fauna da PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

Anexo II – Lista consolidada da avifauna registrada durante o monitoramento de fauna da PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

Anexo III – Lista consolidada da mastofauna não-voadora registrada durante o monitoramento de fauna da PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

Anexo IV – Anotação de Responsabilidade Técnica da equipe responsável pela execução do subprograma de monitoramento da fauna da PCH Verde 4, 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 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

Anexo VI – Mapa de ocupação e uso do solo com a localização das áreas amostrais e respectivos pontos de coleta para o Monitoramento da Fauna Terrestre na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

ANEXO I

Espécies da Herpetofauna (anfíbios e répteis) registradas durante o monitoramento da fauna na PCH Verde 4, Água Clara, Mato Grosso do Sul. Com seus respectivos nomes populares, abundância por campanha, estrato ocupado, período de atividade e status de distribuição e conservação. Legenda: **Estrato** (Ab) Arborícola; (Aq) Aquático; (Cr) Criptozóico; (Te) Terrestre. **Atividade (Ativ.)** (N) Noturna e (D) Diurna. **Status** (C2) espécie listada no apêndice II da Cites; (End) espécie endêmica do Bioma Cerrado.

Espécie	Nome popular	Campanhas										Estrato	Ativ	Status		
		ago/16	nov/16	fev/17	mai/17	ago/17	nov/17	fev/18	abr/18	ago/18	nov/18				fev/19	
ORDEM ANURA "sapos, rãs e pererecas"																
Família Bufonidae																
<i>Rhinella schneideri</i>	sapo-cururu	1	4	2	1	1	5	6	1	11	9	3	Te	N		
Família Hylidae																
<i>Dendropsophus elianeae</i>	pererequinha-do-brejo			3			9	4				6	Ab	N	End	
<i>Dendropsophus jimi</i>	pererequinha-do-brejo	13	34	30			25	32			14	10	Ab	N	End	
<i>Dendropsophus minutus</i>	pererequinha-do-brejo			10	2	4	1	5	5	4	9	8	Ab	N		
<i>Dendropsophus nanus</i>	pererequinha-do-brejo	2	57	71	11		28	41		6	33	27	Ab	N		
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	perereca-cabrinha	24	32	27	23	11	20	25	24	20	3	13	Ab	N		
<i>Hypsiboas punctatus</i>	perereca-verde			23	6			6				6	Ab	N		
<i>Hypsiboas raniceps</i>	perereca-amarela	3	24	11			14	9			15	8	Ab	N		
<i>Scinax fuscomarginatus</i>	pererequinha-do-brejo		18	30			5	38			9	24	Ab	N		
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-do-banheiro			4			7	9		1			Ab	N		
Scinax cf. x-signatus	raspa-cuia										7		Ab	N		
<i>Trachycephalus typhonius</i>	perereca-grudenta	2					1				12		Ab	N		
Família Leptodactylidae																
<i>Adenomera cf. diptyx</i>	rãzinha-do-folhço		14	14			33	11	1		14	9	Te	D/N		
<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã-assobiadeira		39	8			45	5			9	5	Te	N		
<i>Leptodactylus chaquensis</i>	rã-manteiga		2	2	2	1			3	1	1	3	Te	N		
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	rã-pimenta						1				1		Te	N		
<i>Leptodactylus latrans</i>	rã						1						Te	N		

Espécie	Nome popular	Campanhas										Estrato	Ativ	Status	
		ago/16	nov/16	fev/17	mai/17	ago/17	nov/17	fev/18	abr/18	ago/18	nov/18				fev/19
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rãzinha-assobiadora	11	4			7	3			3	2	Te	N		
<i>Leptodactylus podicipinus</i>	rãzinha-pingo-de-chuva	8	2			9				8	2	Cr	N		
<i>Physalaemus centralis</i>	rãzinha	5				12	1			2		Te	N	End	
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	8	8	5		12	11	2		8	6	Te	N		
<i>Physalaemus marmoratus</i>	rãzinha									7	1	Te	N	End	
<i>Physalaemus nattereri</i>	rã-quatro-olhos	8	3	1	1	15	2	1		14	1	Te	N	End	
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	rãzinha-do-brejo	19				1		29		1	7	7	Cr	D/N	
Família Microhylidae															
<i>Chiasmocleis albopunctata</i>	sapo-grilo		3	4			8				1		Fo	N	End
<i>Elachistocleis cesarii</i>	sapo-guarda-de-barriga-cinza	2					7	3			4	1	Fo	N	
ORDEM CROCODYLIA "jacarés"															
Alligatoridae															
<i>Paleosuchus palpebrosus</i>	jacaré-paguá	1			1				1	1	1		Aq/Te	D/N	C2
ORDEM SQUAMATA "lagartos e serpentes"															
Anguidae															
<i>Ophiodes cf. striatus</i>	cobra-de-vidro	1											Te	D	
Gymnophthalmidae															
<i>Colobosaura modesta</i>	lagartinho-do-folhicho			1									Te	D	
Mabuyidae															
<i>Aspronema dorsivittatum</i>	lagarto-liso				1								Te	D	
<i>Notomabuya frenata</i>	lagarto-liso						1	1			1		Sc	D	
Teiidae															
<i>Ameiva ameiva</i>	lagarto-verde	1	5	3			2		1		1	3	Te	D	
<i>Salvator merianae</i>	teiú		4	1		2	3			1	3		Te	D	C2

Espécie	Nome popular	Campanhas										Estrato	Ativ	Status			
		ago/16	nov/16	fev/17	mai/17	ago/17	nov/17	fev/18	abr/18	ago/18	nov/18				fev/19		
Anomalepididae																	
<i>Liotyphlops ternetzii</i>	cobra-cega													1	Fo	N	
Colubridae																	
<i>Chironius flavolineatus</i>	cobra-cipó	1													Ab/Te	D	End
Dipsadidae																	
<i>Atractus albuquerquei</i>	cobra-da-terra													1	Fo	N	End
<i>Erythrolamprus aesculapi</i>	coral-falsa													1	Te	D	
<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>	cobra-de-capim	1													Te	D/N	
<i>Lygophis meridionalis</i>	cobra-de-capim									1					Te	D	
<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	coral-falsa					1		1							Te	N	
<i>Philodryas nattereri</i>	corre-campo					1									Te	D	
<i>Xenodon merremii</i>	capitão-do-campo		2	1											Te	D	
Typhlopidae																	
<i>Amerotyphlops brongersmianus</i>	cobra-cega		1					1							Fo	N	
Viperidae																	
<i>Bothrops moojeni</i>	jararaca		5		1			3					1	1	Te	N	End

ANEXO II

Lista das espécies de aves registradas no monitoramento da avifauna na área de influência da PCH Verde 4, Água Clara, MS, novembro de 2018. **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. **C**: CITES: II – Apêndice dois. **TR** – Tipo de Registro: O – Observação, V – Vocalização.

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanhas										SD	D	Habitat	CITES	TR
		set-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	mai-18	ago-18	nov-18					
Struthioniformes																
Rheidae																
<i>Rhea americana</i>	ema	8	0	0	2	0	6	4	8	3	5	B	O	Ca, Ce, Pa	II	O
Tinamiformes																
Tinamidae																
<i>Crypturellus undulatus</i>	jaó	20	14	3	5	8	3	0	4	13	15	B	O	Ci, F, Ga		O, V
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	0	0	2	1	2	0	0	2	0	0	B	O	Ce		V
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	4	2	1	0	9	0	0	1	1	3	B	O	Ca, Pa		O, V
<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	0	1	3	0	0	0	2	2	0	2	B	O	Ca, Pa		O, V
Anseriformes																
Anhimidae																
<i>Anhima cornuta</i>	anhuma	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	M	G	Ci, Br		O
Anatidae																
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	B	O	Ci, Aq, AA		O
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	1	6	0	9	6	1	2	3	3	7	M	O	Ci, Aq, AA		O
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	3	3	2	3	4	4	3	0	1	5	B	O	Ci, Aq, AA		O, V
Galliformes																
Cracidae																
<i>Crax fasciolata</i>	mutum-de-penacho	4	3	3	0	8	3	6	3	8	4	M	O	F, Ga		O, V
Ciconiiformes																
Ciconiidae																
<i>Jabiru mycteria</i>	tuiuiú	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	M	P	Ci, Br	I	O
Suliformes																

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanhas										SD	D	Habitat	CITE S	TR
		set-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	mai-18	ago-18	nov-18					
Phalacrocoracidae																
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	B	P	Aq		O
Pelecaniformes																
Ardeidae																
<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	M	O	Br		O
<i>Butorides striata</i>	socozinho	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	B	O	Br		O
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	4	10	0	9	5	0	4	11	0	8	B	I	Pa, Ca		O
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	B	P, I	Aq, Br		O
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2	B	P, I	Aq, Br		O
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	6	2	4	4	12	7	5	4	2	3	M	O	Br, Ca		O, V
<i>Pilherodius pileatus</i>	garça-real	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	M	O	Ci, Aq, Br		O
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	4	0	0	0	0	1	7	0	0	0	B	O	Aq, Br		O
Threskiornithidae																
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	0	3	2	1	1	0	2	1	5	2	M	O	Ci, Aq, Br		O, V
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	11	8	0	16	15	8	3	11	10	8	B	O	Ca, Pa, F, AA		O, O, V
Cathartiformes																
Cathartidae																
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	2	1	0	8	1	1	0	0	2	1	B	D	Pa, Ga, F		O
<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela	0	1	0	3	0	0	1	1	1	0	M	D	F, Br		O
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	11	7	3	15	8	9	13	15	13	9	B	D	F, Pa, Ci, AA		O
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	M	D	F, Ga		O
Accipitriformes																
Accipitridae																
<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	2	3	2	1	0	0	0	1	0	0	M	C, I	F, Ga	II	O
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	B	M	Br	II	O
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	0	0	0	1	1	2	4	3	0	0	B	C	Ca, AA	II	O

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanhas										SD	D	Habitat	CITE S	TR
		set-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	mai-18	ago-18	nov-18					
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	3	3	5	6	12	5	5	7	8	4	B	C, I	F, Ci, Ga, AA	II	O, V
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	B	C	F, Ca	II	O
Gruiformes																
Aramidae																
<i>Aramus guarauna</i>	carão	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	M	M	Br		V
Rallidae																
<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes	1	0	1	1	1	0	1	2	5	4	A	O	F, Br, Ga		O, V
<i>Porzana albicollis</i>	sanã-carijó	0	1	0	0	0	2	0	1	2	0	M	O	Ca, Br		V
<i>Gallinula galeata</i>	frango-d'água-comum	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	B	O	Aq, Ci, Br		O
Charadriiformes																
Charadriidae																
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	17	11	13	17	23	15	20	21	22	31	B	O	Ca, Br, AA		O, V
Recurvirostridae																
<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	M	O	Br, Aq		O, V
Scolopacidae																
<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	B	O	Aq, Ci		O
Jacanidae																
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	3	4	1	3	5	3	2	1	0	0	B	O	Br		O, V
Columbiformes																
Columbidae																
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	13	4	19	19	14	13	19	23	17	21	B	G	Ca, Pa, AA		O, V
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	4	19	7	8	25	8	12	9	0	11	B	G	Ca, AA		O, V
<i>Columbina picui</i>	rolinha-picui	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	B	G	Ca		O
<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	22	18	13	17	6	13	12	21	20	16	M	O	Ga, Ca, Pa, AA		O, V

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanhas										SD	D	Habitat	CITE S	TR
		set-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	mai-18	ago-18	nov-18					
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	8	7	3	6	2	3	1	5	5	4	M	O	F, Ga, Ci, AA		O, V
<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando	14	20	17	19	7	12	21	29	19	24	B	G	Ca, Pa, AA		O, V
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	5	16	2	11	10	15	15	12	20	16	B	G	F, Ci, Ga, AA		O, V
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemeadeira	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	B	G	F, Ci, Ga, AA		V
Cuculiformes																
Cuculidae																
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	1	1	3	3	1	0	0	3	4	2	B	O	F, Ga		O, V
<i>Coccyzus americanus</i>	papa-lagarta-de-asa-vermelha	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	M	I	F, Ga, Ci		O
<i>Crotophaga major</i>	anu-coróca	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	M	O	F, Ga, Ci		O, V
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	10	30	13	28	15	22	12	18	29	22	B	O	Ca, Br, AA		O, V
<i>Guira guira</i>	anu-branco	27	33	8	12	17	21	11	6	18	12	B	O	Ca, Br, AA		O, V
<i>Tapera naevia</i>	saci	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	B	O	Ca, Br, F		O, V
Strigiformes																
Tytonidae																
<i>Tyto furcata</i>	suindara	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	B	C	Ca, Ce, Pa, AA	II	O
Strigidae																
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	B	C, I	F, Ci, Ga, AA	II	V
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	B	C, I	F, Ca, AA	II	O
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	3	8	6	6	8	5	6	6	5	2	M	O	Ca, Ce, AA	II	O, V
Nyctibiiformes																
Nyctibiidae																
<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	B	I	F, Ci, Ga, AA		V

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanhas										SD	D	Habitat	CITE S	TR	
		set- 16	nov- 16	fev- 17	mai- 17	ago- 17	nov- 17	fev- 18	mai- 18	ago- 18	nov- 18						
Caprimulgiformes																	
Caprimulgidae																	
<i>Hydropsalis albicollis</i>	bacurau	1	6	0	4	1	0	0	4	2	0	B	I	F, Ce, Ca, AA			O, V
Apodiformes																	
Trochilidae																	
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	1	1	3	4	3	3	2	3	2	3	B	N	F, Ce, AA	II		O, V
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	2	2	1	0	3	3	1	1	3	0	B	N	Ce, AA	II		O, V
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	1	1	1	2	2	0	2	2	4	2	B	N	F, Ce, Ci, AA	II		O, V
<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	4	0	0	1	0	1	1	0	0	0	M	N	F	II		O, V
<i>Hylocharis chrysura</i>	beija-flor-dourado	18	14	5	4	2	2	2	2	8	4	M	N	Ce, Ga, AA	II		O, V
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	3	2	0	0	0	0	0	0	0	1	B	N	F, Ci, Ga	II		O
Trogoniformes																	
Trogonidae																	
<i>Trogon curucui</i>	surucuá-de-barriga-vermelha	1	6	3	4	3	2	3	3	5	4	M	I, F	F			O, V
Coraciiformes																	
Alcedinidae																	
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	2	1	0	3	3	1	2	2	1	1	B	P	Aq, Ci, Br			O, V
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	1	2	0	2	3	0	0	1	0	0	B	P	Aq, Br			O, V
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	B	P	Aq, Br			O, V
<i>Chloroceryle inda</i>	martim-pescador-da-mata	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	M	P	Aq, Ci, Br			O, V
Momotidae																	
<i>Momotus momota</i>	udu-de-coroa-azul	1	7	2	2	0	2	4	0	1	0	M	I, F	F, Ga			O, V

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanhas										SD	D	Habitat	CITE S	TR	
		set-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	mai-18	ago-18	nov-18						
Galbuliformes																	
Galbulidae																	
<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba-de-cauda-ruiva	4	4	4	3	2	2	2	5	2	1	B	I	F, Ci, Ga, AA	II		O, V
Bucconidae																	
<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	M	I	Ce, F, Ga, AA	II		O, V
<i>Monasa nigrifrons</i>	chora-chuva-preto	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	M	I	F, Ga, AA	II		O, V
Piciformes																	
Ramphastidae																	
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	9	6	11	7	9	8	7	8	13	5	M	O	Ce, Ca, Ci, Ga	II		O, V
<i>Pteroglossus castanotis</i>	araçari-castanho	0	0	7	0	1	0	0	0	1	0	A	F	F, Ci	II		V
Picidae																	
<i>Picumnus albosquamatus</i>	pica-pau-anão-escamado	2	2	3	3	11	2	4	5	4	3	B	I	F, Ga, AA	II		V
<i>Melanerpes candidus</i>	birro	0	1	4	1	0	0	2	3	10	3	B	I	F, Ga, Ca, AA	II		O, V
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	B	I	F, Ga, AA	II		O, V
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	5	6	10	7	11	0	11	7	11	11	B	I	Ce, Ca, Pa, AA	II		O, V
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	B	I	F, Ci, Ga, AA	II		O, V
<i>Campephilus melanoleucos</i>	pica-pau-de-topete-vermelho	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	M	I	F, Ci, Ga, AA	II		O
Cariamiformes																	
Cariamidae																	
<i>Cariama cristata</i>	seriema	12	6	16	16	15	8	13	21	18	21	M	O	Ca, F, AA	II		O, V
Falconiformes																	
Falconidae																	
<i>Caracara plancus</i>	carcará	5	4	8	9	9	6	5	9	8	9	B	O	Ca, F, Pa, AA	II		O, V

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanhas										SD	D	Habitat	CITE S	TR
		set-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	mai-18	ago-18	nov-18					
<i>Milvago chimachima</i>	pinhé	5	4	1	4	3	4	4	2	4	2	B	O	Ca, Pa, AA	II	O, V
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	0	0	1	2	0	0	1	4	3	1	B	C, I	Ca, Ga	II	O
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	B	C, I	Ci, Ga, F, AA	II	V
<i>Falco ruficularis</i>	cauré	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	B	C, I	F, Ga, AA	II	O
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	3	2	2	1	2	0	0	1	2	0	B	C, I	Ca	II	O
Psittaciformes																
Psittacidae																
<i>Ara ararauna</i>	arara-canindé	11	7	4	11	8	8	12	8	16	11	M	F	F, Ga, Br	II	O, V
<i>Diopsittaca nobilis</i>	maracanã-pequena	12	4	6	0	4	4	0	0	3	0	M	F	Ga, Br	II	O, V
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão-maracanã	4	4	7	0	0	0	2	3	4	9	B	F	F, Ga, Ci, AA	II	O, V
<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	3	6	23	33	30	10	22	22	20	29	M	F	Ce, Ga, F	II	O, V
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	13	9	11	19	22	7	5	16	24	17	M	F	F, Ga, AA	II	O, V
<i>Alipiopsitta xanthops</i>	papagaio-galego	14	24	4	0	0	2	4	2	2	10	M, E	F	Ce, Ga	II	O, V
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	18	4	9	13	15	6	10	13	10	12	M	F	Ce, Ga	II	O, V
Passeriformes																
Thamnophilidae																
<i>Formicivora rufa</i>	papa-formiga-vermelho	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	B	I	Ce, Ci		O, V
<i>Herpsilochmus longirostris</i>	chorozinho-de-bico-comprido	4	9	11	7	17	4	12	10	9	4	M, E	I	Ga, Ce		O, V
<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada	21	15	13	3	9	5	7	9	13	8	B	I	Ce, Ci, AA		O, V
<i>Thamnophilus pelzelni</i>	choca-do-planalto	0	0	0	0	0	0	1	3	2	0	A	I	F		O,

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanhas										SD	D	Habitat	CITE S	TR
		set-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	mai-18	ago-18	nov-18					
<i>Taraba major</i>	choró-boi	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	B	I	F, Ci, Ga, AA		V
Dendrocolaptidae																
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	0	4	2	0	0	0	1	1	1	0	M	I	F		O, V
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado	2	0	3	1	0	2	2	2	1	3	M	I	F, Ce		O, V
Furnariidae																
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	4	11	9	11	9	13	7	6	10	10	B	I	Ca, Pa, AA		O, V
<i>Synallaxis albescens</i>	uí-pi	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	B	I	Ca, Pa, Ce		V
Pipridae																
<i>Antilophia galeata</i>	soldadinho	0	9	1	0	3	2	1	1	9	2	M, E	F	Ce, Ga, Br		O, V
Tityridae																
<i>Tityra inquisitor</i>	anambé-branco-de-bochecha-parda	0	0	0	0	2	1	0	0	2	0	M	I, F	F		O, V
<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	M	I, F	F		O, V
Rhynchocyclidae																
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	M	I	F		V
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	M	I	F, Ci, Ga		V
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	0	1	2	1	0	0	2	1	0	0	B	I	F, Ga, AA		O, V
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro	1	0	4	0	0	4	3	0	2	0	M	I	F, Ga		O, V
Tyrannidae																
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	5	6	3	2	0	2	2	1	3	1	B	I	F, Ci, Ga, AA		V
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	10	18	1	1	0	1	1	0	0	0	B	I, F	F, Ce, Ci, AA		O, V
<i>Elaenia spectabilis</i>	guaracava-grande	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	B	I, F	F, Ce, Ci, AA		O, V
<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	M	I	F, Ci, Ga		V

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanhas										SD	D	Habitat	CITE S	TR
		set-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	mai-18	ago-18	nov-18					
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	M	I, F	F, Ga, AA		O, V
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	1	2	4	4	3	4	2	3	3	2	B	I	F, Ci, Ga, AA		O, V
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	0	3	2	2	4	4	3	3	5	3	B	I	F, Ce, Ga		O, V
<i>Casiornis rufus</i>	maria-ferrugem	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	B	I	F, Ci, Ga, AA		O, V
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	25	37	11	14	22	20	21	21	19	16	B	O	F, Ga, Ce, AA		O, V
<i>Philohydor lictor</i>	bentevizinho-do-brejo	1	0	3	0	4	1	0	0	0	0	B	I	Ci, Br		O, V
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	6	0	0	1	0	1	0	0	0	1	B	I	Pa, Ca, AA		O
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	0	0	9	1	1	5	4	5	2	4	B	O	F, Ci, Ga, AA		O, V
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	3	2	8	7	11	5	12	9	9	6	B	I	F, Ci, Ga, AA		O, V
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	3	1	4	1	6	4	0	2	1	5	B	O	F, Ce, AA		O, V
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	2	3	0	9	0	6	2	0	0	7	B	I	F, Ci, Ga, AA		O, V
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	6	2	2	0	4	1	0	0	0	9	B	I	Ce, Ca, Pa, AA		O, V
<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i>	peitica-de-chapéu-preto	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	B	O	F, Ga		O
<i>Empidonamus varius</i>	peitica	0	0	1	0	1	3	2	2	3	2	B	I	F, Ga, AA		O, V
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	B	I	F, Ci		O, V
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	B	I	Pa, Ca, Ga, AA		O
<i>Gubernetes yetapa</i>	tesoura-do-brejo	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	M	I	Ca, Br, AA		O, V
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	0	1	0	1	0	1	1	0	2	1	B	I	F, Ci, Ga, AA		O, V
<i>Xolmis cinereus</i>	primavera	1	1	0	0	3	1	0	0	2	3	B	I	Ca, Pa, AA		O,

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanhas										SD	D	Habitat	CITE S	TR
		set-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	mai-18	ago-18	nov-18					
<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	5	0	4	6	7	5	2	5	6	5	M	I	Ce, Pa, Ca		V
Vireonidae																
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	8	9	5	3	8	4	4	2	5	7	B	I	F, Ci, Ga, AA		O, V
<i>Vireo chivi</i>	juruvira	0	8	0	0	0	0	0	0	0	13	B	I	F, Ci, Ga		O, V
Corvidae																
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	0	0	4	2	4	0	5	3	8	10	M, E	O	Ce		O, V
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça	0	0	0	4	2	3	0	0	0	0	B	O	F, Ci, Ga		O, V
Hirundinidae																
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	0	9	6	3	22	6	0	11	8	18	B	I	Aq, Ca, Pa		O, V
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	5	0	8	8	16	10	4	19	15	10	B	I	Aq, Ce, Ca		O, V
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	B	I	Aq, Ca		O
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	0	6	0	0	2	0	0	2	0	2	B	I	Aq		O
Troglodytidae																
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	2	0	1	1	0	0	1	1	0	1	B	O	F, Ce, Ca, AA		O, V
Donacobiidae																
<i>Donacobius atricapilla</i>	japacanim	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	M	O	Ci, Br		O, V
Poliopitidae																
<i>Poliopitila dumicola</i>	balança-rabo-de-máscara	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	M	I	F, Ce, Ga		O, V
Turdidae																
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	30	34	3	0	5	6	5	4	3	11	B	O	F, Ga, AA		O, V
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	18	9	6	6	10	7	7	3	3	16	B	O	F, AA		O, V
Mimidae																

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanhas										SD	D	Habitat	CITE S	TR
		set-16	nov-16	fev-17	mai-17	ago-17	nov-17	fev-18	mai-18	ago-18	nov-18					
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	3	12	10	8	15	5	7	7	9	17	B	O	F, Ce, Ca, AA		O, V
Motacillidae																
<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor	0	2	0	0	0	1	0	1	1	1	B	I	Ca, Pa, AA		V
Passerellidae																
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	5	8	5	18	28	9	12	7	9	17	B	G	Ca, Pa, AA		O, V
Parulidae																
<i>Setophaga pitayumi</i>	mariquita	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	M	I	F, Ci, Ga		O, V
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	19	15	0	6	0	3	11	7	12	2	B	I	F, Ga		O, V
<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	0	0	3	0	10	2	2	0	1	0	M	I	F, Ga		O, V
<i>Myiothlypis leucophrys</i>	pula-pula-de-sobrancelha	0	0	2	2	0	0	2	0	0	0	M, E	I	Ga, Ci		O, V
Icteridae																
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	0	0	0	0	4	4	6	1	0	6	B	O	F, Ci, AA		O, V
<i>Gnorimopsar chopi</i>	passaro-preto	6	14	0	9	4	8	0	4	19	18	B	O	Ca, Pa, AA		O, V
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B	O	Pa, Ci		O, V
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chopim-do-brejo	0	0	0	1	0	0	0	0	5	0	B	O	Ca, Ci, Br		O, V
<i>Sturnella superciliaris</i>	polícia-inglesa-do-sul	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	B	G	Ca, Pa, Ci, AA		O, V
Thraupidae																
<i>Saltatricula atricollis</i>	bico-de-pimenta	0	0	0	0	4	0	1	0	2	3	M, E	G	F, Ce		O, V
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro	0	2	1	0	2	1	1	2	4	6	B	G	F, Ci, Ga, AA		O, V
<i>Lanio cucullatus</i>	tico-tico-rei	6	1	3	3	2	3	14	7	7	6	B	G	F, Ce, AA		O, V
<i>Lanio penicillatus</i>	pipira-da-taoca	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	M	O	F, Ga, Ci		O,

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Campanhas										SD	D	Habitat	CITE S	TR
		set- 16	nov- 16	fev- 17	mai- 17	ago- 17	nov- 17	fev- 18	mai- 18	ago- 18	nov- 18					
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	19	16	8	6	7	13	12	9	10	9	B	F	F, Ga, AA		V
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro	0	0	5	0	2	7	3	3	0	2	B	F	F, Ga, AA		O, V
<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela	1	0	1	3	3	1	2	2	8	1	M	I, F	F, Ga, Ce, Ca		O, V
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	10	3	3	5	3	8	6	4	9	6	B	F	F, Ci, Ga, AA		O, V
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	6	4	3	7	3	3	1	2	6	1	B	F	F, Ci, Ga, AA		O, V
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	saíra-beija-flor	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	B	F	F, Ci, Ga		O
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	5	33	18	8	14	10	20	4	18	26	B	G	F, Ci, Ga, AA		O, V
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	0	3	9	0	1	9	4	8	0	6	B	G	Pa, Ca, Ce, AA		O, V
<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	B	G	Ca, Ci, Pa, AA		O, V
<i>Sporophila caerulea</i>	coleirinho	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	B	G	Ca, Pa, AA		O, V
<i>Sporophila collaris</i>	coleiro-do-brejo	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	B	G	Ci, Ca, Pa, Br		O
<i>Sporophila hypoxantha</i>	caboclinho-de-barriga-vermelha	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	B	G	Ca, Ci, Pa, AA		O, V
Fringillidae																
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	5	8	6	6	6	7	7	3	8	6	B	F	F, Ci, Ga, AA		O, V

ANEXO III

Espécies da mastofauna não-voadora registradas durante o monitoramento na PCH Verde 4, 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=mirmecófago; 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. **Campanhas:** 1ª=setembro/2016; 2ª=novembro/2016; 3ª=fevereiro/2017; 4ª=maio/2017; 5ª=agosto/2017; 6ª=novembro/2017; 7ª=fevereiro/2018; 8ª=maio/2018; 9ª=agosto/2018; 10ª=novembro/2018.

ORDEM/Família/Espécie	Nome popular	Campanhas										Dieta	Hábito	Status	
		1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a	10a				
DIDELPHIMORPHIA															
Didelphidae															
<i>Chironectes minimus</i>	cuíca-d'água	1											Ps	SA	
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá		5	2	2		2	9	6	1	4		Fr/On	Sc	
<i>Marmosa murina</i>	cuíca	3	6	3	3	5	1	1	1				In/On	Sc	
<i>Marmosa cf. paraguayana</i>	cuíca										2		In/On	Sc	
PILOSA															
Myrmecophagidae															
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira	1	1		1	1	2		6	8	2		Myr	Te	VU ¹ VU ²
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim							1	1		1		Myr	Sc	
CINGULATA															
Dasypodidae															
<i>Cabassous unicinctus</i>	tatu-do-rabo-mole	1	2										Myr	SF	
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	2					2	1	2	1	4		In/On	SF	
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba	1	2	1			2	2	1		2		In/On	SF	
<i>Priodontes maximus</i>	tatu-canastra					1	1	1					Myr	SF	VU ¹ VU ²
PERISSODACTYLA															
Tapiridae															
<i>Tapirus terrestris</i>	anta	4	4	1	3	3	5	7	6	5	7		Hb/Fr	Te	VU ¹ VU ²

ORDEM/Família/Espécie	Nome popular	Campanhas										Dieta	Hábito	Status		
ARTIODACTYLA																
Cervidae																
<i>Blastocerus dichotomus</i>	cervo-do-pantanal		2	1	1	1	1	1	1	1		Hb	Te	VU ¹ VU ²		
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	3	1					1		1		Fr/Hb	Te			
<i>Mazama sp.</i>	veado		1	2						1	3	Fr/Hb	Te			
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	veado-campeiro		2									Hb	Te	NT ¹ VU ²		
Tayassuidae																
<i>Pecari tajacu</i>	cateto	1	1	2		1				9	3	Fr/Hb	Te			
PRIMATES																
Cebidae																
<i>Sapajus cay</i>	macaco-prego				5			5	1			Fr/On	Ar	VU ²		
CARNIVORA																
Canidae																
<i>Cerdocyon thous</i>	lobinho	2	3	6	2	2	6	3	9	5	4	In/On	Te			
<i>Chrysocion brachyurus</i>	lobo-guará							1	1	1		Ca/On	Te	NT ¹ VU ²		
<i>Lycalopex vetulus</i>	raposinha		1						1		1	In/On	Te	VU ²		
Felidae																
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaririca	1	2							2		Ca	Te			
Mustelidae																
<i>Eira barbara</i>	irara	1		1					1		1	Fr/On	Te			
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	2										Ps	SA	NT ¹ NT ²		
Procyonidae																
<i>Nasua nasua</i>	quati	1	13			1				3	3	Fr/On	Te			
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	4	2	1		1	1	1	2	3	1	Fr/On	Sc			

ORDEM/Família/Espécie	Nome popular	Campanhas											Dieta	Hábito	Status	
RODENTIA																
Caviidae																
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	4	2	1	1	1	3	2	3	4	3	Hb	SA			
Cricetidae																
<i>Cerradomys cf. scotti</i>	rato-do-mato					1			1			Fr/Gr	Te			
<i>Calomys cf. tener</i>	rato-do-chão					1	4			2		Fr/Gr	Te			
<i>Calomys callosus</i>	rato-do-chão	1										Fr/Gr	Te			
<i>Calomys sp.</i>	rato-do-chão								1	1		Fr/Gr	Te			
<i>Oecomys bicolor</i>	rato-da-árvore	2	1		1		1	1	2			Fr/Se	Ar			
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	rato-do-mato								1			Fr/Gr	Sc			
<i>Oligoryzomys sp.</i>	rato-do-mato								1		1	Fr/Gr	Sc			
Cuniculidae																
<i>Cuniculus paca</i>	paca	1	2	1	2	3	3	2	1	5	6	Fr/Hb	Te			
Dasyproctidae																
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia						1	1			4	Fr/Gr	Te			

IUCN¹; MMA²

ANEXO IV

14/04/2016

ART - Anotação de Responsabilidade Técnica




Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CRBio - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2016/02310
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 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; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;			
24.Identificação : COORDENAÇÃO, ICTIOFAUNA E ELABORAÇÃO DO PTA - MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE E ICTIOFAUNA DA PCH VERDE 4, 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 DO MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA E ELABORAÇÃO DA PROPOSTA TÉCNICA AMBIENTAL (PTA) PARA O MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE E ICTIOFAUNA DA PCH VERDE 4, 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\$ 6.000,00	33.Total de horas: 120	34.Início: ABR/2016	35.Término:
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 14/4/16		Data:	
Assinatura do Profissional José Milton Longo CRBio 23264/01-D		Assinatura e Carimbo do Contratante FIBRACon - CONSULTORIA PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS S/S LTDA José Carlos Chaves dos Santos	
			
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
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: / /
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante		Data: / /
		Assinatura do Profissional	
		Assinatura e Carimbo do Contratante	

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 1965.2261.9792.7323

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

14/04/2016

ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL/CRBio - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2016/02307
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 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; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;			
24.Identificação : COORDENAÇÃO E MASTOFAUNA - MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE DA PCH VERDE 4, 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 DA MASTOFAUNA DA PCH VERDE 4, 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\$ 6.000,00	33.Total de horas: 120	34.Início: ABR/2016	35.Término:
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data:	Data: 14/4/16		
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante		
			
			
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
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 do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 2607.3904.1749.9593

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

14/04/2016

ART - Anotação de Responsabilidade Técnica


Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2016/02311
CONTRATADO			
2.Nome: ANA LUIZA CESQUIN CAMPOS		3.Registro no CRBio: 043731/01-D	
4.CPF: 894.232.671-49	5.E-mail: analuza@fibracon.com.br		6.Tel: (67)3361-1142
7.End.: RUA CAMUVRANO 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 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 : HERPETOFAUNA - MONITORAMENTO DA HERPETOFAUNA DA PCH VERDE 4, 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 : EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO DO GRUPO DA HERPETOFAUNA DA PCH VERDE 4, 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\$ 3.000,00	33.Total de horas: 60	34.Início: ABR/2016	35.Término:
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			 CRBio-01
Data: 14/04/16 Assinatura do Profissional 	Data: 14/4/16 Assinatura e Carimbo do Contratante  José Milton Longo		
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Declararam 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 do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 6761.6802.4961.2806

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

14/04/2016

ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2016/02314
CONTRATADO			
2.Nome: THIAGO MATHEUS BREDA		3.Registro no CRBio: 068722/01-D	
4.CPF: 055.842.549-67	5.E-mail: thiagobreda@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 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 : AVIFAUNA - MONITORAMENTO DA AVIFAUNA DA PCH VERDE 4, RIO VERDE, ÁGUA CLARA/MS.			
25.Município de Realização do Trabalho: ÁGUA 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 : EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO DO GRUPO DA AVIFAUNA DA PCH VERDE 4, 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\$ 3.000,00	33.Total de horas: 60	34.Início: ABR/2016	35.Término:
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 14/04/16 Assinatura do Profissional		Data: 14/04/16 Assinatura e Carimbo do Contratante FIBRACon-CONSULTORIA, PERÍCIAS E PROJETOS AMBIENTAIS S/S LTDA José Milton Longo	
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.			37. LOGO DO CRBio  CRBio-01
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

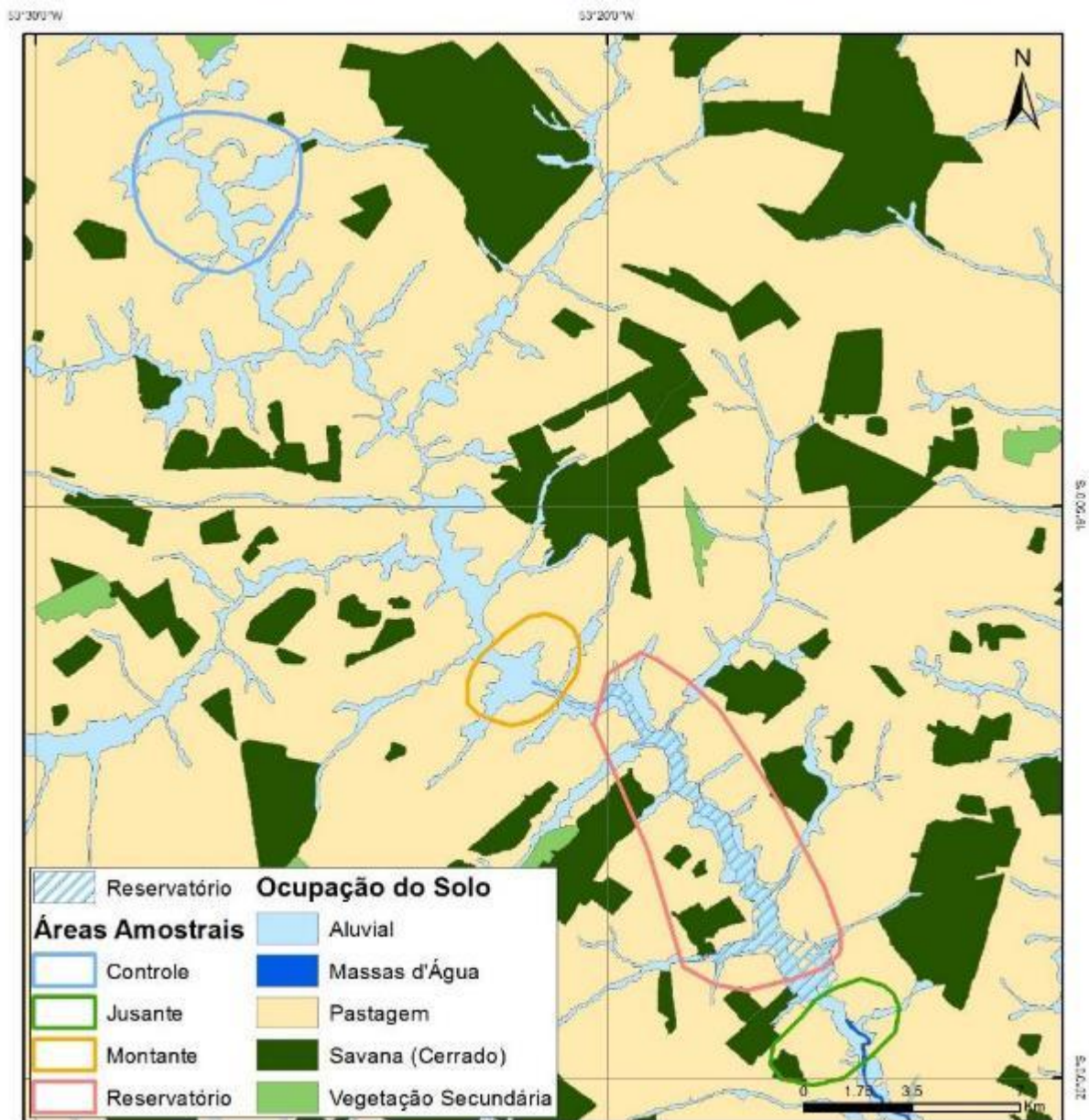
CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 2745.4042.2828.1301

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

ANEXO V

PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DA FAUNA, ICTIOFAUNA E MACRÓFITAS																															
ATIVIDADES	2016				2017								2018								2019					2020					
	Se t	Ou t	No v	De z	Fe v	Ma r	Ma i	Ju n	Ag o	Se t	No v	De z	Fe v	Ma r	Ma i	Ju n	Ag o	Se t	Ou t	No v	De z	Fe v	Ma r	Ma i	Ag o	No v	Fe v	Ma i	Ag o	No v	
FAUNA TERRESTRE																															
Campanhas Realizadas	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							
Campanhas previstas																									X	X	X	X	X	X	X
ICTIOFAUNA																															
Campanhas Realizadas	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							
Campanhas previstas																									X	X	X	X	X	X	X
MACRÓFITAS																															
Campanhas Realizadas	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							
Campanhas previstas																									X	X	X	X	X	X	X

ANEXO VI



**6º RELATÓRIO SEMESTRAL DO
PROGRAMA AMBIENTAL**

**"PREVENÇÃO E CONTROLE DE EROÇÃO E
ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO"**

PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA VERDE 4

PERÍODO – SETEMBRO/2018 A FEVEREIRO/2019

EMPREENDEDOR:

**SAVANA GERAÇÃO
DE ENERGIA**

GESTÃO AMBIENTAL:


engenharia e meio ambiente

EXECUÇÃO:

 Engenharia e Consultoria Ltda.

ÁGUA CLARA/MS, MARÇO/2019

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	3
2. EQUIPE TÉCNICA.....	3
3. INTRODUÇÃO	3
4. OBJETIVOS	4
5. METAS	4
6. INDICADORES AMBIENTAIS	4
7. ASPECTOS METODOLÓGICOS	5
8. PLANEJAMENTO DO PROGRAMA	6
9. LEVANTAMENTOS EM CAMPO	6
10. ÁREAS DE RISCO.....	7
11. SISTEMA DE MONITORAMENTO.....	8
11.1. ÁREAS DE MONITORAMENTO AM1, AM2, AM3, AM4, AM5 E AM6	11
11.2. MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS	14
11.3. MONITORAMENTO DE PROCESSOS DE ASSOREAMENTO.....	14
12. EXECUÇÃO DO PROGRAMA	14
12.1. ATIVIDADES DO PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE EROSIÃO E ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO – SET – 2018 A FEV - 2019	17
12.1.1. 11ª ATIVIDADE DO PROGRAMA REALIZADA EM OUTUBRO – 2018	17
12.1.2. 12ª ATIVIDADES DO PROGRAMA REALIZADAS EM NOVEMBRO – 2018	21
12.1.3. 13ª ATIVIDADE DO PROGRAMA REALIZADA EM DEZEMBRO – 2018	23
12.1.4. 14ª ATIVIDADE DO PROGRAMA REALIZADA EM JANEIRO – 2019	24
12.1.5. 15ª ATIVIDADE DO PROGRAMA REALIZADA EM FEVEREIRO – 2019	25
13. PRÓXIMAS ATIVIDADES.....	27
14. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	27
15. RESPONSÁVEL TÉCNICO E COORDENAÇÃO	28
16. ANEXOS	28
16.1. ANEXO I – ART RESPONSÁVEL TÉCNICO	28

1. APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta as atividades executadas entre os meses de setembro de 2018 e fevereiro de 2019, realizadas pela empresa SO Engenharia e Consultoria Ltda., relativas à execução do Programa de Prevenção e Controle de Erosão e Assoreamento do Reservatório, descritos no Plano Básico Ambiental (PBA) da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Verde 4 em atendimento a condicionante da Licença de Instalação N° 54/2015 e a Licença de Operação 481/2018 emitida pelo Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL/MS) no período de dezembro.

Este relatório apresenta informações específicas do período de enchimento e dos três primeiros meses pós enchimento do reservatório, o qual ocorreu entre 26 de outubro e 16 de novembro de 2018.

A partir da última campanha de monitoramento mensal da fase pós-enchimento que foi realizada em fevereiro de 2019, a frequência das atividades de monitoramento serão semestrais, em atendimento as determinações da Licença de Operação.

2. EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica responsável pela elaboração, tratativas, informações e atividades apresentadas neste relatório, é composta pelos profissionais descritos abaixo:

EQUIPE TÉCNICA	
Sérgio A. Oliskovicz	Eng. Eletricista e Especialista em Segurança do Trabalho e em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional
Luis Antônio Paiva	Geólogo e Msc. Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional
Michel Oiskovicz	Gestor Ambiental
Lucas Rojas de Souza	Auxiliar Técnico

3. INTRODUÇÃO

O Programa de Prevenção e Controle de Erosão e Assoreamento no Reservatório, trata das questões relacionadas aos possíveis processos de instabilização de encostas e ocorrência de processos erosivos e de assoreamento relacionados com a implantação e operação da Pequena Central Hidroelétrica Verde 4 localizada no rio Verde, na divisa dos Municípios de Água Clara e Ribas do Rio Pardo no estado de Mato Grosso do Sul, e que desde

meados de novembro tem o seu reservatório formado.

Esta necessidade decorreu da possibilidade de desestabilização mecânica das margens relacionadas com a oscilação da cota do nível do reservatório durante a fase de operação da PCH Verde 4, de eventuais processos erosivos e de movimentos de massa localizados.

Justificou-se a importância de sua implementação pelo fato da necessidade de conhecimento e acompanhamento dos possíveis impactos causados no entorno do reservatório durante a fase de sua construção, enchimento e de operação, que possam no futuro, de alguma forma, devido a variação do nível do reservatório da PCH Verde 4, mesmo sem grande deplecionamento, fragilizar áreas suscetíveis à erosão.

4. OBJETIVOS

Os principais objetivos deste programa são:

- Avaliar as condições de estabilidade das margens nas fases que antecederam o enchimento, no enchimento do reservatório e pós enchimento, em face a implantação e operação da PCH Verde 4;
- Identificar e monitorar as áreas de risco de ocorrência de escorregamentos visando detectar locais com formação de sulcos ou fraturas no solo;
- Desenvolver um sistema de monitoramento da estabilidade das encostas ao longo das áreas envolvidas com o empreendimento, durante sua implantação e início de operação, e;
- Executar medidas preventivas e/ou corretivas nos locais propensos à instabilização de encostas.

5. METAS

Evitar erosão as margens do reservatório.

6. INDICADORES AMBIENTAIS

Número de locais nos quais foram identificados processos erosivos.

7. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Metodologicamente, a implementação deste Programa levou em conta a realização das seguintes etapas:

- 1 – Avaliação dos dados dos estudos ambientais (EIA/RIMA);
- 2 – Avaliação dos produtos cartográficos temáticos do EIA/RIMA;
- 3 – Pré-avaliação da imagem de satélite da área do empreendimento;
- 4 – Execução dos levantamentos em campo;
- 5 – Organização dos dados de campo;
- 6 – Interpretação da imagem de satélite quanto ao uso e ocupação do solo;
- 7 – Estabelecimento de diferentes potencialidades de ocorrência de processos de degradação ambiental;
- 8 – Definição dos locais a serem monitorados, e;
- 9 – Monitoramentos dos locais selecionados e emissão de relatórios técnicos.

Tais levantamentos serviram como subsídio para a análise da potencialidade de risco de ocorrência de escorregamentos e processos erosivos, tendo como base o levantamento de dados e sua sistematização o que permitiu a definição de áreas e pontos com elevado potencial para o desenvolvimento de erosão que poderão afetar o reservatório.

Utilizando-se a base de dados levantada, tanto na forma de textos quanto na forma de mapas temáticos, relacionados com os aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, hidrogeológicos, procedeu-se na sua interpretação como forma de avaliar as fragilidades quanto ao meio físico.

A avaliação das imagens de satélite permitiu a interpretação do uso do solo, ao qual associam-se considerações quanto a ocorrência de áreas preservadas, antropizadas e degradadas, as quais podem ter influência no comportamento do meio físico com relação à conservação ou degradação da paisagem local e suas interferências com relação ao empreendimento.

Os levantamentos em campo consistiram em percorrer a área do empreendimento avaliando-se as classes de uso do solo, bem como percorrer o interior do rio Verde com a utilização de embarcação e GPS, identificando-se locais com ocorrência de degradação das margens, processos erosivos e processos de assoreamento, identificando-os e localizando-os para a determinação de áreas com maior fragilidade.

De posse de tais levantamento, estabeleceu-se as áreas com maior fragilidade e potencialidade de ocorrência de processos de degradação do meio físico e áreas de risco, a

serem alvo de controle e monitoramento.

8. PLANEJAMENTO DO PROGRAMA

Conforme aprovado no Plano Básico Ambiental – PBA, este programa teve início em setembro de 2015 com os levantamentos de dados secundários e a solicitação das plantas, mapas topográficos e cartas temáticas que compuseram o EIA, relativos as Áreas de Influência Direta (AID) e Indireta (AI) do empreendimento, assim como das áreas de alagamento para a formação do reservatório da PCH Verde 4.

Na sequência, em 25 de setembro de 2015 foi realizada a primeira vistoria para reconhecimento da área, quando percorreu-se todo o trecho do rio Verde a ser inundado para a formação do reservatório, e foram realizadas inspeções “in loco” dos principais pontos detectados com processos erosivos existentes, em formação, e áreas cujo entorno apresentam fragilidades em função da falta de uso adequado e manejo correto do solo.

9. LEVANTAMENTOS EM CAMPO

Conforme previsto na metodologia, após uma pré-análise das imagens de satélite, procedeu-se o levantamento em campo para a determinação dos locais com maior fragilidade quanto à ocorrência de processos de movimentos de massa, de erosão, e assoreamento.

Seguindo pelo rio, a vistoria das duas margens ocorreu até uma distância aproximada de 18 km a montante do local do futuro eixo da barragem da PCH Verde 4, sendo possível identificar áreas a serem monitoradas ao longo das atividades de implantação e operação da PCH Verde 4.

Entende-se que as irregularidades identificadas estão relacionadas com o mau uso do solo nas propriedades, ou seja, a ocorrência de processos erosivos identificados em campo, são o resultado de atividades antrópicas em desacordo com as características do meio físico e biológico, o que dá origem a descontroles ambientais que poderão ter reflexos sobre o reservatório.

Constatou-se que ao longo do rio Verde, uma boa parte de suas matas ciliares encontram-se preservadas, e conseqüentemente sem problemas erosivos e de assoreamento, porém, em algumas propriedades foram localizados pontos e áreas com concentração de escoamento das águas pluviais associados ao manejo inadequado do gado, formando caminhos ao longo dos terrenos em direção ao rio, fato que promove o desbarrancamento das margens e formação de processos erosivos.

Nos levantamentos de campo também foram observadas as rochas presentes na área, e em nível de detalhe, os Basaltos tendem a ocorrer na calha do rio Verde, sendo que nas suas margens ocorrem os arenitos, deixando que suas margens apresentem-se facilmente erodíveis uma vez que os arenitos apresentam baixa resistência ao escoamento das águas pluviais quando relacionados com o uso do solo para pecuária.

Com relação às declividades, a área de estudos apresenta um relevo com baixos gradientes, sendo que somente na calha do rio ocorre diferenças altimétricas significativas, que, quando associadas ao uso inadequado do solo, favorece a ocorrência de processos erosivos.

Nestas áreas, a interferência antrópica está relacionada à remoção da vegetação natural para implantação da pastagem, sendo que a intensidade deste processo varia de propriedade para propriedade em função de sua administração diferenciada.

Nota-se que algumas propriedades removeram a vegetação até a margem, sendo nestes casos, possível identificar processos erosivos favorecidos pela presença de bovinos.

10. ÁREAS DE RISCO

Concluído os levantamentos de campo, foi realizada a interpretação das imagens de satélite, e foi observado que em muitos locais, onde foram identificados pontos com processos erosivos, as propriedades mostram problemas de conservação do solo.

Assim, tendo como base tais levantamentos e análises foi realizado o mapeamento da cobertura do solo, levando-se em conta a presença de vegetação natural, (Vegetação Parcialmente Natural – VPN), áreas parcialmente antropizadas (APAN), áreas antropizadas (AA), e áreas consideradas degradadas (AD) (Figura 1).

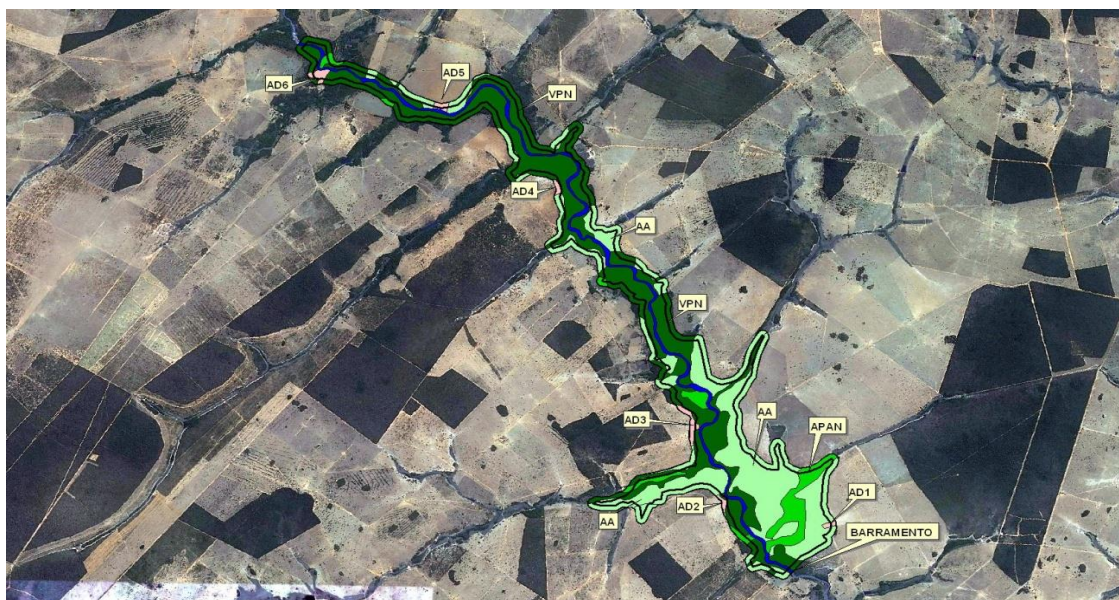


Figura 1 – Diferentes classes de uso do solo às quais associam-se riscos de ocorrência de processos erosivos: AD – Área Degradada; VPN – Vegetação Parcialmente Natural; AA – Áreas Antropizadas; APN – Áreas Parcialmente Antropizadas.

As áreas consideradas degradadas representam locais com alto risco de processos erosivos que podem causar o assoreamento do reservatório, caso não sejam adotadas medidas de controle.

As áreas antropizadas podem ser consideradas de médio risco para a ocorrência de processos erosivos, e devem manter os processos de manutenção da qualidade do solo.

As áreas parcialmente antropizadas, e com vegetação natural, apresentam baixo risco para a ocorrência de processos erosivos.

11. SISTEMA DE MONITORAMENTO

A avaliação das perdas de solo assume importância fundamental na escolha e adoção de práticas que visam minimizar a degradação do solo e conseqüentemente, manter sua estabilidade ambiental e para isso, foram desenvolvidos estudos em pastagens, utilizando o método de alteração na superfície do solo.

Nesta fase inicial de levantamento de áreas com maior potencial de ocorrência de processos erosivos foram identificadas seis (6) áreas com dimensões variáveis de elevado potencial denominadas de áreas degradadas – AD (Figura 2), e para cada área foi definida a implantação de estacas de monitoramento (Figuras 3 e 4).

Em cada área, foram implantadas duas (2) séries de estacas de madeira para

monitoramento, sendo a primeira série implantada na porção do terreno que ficará submersa após o enchimento do reservatório, e será acompanhada até que isso ocorra.

A segunda série foi implantada na porção topograficamente mais alta, ao longo da futura APP a ser constituída, e estão monitorando a ocorrência de processos erosivos ou de processos de assoreamento decorrentes das porções mais elevadas.

Cada estaca que foi implantado tem a dimensão de 60 centímetros e foram cravadas até a sua metade, permanecendo 30 centímetros fora da superfície, sendo que nos locais onde ocorrerem processos erosivos, as estacas ficarão mais à mostra, e nos locais onde ocorrerem processos de assoreamento, as mesmas ficarão menos à mostra.

Cada estaca de monitoramento corresponde a uma área a qual representa uma estimativa de perda de solo ou de acúmulo de solo representando informações de processos erosivos e de assoreamento, permitindo o cálculo dos volumes de solos movimentados.

A locação de tais estacas foi estabelecida em função da conformação topográfica local, tendo como base o levantamento em campo e a imagem de satélite, sendo que a nomenclatura e as coordenadas de locação de cada estaca são demonstradas nas Tabelas 1, 2, 3, 4, 5 e 6 a seguir.



Figura 2 – Localização das áreas para monitoramento de processos erosivos e de assoreamento.

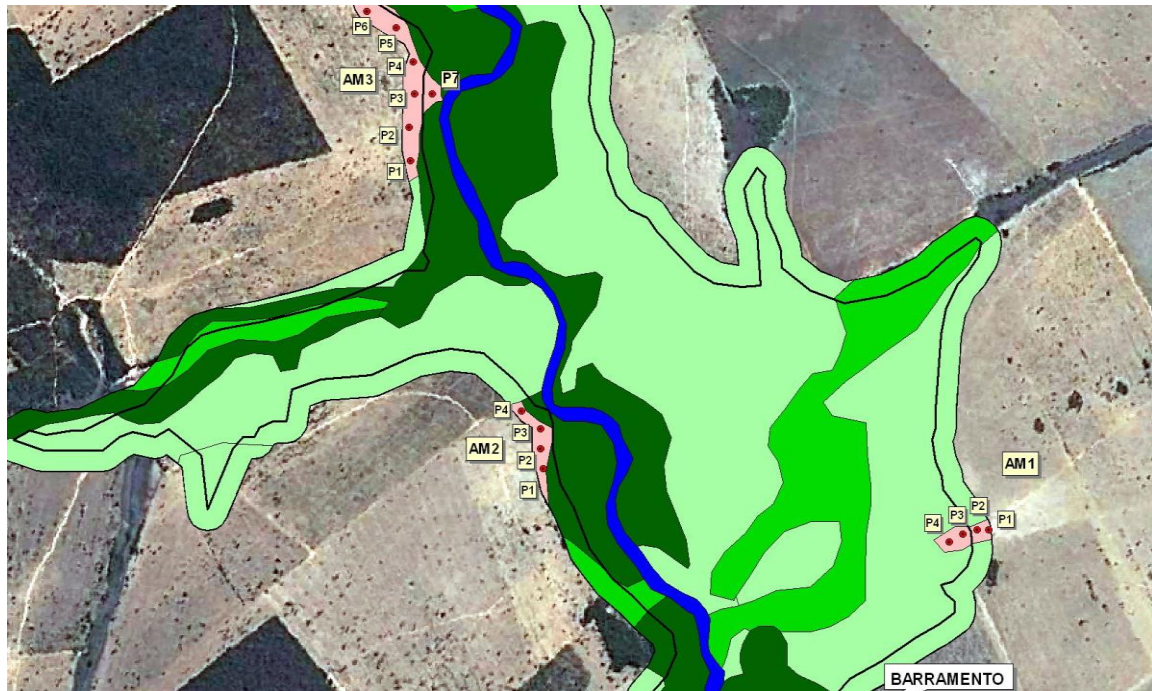


Figura 3 – Distribuição espacial das estacas nas áreas de monitoramento 1, 2 e 3.

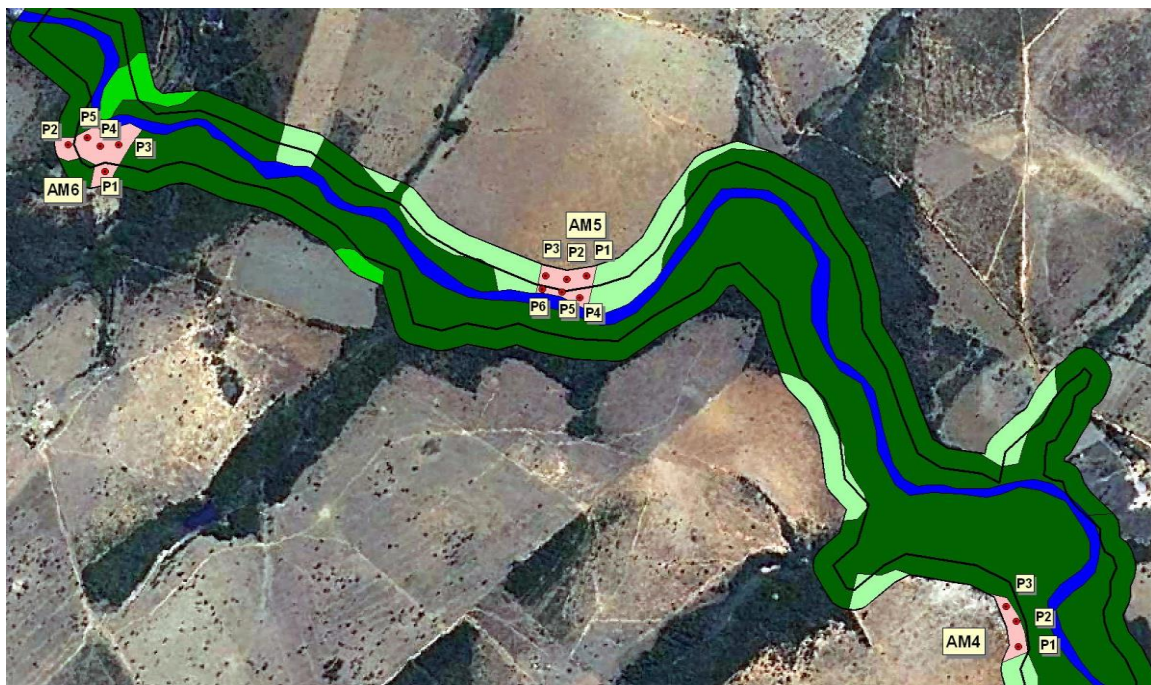


Figura 4 – Distribuição espacial das estacas nas áreas de monitoramento 4, 5 e 6.

11.1. ÁREAS DE MONITORAMENTO AM1, AM2, AM3, AM4, AM5 E AM6

Conforme pode ser visto acima, a **Área de Monitoramento 1 (AM1)** está localizada na margem esquerda do rio Verde, nas proximidades da sede da Fazenda D. M., a uma distância aproximada de 0,97 Km a esquerda do futuro barramento, na qual foram implantadas quatro (4) estacas, cuja nomenclatura e coordenadas UTM (SIRGAS 2000 Fuso 22) são demonstrados na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 – Área de Monitoramento AM 1

Estaca	Código da	Coordenada X	Coordenada Y
P1		263.021,47	7.790.223,30
P2		262.966,65	7.790.216,18
P3		262.885,49	7.790.194,11
P4		262.825,68	7.790.165,63

A **Área de Monitoramento 2 (AM2)** está localizada na margem direita do rio Verde a aproximadamente 2,3 Km a montante do barramento na qual serão implantadas quatro (4) estacas, cuja nomenclatura e coordenadas UTM (SIRGAS 2000 Fuso 22) são demonstradas na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2 – Área de Monitoramento AM 2

Código da Estaca	Coordenada X	Coordenada Y
P1	260.822,46	7.790.510,59
P2	260.816,31	7.790.611,03
P3	260.816,31	7.790.684,83
P4	260.725,09	7.790.774,00

A **Área de Monitoramento 3 (AM3)** está localizada na margem direita do rio Verde a aproximadamente 4,00 Km a montante do barramento, na qual foram implantadas sete (7) estacas, cuja nomenclatura e coordenadas UTM (SIRGAS 2000 Fuso 22) são demonstrados na Tabela 3 a seguir.

Tabela 3 – Área de monitoramento AM 3

Código da Estaca	Coordenada X	Coordenada Y
P1	260.167,69	7.791.968,27
P2	260.160,25	7.792.124,36
P3	260.187,00	7.792.281,93
P4	260.179,58	7.792.432,00
P5	260.096,33	7.792.598,57
P6	259.950,65	7.792.674,38
P7	260.273,23	7.792.280,45

A **Área de Monitoramento 4 (AM4)** está localizada na margem direita do rio Verde a aproximadamente 12,5 Km a montante do barramento, na qual foram implantadas três (3) estacas, cuja nomenclatura e coordenadas UTM (SIRGAS 2000 Fuso 22) são demonstrados na Tabela 4 a seguir.

Tabela 4 – Área de monitoramento AM 4

Código da Estaca	Coordenada X	Coordenada Y
P1	257.516,43	7.797.318,64
P2	257.505,85	7.797.435,00
P3	257.463,51	7.797.530,31

A **Área de Monitoramento 5 (AM5)** está localizada na margem esquerda do rio Verde a aproximadamente 17,0 Km a montante do barramento, na qual foram implantadas seis (6) estacas, cuja nomenclatura e coordenadas UTM (SIRGAS 2000 Fuso 22) são demonstrados na Tabela 5 a seguir.

Tabela 5 – Área de monitoramento AM 5

Código da Estaca	Coordenada X	Coordenada Y
P1	255.278,00	7.799.181,32
P2	255.177,51	7.799.170,73
P3	255.066,38	7.799.176,00
P4	255.246,30	7.799.070,20
P5	255.151,00	7.799.107,23
P6	255.055,80	7.799.117,81

A **Área de Monitoramento 6 (AM6)** está localizada na margem direita do rio Verde a aproximadamente 19,5 Km a montante do barramento, na qual foram implantadas cinco (5) estacas, cuja nomenclatura e coordenadas UTM (SIRGAS 2000 Fuso 22) são demonstrados na Tabela 6 a seguir.

Tabela 6 – Área de monitoramento AM 6

Código da Estaca	Coordenada X	Coordenada Y
P1	252.780,38	7.799.705,20
P2	252.595,17	7.799.837,48
P3	252.859,75	7.799.832,20
P4	252.759,20	7.799.832,20
P5	252.685,13	7.799.869,23

11.2. MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS

Para o acompanhamento das áreas com potencial de ocorrência de processos erosivos, além da implantação das estacas, o monitoramento também está ocorrendo baseado na observação visual periódica dos locais expostos à ação intempérica, e durante as vistorias, são percorridas estas áreas, ao longo das quais são realizados levantamentos fotográficos e mapeamentos com a utilização de GPS, onde são observados a ocorrência de indicadores ambientais, tais como sulcos, ravinas e material sedimentar mobilizado ou acumulado ao longo das drenagens.

Após cada campanha, é emitido um relatório técnico descritivo e fotográfico avaliando a situação ambiental local, relacionada com este processo.

11.3. MONITORAMENTO DE PROCESSOS DE ASSOREAMENTO

Quanto ao monitoramento de eventuais processos de assoreamento, a potencial ocorrência destes processos nos corpos d'água, também são identificados através de observações visuais em pontos estratégicos no interior do rio Verde, bem como pela constatação do acúmulo de sedimentos ao longo dos locais de escoamento das águas pluviais.

12. EXECUÇÃO DO PROGRAMA

Em outubro de 2016 foram acessadas pelo rio Verde as áreas de monitoramento AM 6, AM 5, AM 4, AM 3 e AM 2 (Fotos 1 e 2), quando procedeu-se em cada local, a implantação das respectivas estacas de monitoramento (Figura 5).

Chegando nas proximidades do futuro eixo da barragem da PCH Verde 4, a equipe retirou a embarcação da água e deu sequência aos trabalhos de implantação das estacas utilizando um veículo com tração 4 x 4, o que possibilitou o acesso por terra a área de monitoramento AM 1 (Figura 6), que está localizada próxima a sede da Fazenda D.M, concluindo assim a etapa de implantação das estacas de monitoramento deste programa.



Foto - 1. Preparativos para início das atividades a partir da jusante da PCH Verde 4A.



Foto - 2. Deslocamento da equipe nas corredeiras do rio Verde.

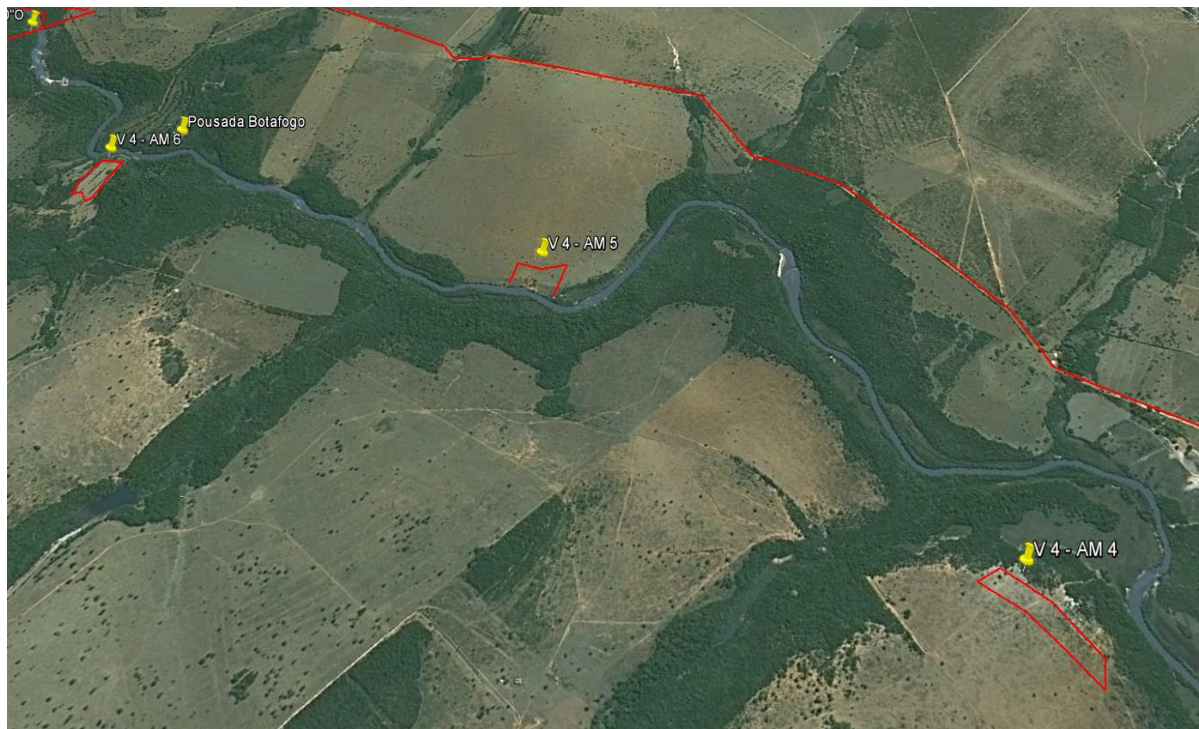


Figura 5 – Imagem de satélite com a localização das áreas de monitoramento AM 4, AM 5 e AM 6, todas com acesso de barco pelo rio Verde.



Figura 6 – Imagem de satélite com a localização das áreas de monitoramento, com acesso por terra na AM 1 e com acesso de barco pelo rio Verde na AM 2 e AM 3.

A seguir são apresentadas evidências das atividades de implantação das estacas realizadas nas seis áreas escolhidas para a realização do monitoramento (Fotos 3 a 8).

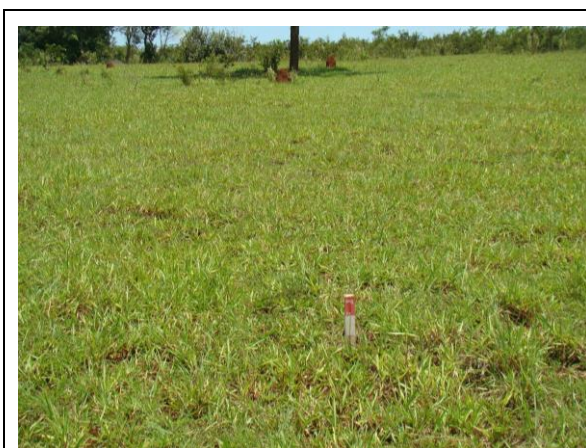


Foto - 3. Vista geral do local de implantação do P3 na área de monitoramento AM 1.



Foto - 4. Registro do local de implantação do P2 na área de monitoramento AM 2.



Foto - 5. Detalhe da implantação do P2 na área de monitoramento AM 3.



Foto - 6. Em detalhe, implantação do P6 na área de monitoramento AM 4.



Foto - 7. Vista geral do P6 na área de monitoramento AM 5.



Foto - 8. Em detalhe, implantação do P1 na área de monitoramento AM 6.

Durante as vistorias, são percorridas estas áreas ao longo das quais são realizados levantamentos fotográficos e mapeamentos com a utilização de GPS, e observados a ocorrência de indicadores ambientais, tais como sulcos, ravinas e material sedimentar mobilizado ou acumulado ao longo das drenagens.

12.1. ATIVIDADES DO PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE EROSÃO E ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO – SET – 2018 A FEV - 2019

12.1.1. 11ª ATIVIDADE DO PROGRAMA REALIZADA EM OUTUBRO – 2018

Conforme cronograma apresentado pelo empreendedor e aprovado pelo órgão ambiental, a partir do dia 26 de outubro de 2018 foi dado início as atividades de enchimento do

reservatório da PCH Verde 4, que teve previsão de 22 dias para sua conclusão.

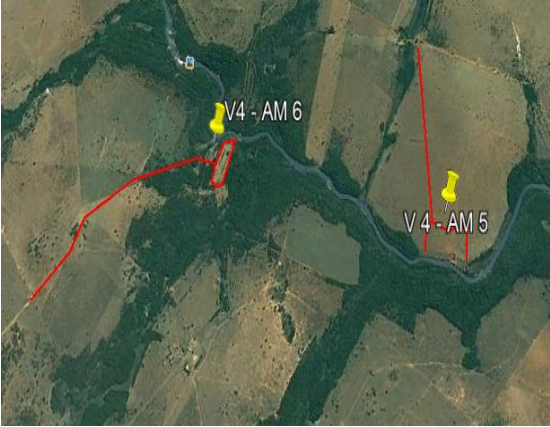


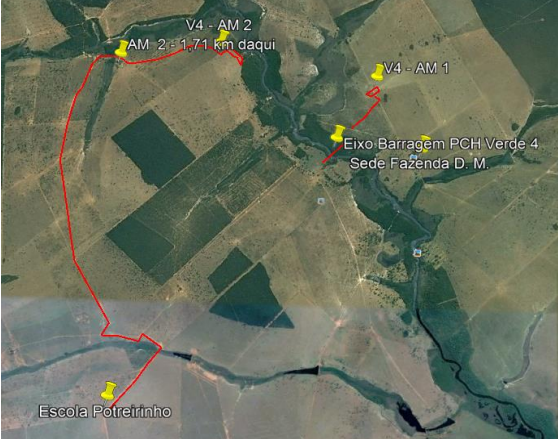
Durante a fase de enchimento do reservatório, foi previsto no PBA que as campanhas de monitoramento deste programa ocorreriam semanalmente.

Desta forma, atendendo as condições da Outorga e a autorização concedida pelo IMASUL, foi realizado o fechamento parcial da comporta de fundo iniciando o enchimento do reservatório, partindo da cota 348,00 metros até chegar na cota normal de operação 365,00 metros, o que ocorreu durante a segunda quinzena do mês de novembro de 2018.

Assim, no dia 27 de outubro de 2018, a equipe da SO Engenharia e Consultoria Ltda realizou a oitava campanha deste programa, que se caracterizou como a primeira campanha semanal de monitoramento da fase enchimento, acompanhando as condições de estabilidade ou eventuais movimentações de terras nas áreas próximas, e também nas áreas de alagamento durante o início de formação do futuro reservatório da PCH Verde 4.

Os trabalhos de campo realizados nesta etapa, compreenderam as atividades de monitoramento e vistorias “in loco” para registro e análise da evolução ocorrida no entorno das estacas dos pontos de monitoramento implantados em outubro de 2016 nas Áreas de Monitoramento denominadas AM1, AM2, AM3, AM4, AM5 e AM6, sendo que uma parte destes marcos ficaram fora das áreas a serem alagadas e outros ficaram totalmente submersos com a sequência da elevação gradativa do nível da água durante a formação do reservatório da PCH Verde 4.

Como tem ocorrido nas campanhas anteriores deste programa, novamente o acesso as Áreas de Monitoramento AM1, AM2, AM3, AM4, AM5 e AM6 foram feitos via terrestre com a utilização de um veículo com tração 4 X 4, com o deslocamento da equipe ora ocorrendo pela rodovia que interliga as PCH’s Verde 4A e Verde 4, ora pelos acessos abertos para a execução das atividades de supressão de vegetação na área do futuro reservatório, ou ainda utilizando os acessos existentes nas fazendas, permitindo assim a chegada direta até as áreas que foram vistoriadas (Fotos 9, 10, 11 e 12).

	
<p>Foto - 9. Caminho por terra para acesso as Áreas de Monitoramento AM 5 e AM 6.</p>	<p>Foto - 10. Caminho por terra para acesso a Área de Monitoramento AM 4.</p>
	
<p>Foto - 11. Caminho por terra para acesso a Área de Monitoramento AM 3.</p>	<p>Foto - 12. Caminho por terra para acesso as Áreas de Monitoramento AM 1 e AM 2.</p>

Todas as estacas implantadas nas seis (6) Áreas de Monitoramento foram vistoriadas, sendo que, como as atividades de supressão de vegetação e limpeza das áreas totalmente concluídas, e com o enchimento do reservatório em andamento na época, a equipe teve melhores condições de acesso durante a vistoria nas margens do futuro reservatório.

Assim, nesta vistoria foram detectados alguns indícios de processos erosivos em formação, denominados PE1, PE2 e PE4, os quais provavelmente ficariam totalmente submersos após a conclusão do enchimento, além de outros dois (2) pontos que apresentaram processos em desenvolvimento, nomeados PE3 e PE5, os quais permaneceriam parcialmente fora do espelho d'água, adentrando a futura APP e chegando nas propriedades de terceiros.

A seguir, evidências das atividades realizadas nas Áreas de Monitoramento e nas margens do futuro reservatório (Fotos 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 e 20).



Foto - 13. Área na margem direita, onde está o PE2 a ser alagado completamente com o enchimento do reservatório.



Foto - 14. Vista geral do PE3 na margem esquerda do afluente córrego da Onça, a ser alagado com o enchimento do reservatório.



Foto - 15. Vista geral da área nas proximidades do barramento da PCH Verde 4.



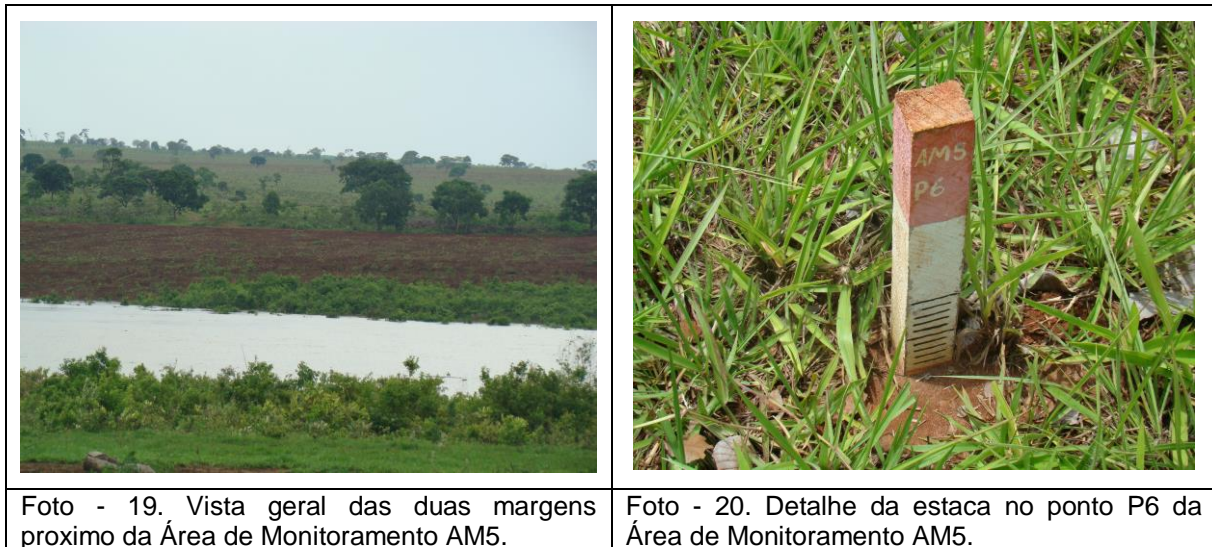
Foto - 16. Ponto da estaca do P3 na Área de Monitoramento AM2 em detalhe.



Foto - 17. Vista geral da Margem Esquerda nas proximidades da Área de Monitoramento AM3.



Foto - 18. Vista geral da Margem Esquerda próximo da Área de Monitoramento AM4.



12.1.2. 12ª ATIVIDADES DO PROGRAMA REALIZADAS EM NOVEMBRO – 2018

Dando sequência as atividades programadas para o enchimento do reservatório da PCH Verde 4, foi concluído a sua formação dentro do prazo previsto, com a cota normal de operação de 365,00 metros sendo atingida em 16/11/2018, e neste período as campanhas de monitoramento deste programa foram executadas semanalmente.

As campanhas deste programa de monitoramento ocorreram nos dias 02, 08 e 16 de novembro de 2018, quando a equipe da SO Engenharia e Consultoria Ltda realizou as vistorias semanais previstas para o acompanhamento das condições de estabilidade ou eventuais movimentações de terras nas áreas próximas, e também nas áreas de alagamento durante a formação do reservatório da PCH Verde 4.

Como estava previsto, uma parte das estacas implantadas ficaram fora das áreas alagadas e outros ficaram totalmente submersos com a elevação gradativa do nível da água.

Os pontos PE1, PE2 e PE4 conforme diagnosticado anteriormente, ficaram totalmente submersos, e os pontos PE3 e PE5 ficaram com parte na futura APP e nas propriedades vizinhas, cabendo destacar que estudos complementares estão sendo feitos para que durante o reflorestamento da nova APP, estes processos existentes sejam extintos e suas áreas recuperados.

O cronograma para a continuidade do monitoramento previu frequência mensal nos meses de dezembro/2018, janeiro/2019 e fevereiro/2019, passando após esta data para atividades semestrais em atendimento as determinações da Licença de Operação nº 481/2018 expedida em 26/12/2018 pelo IMASUL.

A seguir, evidências das atividades realizadas (Fotos 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 e 28).



Foto - 21. Vista geral da margem direita com PE2 totalmente submerso.



Foto - 22. Vista do ponto de chegada da voçoroca do PE3 no córrego da Onça.



Foto - 23. Vista geral das áreas na entrada do córrego da Onça entre AM2 e AM3.



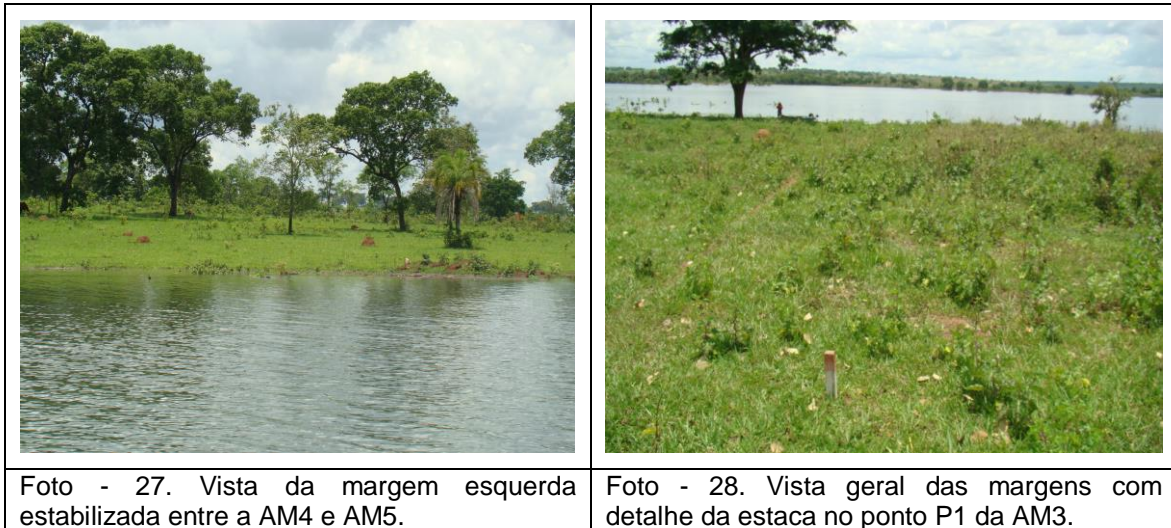
Foto - 24. Vista geral da área AM4 com margens estabilizadas.



Foto - 25. Vista da margem esquerda estabilizada próximo da AM1.



Foto - 26. Detalhe da estaca no ponto P1 da área de monitoramento AM5.



12.1.3. 13ª ATIVIDADE DO PROGRAMA REALIZADA EM DEZEMBRO – 2018

Com a cota normal de operação atingida e se mantendo em 365,00 metros, no dia 06 de dezembro de 2018, a equipe da SO Engenharia e Consultoria Ltda realizou a atividade de monitoramento que se caracterizou como a primeira campanha mensal prevista para o acompanhamento das condições de estabilidade ou eventuais movimentações de terras nas áreas próximas, e também nas áreas de alagamento após a formação do reservatório da PCH Verde 4.

Os trabalhos de campo realizados nesta etapa, compreenderam as atividades de monitoramento e vistorias “in loco” para registro e análise da evolução ocorrida tanto nas margens como no entorno das estacas dos pontos de monitoramento implantados em outubro de 2016 nas Áreas de Monitoramento denominadas AM1, AM2, AM3, AM4, AM5 e AM6, que ficaram fora das áreas alagadas após a formação do reservatório da PCH Verde 4.

Na parte terrestre foi utilizado um veículo com tração 4 X 4 com o deslocamento da equipe ora ocorrendo pela rodovia que interliga as PCHs Verde 4A e Verde 4, ora pelos acessos abertos para a execução das atividades de supressão de vegetação na área do reservatório formado.

Foi confirmado que as áreas onde estavam o PE1, PE2 e PE4 (Pontos com erosão) ficaram subersos atualmente, da mesma forma que as margens se mantêm estáveis e sem apresentar indícios de processos erosivos.

As áreas onde encontram-se o PE3 e o PE5 continuam sendo monitoradas e análises estão em andamento para oportunamente determinar as ações necessárias para suas recuperações.

A seguir, evidências das atividades realizadas nas áreas de monitoramento e nas margens do reservatório formado (Fotos 29, 30, 31 e 32).

	
<p>Foto - 29. Vista parcial da ravina do PE5 no local de encontro com o reservatório.</p>	<p>Foto - 30. Vista geral da margem direita próximo a AM3, totalmente estabilizada.</p>
	
<p>Foto - 31. Margem esquerda estabilizada pouco acima da AM1.</p>	<p>Foto - 32. Vista parcial da margem esquerda do reservatório com vegetação preservada.</p>

12.1.4. 14ª ATIVIDADE DO PROGRAMA REALIZADA EM JANEIRO – 2019

No dia 10 de janeiro de 2019, a equipe da SO Engenharia e Consultoria Ltda realizou a segunda campanha mensal pós-enchimento prevista para o acompanhamento das condições de estabilidade ou eventuais movimentações de terras nas áreas próximas, e também nas áreas de alagamento do reservatório recém formado na PCH Verde 4.

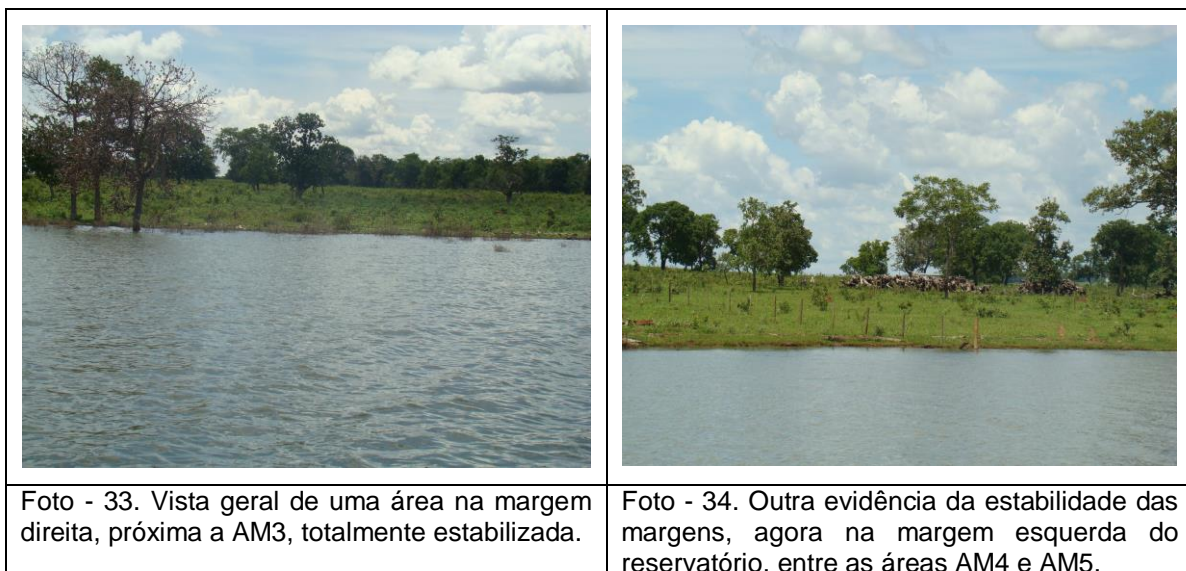
Novamente foram realizadas as atividades de monitoramento e vistorias “in loco” para registro e análise da evolução ocorrida tanto nas margens como no entorno das estacas dos pontos de monitoramento implantados nas Áreas de Monitoramento denominadas AM1, AM2,

AM3, AM4, AM5 e AM6, que ficaram fora das áreas alagadas após a formação do reservatório da PCH Verde 4, sendo que os locais com processos erosivos em desenvolvimento denominados PE3 e PE5 continuaram a ser monitorados e registrados.

Na parte terrestre foi utilizado um veículo com tração 4 X 4 com o deslocamento da equipe ora ocorrendo pela rodovia que interliga as PCHs Verde 4A e Verde 4, ora pelos acessos abertos para a execução das atividades de supressão de vegetação na área do reservatório formado.

Para a execução dos monitoramentos via leito do rio Verde ou pela área do reservatório formado, cuja cota já se encontrava em 364,66 metros, foi utilizada uma embarcação com motor de popa.

A seguir, evidências das atividades realizadas (Fotos 33 e 34).



12.1.5. 15ª ATIVIDADE DO PROGRAMA REALIZADA EM FEVEREIRO – 2019

Dando continuidade a este programa de monitoramento, no dia 07 de fevereiro de 2019 a equipe da SO Engenharia e Consultoria Ltda realizou a terceira campanha mensal pós-enchimento prevista para o acompanhamento das condições de estabilidade ou eventuais movimentações de terras nas áreas próximas, e também nas áreas de alagamento do reservatório da PCH Verde 4.

Da mesma forma como ocorreu nas duas campanhas mensais anteriores realizadas em dezembro de 2018 e janeiro de 2019, também nesta oportunidade os trabalhos de campo compreenderam as atividades de monitoramento e vistorias “in loco” para registro e análise da evolução ocorrida tanto nas margens como no entorno das estacas dos pontos de monitoramento nas Áreas de Monitoramento denominadas AM1, AM2, AM3, AM4, AM5 e AM6,

que ficaram fora das áreas alagadas após a formação do reservatório.

Novamente na parte terrestre foi utilizado um veículo com tração 4 X 4 com o deslocamento da equipe ora ocorrendo pela rodovia que interliga as PCHs Verde 4A e Verde 4, ora pelos acessos abertos para a execução das atividades de supressão de vegetação na área do reservatório formado.

Para a execução dos monitoramentos via leito do rio Verde ou pela área do reservatório formado, cuja cota se encontrava naquela oportunidade em 364,67 metros, foi utilizada uma embarcação com motor de popa.

Todas as estacas implantadas nas áreas de monitoramento que não ficaram submersas foram vistoriadas, além da realização de nova inspeção nas margens do reservatório, onde foram novamente acompanhados os pontos PE3 e PE 5, e evidências destas atividades podem ser vistas nas fotos a seguir (Fotos 35, 36, 37 e 38).



Foto - 35. Equipe da vistoria em deslocamento no reservatório com margens estabilizadas.



Foto - 36. Vista geral da margem direita bem estabilizada, próxima ao barramento da usina.



Foto - 37. Vista geral da parte superior do PE3, apresentando início de recuperação natural.



Foto - 38. Vista geral da estabilidade apresentada no entorno do P2 na área AM5.

13. PRÓXIMAS ATIVIDADES

A partir deste terceiro mês pós enchimento e com a entrada em operação do empreendimento, o cronograma para a continuidade do monitoramento estabelecido no Programa de Prevenção e Controle de Erosão e Assoreamento do Reservatório da PCH Verde 4 prevê as campanhas com frequência semestral.

Assim, em atendimento as determinações da Licença de Operação nº 481/2018 expedida em 26/12/2018 pelo IMASUL, a próxima campanha de monitoramento deverá ocorrer no mês de agosto de 2019.

14. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Assim como pôde ser constatado durante os monitoramentos realizados na PCH Verde 4A que já está em operação com o seu reservatório totalmente formado, estas atividades de levantamento de áreas de risco com possibilidade de ocorrência de problemas ambientais relacionados aos movimentos de massa e processos de erosão ou assoreamento na área de influência da PCH Verde 4, permitiram observar que também neste trecho o rio Verde apresenta-se com suas margens em bom estado de conservação.

Desta forma, pode-se considerar que os resultados verificados durante todas as atividades desenvolvidas desde a implantação das estacas de monitoramento nas áreas denominadas AM1, AM2, AM3, AM4, AM5 e AM6 que ocorreu em outubro de 2016 até o presente momento, com a conclusão da formação do reservatório ocorrido entre os dias 26 de outubro de 2018 e 16 de novembro de 2018, indicam que as margens estão bem estáveis, apresentando apenas dois (2) pontos com processo erosivos (PE3 e PE5) os quais tem origens anteriores ao início das obras de implantação da PCH Verde 4, e que continuam sendo monitorados, para serem recuperados em breve, durante a implantação da nova APP.

Soma-se a isto, a ação de cercamento da Área de Proteção Permanente – APP, que delimita o acesso de bovinos ao corpo hídrico, permitindo a sua dessedentação somente pelos corredores estabelecidos para esta finalidade, permitindo assim o bom desenvolvimento da revegetação nesta área, de forma que pode-se concluir que não devem ocorrer novos problemas de erosão e assoreamento no reservatório ocasionados a partir do seu entorno, ficando este risco ligado a eventuais atividades humanas que apresentem mau uso e conservação do solo ou falta de preservação das matas ciliares deste corpo hídrico, em propriedades localizadas a montante dos empreendimentos das PCHs Verde 4 e Verde 4A.

Estas atividades de monitoramento confirmaram o sucesso do “Programa de Prevenção e

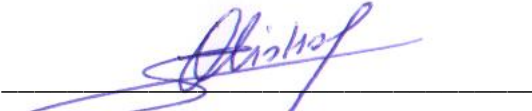
Controle de Erosão e Assoreamento do Reservatório da PCH Verde 4," no qual os dados obtidos e o registros efetuados foram de grande valia para o entendimento do comportamento das áreas que ficaram submersas, bem como para o melhor conhecimento das áreas que formarão a nova APP no entorno do reservatório, além de servirem para detecção de eventuais necessidades de execução de ações conservacionistas ou preventivas no seu entorno, as quais estão em estudos neste momento.

Finalizando, em função da sua importância para o conhecimento das características e comportamento das áreas no entorno do reservatório, que podem afetar diretamente a sua vida útil, recomenda-se que o Programa tenha a sua continuidade conforme aprovado no PBA apresentado ao IMASUL.

15. RESPONSÁVEL TÉCNICO E COORDENAÇÃO



Resp. Técnico Geólogo Msc. Luiz Antônio Paiva
CREA/MS 7717D



Coordenador Engº Sérgio A. Oliskovicz
CREA/SC 13.288 – Visto/MS 9644

16. ANEXOS

16.1. ANEXO I – ART RESPONSÁVEL TÉCNICO



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

CREA-MS

ART DE OBRA/SERVIÇO
1320170019379

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do CREA-MS

1. Responsável Técnico

LUIZ ANTONIO PAIVA	RNP: 1306733030
Título Profissional: GEÓLOGO	Registro: 7717
Empresa Contratada:	Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: SO ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA	CPF/CNPJ: 04.537.700/0001-58
Rua: RUA LUIZ ALVES	Endereço: PARQUE RESIDENCIAL RITA VIEIRA
Cidade: CAMPO GRANDE	UF: MS
Contrato:	CELEBRADO em: 09/03/2018
Valor: R\$ 8.000,00	Vinculado à ART:
Ação Institucional:	Tipos de Contrato: PESSOA JURÍDICA

3. Dados Obra/Serviço

Logradouro	Bairro	Numero	Complemento	Cidade	UF	Cep	Coordenada
RODOVIA MS-345	ZONA RURAL	RN 346,1		NEZA CLARA	MS	76.440-000	019°52'38,00" S 053°32'07,00" O
Data de Início: 15/03/2018		Previsão Técnico: 15/03/2017					
Preparado por: SAVANA GERAÇÃO DE ENERGIA SA							
Finalidade: ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE EROSIÃO E ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO PCH VERDE 4							

4. Atividades Técnicas

Grupo/Subgrupo	Atividade Profissional	Obra/Serviço	Complemento	Quantidade	Unidade
Obras Hidráulicas e Recursos Hídricos - Obras Fluviais	Consultoria	de controle de erosão		40,0000	HORA / MÊS

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

5. Observações

Projeto e execução de controle de processos erosivos e de assoreamento PCH VERDE 4.

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 ser verídicas as informações acima.

Carla Mendes 7.3.2018
[Assinatura]
 LUIZ ANTONIO PAIVA
 04.537.700/0001-58 - SO ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA

9. Informações

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

www.creams.org.br | www.abg.org.br
 tel: (07) 3365-7000 fax: (07) 3365-1000

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

Nosso Número: 2400000096084220

Valor ART: R\$ 81,53 Registrado em 07/03/2018 Valor Pago: R\$ 0,00

Instruções de Impressão
Imprimir em impressora jato de tinta (ink jet) ou laser em qualidade normal. (Não use modo econômico).
Usar folha A4 (210 x 297 mm) ou Carta (216 x 279 mm) - Corte na linha indicada.

Recibo do Pagador

CAIXA | 104-0 | 10490.73354 63000.200046 00008.422545 7 71010000008153

Beneficiário CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DE MATO GROSSO DO SUL		Agência / Código de Beneficiário 1464/073356-3	Especie RS	Quantidade 1	Carteira / Número 2400000000084225-0
Número do documento 85858	CPF/CNPJ 15417520000171	Vencimento 17/03/2017	Valor documento RS 81,53		
(-) Desconto / Abatimentos	(-) Outras deduções	(+) Juros / Multa	(-) Outros abatimentos	(-) Valor cobrado	

Pagador
LUIZ ANTONIO PAVIA CPF: 416.810.886-53
Avenida Noroeste, 1109, 1109
Planalto - Campo Grande/MS - CEP: 79009-700

Instruções
Não receber após vencimento!
Cobrança(s): ART Obra ou Serviço;
ART Nº 1320170019379

Autenticação recibo

Corte na Folha posterior

CAIXA | 104-0 | 10490.73354 63000.200046 00008.422545 7 71010000008153

Local de pagamento PREFERENCIALMENTE NAS CASAS LOTÉRICAS ATÉ O VALOR LIMITE		Vencimento 17/03/2017	
Beneficiário CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DE MATO GROSSO DO SUL		Agência / Código Beneficiário 1464/073356-3	
Data do documento 07/03/2017	Nº documento 95858	Especie doc. OU	Análise N
Use do banco	Carteira SR	Quantidade 1	Data processamento 07/03/2017
Instruções (Certo de responsabilidade do beneficiário) Não receber após vencimento! Cobrança(s): ART Obra ou Serviço; ART Nº 1320170019379		(-) Valor documento RS 81,53	
		(-) Desconto / Abatimentos	
		(-) Outras deduções	
		(+) Juros / Multa	
		(+) Outros abatimentos	
		(-) Valor cobrado	

Pagador
LUIZ ANTONIO PAVIA CPF: 416.810.886-53
Avenida Noroeste, 1109, 1109
Planalto - Campo Grande/MS - CEP: 79009-700

Instruções / Análise
Autenticação recibo - Ficha de Compensação



Corte na Folha posterior

07/03/2017 - BANCO DO BRASIL - 17:06:30
188101881 0015
COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS
CLIENTE: SERGIO A OLISKOVICH
AGENCIA: 1881-3 CONTA: 44.983-0

CAIXA ECONOMICA FEDERAL

10490733546300020004600008422545771010000008153
NR. DOCUMENTO 30.701
DATA DO PAGAMENTO 07/03/2017
VALOR DO DOCUMENTO 81,53
VALOR COBRADO 81,53

NR. AUTENTICAÇÃO 2.7BB.AC7.5F5.5D1.92C

**RELATÓRIO SEMESTRAL DO PROGRAMA DE
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

**PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA VERDE 4
PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA VERDE 4A**

Período – 1º Semestre/2019

EXECUÇÃO:  **abg**
engenharia e meio ambiente

Setembro de 2019

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPREENDIMENTOS	3
1.1 EMPREENDEDOR	3
1.2 EMPREENDIMENTOS	3
1.2.1 PCH Verde 4A	3
1.2.2 PCH Verde 4.....	3
1.3 EMPRESA CONSULTORA	3
2. APRESENTAÇÃO	4
3. OBJETIVOS	5
4. DESCRIÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS.....	5
5. METODOLOGIA.....	6
6. RESULTADOS	8

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPREENDIMENTOS

1.1 EMPREENDEDOR

Brookfield Energia Renovável (BER)
Representante Legal: Roberta Miranda
E-mail: roberta.araujo@brookfieldenergia.com.br

1.2 EMPREENDIMENTOS

1.2.1 PCH Verde 4A

Razão Social: Phoenix Geração de Energia S.A.
CNPJ: 11.150.969/0001-65
Endereço: Rio Verde
Água Clara/MS

1.2.2 PCH Verde 4

Razão Social: Savana Geração de Energia S.A.
CNPJ: 11.151.033/0001-59
Endereço: Rio Verde
Água Clara/MS

1.3 EMPRESA CONSULTORA

Razão Social: ABG Engenharia e Meio Ambiente Ltda.
CNPJ: 93.390.243/0001-64

2. APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta resultados das atividades entre os dias **01 de janeiro de 2019 a 30 de junho de 2019**, relativos ao gerenciamento de resíduos sólidos nos empreendimentos PCH Verde 4 e PCH Verde 4A, acompanhada pela empresa ABG Engenharia e Meio Ltda.

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.

A PCH Verde 4 está localizada no rio Verde, possui potência instalada de 19,0MW e reservatório de 10,53 km².

A PCH Verde 4A está localizada no rio Verde, possui potência instalada de 28,0MW e reservatório de 11,25 km².

A seguir apresentamos Figura 1, indicando a localização dos empreendimentos.

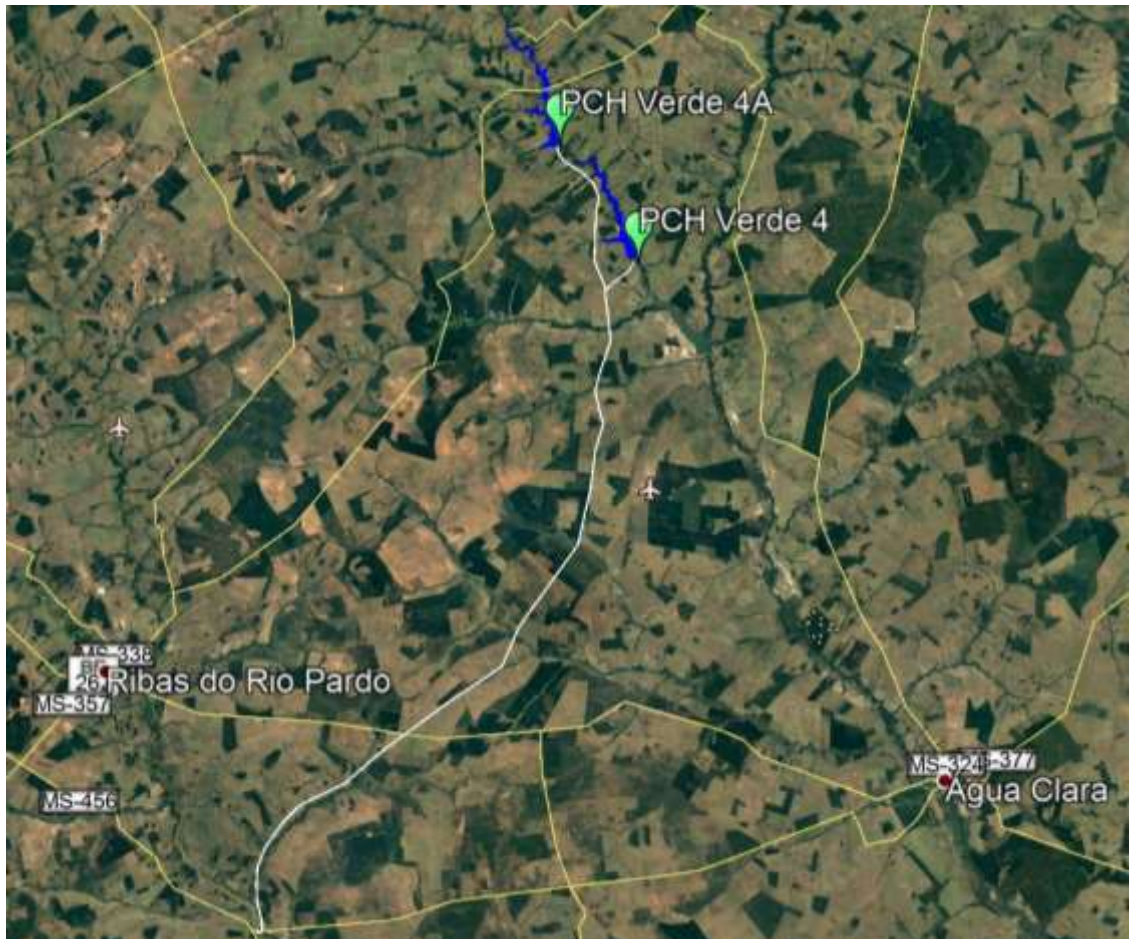


Figura 1. Mapa indicando a localização dos empreendimentos objeto deste relatório.
: PCH Verde 4, PCH Verde 4A.

5. METODOLOGIA

A geração de resíduos é acompanhada pela empreiteira por meio de documentos denominados como, 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	COLETOR (COR)	RESÍDUO
AZUL	Papel / papelão	LARANJA	Perigosos
VERMELHO	Plástico	BRANCO	Serviços de saúde
VERDE	Vidro	MARROM	Orgânicos
AMARELO	Metal	CINZA	Não reciclável
PRETO	Madeira	BEGE	Classe A *

*O padrão de cor para resíduo de construção civil – Classe A não é estabelecido pela Resolução CONAMA 275/01

Após isso, 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 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 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
Efluentes Sanitários	SANESUL

6. RESULTADOS

No primeiro semestre de 2019, constatou-se uma diminuição significativa das frentes de trabalhos, número de colaboradores, e conseqüentemente a quantidade de geração de resíduos devido a fase final de conclusão das obras civis. Com isso, os resíduos encaminhados para a CTR Buritis foi reduzido, sendo que nos meses janeiro e abril de 2019, não houve necessidades de destinação final de resíduos, ficando os mesmos acondicionados em caçambas containers e encaminhados nos meses subsequentes para a CTR Buriti conforme Notas fiscais (anexo 4) e 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.

Data	Volume	Clas. Resíduos	Empresa Receptadora
05/02/2019	10 m ³	Classe I	CTR Buriti
05/02/2019	25 m ³	Classe IIA	CTR Buriti
06/02/2019	10 m ³	Classe IIA	CTR Buriti
06/02/2019	25 m ³	Classe I	CTR Buriti
23/03/2019	100,2 m ³	Efluente Sanitário	SANESUL
28/05/2019	10 m ³	Classe I	CTR Buriti
28/05/2019	10 m ³	Classe I	CTR Buriti
28/05/2019	10 m ³	Classe I	CTR Buriti
28/05/2019	25 m ³	Classe IIA	CTR Buriti
28/05/2019	25 m ³	Classe IIA	CTR Buriti
14/06/2019	25 m ³	Classe IIA	CTR Buriti
14/06/2019	25 m ³	Classe IIA	CTR Buriti
14/06/2019	10 m ³	Classe I	CTR Buriti
14/06/2019	10 m ³	Classe I	CTR Buriti
21/06/2019	4,71 m ³	Classe I	CTR Buriti
25/06/2019	10 m ³	Classe I	CTR Buriti

25/06/2019	25 m ³	Classe IIA	CTR Buriti
25/06/2019	50 kg	Resíduos Saúde	CTR Buriti
25/06/2019	21 kg	Resíduos Saúde	CTR Buriti

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

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.

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.

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.

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.

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.

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.

MTR	OS	CARACT. RESÍDUO	CLASSIFI. ABNT	QUANTIDADE	UNIDADE
2712	376625	CONTAMINADO - SÓLIDO	I	10	M ³
2712	376625	NÃO PERIGOSO	IIA	25	M ³
2713	376626	NÃO PERIGOSO	IIA	10	M ³
2713	376626	CONTAMINADO - SÓLIDO	I	25	M ³
1	596	EFLUENTE SANITÁRIO	IIA	100,2	M ³
3054	431196	RESÍDUOS SAÚDE	IIA	50	KG
3054	431196	RESÍDUOS SAÚDE	IIA	21	KG
2943	418677	CONTAMINADO - SÓLIDO	I	10	M ³
2944	418681	CONTAMINADO - SÓLIDO	I	10	M ³
2945	430735	CONTAMINADO - SÓLIDO	I	10	M ³
2947	418761	NÃO PERIGOSO	IIA	25	M ³
2949	418766	NÃO PERIGOSO	IIA	25	M ³
2974	424745	NÃO PERIGOSO	IIA	25	M ³
2975	424748	NÃO PERIGOSO	IIA	25	M ³
2976	424752	CONTAMINADO - SÓLIDO	I	10	M ³
2977	424753	CONTAMINADO - SÓLIDO	I	10	M ³
2997	427430	BORRA OLEOSA	I	4,71	M ³
3011	428897	CONTAMINADO - SÓLIDO	I	10	M ³
3012	428905	NÃO PERIGOSO	IIA	25	M ³



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: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Bairro: ZONA RURAL

Município: Três Lagoas

CEP: 79600000

UF: MS

Bacia Hidrográfica: Paraná/Rio Verde

Corpo Receptor: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

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

VALIDADE LICENÇA: 04 ano(s)

capacidade: 9.700,00 m³

coordenada W: 52° 27' 28,348"

coordenada S: 20° 34' 59,557"

Condicionantes Específicas:

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, localizados 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...../

.....
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.
...../



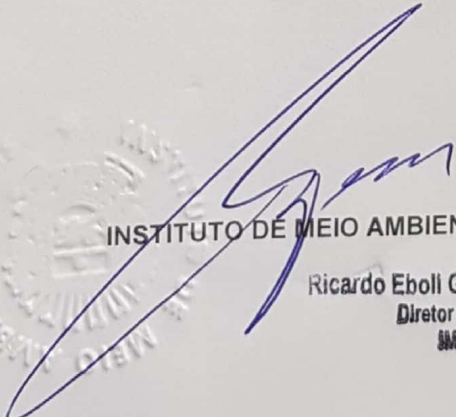
CONDICIONANTES GERAIS DA LICENÇA DE OPERAÇÃO Nº 16 / 2018

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



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

Município: 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: 20°34'59.557"

coordenada W: 52°27'28.348"

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 início 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...../

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...../

/.....
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.


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
INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO DO SUL

Processo N° 18/2019 LIO N° 04 Ano: 2019 N° da Licença Anterior: Não possui

O SISTEMA DE CONTROLE E LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE RIBAS DO RIO PARDO/MS - SICLAM, vinculado à PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBAS DO RIO PARDO, através da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Departamento de Meio Ambiente, no uso das atribuições que lhe são conferidas pela Lei N° 947/2010, regulamentada pelo Decreto N° 002/2011, atualmente consolidada pela Lei Complementar 010/2011, e em conformidade com o Termo de Cooperação Técnica N° 05/2018, celebrado junto ao IMASUL, expede a presente LICENÇA DE INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO, que autoriza a:

Requerente: Cosmo Reginaldo V. da Silva - ME
CPF/CNPJ: 10.871.695/0001-30

Endereço do Empreendimento: Rua Aniceta Rodrigues de Souza, 1714, Bairro Estoril
Bairro: Zona Urbana

Município: Ribas do Rio Pardo CEP: 79180-000 UF: MS

Atividade: Coletora e Transportadora de Resíduo Sêptico Domiciliares - não perigosos (Sede) / Prestador de Serviço de Locação de Banheiros Químicos (Sede)

Área total: 480 m²

Bacia Hidrográfica: Rio Paraná

Coordenada S: 20°27'27.85"

Área Ocupada Prevista: 100 m²

Sub-Bacia: Rio Pardo

Coordenada W: 53°45'46.34"

VALIDADE LICENÇA: 04 anos

Condicionantes Específicas:

1. Esta Licença autoriza a Operacionalização da atividade de limpeza de fossa, sumidouro, efluentes sanitários e locação de banheiros químicos onde poderá ser utilizado um caminhão Auto Fossa, placa IFH-8610, com capacidade máxima de armazenamento de 8m³.
2. Deverão ser registrados todos os locais de coleta e rotas de transporte até o destino final, e apresentado semestralmente estes registros ao SICLAM.
3. É proibida a coleta de efluente de postos de combustíveis, oficinas mecânicas, lava-jatos, limpeza de caixas de gordura, limpeza de reservatórios de produtos químicos ou coleta de efluentes que não possuam características de efluente sanitário.
4. Todo material coletado deverá ser descartado na Estação de Tratamento de Esgoto da SANESUL de Ribas do Rio Pardo, conforme autorização 017/2018 junto a SANESUL, devendo ser sempre renovada e apresentada ao SICLAM a nova autorização antes do vencimento, sendo proibido o descarte em outro local.
5. Os sólidos removidos do fundo do tanque dos caminhões deverão ser dispostos nos leitos de secagem na ETE de Ribas do Rio Pardo SANESUL, sendo proibido seu acondicionamento ou descarte em outro local.
6. Os caminhões deverão encerrar cada turno de trabalho com os tanques vazios, sendo proibido o estacionamento dos mesmos na empresa com os tanques contendo efluentes.
7. Evitar qualquer acúmulo de resíduos fora do tanque de captação dos caminhões, que venham a propagar odores e acúmulo de insetos.
8. Comunicar imediatamente o SICLAM em caráter de emergência, caso haja algum acidente e derramamento de resíduo coletado.
9. Os funcionários envolvidos nas atividades da empresa deverão utilizar EPI's adequados.
10. A empresa deverá adotar medidas de proteção de modo a assegurar a não contaminação dos recursos hídricos e do solo.
 1. A operação deverá assegurar condições que permitam a disposição final dos resíduos em local apropriado de maneira a assegurar a não contaminação dos recursos hídricos, quer seja superficial ou subterrâneo;
 2. As empresas deverão informar previamente ao SICLAM quando da desativação de suas atividades, bem como da mudança de seu endereço.
11. Esta Licença não dispensa nem substitui a obtenção, pelo requerente, de certidões, anuências, alvarás, licenças e autorizações de qualquer natureza, exigidos pela legislação federal, estadual ou municipal ou de particulares, devendo caso,

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBAS DO RIO PARDO

ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

Rua Conceição do Rio Pardo, 1725 - Centro CEP 79180-000 Fone/Fax: (57) 3238-1175

www.ribasdoripardo.ms.gov.br prefeito@ribasdoripardo.ms.gov.br

TERMO DE RECEBIMENTO DE LICENÇA AMBIENTAL

Por meio deste Termo o Sr. Cosmo Reginaldo Vicente da Silva, portador do CPF 920.266.301-78, neste ato representando a Empresa Cosmo Reginaldo V. da Silva -ME CNPJ 10.871.895/0001-30 da qual é sócio/proprietário.

Vem declarar ter recebido do Engenheiro Sanitarista e Ambiental Marcelo Angelo da Maia Cunha, CREA 14.111, no dia 12 de agosto de 2019 a Licença de Instalação e Operação 04/2019 para a atividade de Coletora e Transportadora de Resíduos Sêpticos Domiciliares - não perigosos (sede) / Prestador de Serviço de Locação de Banheiros Químicos (sede).

Declaro também ter recebido orientação quanto as condicionantes abaixo descritas:

- O caminhão utilizado para o desempenho da atividade coletora de resíduos sêpticos é o de placa IFH-8610 com capacidade de 8m³.
- Deverá registrar os pontos de coleta de resíduos e as rotas utilizadas até a estação de tratamento da SANESUL, onde descarregará, bem como apresentar estes registros semestralmente ao órgão licenciador.
- É permitido a coleta apenas de resíduos sêpticos, sendo proibido a coleta de qualquer resíduo que difere deste.
- Todo resíduo coletado somente poderá ser descartado na estação de tratamento da SANESUL.
- Deverá apresentar sempre que renovada a Licença junto a SANESUL para descarte dos resíduos.
- O caminhão deverá realizar o descarte de todos os resíduos coletados de forma imediata, não sendo permitindo que o caminhão pernoite com resíduo em seu reservatório.
- Deverão ser tomadas medidas preventivas, de modo a evitar, derramamento do resíduo coletado (qualquer que seja a quantidade), evitar a propagação de odores, evitar a contaminação de recursos hídricos e solo.
- Informar imediatamente o Órgão Licenciador, caso haja, derramamento de resíduos ou venha a desativar suas atividades.
- Esta licença tem validade de 4 anos (até 12 de agosto de 2023), devendo ser solicitado sua renovação 120 (cento e vinte) dias antes do vencimento.



Cosmo Reginaldo Vicente da Silva

CPF 920.266.301-78



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: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Bairro: Vila Maria

Município: Três Lagoas

CEP: 79645-285

UF: MS

Bacia Hidrográfica: Paraná/Rio Verde

Corpo Receptor: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Área Ocupada Prevista:

Área Total:

Atividade: 7.29 - TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE RESÍDUOS PERIGOSOS.

capacidade: 1052 toneladas/ano

VALIDADE LICENÇA: 04 ano(s)

coordenada S: 20°49'51.06"

coordenada W: 51°43'51.75"

Condicionantes Específicas:

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 municípios 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 de 1988; 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

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 Meneguelli 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

- | | |
|--|--|
| () 2ª Via de Licença ou Autorização Ambiental | |
| () Licença Prévia -- LP | () Renovação de Licença Prévia -- RLP |
| () Licença de Instalação -- LI | () Renovação de Licença de Instalação -- RLI |
| () Licença de Operação -- LO | (X) Renovação de Licença de Operação -- RLO |
| () Licença de Instalação e Operação -- LIO | () Renovação de Licença de Instalação e Operação -- RLIO |
| () Autorização Ambiental -- AA | () Renovação de Autorização Ambiental -- RAA |
| () Licença de Operação -- PROVE (LOP) | () 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 _____ Nº 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 § 8º, do art. 5º do Decreto Estadual nº 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
CNPJ **21.567.167/0001-51**
Insc. Est. **28.406.046-1**

INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE MS - IMASUL
PROTOCOLO N.º 711/101 73 7/2019

RECEBI EM 25/04/2019

ASSINATURA
Adriano Fernandes Araújo
Central de Atendimento IMASUL
Matr. 47092/021

**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 cese:**<http://portaleconomico.treslagoas.ms.gov.br>

menu consultas e informe os dados desta NFSe

TOMADOR DE SERVIÇOSRazão 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 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	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				33.626,64
Desc. Incondicionado		0,00		
Desc. Condicionado		0,00		
Valor Liquido				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 ADICIONAISCompetência: **02/2019** Recolhimento: **A - A Recolher** Tributação: **Tributável**Local da prestação do serviço : **TRES LAGOAS - MS**Município da Incidência do ISS: **TRES LAGOAS - MS**

Documento gerado eletronicamente 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	Vencimento:	Total:	R\$	1.763,60
237 - Banco Bradesco	30/03/2019	Desconto	R\$	-
Ag. 3552		Desconto 9,25% :	R\$	163,13
C/C. 10220-2		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	Vencimento:	Total:	R\$	3.500,50
237 - Banco Bradesco	02/05/2019	Desconto	R\$	-
Ag. 3552		Desconto 9,25% :	R\$	323,80
C/C. 10220-2		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

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	Vencimento:	Total:	R\$	3.500,50
237 - Banco Bradesco	21/06/2019	Desconto	R\$	-
Ag. 3552		Desconto 9,25% :	R\$	323,80
C/C. 10220-2		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	Vencimento:	Total:	R\$	3.500,50
237 - Banco Bradesco	29/06/2019	Desconto	R\$	-
Ag. 3552		Desconto 9,25% :	R\$	323,80
C/C. 10220-2		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

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	Vencimento:	Total:	R\$	2.626,11
237 - Banco Bradesco	27/07/2019	Desconto	R\$	1,06
Ag. 3552		Desconto 9,25% :	R\$	242,92
C/C. 10220-2		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 SERVIÇOSRazão 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**

RELAÇÃO DAS ORDENS DE SERVIÇOS FATURADAS NESTA NOTA:

418677, 418681, 418685, 418761, 418766, 424745, 424748,
424752, 424753, COMPETENCIA 21/05 À 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				68.370,15
Desc. Incondicionado			0,00	
Desc. Condicionado			0,00	
Valor Liquido				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 ADICIONAISCompetência: **06/2019**Recolhimento: **A - A Recolher**Tributação: **Tributável**Local da prestação do serviço : **TRES LAGOAS - MS**Município da Incidência do ISS: **TRES LAGOAS - MS**

Documento gerado eletronicamente 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
------	--------	------------

**FATURA DE LOCAÇÃO****Nº 141**

Data Emissão: 30/07/2019

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: JULHO 2019

Referente	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
Locação de equipamento conforme contrato	2	R\$ 868,48	R\$ 1.736,96
Locação de equipamento conforme contrato	3	R\$ 220,45	R\$ 661,35

Período: 21/06/2019 Á 20/07/2019

OS Faturada: 439517

- CNO nº 51.237.26485/77.

Dados Bancários	Vencimento:	Total:	R\$	2.398,31
237 - Banco Bradesco	29/08/2019	Desconto	R\$	0,07
Ag. 3552		Desconto 9,25% :	R\$	221,84
C/C. 10220-2		Total Geral:	R\$	2.176,40

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

6.257

Data e hora de emissão

30/07/2019 13:50:22

Data e hora de emissão

47e1c551**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 SERVIÇOSRazão 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:
427430, 428897, 428905, 431196
COMPETENCIA 21/06 À 20/07
BM 23
CNO nº 51.237.26485/77 "Venda de Serviços /Produtos efetuados com suspensão da exigenciada 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: 29/08/2019Cadastro Nacional de Atividade
3822-0/00 - TRATAMENTO E DISPOSICÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOSItem 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	4,71	471,90	2.222,65
2	TRANSPORTE	503,00	5,45	2.738,84
3	LIMPEZA, CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO	1,00	435,60	435,60
4	TRATAMENTO E DESTINACAO FINAL RESIDUOS CLASSE I	10,00	554,12	5.541,20
5	TRATAMENTO E DESTINACAO FINAL RESIDUOS CLASSE II-A	25,00	406,64	10.166,04
6	TRATAMENTO E DESTINACAO FINAL RESIDUOS CLASSE II-A	1,00	1.778,70	1.778,70
7	TRATAMENTO E DESTINACAO FINAL RESIDUOS CLASSE II-A	21,00	36,30	762,30

Valor Bruto	23.645,33	Desc. Incondicionado	0,00	Desc. Condicionado	0,00	Valor Liquido	23.645,33		
PIS:	R\$0,00	COFINS:	R\$0,00	INSS:	0,00	IR:	0,00	CSLL:	0,00
Valor Total das Deduções	0,00	Base de cálculo	R\$23.645,33	Alíquota	5,00	Valor do ISS	R\$1.182,27		

INFORMAÇÕES ADICIONAISCompetência: **07/2019** Recolhimento: **A - A Recolher** Tributação: **Tributável**
Local da prestação do serviço : **TRES LAGOAS - MS**
Município da Incidência do ISS: **TRES LAGOAS - MS**

Documento gerado eletronicamente 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 **6.257** E CÓDIGO DE VERIFICAÇÃO **47e1c551**

Data	CPF/RG	Assinatura
------	--------	------------



PRESTADOR DE SERVIÇOS

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, OE, 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

Documento gerado eletronicamente 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 **6.257** E CÓDIGO DE VERIFICAÇÃO **47e1c551**

Data	CPF/RG	Assinatura
------	--------	------------

MTR - MANIFESTO PARA TRANSPORTE DE RESIDUOS - SÉRIE AA

Nº 2.944

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 : **418.681**

2. DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS

Caracterização do resíduo	Estado Físico	Classif. ABNT	Código Conama	Quant Total	Unidade Massa/Vol
418.681 ARTEFATOS CONTAMINADOS COM OLEOS, GRAXAS, TINTAS, SOLVENTES E OUTRAS SUBSTANCIAS OU PRODUTOS QUIMICOS - SOLIDO		CLASSE I	NAO INFO	10,00	M3

3. TRANSPORTADOR

Razão Social : **ALVORADA AMBIENTAL**

Endereço : **RODOVIA BR158 00 KM280 VILA MARIA**

Nome do condutor :

Fone:

CPF do Condutor:

CNPJ: 21.597.167/0001-51

Município/UF : **TRES LAGOAS/MS**

Veículo Placa : **AAA0000**

Placa/UF Reboque: /

4. UNIDADE DE DESTINAÇÃO

Razão Social : **CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A**

Endereço : **ROD BR 262, KM 93 0E FAZENDA IRACEMA 1 ZONA RURAL**

Município/UF : **TRES LAGOAS/MS**

Nome do Condutor:

Motivo não recebimento (se for o caso):

CNPJ: 19.037.333/0001-13

L.O. Nº. 01: 0 378/2016

L.O. Nº. 02: 0 0

L.O. Nº. 03: 0 0

378/2016

0

0

Tel.: **67-30424-062**

Depto. Responsável Logística: Logística

Fone: 067 3524 5934/99948-2833

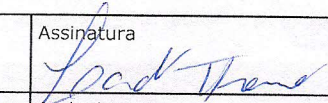
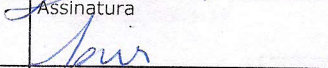
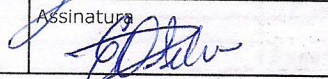
E-mail: logistica@ctrburiti.com.br

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 28/05/19
B) Transportador: ALVORADA AMBIENTAL	Assinatura 	Data 28/05/19
C) Unidade Receptora: CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A	Assinatura 	Data 28/05/19

Carimbo com CNPJ da Unidade de Destinação

1ª via: Destino Final 2ª via: Transportador - 3ª via: Gerador

Administrativo

MTR - MANIFESTO PARA TRANSPORTE DE RESIDUOS - SÉRIE AA

Nº 2.945

1. GERADOR

Razão Social : SETA ENGENHARIA

CPF/CNPJ: 76.359.785/0003-17

Endereço : ROD. MS 245 O 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
OS nº : 418.685

2. DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS

Caracterização do resíduo

Estado
FísicoClassif.
ABNTCódigo
ConamaQuant
TotalUnidade
Massa/Vol

418.685

ARTEFATOS CONTAMINADOS COM OLEOS, GRAXAS, TINTAS, SOLVENTES
E OUTRAS SUBSTANCIAS OU PRODUTOS QUIMICOS - SOLIDO

CLASSE I

NAO INFO

10,00

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

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 OE FAZENDA IRACEMA 1 ZONA RURAL

L.O. Nº. 02: 0

0

L.O. Nº. 03: 0

0

Município/UF : TRES LAGOAS/MS

578/2016

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

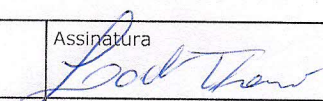
"Declaro de que o(s) produto(s) está(ão) adequadamente acondicionado(s) para suportar os riscos normais das etapas necessárias a uma operação de carregamento, de descarregamento, de transbordo e de transporte de acordo com a regulamentação em vigor".

7. RESPONSÁVEL PELA LIBERAÇÃO/TRANSPORTE/RECEBIMENTO DA CARGA

A) Gerador: SETA ENGENHARIA

Assinatura

Data

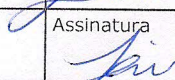


28/05/19

B) Transportador: ALVORADA AMBIENTAL

Assinatura

Data

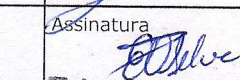


28/05/19

C) Unidade Receptora: CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A

Assinatura

Data



28/05/19

Carimbo com CNPJ da Unidade de Destinação

Edson Petruso
1ª Via: Destino Final 2ª Via: Transportador - 3ª via: Gerador
Administrativo

1. GERADORRazão Social : **SETA ENGENHARIA**Endereço : **ROD. MS 245 O 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 : **418.761****2. DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS**

Caracterização do resíduo

418.761**ARTEFATOS DE BORRACHA, METAL, PLASTICO, TECIDO, VIDRO E OUTROS
NAO RECICLAVEIS E NAO PERIGOSOS**Estado
FísicoClassif.
ABNTCódigo
ConamaQuant
TotalUnidade
Massa/Vol**CLASSE IIA****NAO INFO****25,00****M3****3. TRANSPORTADOR**Razão Social : **ALVORADA AMBIENTAL**Endereço : **RODOVIA BR158 00 KM280 VILA MARIA**

Nome do condutor :

Fone:

CPF do Condutor:

CNPJ: 21.597.167/0001-51

Município/UF : **TRES LAGOAS/MS**Veículo Placa : **AAA0000**

Placa/UF Reboque: /

4. UNIDADE DE DESTINAÇÃORazão Social : **CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A**Endereço : **ROD BR 262, KM 93 OE FAZENDA IRACEMA 1 ZONA RURAL**Município/UF : **TRES LAGOAS/MS**

Nome do Condutor:

Motivo não recebimento (se for o caso):

CNPJ: 19.037.333/0001-13

L.O. Nº. 01: 0

378/2016

L.O. Nº. 02: 0

0

L.O. Nº. 03:

0

378/2016

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

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 2.949

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:

calanjo.borges@setaengenharia.com.br
OS nº : **418.766**

2. DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS

Caracterização do resíduo

418.766

**ARTEFATOS DE BORRACHA, METAL, PLASTICO, TECIDO, VIDRO E OUTROS
NAO RECICLAVEIS E NAO PERIGOSOS**

Estado Físico

Classif. ABNT

Código Conama

Quant Total

Unidade Massa/Vol

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

0

378/2016

0

Tel.:

67-30424-062

0

Município/UF : **TRES LAGOAS/MS**

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. 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

[Assinatura]

28/05/19

B) Transportador: ALVORADA AMBIENTAL

Assinatura

Data

[Assinatura]

28/05/19

C) Unidade Receptora: CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A

Assinatura

Data

[Assinatura]

28/05/19

Carimbo com CNPJ da Unidade de Destinação

1ª via: [Assinatura] Transportador - 3ª via: Gerador

Edson Petrusso
Administrativo

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:

Nome do Responsável/Contato :

calanio.borges@setaengenharia.com.br

OS nº : 424.745

2. DESCRIÇÃO DOS RESIDUOS

Caracterização do resíduo	Estado Físico	Classif. ABNT	Código Conama	Quant Total	Unidade Massa/Vol
424.745 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

Município/UF : TRES LAGOAS/MS

378/2016

Nome do Condutor:

0

Tel.:

Motivo não recebimento (se for o caso):

0

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

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: Transportador - 3ª via: Gerador

Edson Petrusso
Administrativo

1. GERADOR

Razão Social : **SETA ENGENHARIA**
 Endereço : **ROD. MS 245 O 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 : **424.752**

2. DESCRIÇÃO DOS RESIDUOS

Caracterização do resíduo	Estado Físico	Classif. ABNT	Código Conama	Quant Total	Unidade Massa/Vol
424.752 ARTEFATOS CONTAMINADOS COM OLEOS, GRAXAS, TINTAS, SOLVENTES E OUTRAS SUBSTANCIAS OU PRODUTOS QUIMICOS - SOLIDO		CLASSE I	NAO INFO	10,00	M3

3. TRANSPORTADOR

Razão Social : **ALVORADA AMBIENTAL**
 Endereço : **RODOVIA BR158 00 KM280 VILA MARIA**
 Nome do condutor : Fone:
 CPF do Condutor:

CNPJ: 21.597.167/0001-51
 Município/UF : **TRES LAGOAS/MS**
 Veículo Placa : **AAA0000**
 Placa/UF Reboque: /

4. UNIDADE DE DESTINAÇÃO

Razão Social : **CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A**
 Endereço : **ROD BR 262, KM 93 0E FAZENDA IRACEMA 1 ZONA RURAL**
 Município/UF : **TRES LAGOAS/MS**
 Nome do Condutor:
 Motivo não recebimento (se for o caso):

CNPJ: 19.037.333/0001-13
 L.O. Nº. 01: 0 378/2016
 L.O. Nº. 02: 0
 L.O. Nº. 03: 0
 378/2016
 0
 0
 Tel.: **67-30424-062**
 E-mail: **logistica@ctrburiti.com.br**

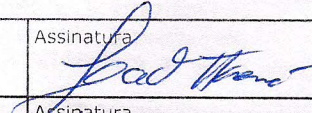
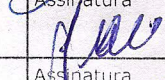
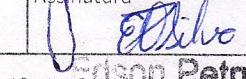
Depto. Responsável Logística: Logística Fone: 067 3524 5934/99948-2833

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 14/06/19
B) Transportador: ALVORADA AMBIENTAL	Assinatura 	Data 14/06/19
C) Unidade Receptora: CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A	Assinatura 	Data 14/06/19

Carimbo com CNPJ da Unidade de Destinação

1ª via: Destino Final 2ª via: Transportador - 3ª via: Gerador
Administrativo

1. GERADOR
 Razão Social : SETA ENGENHARIA CPF/CNPJ: 76.359.785/0003-17
 Endereço : ROD. MS 245 O FAZ. STA TEREZA Município : AGUA CLARA
 Bairro : DISTRITO SAO DOMINGOS UF : MS
 CEP : 79680-000 Tel : 49-3425-5054 E-mail: calanio.borges@setaengenharia.com.br
 Nome do Responsável/Contato : OS nº : 424.753

2. DESCRIÇÃO DOS RESIDUOS

Caracterização do resíduo	Estado Físico	Classif. ABNT	Código Conama	Quant Total	Unidade Massa/Vol
424.753 ARTEFATOS CONTAMINADOS COM OLEOS, GRAXAS, TINTAS, SOLVENTES E OUTRAS SUBSTANCIAS OU PRODUTOS QUIMICOS - SOLIDO		CLASSE I	NAO INFO	10,00	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: /

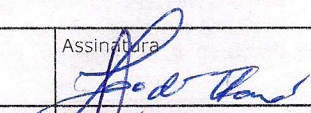
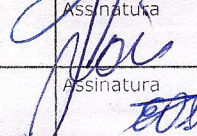
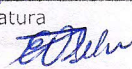
4. UNIDADE DE DESTINAÇÃO CNPJ: 19.037.333/0001-13
 Razão Social : CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A L.O. Nº. 01: 0 378/2016
 Endereço : ROD BR 262, KM 93 0E FAZENDA IRACEMA 1 ZONA RURAL L.O. Nº. 02: 0
L.O. Nº. 03: 0
 Município/UF : TRES LAGOAS/MS 378/2016 Tel.: 67-30424-062
 Nome do Condutor: 0
 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 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 14/06/19
B) Transportador: ALVORADA AMBIENTAL	Assinatura 	Data 14/06/19
C) Unidade Receptora: CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A	Assinatura 	Data 14/06/19

Carimbo com CNPJ da Unidade de Destinação 1ª via: Edson Petrusso transportador - 3ª via: Gerador
Administrativo

1. GERADOR

Razão Social : **SETA ENGENHARIA**
 Endereço : **ROD. MS 245 O FAZ. STA TEREZA**
 Bairro : **DISTRITO SÃO DOMINGOS**
 CEP : **79680-000**
 Nome do Responsável/Contato :

Tel : **49-3425-5054**

CPF/CNPJ: 76.359.785/0003-17

Município : **AGUA CLARA**

UF : **MS**

E-mail:
 calanjo.borges@setaengenharia.com.br
 OS nº : **427.430**

2. DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS

Caracterização do resíduo	Estado Físico	Classif. ABNT	Código Conama	Quant Total	Unidade Massa/Vol
427.430		CLASSE I	NAO INFO	1,00	M3
BORRA OLEOSA		CLASSE IIA	NAO INFO	1,00	KM
COLETA E TRANSPORTE		PRESTAÇÃO D	NAO INFO	1,00	UN
PRESTACAO DE SERVICOS DE LIMPEZA DE CAIXAS					

3. TRANSPORTADOR

Razão Social : **LAERCIO CANDIDO ME**
 Endereço : **VIELA PROJETADA A 01.681 O SANTA RITA**
 Nome do condutor :
 CPF do Condutor:

Fone:

CNPJ: 09.136.712/0001-07

Município/UF : **TRES LAGOAS/MS**

Veículo Placa : **AAA0000**

Placa/UF Reboque: /

4. UNIDADE DE DESTINAÇÃO

Razão Social : **CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A**
 Endereço : **ROD BR 262, KM 93 OE FAZENDA IRACEMA 1 ZONA RURAL**

Município/UF : **TRES LAGOAS/MS**

Nome do Condutor:

Motivo não recebimento (se for o caso):

CNPJ: 19.037.333/0001-13

L.O. Nº. 01: 0 378/2016

L.O. Nº. 02: 0 0

L.O. Nº. 03: 0 0

378/2016

0

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

	Assinatura	Data
A) Gerador: SETA ENGENHARIA	<i>Adriano Borges</i>	21/06/19
B) Transportador: LAERCIO CANDIDO ME	<i>Roberto</i>	21/06/19
C) Unidade Receptora: CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A	<i>mano</i>	27/06/19

Carimbo com CNPJ da Unidade de Destinação

1ª via: Destino Final - 2ª via: Transportador - 3ª via: Gerador

1. GERADOR

Razão Social : **SETA ENGENHARIA**

CPF/CNPJ: 76.359.785/0003-17

Endereço : **ROD. MS 245 O FAZ. STA TEREZA**

Município : **AGUA CLARA**

Bairro : **DISTRITO SÃO DOMINGOS**

UF : **MS**

CEP : **79680-000**

Tel : **49-3425-5054**

E-mail:

Nome do Responsável/Contato :

caetano.borges@setaengenharia.com.br
OS nº : **428.897**

2. DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS

Caracterização do resíduo	Estado Físico	Classif. ABNT	Código Conama	Quant Total	Unidade Massa/Vol
428.897 ARTEFATOS CONTAMINADOS COM OLEOS, GRAXAS, TINTAS, SOLVENTES E OUTRAS SUBSTANCIAS OU PRODUTOS QUIMICOS - SOLIDO		CLASSE I	NAO INFO	1,00	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

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

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

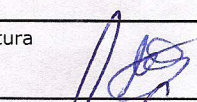
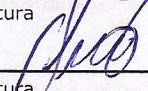
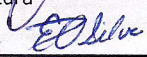
E-mail: logistica@ctrburiti.com.br

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 25/06/19
B) Transportador: ALVORADA AMBIENTAL	Assinatura 	Data 25/06/19
C) Unidade Receptora: CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A	Assinatura 	Data 25/06/19

Carimbo com CNPJ da Unidade de Destinação

1ª via: Destino Final - 2ª via: Transportador - 3ª via: Gerador

1. GERADOR

Razão Social : **SETA ENGENHARIA**

Endereço : **ROD. MS 245 O 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 : **428.905**

2. DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS

Caracterização do resíduo	Estado Físico	Classif. ABNT	Código Conama	Quant Total	Unidade Massa/Vol
428.905 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**

Endereço : **RODOVIA BR158 00 KM280 VILA MARIA**

Nome do condutor :

Fone:

CPF do Condutor:

CNPJ: 21.597.167/0001-51

Município/UF : **TRES LAGOAS/MS**

Veículo Placa : **AAA0000**

Placa/UF Reboque: /

4. UNIDADE DE DESTINAÇÃO

Razão Social : **CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A**

Endereço : **ROD BR 262, KM 93 0E FAZENDA IRACEMA 1 ZONA RURAL**

Município/UF : **TRES LAGOAS/MS**

Nome do Condutor:

Motivo não recebimento (se for o caso):

CNPJ: 19.037.333/0001-13

L.O. Nº. 01: 0 378/2016

L.O. Nº. 02: 0

L.O. Nº. 03: 0

378/2016

0

0

Tel.:

67-30424-062

Depto. Responsável Logística: Logística

Fone: 067 3524 5934/99948-2833

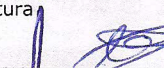

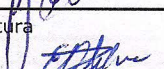
E-mail: logistica@ctrburiti.com.br

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 25/06/19
B) Transportador: ALVORADA AMBIENTAL	Assinatura 	Data 25/06/19
C) Unidade Receptora: CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A	Assinatura 	Data 25/06/19

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 3.054

1. GERADOR

Razão Social : **SETA ENGENHARIA**

CPF/CNPJ: 76.359.785/0003-17

Endereço : **ROD. MS 245 O FAZ. STA TEREZA**

Município : **AGUA CLARA**

Bairro : **DISTRITO SÃO DOMINGOS**

UF : **MS**

CEP : **79680-000**

Tel : **49-3425-5054**

E-mail:

cajano.borges@setaengenharia.com.br
OS nº : **431.196**

Nome do Responsável/Contato :

2. DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS

Caracterização do resíduo	Estado Físico	Classif. ABNT	Código Conama	Quant Total	Unidade Massa/Vol
431.196 RESIDUO DE SERVICIO DE SAUDE AUTOCLAVADO E TRITURADO GRUPO A1, A4, D, E		CLASSE IIA	NAO INFO	1,00	TN
RESIDUO DE SERVICIO DE SAUDE AUTOCLAVADO E TRITURADO GRUPO A1, A4, D, E		CLASSE IIA	NAO INFO	21,00	KG

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 : **OOM-8715**

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 DE FAZENDA IRACEMA 1 ZONA RURAL**

L.O. Nº. 01: 0 378/2016

L.O. Nº. 02: 0 0

L.O. Nº. 03: 0 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 <i>Ad Thom</i>	Data 25/06/19
B) Transportador: ALVORADA AMBIENTAL	Assinatura <i>[Signature]</i>	Data 25/6
C) Unidade Receptora: CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A	Assinatura <i>Karen Ymora</i>	Data 25/06/19


Carimbo com CNPJ da Unidade de Destinação

1ª via: Destino Final
2ª via: Transportador - 3ª via: Gerador
Engenharia Ambiental
CREA-SP 506926-0/SP
VISTO-MS 13856


MANIFESTO DE RESÍDUOS

Nº 01

① RESÍDUO Efluente Sanitário Bruto		N. RESÍDUO	② QUANTIDADE 100,2 m ³
③ ESTADO FÍSICO		④ ORIGEM	<input type="checkbox"/> Processo <input type="checkbox"/> ETDI <input type="checkbox"/> ETE <input type="checkbox"/> ETA <input type="checkbox"/> Cx. Gordura <input type="checkbox"/> Fora do Processo <input type="checkbox"/> Separador de Água-Óleo <input checked="" type="checkbox"/> Outros, especificar: Fossas Sépticas na PCH Verde 4.
<input type="checkbox"/> Sólido <input type="checkbox"/> Semi-sólido <input checked="" type="checkbox"/> Líquido			
⑤ ACONDICIONAMENTO		⑥ PROCEDÊNCIA	⑦ TRATAMENTO / DISPOSIÇÃO
<input type="checkbox"/> Tambor de 200 lts. <input type="checkbox"/> Sacos plásticos <input type="checkbox"/> Bombona 20 (lts) <input type="checkbox"/> Fardos <input type="checkbox"/> Caçamba <input type="checkbox"/> Granel <input type="checkbox"/> Tanque _____ (m ³) <input type="checkbox"/> Big-bags <input checked="" type="checkbox"/> Outros, especificar em Fossas Sépticas _____		<input type="checkbox"/> Industrial <input checked="" type="checkbox"/> Residencial <input checked="" type="checkbox"/> Restaurante <input type="checkbox"/> Shopping/Mercados <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Clubes/Hotéis <input type="checkbox"/> Hospital <input type="checkbox"/> Outros, especificar _____	<input type="checkbox"/> Aterro Sanitário <input type="checkbox"/> Reciclagem <input type="checkbox"/> Aterro Industrial <input type="checkbox"/> Incorporação <input type="checkbox"/> Tratamento Biol./Fis-Quí. <input type="checkbox"/> Incineração <input type="checkbox"/> Co-processamento <input type="checkbox"/> Estocagem <input checked="" type="checkbox"/> Outros, especificar: ETE SANESUL

⑧ Gerador	EMPRESA / RAZÃO SOCIAL SETA ENGENHARIA S.A.		N. INVENTÁRIO	⑪ 23/03/2019 DATA DA ENTREGA  SETA ENGENHARIA S/A Ladi Thomé Enc. Seg. Trabalho Mtb 47/00982.1 CREA 01788-0 CARIMBO E ASSINATURA DO RESPONSÁVEL
	ENDEREÇO ROD MS 245, KM 57. FAZ. SANTA TEREZA			
	MUNICÍPIO ÁGUA CLARA	UF MS	TELEFONE 49-3425-5000	
	RESPONSÁVEL PELA EXPEDIÇÃO DO RESÍDUO Ladi Thomé		CARGO Encarregado Segurança do Trabalho	

⑨ Transportador	EMPRESA / RAZÃO SOCIAL COSMO REGINALDO V. DA SILVA - ME		⑫ 27/10/2019  Cosmo Reginaldo V. da Silva ASSINATURA DO MOTORISTA	
	ENDEREÇO Rua Aniceta Rodrigues de Souza, 1741. Pq. Estoril I			
	MUNICÍPIO Ribas do Rio Pardo	UF MS		TELEFONE 67-9991-4418
	NSAVAL PELA EMPRESA DE TRANSPORTE COSMO REGINALDO VICENTE DA SILVA			PLACA COMPLETA EWO - 0630 / LXO - 1830
	NOME DO MOTORISTA COSMO REGINALDO VICENTE DA SILVA			CERTIFICADO DO INMETRO

⑩ Receptor	EMPRESA / RAZÃO SOCIAL SANESUL – Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul S.A.		⑬ 23/10/19 DATA DO RECEBIMENTO  CARIMBO E ASSINATURA DO RESPONSÁVEL	
	ENDEREÇO MS – 357, saída Camapuã			
	MUNICÍPIO Ribas do Rio Pardo	UF MS		TELEFONE 67-99683-7005
	RESPONSÁVEL PELO RECEBIMENTO DO RESÍDUO ROBERTO JOSÉ DA SILVA			CARGO Responsável

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 OS nº : 376.625	
Nome do Responsável/Contato :					
2. DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS					
Caracterização do resíduo	Estado Físico	Classif. ABNT	Código Conama	Quant Total	Unidade Massa/Vol
376.625 ARTEFATOS DE BORRACHA, METAL, PLASTICO, TECIDO, VIDRO E OUTROS NAO RECICLAVEIS E NAO PERIGOSOS		CLASSE IIA	NAO INFO	25,00	M3
ARTEFATOS CONTAMINADOS COM OLEOS, GRAXAS, TINTAS, SOLVENTES E OUTRAS SUBSTANCIAS OU PRODUTOS QUIMICOS - SOLIDO		CLASSE I	NAO INFO	10,00	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 : OOH1875	
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 0		
Município/UF : TRES LAGOAS/MS			378/2016		
Nome do Condutor:			0		
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 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		

1. GERADOR					
Razão Social : SETA ENGENHARIA			CPF/CNPJ: 76.359.785/0003-17		
Endereço : ROD. MS 245 O 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 OS nº : 376.626	
Nome do Responsável/Contato :					
2. DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS					
Caracterização do resíduo	Estado Físico	Classif. ABNT	Código Conama	Quant Total	Unidade Massa/Vol
376.626 ARTEFATOS CONTAMINADOS COM OLEOS, GRAXAS, TINTAS, SOLVENTES E OUTRAS SUBSTANCIAS OU PRODUTOS QUIMICOS - SOLIDO		CLASSE I	NAO INFO	25,00	M3
ARTEFATOS DE BORRACHA, METAL, PLASTICO, TECIDO, VIDRO E OUTROS NAO RECICLAVEIS E NAO PERIGOSOS		CLASSE IIA	NAO INFO	10,00	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 : OOH1875	
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 0		
Município/UF : TRES LAGOAS/MS			378/2016		
Nome do Condutor:			0		
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 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 2.943

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 : **418.677**

2. DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS

Caracterização do resíduo

418.677

ARTEFATOS CONTAMINADOS COM OLEOS, GRAXAS, TINTAS, SOLVENTES E OUTRAS SUBSTANCIAS OU PRODUTOS QUIMICOS - SOLIDO

Estado Físico	Classif. ABNT	Código Conama	Quant Total	Unidade Massa/Vol
	CLASSE I	NAO INFO	10,00	M3

3. TRANSPORTADOR

Razão Social : **ALVORADA AMBIENTAL**

Endereço : **RODOVIA BR158 00 KM280 VILA MARIA**

Nome do condutor :

Fone:

CNPJ: 21.597.167/0001-51

Município/UF : **TRES LAGOAS/MS**

Veículo Placa : **AAA0000**

CPF do Condutor:

Placa/UF Reboque: /

4. UNIDADE DE DESTINAÇÃO

Razão Social : **CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A**

Endereço : **ROD BR 262, KM 93 0E FAZENDA IRACEMA 1 ZONA RURAL**

Município/UF : **TRES LAGOAS/MS**

Nome do Condutor:

Motivo não recebimento (se for o caso):

CNPJ: 19.037.333/0001-13

L.O. Nº. 01: 0 378/2016

L.O. Nº. 02: 0

L.O. Nº. 03: 0

378/2016

0

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

Edson Petrusso

28/05/19

B) Transportador: ALVORADA AMBIENTAL

Assinatura

Data

Jair

29/05/19

C) Unidade Receptora: CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS BURITI S.A

Assinatura

Data

Edson Petrusso

28/05/19

Carimbo com CNPJ da Unidade de Destinação

1ª via: Destino Final - 2ª via: Transportador - 3ª via: Gerador
Edson Petrusso
Administrativo



CTR BURITI S.A

CERTIFICADO

DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

A **Central de Tratamento de Resíduos Buriti S.A**, inscrita no CNPJ nº 19.037.333/0001-13, Inscrição Estadual nº ISENTO e Inscrição Municipal nº 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: 76.359.785/0003-17

ENDEREÇO DE ORIGEM DOS RESÍDUOS: Rod. MS 245, S/Nº Bairro Distrito de São Domingos - Agua Clara/MS

TRANSPORTADOR: Alvorada Ambiental- CPF/CPNJ: 07.680.258/0001-25

O.S: 418681

RECEBIMENTO: 28.05.2019

DESCRIÇÃO: Artefatos Contaminados com Oleos, Graxas, Tintas, Solventes e Outras Substancias ou Produtos Quimicos

PROCEDIMENTO: Disposição Final

UNIDADE: M³

QUANTIDADE: 10

CLASSE: I





CTR BURITI S.A

CERTIFICADO

DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

A **Central de Tratamento de Resíduos Buriti S.A**, inscrita no CNPJ nº 19.037.333/0001-13, Inscrição Estadual nº ISENTO e Inscrição Municipal nº 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: 76.359.785/0003-17

ENDEREÇO DE ORIGEM DOS RESÍDUOS: Rod. MS 245, S/Nº Bairro Distrito de São Domingos - Agua Clara/MS

TRANSPORTADOR: Alvorada Ambiental- CPF/CPNJ: 07.680.258/0001-25

O.S: 418761

RECEBIMENTO: 28.05.2019

DESCRIÇÃO: Artefatos de Borracha, Metal, Plastico, Tecido, Vidro e Outros Não Reciclaveis e Não Perigosos

PROCEDIMENTO: Disposição Final

UNIDADE: M³

QUANTIDADE: 25

CLASSE: II





CTR BURITI S.A

CERTIFICADO

DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

A **Central de Tratamento de Resíduos Buriti S.A**, inscrita no CNPJ nº 19.037.333/0001-13, Inscrição Estadual nº ISENTO e Inscrição Municipal nº 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: 76.359.785/0003-17

ENDEREÇO DE ORIGEM DOS RESÍDUOS: Rod. MS 245, S/Nº Bairro Distrito de São Domingos - Agua Clara/MS

TRANSPORTADOR: Alvorada Ambiental- CPF/CPNJ: 07.680.258/0001-25

O.S: 418766

RECEBIMENTO: 28.05.2019

DESCRIÇÃO: Artefatos de Borracha, Metal, Plastico, Tecido, Vidro e Outros Não Recicláveis e Não Perigosos

PROCEDIMENTO: Disposição Final

UNIDADE: M³

QUANTIDADE: 25

CLASSE: II





CTR BURITI S.A

CERTIFICADO

DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

A **Central de Tratamento de Resíduos Buriti S.A**, inscrita no CNPJ nº 19.037.333/0001-13, Inscrição Estadual nº ISENTO e Inscrição Municipal nº 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: 76.359.785/0003-17

ENDEREÇO DE ORIGEM DOS RESÍDUOS: Rod. MS 245, S/Nº Distrito de São Domingos - Agua Clara/MS

TRANSPORTADOR: Alvorada Ambiental- CPF/CPNJ: 21.597.167/0001-51

O.S: 424745

RECEBIMENTO: 13.06.2019

DESCRIÇÃO: Artefatos de Borracha, Metal, Plastico, Tecido, Vidro e Outros Não Recicláveis e Não Perigosos

PROCEDIMENTO: Disposição Final

UNIDADE: M³

QUANTIDADE: 25

CLASSE: II





CTR BURITI S.A

CERTIFICADO

DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

A **Central de Tratamento de Resíduos Buriti S.A**, inscrita no CNPJ nº 19.037.333/0001-13, Inscrição Estadual nº ISENTO e Inscrição Municipal nº 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: 76.359.785/0003-17

ENDEREÇO DE ORIGEM DOS RESÍDUOS: Rod. MS 245, S/Nº Distrito de São Domingos - Agua Clara/MS

TRANSPORTADOR: Alvorada Ambiental- CPF/CPNJ: 21.597.167/0001-51

O.S: 424748

RECEBIMENTO: 14.06.2019

DESCRIÇÃO: Artefatos de Borracha, Metal, Plastico, Tecido, Vidro e Outros Não Recicláveis e Não Perigosos

PROCEDIMENTO: Disposição Final

UNIDADE: M³

QUANTIDADE: 25

CLASSE: II





CTR BURITI S.A

CERTIFICADO

DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

A **Central de Tratamento de Resíduos Buriti S.A**, inscrita no CNPJ nº 19.037.333/0001-13, Inscrição Estadual nº ISENTO e Inscrição Municipal nº 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: 76.359.785/0003-17

ENDEREÇO DE ORIGEM DOS RESÍDUOS: Rod. MS 245, S/Nº Distrito de São Domingos - Agua Clara/MS

TRANSPORTADOR: Alvorada Ambiental- CPF/CPNJ: 21.597.167/0001-51

O.S: 424752

RECEBIMENTO: 13.06.2019

DESCRIÇÃO: Artefatos Contaminados Com Oleos, Graxas, Tintas, Solventes e Outras Substancias ou Produtos Quimicos.

PROCEDIMENTO: Disposição Final

UNIDADE: M³

QUANTIDADE: 10

CLASSE: I





CTR BURITI S.A

CERTIFICADO

DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

A **Central de Tratamento de Resíduos Buriti S.A**, inscrita no CNPJ nº 19.037.333/0001-13, Inscrição Estadual nº ISENTO e Inscrição Municipal nº 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: 76.359.785/0003-17

ENDEREÇO DE ORIGEM DOS RESÍDUOS: Rod. MS 245, S/Nº Distrito de São Domingos - Agua Clara/MS

TRANSPORTADOR: Alvorada Ambiental- CPF/CPNJ: 21.597.167/0001-51

O.S: 424753

RECEBIMENTO: 14.06.2019

DESCRIÇÃO: Artefatos Contaminados Com Oleos, Graxas, Tintas, Solventes e Outras Substancias ou Produtos Quimicos.

PROCEDIMENTO: Disposição Final

UNIDADE: M³

QUANTIDADE: 10

CLASSE: I





CTR BURITI S.A

CERTIFICADO

DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

A **Central de Tratamento de Resíduos Buriti S.A**, inscrita no CNPJ nº 19.037.333/0001-13, Inscrição Estadual nº ISENTO e Inscrição Municipal nº 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: 76.359.785/0003-17

ENDEREÇO DE ORIGEM DOS RESÍDUOS: Rod. MS 245, S/Nº Distrito de São Domingos - Agua Clara/MS

TRANSPORTADOR: Laercio Candido- CPF/CPNJ: 09.136.712/0001-07

O.S: 427430

RECEBIMENTO: 21.06.2019

DESCRIÇÃO: Borra Oleosa

PROCEDIMENTO: Disposição Final

UNIDADE: M³

QUANTIDADE: 4,71

CLASSE: I





CTR BURITI S.A

CERTIFICADO

DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

A **Central de Tratamento de Resíduos Buriti S.A**, inscrita no CNPJ nº 19.037.333/0001-13, Inscrição Estadual nº ISENTO e Inscrição Municipal nº 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: 76.359.785/0003-17

ENDEREÇO DE ORIGEM DOS RESÍDUOS: Rod. MS 245, S/Nº Distrito de São Domingos - Agua Clara/MS

TRANSPORTADOR: Alvorada Ambiental- CPF/CPNJ: 21.597.167/0001-51

O.S: 428897

RECEBIMENTO: 25.06.2019

DESCRIÇÃO: Artefatos Contaminados Com Oleos, Graxas, Tintas, Solventes e Outras Substancias ou Produtos Quimicos.

PROCEDIMENTO: Disposição Final

UNIDADE: M³

QUANTIDADE: 10

CLASSE: I





CTR BURITI S.A

CERTIFICADO

DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

A **Central de Tratamento de Resíduos Buriti S.A**, inscrita no CNPJ nº 19.037.333/0001-13, Inscrição Estadual nº ISENTO e Inscrição Municipal nº 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: 76.359.785/0003-17

ENDEREÇO DE ORIGEM DOS RESÍDUOS: Rod. MS 245, S/Nº Distrito de São Domingos - Agua Clara/MS

TRANSPORTADOR: Alvorada Ambiental- CPF/CPNJ: 21.597.167/0001-51

O.S: 428905

RECEBIMENTO: 25.06.2019

DESCRIÇÃO: Artefatos de Borracha, Metal, Plastico, Tecido, Vidro e Outros Não Recicláveis e Não Perigosos

PROCEDIMENTO: Disposição Final

UNIDADE: M³

QUANTIDADE: 25

CLASSE: II





CTR BURITI S.A

CERTIFICADO

DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

A **Central de Tratamento de Resíduos Buriti S.A**, inscrita no CNPJ nº 19.037.333/0001-13, Inscrição Estadual nº ISENTO e Inscrição Municipal nº 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: 76.359.785/0003-17

ENDEREÇO DE ORIGEM DOS RESÍDUOS: Rod. MS 245, S/Nº Bairro Distrito de São Domingos - Agua Clara/MS

TRANSPORTADOR: Alvorada Ambiental- CPF/CPNJ: 07.680.258/0001-25

O.S: 430735

RECEBIMENTO: 28.05.2019

DESCRIÇÃO: Artefatos Contaminados com Oleos, Graxas, Tintas, Solventes e Outras Substancias ou Produtos Quimicos

PROCEDIMENTO: Disposição Final

UNIDADE: M³

QUANTIDADE: 10

CLASSE: I





CTR BURITI S.A

CERTIFICADO

DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

A **Central de Tratamento de Resíduos Buriti S.A**, inscrita no CNPJ nº 19.037.333/0001-13, Inscrição Estadual nº ISENTO e Inscrição Municipal nº 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: 76.359.785/0003-17

ENDEREÇO DE ORIGEM DOS RESÍDUOS: Rod. MS 245, S/Nº Distrito de São Domingos - Agua Clara/MS

TRANSPORTADOR: Alvorada Ambiental- CPF/CPNJ: 21.597.167/0001-51

O.S: 431196

RECEBIMENTO: 25.06.2019

DESCRIÇÃO: Resíduo De Serviço de Saude Autoclavado e Triturado Grupo A1, A4, D, E

PROCEDIMENTO: Disposição Final

UNIDADE: kg

QUANTIDADE: 21

CLASSE: II





CTR BURITI S.A

CERTIFICADO

DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

A **Central de Tratamento de Resíduos Buriti S.A**, inscrita no CNPJ nº 19.037.333/0001-13, Inscrição Estadual nº ISENTO e Inscrição Municipal nº 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: 76.359.785/0003-17

ENDEREÇO DE ORIGEM DOS RESÍDUOS: Rod. MS 245, S/Nº Distrito de São Domingos - Agua Clara/MS

TRANSPORTADOR: Alvorada Ambiental- CPF/CPNJ: 21.597.167/0001-51

O.S: 431196

RECEBIMENTO: 25.06.2019

DESCRIÇÃO: Resíduo De Serviço de Saude Autoclavado e Triturado Grupo A1, A4, D, E

PROCEDIMENTO: Disposição Final

UNIDADE: kg

QUANTIDADE: 50

CLASSE: II





CTR BURITI S.A

CERTIFICADO

DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

A **Central de Tratamento de Resíduos Buriti S.A**, inscrita no CNPJ nº 19.037.333/0001-13, Inscrição Estadual nº ISENTO e Inscrição Municipal nº 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: 76.359.785/0003-17

ENDEREÇO DE ORIGEM DOS RESÍDUOS: Rod. MS 245, S/Nº - Bairro Distrito Industrial São Domingos - Agua Clara/MS

TRANSPORTADOR: Alvorada Ambiental- CPF/CPNJ: 21.597.167/0001-51

O.S: 376625

RECEBIMENTO: 05.02.2019

DESCRIÇÃO: Artefatos de borracha, metal, plástico, tecido, vidro e outros não recicláveis e não perigosos

PROCEDIMENTO: Disposição Final

UNIDADE: M³

QUANTIDADE: 25

CLASSE: II





CTR BURITI S.A

CERTIFICADO

DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

A **Central de Tratamento de Resíduos Buriti S.A**, inscrita no CNPJ nº 19.037.333/0001-13, Inscrição Estadual nº ISENTO e Inscrição Municipal nº 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: 76.359.785/0003-17

ENDEREÇO DE ORIGEM DOS RESÍDUOS: Rod. MS 245, S/Nº - Bairro Distrito Industrial São Domingos - Agua Clara/MS

TRANSPORTADOR: Alvorada Ambiental- CPF/CPNJ: 21.597.167/0001-51

O.S: 376625

RECEBIMENTO: 05.02.2019

DESCRIÇÃO: Artefatos contaminados com oleos, graxas, tintas, solventes e outras substancias ou produtos quimidos - solido

PROCEDIMENTO: Disposição Final

UNIDADE: M³

QUANTIDADE: 10

CLASSE: I





CTR BURITI S.A

CERTIFICADO

DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

A **Central de Tratamento de Resíduos Buriti S.A**, inscrita no CNPJ nº 19.037.333/0001-13, Inscrição Estadual nº ISENTO e Inscrição Municipal nº 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: 76.359.785/0003-17

ENDEREÇO DE ORIGEM DOS RESÍDUOS: Rod. MS 245, S/Nº - Bairro Distrito Industrial São Domingos - Agua Clara/MS

TRANSPORTADOR: Alvorada Ambiental- CPF/CPNJ: 21.597.167/0001-51

O.S: 376626

RECEBIMENTO: 06.02.2019

DESCRIÇÃO: Artefatos contaminados com oleos, graxas, tintas, solventes e outras substancias ou produtos quimidos - solido

PROCEDIMENTO: Disposição Final

UNIDADE: M³

QUANTIDADE: 25

CLASSE: I





CTR BURITI S.A

CERTIFICADO

DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

A **Central de Tratamento de Resíduos Buriti S.A**, inscrita no CNPJ nº 19.037.333/0001-13, Inscrição Estadual nº ISENTO e Inscrição Municipal nº 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: 76.359.785/0003-17

ENDEREÇO DE ORIGEM DOS RESÍDUOS: Rod. MS 245, S/Nº - Bairro Distrito Industrial São Domingos - Agua Clara/MS

TRANSPORTADOR: Alvorada Ambiental- CPF/CPNJ: 21.597.167/0001-51

O.S: 376626

RECEBIMENTO: 06.02.2019

DESCRIÇÃO: Artefatos de borracha, metal, plástico, tecido, vidro e outros não recicláveis e não perigosos

PROCEDIMENTO: Disposição Final

UNIDADE: M³

QUANTIDADE: 10

CLASSE: II





CTR BURITI S.A

CERTIFICADO

DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

A **Central de Tratamento de Resíduos Buriti S.A**, inscrita no CNPJ nº 19.037.333/0001-13, Inscrição Estadual nº ISENTO e Inscrição Municipal nº 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: 76.359.785/0003-17

ENDEREÇO DE ORIGEM DOS RESÍDUOS: Rod. MS 245, S/Nº Bairro Distrito de São Domingos - Agua Clara/MS

TRANSPORTADOR: Alvorada Ambiental- CPF/CPNJ: 07.680.258/0001-25

O.S: 418677

RECEBIMENTO: 28.05.2019

DESCRIÇÃO: Artefatos Contaminados com Oleos, Graxas, Tintas, Solventes e Outras Substancias ou Produtos Quimicos

PROCEDIMENTO: Disposição Final

UNIDADE: M³

QUANTIDADE: 10

CLASSE: I



**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:

Menes

R.P.

[Assinatura]

[Assinatura]

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.

J. Morés

[Handwritten signatures]

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.

g. Morais


[Assinatura]

[Assinatura]

[Assinatura]

Água Clara (MS), 08 de janeiro de 2019.

Pela **DOADORA**:


Vicente Tessmer
COORD. DE PROJETO
SETA ENGENHARIA S.A.

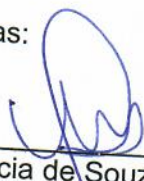
SETA ENGENHARIA S.A

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).

**6º RELATÓRIO SEMESTRAL DO PROGRAMA DE
EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA VERDE 4

Período – SETEMBRO/2018 A FEVEREIRO/2019

EMPREENDEDOR:

**SAVANA GERAÇÃO
DE ENERGIA**

GESTÃO AMBIENTAL:


engenharia e meio ambiente

EXECUÇÃO:

 Engenharia e Consultoria Ltda.

ÁGUA CLARA/MS, MARÇO/2019

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	3
2. EQUIPE TÉCNICA	3
3. INTRODUÇÃO.....	3
4. OBJETIVOS.....	4
5. METAS.....	4
6. INDICADORES AMBIENTAIS.....	4
7. METODOLOGIA	4
8. EXECUÇÃO DO PROGRAMA.....	5
8.1. ATIVIDADES PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – SET - 2018 A FEV - 2019	5
8.1.1. 13ª CAMPANHA DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – SETEMBRO 2018	5
8.1.2. 14ª CAMPANHA DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – NOVEMBRO 2018.....	7
9. AVALIAÇÃO DO PROGRAMA.....	9
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	9
11. COORDENAÇÃO	9
12. ANEXOS	9
12.1. ANEXO I – LISTAS DE PRESENÇA DE PROFESSORES E ALUNOS	10
12.2. ANEXO II – FICHAS DE AVALIAÇÃO DOS PROFESSORES.....	11
12.3. ANEXO III – FICHAS DE AVALIAÇÃO DOS ALUNOS.....	12
12.4. ANEXO IV – APRESENTAÇÃO “ A ÁRVORE E SUA IMPORTÂNCIA”	13
12.5. ANEXO V – LISTAS DE PRESENÇA DE PROFESSORES E ALUNOS	14
12.6. ANEXO VI – FICHAS DE AVALIAÇÃO DOS PROFESSORES	15
12.7. ANEXO VII – FICHAS DE AVALIAÇÃO DOS ALUNOS.....	16
12.8. ANEXO VIII – APRESENTAÇÃO “ FONTES DE ENERGIAS RENOVÁVEIS”	17

1. APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta as atividades das campanhas do Programa de Educação Ambiental relativas a implantação da PCH Verde 4, realizadas entre os meses de setembro de 2018 e fevereiro de 2019 pela empresa SO Engenharia e Consultoria Ltda., de acordo as determinações do Plano Básico Ambiental (PBA) da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Verde 4, em atendimento a condicionante da Licença de Instalação N° 54/2015 emitida pelo Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL/MS).

2. EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica responsável pela elaboração, tratativas, informações e atividades apresentadas neste relatório, foi composta pelos profissionais descritos abaixo:

EQUIPE TÉCNICA	
Sérgio Adalberto Oliskovicz	Eng. Eletricista e Especialista em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional
Michel Oiskovicz	Gestor Ambiental
Katiucia Oliskovicz	Bióloga e Msc. Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional

3. INTRODUÇÃO

Este Programa de Educação Ambiental, tratou das questões relacionadas a implantação da Pequena Central Hidrelétrica Verde 4, construída no rio Verde, na divisa dos municípios de Água Clara e Ribas do Rio Pardo, localizados no estado de Mato Grosso do Sul.

Justificou-se a sua implementação pelo fato de que de uma forma geral, com a implantação de empreendimentos, surgem impactos positivos e negativos, de cunho ambiental e social e diante disso, se fez necessário a aplicação de um programa que realizasse a Educação Ambiental para os trabalhadores da obra e para a população da região, esclarecendo-os sobre todos os possíveis impactos decorrentes da obra, tornando-os agentes que pudessem auxiliar na sua mitigação.

4. OBJETIVOS

Os principais objetivos deste programa de educação ambiental foram:

- Divulgar o conhecimento científico e tecnológico sobre as questões ambientais, que permita ao público alvo o entendimento das ações necessárias à proteção da natureza e dos recursos naturais da região;
- Destacar a importância da energia elétrica no cotidiano e, deste modo, as ações que devem ser inseridas no dia a dia para fazer seu uso racional;
- Divulgar as medidas de mitigação, proteção e compensação previstas para os impactos advindos da implantação do empreendimento da PCH Verde 4;
- Viabilizar a troca de informações entre população local e os agentes da obra, sobre a biodiversidade vegetal e animal existente no rio Verde e seus afluentes;
- Educar e conscientizar o público alvo quanto ao uso permitido do rio e do reservatório para lazer e pesca;
- Difundir questões de saúde e segurança do trabalho.

5. METAS

Propiciar a conscientização do público interno e externo a respeito dos impactos do empreendimento e da importância da preservação do meio ambiente.

6. INDICADORES AMBIENTAIS

Número de pessoas e entidades envolvidas pelo programa, com registro dos eventos realizados e listas de participantes.

7. METODOLOGIA

Para consubstanciar a metodologia, foram adotados os seguintes passos:

- Identificação da realidade regional;
- Contato com as Secretarias de Educação dos municípios envolvidos;
- Planejamento das atividades;
- Elaboração dos materiais didáticos;
- Realização das atividades, sendo que o Programa de Educação Ambiental atuou nestes municípios em 03 (três) frentes de acordo com as especificidades de cada público alvo:

- Alunos das redes municipal e estadual de ensino fundamental;
- Professores das redes municipal e estadual de ensino fundamental, e;
- Trabalhadores do empreendimento.

8. EXECUÇÃO DO PROGRAMA

O Programa de Educação Ambiental iniciou em agosto de 2015 com a elaboração e apresentação do “Plano de Trabalho” de execução das atividades, para validação pelo empreendedor da PCH Verde 4.

Conforme previsto naquele Plano de Trabalho, no mês de setembro de 2015 foram realizadas as visitas a empresa SETA Engenharia, e nas Secretarias de Educação dos municípios de Ribas do Rio Pardo e Água Clara, quando ficou acertado a execução da primeira campanha deste programa, que foi realizada com os professores no mês de maio de 2016, e com os alunos no mês de junho de 2016, atendendo duas escolas municipais situadas nas áreas urbanas destas localidades, as quais foram indicadas pelas Coordenadorias das Secretarias Municipais de Educação, bem como ficou definido quais as escolas a serem atendidas nas futuras atividades.

8.1. ATIVIDADES PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – SET - 2018 A FEV - 2019

8.1.1. 13ª CAMPANHA DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – SETEMBRO 2018

Na continuação do Programa de Educação Ambiental – PEA, em 27 de setembro de 2018 foi apresentado aos professores e alunos da Escola Municipal Isolino Cândido Dias no distrito de São Domingos em Água Clara, e da Escola Municipal Polo Mimoso – Extensão Potreirinho em Ribas do Rio Pardo, localizadas no entorno do empreendimento, a palestra com o tema “A Árvore e sua Importância” (ANEXO IV), cujas participações foram registradas nas “Listas de Presenças de Professores e Alunos” (ANEXO I).

Antes de ser passado aos alunos o assunto foi apresentado aos professores, utilizando a ferramenta do power point com o auxílio de notebook e equipamento multimídia, seguindo-se por um tempo para debates e esclarecimentos.

Na sequência o tema foi apresentado aos alunos e serão oportunamente utilizados pelos professores de forma transversal nas diversas disciplinas envolvidas.

A satisfação dos participantes foi registrado nas “Fichas de Avaliação dos Professores” (ANEXO II), e nas “Fichas de Avaliação dos Alunos” (ANEXO III).

A participação dos professores nas duas escolas pode ser vista nos registros fotográficos a seguir (Fotos 1, 2, 3 e 4).



Foto - 1. Apresentação do tema “A Árvore e sua Importância” para os professores da Escola Municipal Isolino Cândido Dias no distrito de São Domingos em Água Clara.



Foto - 2. Slide da apresentação aos professores na Escola Municipal Isolino Cândido Dias, sobre o tema “A Árvore e sua Importância.”



Foto - 3. Discussão sobre o tema “A Árvore e sua Importância,” com as professoras na Escola Municipal Polo Mimoso – Extensão Potreirinho em Ribas do Rio Pardo.



Foto - 4. Slide da apresentação aos professores na Escola Municipal Polo Mimoso – Extensão Potreirinho, sobre o tema “A Árvore e sua Importância.”

A participação dos alunos nas duas escolas pode ser vista nos registros fotográficos a seguir (Fotos 5, 6, 7 e 8).



Foto - 5. Participação dos alunos durante a apresentação na Escola Municipal Isolino Cândido Dias no Distrito de São Domingos em Água Clara.



Foto - 6. Outro momento da palestra aos alunos durante a apresentação na Escola Municipal Isolino Cândido Dias, com o tema “A Árvore e sua Importância.”



Foto - 7. Participação dos alunos da Escola Municipal Polo Mimoso – Extensão Potreirinho durante a palestra sobre o tema “A Árvore e sua Importância.”



Foto - 8. Apresentação da palestra sobre “A Árvore e sua Importância” aos alunos da Escola Municipal Polo Mimoso – Extensão Potreirinho em Ribas do Rio Pardo.

8.1.2. 14ª CAMPANHA DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – NOVEMBRO 2018

Dando sequência a execução do Programa de Educação Ambiental – PEA, a palestra com o tema “Fontes de Energias Renováveis” (ANEXO VIII), foi apresentada em 08 de novembro de 2018 aos professores e alunos da Escola Municipal Polo Mimoso – Extensão Potreirinho em Ribas do Rio Pardo, e no dia 20 de novembro de 2018 foi a vez da apresentação aos professores e alunos da Escola Municipal Isolino Cândido Dias no distrito de São Domingos em Água Clara.

As duas escolas estão localizadas no entorno do empreendimento e as

respectivas participações dos professores e dos alunos foram registradas nas “Listas de Presença de Professores e Alunos” (ANEXO V).

Antes de ser passado aos alunos o assunto foi apresentado aos professores, utilizando a ferramenta do power point com o auxílio de notebook e equipamento multimídia, seguindo-se por um tempo para debates e esclarecimentos.

Na sequência o tema foi apresentado aos alunos e serão oportunamente utilizados pelos professores de forma transversal nas diversas disciplinas envolvidas.

A satisfação dos participantes foi registrado nas “Fichas de Avaliação dos Professores” (ANEXO VI), e nas “Fichas de Avaliação dos Alunos” (ANEXO VII).

A participação dos professores e dos alunos nas duas escolas pode ser vista nos registros fotográficos a seguir (Fotos 9, 10, 11 e 12).



Foto - 9. Discussão com as professoras na Escola Municipal Polo Mimoso – Extensão Potreirinho, sobre o tema “Fontes de Energias Renováveis.”



Foto - 10. Debate do tema “Fontes de Energias Renováveis” com professores da Escola Municipal Isolino Cândido Dias de Água Clara.



Foto - 11. Participação dos alunos da Escola Municipal Polo Mimoso – Extensão Potreirinho na palestra “Fontes de Energias Renováveis.”



Foto - 12. Alunos da Escola Municipal Isolino Cândido Dias de Água Clara, na palestra com o tema “Fontes de Energias Renováveis.”

9. AVALIAÇÃO DO PROGRAMA

Considerando a participação efetiva tanto dos professores como dos alunos das escolas em todas as atividades das campanhas executadas, aliados ainda a boa avaliação que os temas e suas apresentações tiveram durante o desenvolvimento deste programa, os quais somam-se ao fato dos conteúdos serem úteis no dia a dia dos envolvidos e que foram aplicados transversalmente nas diversas disciplinas das ementas escolares, possibilitando a todos serem agentes mitigadores de impactos ambientais presentes na natureza ou causado por ações antrópicas.

Desta forma, entendemos que o objetivo do Programa de Educação Ambiental – PEA tanto para os colaboradores da obra, como para o público em geral existente principalmente no entorno do empreendimento, foi plenamente atendido.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com estas campanhas, conclui-se o ciclo de atividades estabelecido para o Programa de Educação Ambiental – PEA aprovado pelo IMASUL no Plano Básico Ambiental – PBA para a fase de implantação do empreendimento, e desta forma consideramos cumprida a condicionante da Licença Ambiental nº 054/2015.

11. COORDENAÇÃO



Coordenador Engº Sérgio A. Oliskovicz
CREA/SC 13.288 – Visto/MS 9644

12. ANEXOS

12.1. ANEXO I – LISTAS DE PRESENÇA DE PROFESSORES E ALUNOS

LISTA DE PRESENÇA DE ~~ALUNOS~~ PROFESSORES
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4

Município: Ribas do Rio Pardo

Data: 27/09/2018

Escola Municipal Polo Mimoso – Extensão Potreirinho

Turma(s): 1ª a 9ª

- 01 Maria José Santos
- 02 Rosimeire Ferreira
- 03 _____
- 04 _____
- 05 _____
- 06 _____
- 07 _____
- 08 _____
- 09 _____
- 10 _____
- 11 _____
- 12 _____
- 13 _____
- 14 _____
- 15 _____
- 16 _____
- 17 _____
- 18 _____
- 19 _____
- 20 _____
- 21 _____
- 22 _____
- 23 _____
- 24 _____
- 25 _____
- 26 _____
- 27 _____
- 28 _____
- 29 _____
- 30 _____
- 31 _____
- 32 _____
- 33 _____
- 34 _____
- 35 _____

LISTA DE PRESENÇA DE ALUNOS

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4

Município: Água Clara - Distrito São Domingos

Data: 27/09/2018

Escola Municipal Isolino Cândido Dias

Turma(s): 5ª a 9ª

- 01 Pedro Henrique
- 02 Cristiana
- 03 Alex
- 04 Vitellin Gilvino Lopes
- 05 Maria Clara
- 06 Karine Gabrieli
- 07 Maria Eduarda de Carvalho Araujo
- 08 Vitor Gabriel Fernandes do Nascimento
- 09 Luiz Henrique Tullio da Silva
- 10 Adilson Gabriel de Paula Miranda
- 11 Joao Paulo Maidano da Cruz
- 12 JEAN MAIDANAS DA CRUZ
- 13 Joao Manoel da Silva Rodrigues
- 14 Lucas de Almeida
- 15 Jennifer Cristina Ribeiro da Silva
- 16 Ana Laura Silva de Oliveira
- 17 Kauany Cardoso
- 18 Gean Monteiro
- 19 Jássia Abendonça
- 20 Karfainy Alves
- 21 Pedro Pazinato (Professor)
- 22 Luiz FERREIRA NETO (PROFESSOR)
- 23 Edineia dos Santos (Professora)
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33
- 34
- 35

LISTA DE PRESENÇA DE ALUNOS

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4

Município: Ribas do Rio Pardo

Data: 27/09/2018

Escola Municipal Polo Mimoso – Extensão Potreirinho

Turma(s): 1ª a 9ª

- 01 Paula Martins Pereira
- 02 Raquel dos Santos Carruda
- 03 José Vitor Cipriano dos Santos
- 04 Lima Lusiana Santos Ferreira
- 05 Sara Helena da Silva
- 06 Maria Eduarda Rodrigues Barreto
- 07 Emilly Caroline Jackson Gonçalves
- 08 Pamela Martins Pereira
- 09 Enzo Lucas
- 010 Victor Anthony Rodrigues Barreto
- 011 Alexandre de Sousa Santos
- 012 EMILY
- 013 Vitor Hugo Ferreira Pannago
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33
- 34
- 35

LISTA DE PRESENÇA DE ALUNOS

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4

Município: Água Clara - Distrito São Domingos

Data: 27/09/2018

Escola Municipal Isolino Cândido Dias

Turma(s): 5ª a 9ª

- 01 Eury Felipe Santos Pereira
- 02 Eduardo Henrique Carril Torres
- 03 Douglas Henrique de Oliveira Rodrigues
- 04 Jere Jereque Santos Barbosa Neto
- 05 Larina Fernanda De Farias
- 06 Mariana Rodrigues da Cunha
- 07 Carla da Silva Calamann Costa
- 08 NICOLAS GUSTAVO ALVES MENEZES
- 09 Vitória Emma Barnabé de Souza
- 10 Adrielle Alves Portugal
- 11 Lidiane Bulteira da Silva
- 12 Franciele Barbosa Lopes
- 13 Nelson Julmiano
- 14 Anne Beatriz Carril Soares
- 15 Rodrigo Jere Barbosa Das Neves
- 16 Elyson Diego dos Sacramento Reschrigues
- 17 Educlio Alves B. Chier
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33
- 34
- 35

12.2. ANEXO II – FICHAS DE AVALIAÇÃO DOS PROFESSORES

AVALIAÇÃO DOS PROFESSORES**PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4**Município: Ribas do Rio Pardo Data: 27/09/2018Escola: PotuirinhoProfessor: Rosimeire

Disciplina(s): _____

1- O que o senhor(a) achou da apresentação?

 Ótima () Boa () Regular () Ruim

2- Você entende que a linguagem apresentada foi apropriada para a faixa etária dos seus alunos?

 Sim () Não

3- Como você avalia a interação dos educadores com os alunos?

 Ótima () Boa () Regular () Ruim

4- Após a Educação Ambiental realizada nesta Escola, o senhor(a) pretende dar continuidade aos assuntos apresentados em sala de aula? No caso positivo, de que forma?

 Sim: Principalmente nas aulas de Ciências.

() Não.

5- O senhor(a) entende que a Educação Ambiental contribui em seu papel de educador(a)? Em caso afirmativo, como?

Contribui muito no papel do educador porque é através da escola que os alunos iniciam o processo de ensino-aprendizagem.

6- O senhor(a) teria alguma sugestão que possamos implementar para as atividades dos próximos encontros?

- Teatro sobre lixo no meio ambiente.

AValiação DOS PROFESSORES**PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4**Município: Agua Clara Data: 22/09/08Escola: Escola Cândido Dias (Polo) Sob José BelchiorProfessor: Pedro PajinatoDisciplina(s): História / Geografia

1- O que o senhor(a) achou da apresentação?

 Ótima () Boa () Regular () Ruim

2- Você entende que a linguagem apresentada foi apropriada para a faixa etária dos seus alunos?

 Sim () Não

3- Como você avalia a interação dos educadores com os alunos?

 Ótima () Boa () Regular () Ruim

4- Após a Educação Ambiental realizada nesta Escola, o senhor(a) pretende dar continuidade aos assuntos apresentados em sala de aula? No caso positivo, de que forma?

 Sim:Com Saída de Campo e Pesquisas

() Não.

5- O senhor(a) entende que a Educação Ambiental contribui em seu papel de educador(a)? Em caso afirmativo, como?

Sim Por fazer contribuições para a qualidade de vida de todos os cidadãos.

6- O senhor(a) teria alguma sugestão que possamos implementar para as atividades dos próximos encontros?

AVALIAÇÃO DOS PROFESSORES**PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4**Município: AGUA CLARA Data: 27-SET-2018Escola: ISOLINO CÂNDIDO DIAS - JOSÉ BELETIORProfessor: LUIZ FERREIRA NETODisciplina(s): MATEMÁTICA / INGLÊS

1- O que o senhor(a) achou da apresentação?

 Ótima Boa Regular Ruim

2- Você entende que a linguagem apresentada foi apropriada para a faixa etária dos seus alunos?

 Sim Não

3- Como você avalia a interação dos educadores com os alunos?

 Ótima Boa Regular Ruim

4- Após a Educação Ambiental realizada nesta Escola, o senhor(a) pretende dar continuidade aos assuntos apresentados em sala de aula? No caso positivo, de que forma?

 Sim:EM FORMA DE CONSCIENTIZAÇÃO EM CASA E AO REDOR Não.

5- O senhor(a) entende que a Educação Ambiental contribui em seu papel de educador(a)? Em caso afirmativo, como?

SIM. PESSOAS CONSCIENTES SÃO CIDADÃES MELHORES, MELHORA O DESEMPENHO E O CARÁTER.

6- O senhor(a) teria alguma sugestão que possamos implementar para as atividades dos próximos encontros?

ESTÁ PERFEITA COMO ESTÁ.

AVALIAÇÃO DOS PROFESSORES**PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4**

Município: Água Clara Data: 27/09/2018
Escola: Isolina Cândida Dias Sala José Belchior
Professor: Edineo dos Santos
Disciplina(s): Ciências

1- O que o senhor(a) achou da apresentação?

() Ótima (X) Boa () Regular () Ruim

2- Você entende que a linguagem apresentada foi apropriada para a faixa etária dos seus alunos?

(X) Sim () Não

3- Como você avalia a interação dos educadores com os alunos?

() Ótima (X) Boa () Regular () Ruim

4- Após a Educação Ambiental realizada nesta Escola, o senhor(a) pretende dar continuidade aos assuntos apresentados em sala de aula? No caso positivo, de que forma?

(X) Sim:

Ja está sendo feito com a germinação de semente ipe.

() Não.

5- O senhor(a) entende que a Educação Ambiental contribui em seu papel de educador(a)? Em caso afirmativo, como?

Sim há um projeto de germinação de sementes com bichinhos do cerrado ipe, que são, entre outras.

6- O senhor(a) teria alguma sugestão que possamos implementar para as atividades dos próximos encontros?

12.3. ANEXO III – FICHAS DE AVALIAÇÃO DOS ALUNOS

AVALIAÇÃO DOS ALUNOS**PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4**

Município: Ribas do Rio Pardo/MS

Data: 27/09/2018

Local: Escola Municipal Polo Mimoso – Extensão Potreirinho

1- Você entendeu a apresentação realizada?

 Tudo ou quase tudo () Apenas uma parte () Nada

2- Aquilo que você aprendeu hoje, se aplica ao seu dia-a-dia?

 Tudo ou quase tudo () Apenas uma parte () Nada

3- O que você achou da nossa atividade?

 Ótima () Boa () Regular () Ruim

4- As informações apresentadas fazem sentido para você?

 Sim () Um pouco () Não

5- Depois da atividade de Educação Ambiental, você pretende modificar sua postura em alguma situação especial? Qual?

*Sim não vou, deixar mais alguém
trabalhar a verde por azeitado*

6- O que gostaria de aprender em um novo encontro?

Sobre o fazendeiro

AVALIAÇÃO DOS ALUNOS**PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4**

Município: Ribas do Rio Pardo/MS

Data: 27/09/2018

Local: Escola Municipal Polo Mimoso – Extensão Potreirinho

1- Você entendeu a apresentação realizada?

 Tudo ou quase tudo () Apenas uma parte () Nada

2- Aquilo que você aprendeu hoje, se aplica ao seu dia-a-dia?

 Tudo ou quase tudo () Apenas uma parte () Nada

3- O que você achou da nossa atividade?

() Ótima Boa () Regular () Ruim

4- As informações apresentadas fazem sentido para você?

 Sim () Um pouco () Não

5- Depois da atividade de Educação Ambiental, você pretende modificar sua postura em alguma situação especial? Qual?

Preservar as árvores, porque são muito importantes para a nossa vida.

6- O que gostaria de aprender em um novo encontro?

Sistema solar.

AVALIAÇÃO DOS ALUNOS**PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4**

Município: Ribas do Rio Pardo/MS

Data: 27/09/2018

Local: Escola Municipal Polo Mimoso – Extensão Potreirinho

1- Você entendeu a apresentação realizada?

 Tudo ou quase tudo () Apenas uma parte () Nada

2- Aquilo que você aprendeu hoje, se aplica ao seu dia-a-dia?

 Tudo ou quase tudo () Apenas uma parte () Nada

3- O que você achou da nossa atividade?

 Ótima () Boa () Regular () Ruim

4- As informações apresentadas fazem sentido para você?

 Sim () Um pouco () Não

5- Depois da atividade de Educação Ambiental, você pretende modificar sua postura em alguma situação especial? Qual?

*Eu não pretendo e ambiente
e cuidar mais do natureza*

6- O que gostaria de aprender em um novo encontro?

aprender mais sobre os animais

AVALIAÇÃO DOS ALUNOS

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4

Município: Ribas do Rio Pardo/MS

Data: 27/09/2018

Local: Escola Municipal Polo Mimoso – Extensão Potreirinho

1- Você entendeu a apresentação realizada?

Tudo ou quase tudo () Apenas uma parte () Nada

2- Aquilo que você aprendeu hoje, se aplica ao seu dia-a-dia?

Tudo ou quase tudo () Apenas uma parte () Nada

3- O que você achou da nossa atividade?

Ótima () Boa () Regular () Ruim

4- As informações apresentadas fazem sentido para você?

Sim () Um pouco () Não

5- Depois da atividade de Educação Ambiental, você pretende modificar sua postura em alguma situação especial? Qual?

Em ações futuras o material e o conteúdo

6- O que gostaria de aprender em um novo encontro?

novos assuntos

AVALIAÇÃO DOS ALUNOS

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4

Município: Ribas do Rio Pardo/MS

Data: 27/09/2018

Local: Escola Municipal Polo Mimoso – Extensão Potreirinho

1- Você entendeu a apresentação realizada?

Tudo ou quase tudo () Apenas uma parte () Nada

2- Aquilo que você aprendeu hoje, se aplica ao seu dia-a-dia?

Tudo ou quase tudo () Apenas uma parte () Nada

3- O que você achou da nossa atividade?

() Ótima Boa () Regular () Ruim

4- As informações apresentadas fazem sentido para você?

Sim () Um pouco () Não

5- Depois da atividade de Educação Ambiental, você pretende modificar sua postura em alguma situação especial? Qual?

~~Depois de algumas~~

6- O que gostaria de aprender em um novo encontro?

Depois de algumas

AVALIAÇÃO DOS ALUNOS**PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4**

Município: Ribas do Rio Pardo/MS

Data: 27/09/2018

Local: Escola Municipal Polo Mimoso – Extensão Potreirinho

1- Você entendeu a apresentação realizada?

 Tudo ou quase tudo Apenas uma parte Nada

2- Aquilo que você aprendeu hoje, se aplica ao seu dia-a-dia?

 Tudo ou quase tudo Apenas uma parte Nada

3- O que você achou da nossa atividade?

 Ótima Boa Regular Ruim

4- As informações apresentadas fazem sentido para você?

 Sim Um pouco Não

5- Depois da atividade de Educação Ambiental, você pretende modificar sua postura em alguma situação especial? Qual?

do

6- O que gostaria de aprender em um novo encontro?

obter os materiais

AVALIAÇÃO DOS ALUNOS**PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4**

Município: Água Clara/MS

Data: 27/09/2018

Local: Escola Municipal Isolino Cândido Dias

1- Você entendeu a apresentação realizada?

 Tudo ou quase tudo Apenas uma parte Nada

2- Aquilo que você aprendeu hoje, se aplica ao seu dia-a-dia?

 Tudo ou quase tudo Apenas uma parte Nada

3- O que você achou da nossa atividade?

 Ótima Boa Regular Ruim

4- As informações apresentadas fazem sentido para você?

 Sim Um pouco Não

5- Depois da atividade de Educação Ambiental, você pretende modificar sua postura em alguma situação especial? Qual?

O meu ambiente para não
te mais desmatando

6- O que gostaria de aprender em um novo encontro?

Como fazer uso de os
recursos naturais

AVALIAÇÃO DOS ALUNOS

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4

Município: Água Clara/MS

Data: 27/09/2018

Local: Escola Municipal Isolino Cândido Dias

1- Você entendeu a apresentação realizada?

() Tudo ou quase tudo Apenas uma parte () Nada

2- Aquilo que você aprendeu hoje, se aplica ao seu dia-a-dia?

() Tudo ou quase tudo Apenas uma parte () Nada

3- O que você achou da nossa atividade?

() Ótima Boa () Regular () Ruim

4- As informações apresentadas fazem sentido para você?

Sim () Um pouco () Não

5- Depois da atividade de Educação Ambiental, você pretende modificar sua postura em alguma situação especial? Qual?

na representação

6- O que gostaria de aprender em um novo encontro?

sobre os peixes

AVALIAÇÃO DOS ALUNOS**PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4**

Município: Água Clara/MS

Data: 27/09/2018

Local: Escola Municipal Isolino Cândido Dias

1- Você entendeu a apresentação realizada?

 Tudo ou quase tudo () Apenas uma parte () Nada

2- Aquilo que você aprendeu hoje, se aplica ao seu dia-a-dia?

 Tudo ou quase tudo () Apenas uma parte () Nada

3- O que você achou da nossa atividade?

 Ótima () Boa () Regular () Ruim

4- As informações apresentadas fazem sentido para você?

 Sim () Um pouco () Não

5- Depois da atividade de Educação Ambiental, você pretende modificar sua postura em alguma situação especial? Qual?

sim, aprender a plantar e não desmatar o ambiente

6- O que gostaria de aprender em um novo encontro?

Sobre os animais, águas

AVALIAÇÃO DOS ALUNOS**PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4**

Município: Água Clara/MS

Data: 27/09/2018

Local: Escola Municipal Isolino Cândido Dias

1- Você entendeu a apresentação realizada?

 Tudo ou quase tudo Apenas uma parte Nada

2- Aquilo que você aprendeu hoje, se aplica ao seu dia-a-dia?

 Tudo ou quase tudo Apenas uma parte Nada

3- O que você achou da nossa atividade?

 Ótima Boa Regular Ruim

4- As informações apresentadas fazem sentido para você?

 Sim Um pouco Não

5- Depois da atividade de Educação Ambiental, você pretende modificar sua postura em alguma situação especial? Qual?

Sim, mudar minhas atitudes
relate a natureza e aconselhar
as pessoas a preservá-la e não des-
truí-la.

6- O que gostaria de aprender em um novo encontro?

Recursos sobre a "água"

AVALIAÇÃO DOS ALUNOS**PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4**

Município: Água Clara/MS

Data: 27/09/2018

Local: Escola Municipal Isolino Cândido Dias

1- Você entendeu a apresentação realizada?

 Tudo ou quase tudo () Apenas uma parte () Nada

2- Aquilo que você aprendeu hoje, se aplica ao seu dia-a-dia?

() Tudo ou quase tudo Apenas uma parte () Nada

3- O que você achou da nossa atividade?

 Ótima () Boa () Regular () Ruim

4- As informações apresentadas fazem sentido para você?

 Sim () Um pouco () Não

5- Depois da atividade de Educação Ambiental, você pretende modificar sua postura em alguma situação especial? Qual?

sim, if feroz tem que os carros e as plantas
são utilizadas pelos humanos

6- O que gostaria de aprender em um novo encontro?

o feroz que os produtos são feitos através
das plantas

12.4. ANEXO IV – APRESENTAÇÃO “ A ÁRVORE E SUA IMPORTÂNCIA”

PCH Verde 4

Programa de Educação Ambiental

A Árvore e sua Importância

Setembro - 2018

Empreendedor:

**SAVANA GERAÇÃO
DE ENERGIA**

Realização:



Gestão Ambiental:



21 de setembro - Dia da Árvore !



Qual a importância da árvore?

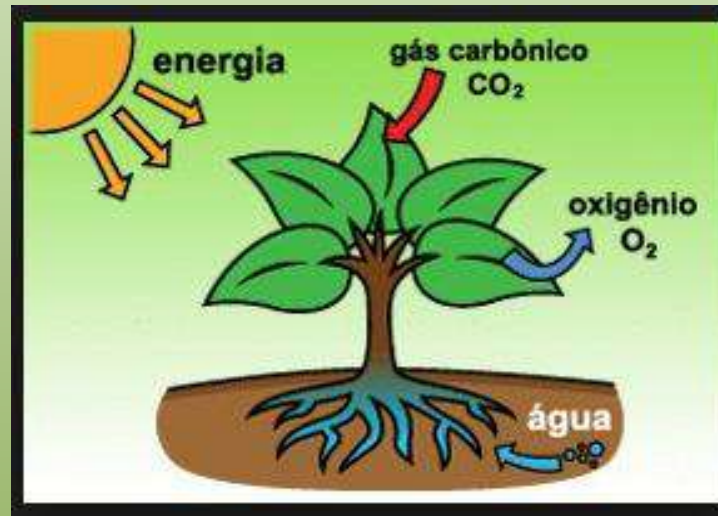
As árvores são organismos essenciais para o equilíbrio da Terra.

- **Fotossíntese:** dia → absorvem radiação solar + CO_2 + H_2O
noite → liberam O_2 + H_2O

OBS: é o inverso da respiração humana → absorve O_2 e libera CO_2

- A liberação de água é muito importante para o controle da umidade climática.
- As árvores fornecem ainda: madeira para nosso uso;
frutas para nosso alimento;
substâncias utilizadas em medicamentos;
protegem o solo e margens dos rios

Qual a importância da árvore?



FOTOSÍNTESE

É um processo realizado pelas plantas para produção de seu próprio alimento, que é constituído essencialmente por glicose.

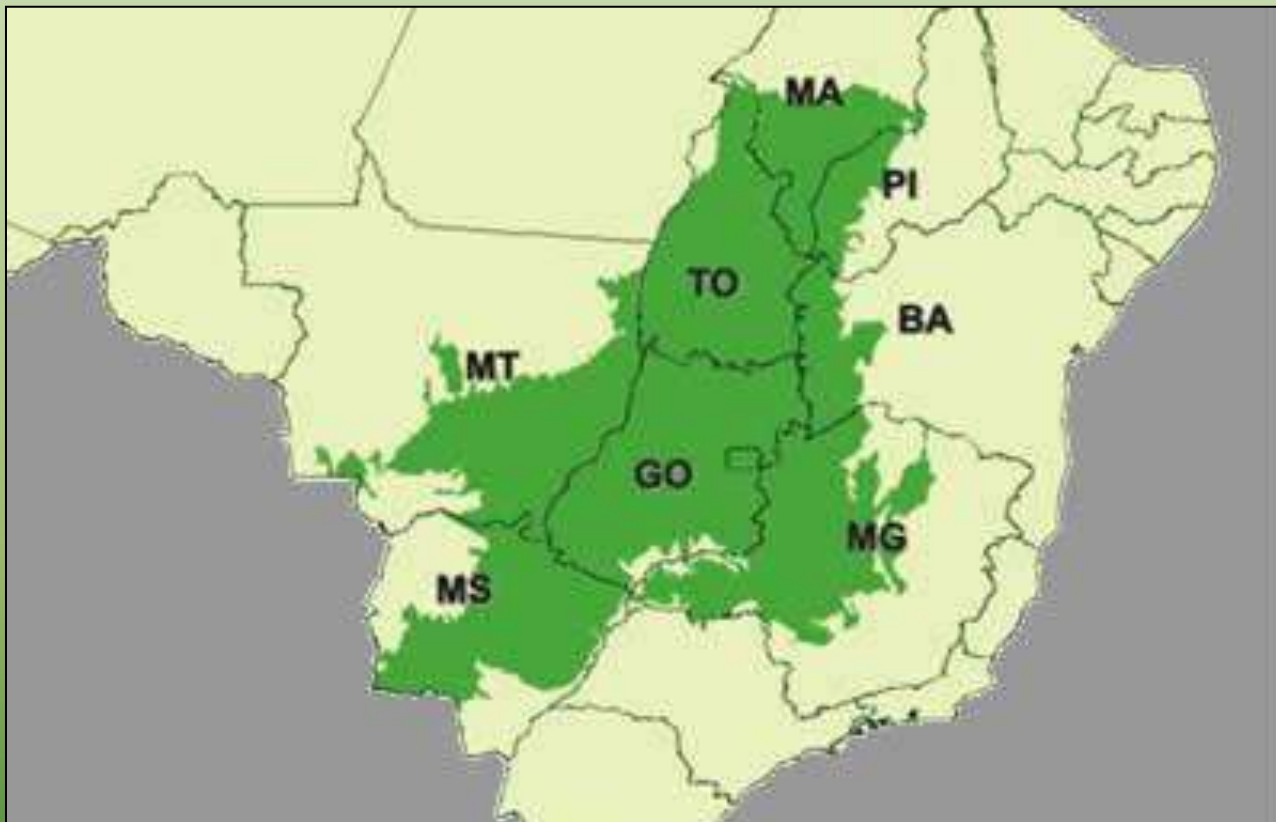
Qual o tipo de vegetação que temos na nossa região?



Se você respondeu “Cerrado”...acertou !

- O cerrado é também conhecido como savana brasileira, que são as zonas de transição entre bosques e pradarias.
- É o bioma típico das regiões de clima tropical com estação seca.
- De acordo com o IBGE (2012), as savanas do Brasil recebem os seguintes nomes locais:
 - cerrado: no Brasil Central;
 - tabuleiro, agreste e chapada: na Região Nordeste;
 - campina ou gerais: no norte de Minas Gerais, Tocantins e Bahia, e;
 - lavrado: em Roraima.

O cerrado no Brasil



Localização do cerrado brasileiro

- Cerrado é 2º maior bioma → o 1º é a floresta amazônica.
- Ocupa entre 20 e 25% do território nacional, que representa cerca de 2 milhões de quilômetros quadrados.
- Compreende os estados de: Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, Piauí, o Distrito Federal, Tocantins e parte dos estados da Bahia, Ceará, Maranhão, São Paulo, Paraná e Rondônia.
- Ocorre também em outras áreas nos estados de Roraima, Pará, Amapá e Amazonas.



Plantas nativas x antropização

Antropização efeito sobre a natureza, causada pela ação do homem.



Consciência ecológica e recuperação

Com o aumento das tecnologias para o nosso conforto, saúde, segurança, lazer, etc, precisamos de mais energia elétrica, e isso significa a necessidade de mais geração de energia.

➡ uma delas é através da geração por meio de usinas hidrelétricas

SUSTENTABILIDADE e preocupação com a natureza ➡ formação da APP.



PCH Verde 4A - rio Verde / MS



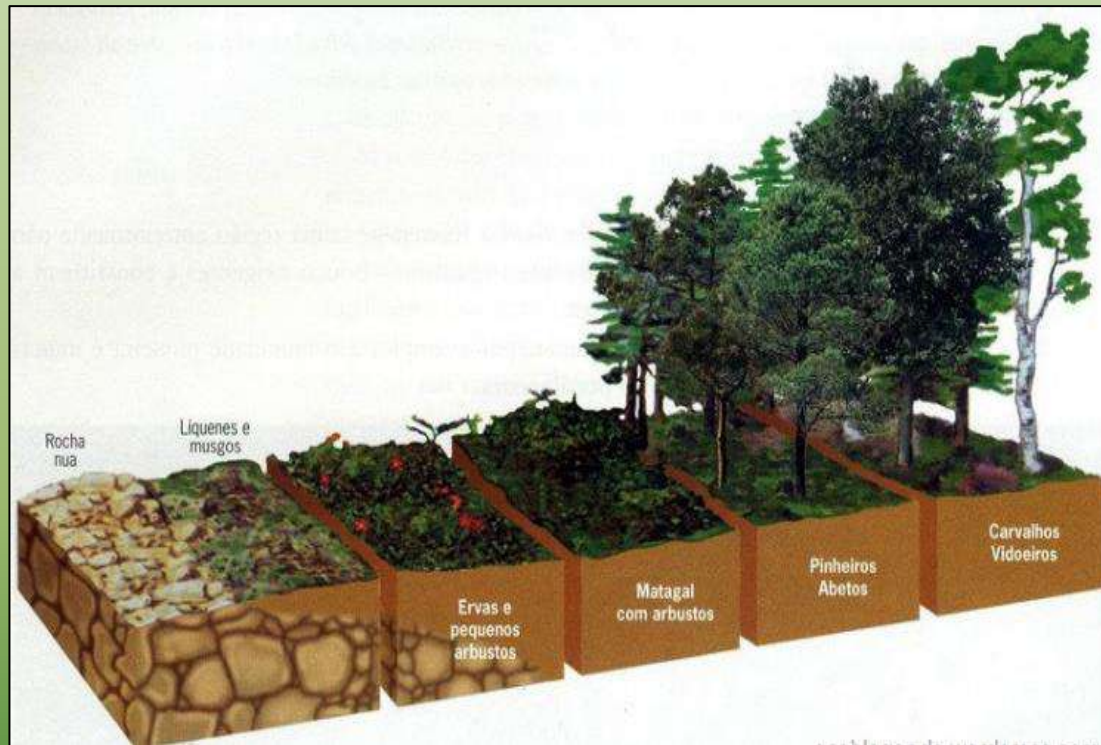
Consciência ecológica e recuperação



Para a determinação das espécies a serem revegetadas, é necessário a realização de um levantamento florístico e faunístico na região, além da coleta e criação de um banco de sementes para serem utilizadas.

Consciência ecológica e recuperação

Aqui entra a SUSTENTABILIDADE e a recuperação da natureza.



Sucessão ecológica: espécies pioneiras, secundárias e de clímax.

Espécies pioneiras

Seu objetivo principal é fazer sombra, dando mais condições para outras espécies nascerem e se desenvolverem melhor.

- são espécies que nascem primeiro;
- em geral crescem rápido;
- não vivem tanto tempo, e;
- não ficam muito grandes.



FAMILIA / ESPECIE	NOME POPULAR	CLASSE DE SUCESSÃO
ANACARDIACEAE		
<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira-brava	P
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeira-mansa	P
ANNONACEAE		
<i>Annona cacans</i>	Araticum	P
<i>Annona glabra</i>	Araticum-do-brejo	P
<i>Rauwolfia sellowii</i>	Casca-d'anta	P
ARECACEAE		
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Jerivá	P
ASTERACEAE		
<i>Gochnatia polymorpha</i>	Cambará	P
<i>Vernonia polyanthes</i>	Cambará-guaçu	P
BIGNONIACEAE		
<i>Cybistax antisiphilitica</i>	Ipê-verde	P
<i>Jacaranda macrantha</i>	Caroba	P
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	Ipê-felpudo	P
BOMBACACEAE		
<i>Eriotheca gracilipes</i>	Paineira-do-campo	P
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	Embiruçu-da-mata	P
<i>Pseudobombax longiflorum</i>	Embiruçu-do-serrado	P
BORAGINACEAE		
<i>Cordia superba</i>	Babosa-branca	P
<i>Patagonula americana</i>	Guaiuvira	P
CARYOCARACEAE		
<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi	P
CECROPIACEAE		
<i>Cecropia hololeuca</i>	Embaúba-vermelha	P
<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba-branca	P

Espécies secundárias

Seu objetivo maior é de oferecer ainda mais sombra e mais nutrientes, favorecendo o crescimento de espécies que são melhores competidoras e de porte maior - **secundárias tardias**.

- crescem mais lentamente;
- ficam maiores, e;
- normalmente são as adotadas na arborização urbana.

Ex: farinha seca, angico branco, gonçalo, açoita cavalo, etc



Espécies de clímax

Com uma grande quantidade de nutrientes e todas condições e recursos ideais, e, uma fauna já associada ao local, outras espécies muito mais exigentes, com ciclo de vida longo e melhores competidoras se estabelecem: as espécies **clímax**.

- crescem apenas na sombra, e;
- levam mais tempo para se desenvolver;
- Dispersão normalmente pelas sementes dos frutos.

Sua madeira é bem dura e o porte é maior ➡ madeiras de lei.

Ex: Ipê roxo, jatobá do cerrado, mogno, angelim, etc.



Aproveitamento das espécies

As espécies tem os mais diversos tipos de aproveitamentos, dentre os quais destacam-se:

- Ornamental : enfeites e embelezamento de ruas, casas e locais;
- Alimentício: alimentos para humanos / fauna, avifauna e ictiofauna;
- Econômico: madeira, artesanato, energia, papel e celulose, etc, e;
- Medicinal: chás, remédios diversos, etc.

A seguir, exemplos dos principais tipos de aproveitamento das espécies do cerrado, lembrando que o uso de madeiras nativas...



...somente com autorização do órgão ambiental.

Ornamental

São aquelas responsáveis por ornamentar os ambientes, trazendo mais beleza para o nosso dia-a-dia.

Exemplos da região:

Cattleya sp. (orquídea), *Vanilla sp.* (baunilha), *Enciclia sp.* (orquídea), *Laelia sp.* (orquídeas), *Nymphaea sp.* (coração-de-mãe), *Heteropterys birsonimifolia* A. Juss. (pau canário), entre outras.



Ornamental

Exemplos da região:

Campo Grande tem 153.000 árvores plantadas ➡ 161 espécies.



Alimentício

São as espécies que servem para a alimentação humana e animal:

- normalmente sua parte comestível é o fruto, mas dependendo da espécie utilizamos outras partes da planta em nossa alimentação, como as folhas e as raízes, e;
- podem ser consumidas cru ou cozidas.

Exemplos de espécies frutíferas do cerrado:

- Pequi (*Caryocar brasiliense*)
- Baru (*Dipteryx alata*)
- Araticum (*Annona coriacea*)
- Jenipapo (*Genipa americana*)
- Guariroba (*Syagrus oleracea*)



Alimentício



Pitanga (*Eugenia sp1.*)



Araça amarelo (*Psidium cattleianum sp.*)



Jenipapo (*Genipa americana*)



Mandioca (*Manihot esculenta*)

Econômico

São as plantas da região que possuem alto valor ou potencial econômico, podendo assim ajudar a movimentar a economia local:

- através do extrativismo, com o aproveitamento de:
 - frutos: pequi, manga, jaca, coco do babaçu, guariroba, etc;
 - madeira: angico, mogno, canafistula, etc;
 - raízes;
 - óleo (essências aromatizantes): eucalipto citriodora, capim limão, etc;
 - pasta de celulose e papel: eucalipto, e;
 - latex (borracha):seringueira.

Econômico



Buriti ou Muriti (*Mauritia flexuosa*).



Eucalipto (*Corymbia citriodora*).



Seringueira (*Hevea brasiliensis*).



Móveis de madeiras diversas

Medicinal

- São plantas que contêm substâncias com propriedades curativas, preventivas ou paliativas (atenuantes, calmantes, analgésicas, etc).
- A biodiversidade do Brasil é riquíssima em plantas medicinais.
- Muitas destas plantas são venenosas ou levemente tóxicas, devendo ser usadas em doses muito pequenas para terem o efeito desejado.
- Exemplo: Buriti, Muriti ou Miriti (*Mauritia flexuosa*)



Para que serve

Os benefícios da fruta Buriti e seu óleo incluem ações:

- Antioxidante, por ser rica em caroteno, sendo capaz de prevenir o envelhecimento e doenças como câncer, doenças cardíacas e aterosclerose;
- Aumenta a saciedade e estimula o funcionamento do intestino, por conter fibras;
- Energética natural;
- Antibacteriana e vermífuga;
- Hidrata, fortalece e suaviza os cabelos;
- Vitalizante, hidratante e cicatrizante da pele;
- Suavizante da pele, podendo auxiliar no tratamento de doenças dermatológicas, como Psoríase.

Medicinal



Quina-do-campo (*Strychnus pseudoquina* St.Hill. Stapf.).

CONGONHA DE BUGRE - Diurético, e nos casos de artrite. Estimulante da circulação. O que usar: folhas. Posologia e modo de usar: contate-nos

CONGONHA DO CAMPO - Diurético. Usado na prevenção e combate à arteriosclerose. Estimula a circulação sanguínea. O que usar: folhas. Posologia e modo de usar: contate-nos

CONGONHA DO MATO - Diurético. Usado na prevenção e combate à arteriosclerose. Estimula a circulação sanguínea. O que usar: folhas. Posologia e modo de usar: contate-nos

COPAIBA (óleo de) Nos casos de sífilis, bronquite, tosse, dermatite, urticária, cicatrizante, úlcera, feridas, leucorréia, infecções urinárias, e como anti-séptico. O que usar: Resina - óleo. Posologia e modo de usar: contate-nos

COQUEIRO-CARANDÁ - Carandai - Carnaúba. *Corypha cerifera* - *Arrudaria cerifera* - *Copernicia cerifera*. Substitui a Salsaparrilha. Sua raiz é diurética. Combate a hidropisia, o reumatismo e a sífilis. O que usar: raiz. Posologia e modo de usar: contate-nos

As Plantas Medicinais «E»

EMBAÚBA - O suco da raiz serve para tratar úlceras cancerosas. De suas folhas se faz um xarope que debela tosse, asma, gripes e coqueluche. Tonifica o coração, regularizando suas batidas. Provoca a urina. Posologia e modo de usar: contate-nos

ENDRO - *Anethum graveolens*-*Pastinaca anethum* Para dispepsias, cólicas, arrotos, flatulências e hiperacidez estomacal usam-se as sementes em infusão. Externamente, nas inflamações dos olhos, pode-se aplicar compressas embebidas com o chá das sementes; já os banhos de vapor tiram as dores da matriz. O endro também pode ser fervido em azeite de oliva para ser aplicado quente sobre furúnculos, amadurecendo-os e retirando a dor. O que usar: sementes. Posologia e modo de usar: contate-nos

ERVA CIDREIRA - *Melissa* *Melissa officinalis* - *Cymbopogon citratus* Indicada contra as doenças do estômago, nervos, insônia, dores, desmaios, resfriados, gases, epilepsia, enxaquecas, má circulação do sangue, palpitação do coração e vertigens. Extremamente usada como calmante. Dores de dente podem ser aliviadas bochechando-se com um pouco de seu chá quente. Seu chá, morno, também pode ser utilizado em lavagens intestinais, com grandes resultados nas diarreias com sangue. Externamente, pode-se aplicar folhas frescas de erva-cidreira sobre as pálpebras, acalmando as dores em olhos inflamados. Cataplasmas quentes aplicados sobre o ventre acalmam toda classe de dores do intestino, fígado, matriz e estômago. Banhos com esta erva possuem propriedades calmantes. O que usar: flores e folhas frescas. Compressas: feridas. Banho: calmante. Posologia e modo de usar: contate-nos



Erva de Teiú (*Casearia sylvestris* SW.).

Muito obrigado !!!



Empreendedor:

**SAVANA GERAÇÃO
DE ENERGIA**

Realização:



Gestão Ambiental:



12.5. ANEXO V – LISTAS DE PRESENÇA DE PROFESSORES E ALUNOS

LISTA DE PRESENÇA DE ALUNOS

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4

Município: Ribas do Rio Pardo

Data: 08/11/2018

Escola Municipal Polo Mimoso – Extensão Potreirinho

Turma(s): 1ª a 9ª

- 01 Maqued dos Santos Almeida
- 02 Jose Victor Aparecido dos Santos
- 03 Paula Martins Pereira
- 04 Vitor Antonio Rodrigues Barreto
- 05 Maria Eduarda Rodrigues Barreto
- 06 Uma Puzia Santos Ferreira
- 07 Enzo Lucas
- 08 FAMILY CAROLINE
- 09 VICTOR HUGO
- 10 Alexandre de Souza Santos
- 11 Pamela Martins Pereira
- 12 _____
- 13 _____
- 14 _____
- 15 _____
- 16 _____
- 17 _____
- 18 _____
- 19 _____
- 20 _____
- 21 _____
- 22 _____
- 23 _____
- 24 _____
- 25 _____
- 26 _____
- 27 _____
- 28 _____
- 29 _____
- 30 _____
- 31 _____
- 32 _____
- 33 _____
- 34 _____
- 35 _____

LISTA DE PRESENÇA DE ALUNOS

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4

Município: Água Clara - Distrito São Domingos

Data: 20/11/2018

Escola Municipal Isolino Cândido Dias

Turma(s): 5ª a 9ª

- 01 Jennifer Cristina Ribeiro da Silva
- 02 Jéssica Luiza Barbosa Rodrigues
- 03 Gabriel Alves Unio Pa Silve
- 04 Marcelo Henrique Alves
- 05 Isabela Soares
- 06 Amanda Beatriz Gabriel Matos. ♡
- 07 Marlene Pereira Oliveira
- 08 Adriele Alves
- 09 Geovano Alves dos Santos
- 10 Carlos da Silva Silveira Costa
- 11 Elvion de Jesus do Nascimento Rodrigues
- 12 Isabela Soares
- 13 Camilla Vitória Sampaio
- 14 VITÓRIA ESMERA BARNABÉ DE SOUZA
- 15 Renan Mardano da Cruz
- 16 Mariana Rodrigues da Cunha
- 17 Karoline Alves Galeano Medina
- 18 Luiz Felipe Santos Moreira
- 19 Douglas Henrique de Oliveira Rodrigues
- 20 Larissa Fernanda Farias
- 21 Adriele Alves
- 22 Marlene Pereira Oliveira
- 23 Eduardo Henrique Correa Zucena
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33
- 34
- 35

12.6. ANEXO VI – FICHAS DE AVALIAÇÃO DOS PROFESSORES

AVALIAÇÃO DOS PROFESSORES**PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4**Município: Ribas do Rio P. Data: 08.11.2018.Escola: Usina de Mimosa - Pólo Sala PotrerinhoProfessor: Roximeire

Disciplina(s): _____

1- O que o senhor(a) achou da apresentação?

 Ótima () Boa () Regular () Ruim

2- Você entende que a linguagem apresentada foi apropriada para a faixa etária dos seus alunos?

 Sim () Não

3- Como você avalia a interação dos educadores com os alunos?

 Ótima () Boa () Regular () Ruim

4- Após a Educação Ambiental realizada nesta Escola, o senhor(a) pretende dar continuidade aos assuntos apresentados em sala de aula? No caso positivo, de que forma?

 Sim:Nas disciplinas.

() Não.

5- O senhor(a) entende que a Educação Ambiental contribui em seu papel de educador(a)? Em caso afirmativo, como?

Contribui porque são assuntos que tem nas disciplinas.

6- O senhor(a) teria alguma sugestão que possamos implementar para as atividades dos próximos encontros?

AVALIAÇÃO DOS PROFESSORES**PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4**Município: Itabas do Rio Verde Data: 08/11/2018Escola: Municipal Usina do Mimoso - PdoProfessor: Maria José

Disciplina(s): _____

1- O que o senhor(a) achou da apresentação?

 Ótima () Boa () Regular () Ruim

2- Você entende que a linguagem apresentada foi apropriada para a faixa etária dos seus alunos?

 Sim () Não

3- Como você avalia a interação dos educadores com os alunos?

 Ótima () Boa () Regular () Ruim

4- Após a Educação Ambiental realizada nesta Escola, o senhor(a) pretende dar continuidade aos assuntos apresentados em sala de aula? No caso positivo, de que forma?

 Sim:nas disciplinas

() Não.

5- O senhor(a) entende que a Educação Ambiental contribui em seu papel de educador(a)? Em caso afirmativo, como?

sim nas disciplinas

6- O senhor(a) teria alguma sugestão que possamos implementar para as atividades dos próximos encontros?

nenhuma coisa

AVALIAÇÃO DOS PROFESSORES**PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4**

Município: Água Clara/MS

Data: 20/11/2018

Escola: Escola Municipal Isolino Cândido Dias

Professor(a): Ediméia dos SantosDisciplina(s): Português

1- O que o senhor(a) achou da apresentação?

 Ótima () Boa () Regular () Ruim

2- Você entende que a linguagem apresentada foi apropriada para a faixa etária dos seus alunos?

 Sim () Não

3- Como você avalia a interação dos educadores com os alunos?

() Ótima Boa () Regular () Ruim

4- Após a Educação Ambiental realizada nesta Escola, o senhor(a) pretende dar continuidade aos assuntos apresentados em sala de aula? No caso positivo, de que forma?

 Sim:Intercalando esses assuntos no conteúdo ministrado aos alunos.

() Não.

5- O senhor(a) entende que a Educação Ambiental contribui em seu papel de educador(a)? Em caso afirmativo, como?

Sim, atualizando os conhecimentos.

6- O senhor(a) teria alguma sugestão que possamos implementar para as atividades dos próximos encontros?

Parques e seus animais.

AVALIAÇÃO DOS PROFESSORES**PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4**

Município: Água Clara/MS

Data: 20/11/2018

Escola: Escola Municipal Isolino Cândido Dias

Professor: LUIS FERREIRA NETODisciplina(s): CIÊNCIAS

1- O que o senhor(a) achou da apresentação?

 Ótima () Boa () Regular () Ruim

2- Você entende que a linguagem apresentada foi apropriada para a faixa etária dos seus alunos?

 Sim () Não

3- Como você avalia a interação dos educadores com os alunos?

 Ótima () Boa () Regular () Ruim

4- Após a Educação Ambiental realizada nesta Escola, o senhor(a) pretende dar continuidade aos assuntos apresentados em sala de aula? No caso positivo, de que forma?

 Sim:APROVEITANDO A INCLUSÃO DO TEMA
NAS MATÉRIAS LECIONADAS. Não.

5- O senhor(a) entende que a Educação Ambiental contribui em seu papel de educador(a)? Em caso afirmativo, como?

POSITIVO. SEMPRE TRÁS INFORMAÇÕES NOVAS
E IMPORTANTES.

6- O senhor(a) teria alguma sugestão que possamos implementar para as atividades dos próximos encontros?

QUESTÕES CLIMÁTICAS

AVALIAÇÃO DOS PROFESSORES

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4

Município: Água Clara/MS

Data: 20/11/2018

Escola: Escola Municipal Isolino Cândido Dias

Professor: Pedro Paginato

Disciplina(s): Geografia

1- O que o senhor(a) achou da apresentação?

Ótima () Boa () Regular () Ruim

2- Você entende que a linguagem apresentada foi apropriada para a faixa etária dos seus alunos?

Sim () Não

3- Como você avalia a interação dos educadores com os alunos?

() Ótima Boa () Regular () Ruim

4- Após a Educação Ambiental realizada nesta Escola, o senhor(a) pretende dar continuidade aos assuntos apresentados em sala de aula? No caso positivo, de que forma?

Sim: Intercalando no conteúdo ministrado.

() Não.

5- O senhor(a) entende que a Educação Ambiental contribui em seu papel de educador(a)? Em caso afirmativo, como?

Sim, porque sempre traz novidades.

6- O senhor(a) teria alguma sugestão que possamos implementar para as atividades dos próximos encontros?

Sobre o relevo do Brasil.

12.7. ANEXO VII – FICHAS DE AVALIAÇÃO DOS ALUNOS

AVALIAÇÃO DOS ALUNOS**PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4**

Município: Ribas do Rio Pardo/MS

Data: 08/11/2018

Local: Escola Municipal Polo Mimoso – Extensão Potreirinho

1- Você entendeu a apresentação realizada?

 Tudo ou quase tudo () Apenas uma parte () Nada

2- Aquilo que você aprendeu hoje, se aplica ao seu dia-a-dia?

 Tudo ou quase tudo () Apenas uma parte () Nada

3- O que você achou da nossa atividade?

 Ótima () Boa () Regular () Ruim

4- As informações apresentadas fazem sentido para você?

 Sim () Um pouco () Não

5- Depois da atividade de Educação Ambiental, você pretende modificar sua postura em alguma situação especial? Qual?

em consumir energia

6- O que gostaria de aprender em um novo encontro?

sobre os animais

AVALIAÇÃO DOS ALUNOS**PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4**

Município: Ribas do Rio Pardo/MS

Data: 08/11/2018

Local: Escola Municipal Polo Mimoso – Extensão Potreirinho

1- Você entendeu a apresentação realizada?

 Tudo ou quase tudo () Apenas uma parte () Nada

2- Aquilo que você aprendeu hoje, se aplica ao seu dia-a-dia?

 Tudo ou quase tudo () Apenas uma parte () Nada

3- O que você achou da nossa atividade?

 Ótima () Boa () Regular () Ruim

4- As informações apresentadas fazem sentido para você?

 Sim () Um pouco () Não

5- Depois da atividade de Educação Ambiental, você pretende modificar sua postura em alguma situação especial? Qual?

Im economizar a energia

6- O que gostaria de aprender em um novo encontro?

Sobre os animais

AVALIAÇÃO DOS ALUNOS

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4

Município: Ribas do Rio Pardo/MS

Data: 08/11/2018

Local: Escola Municipal Polo Mimoso – Extensão Potreirinho

1- Você entendeu a apresentação realizada?

Tudo ou quase tudo () Apenas uma parte () Nada

2- Aquilo que você aprendeu hoje, se aplica ao seu dia-a-dia?

() Tudo ou quase tudo Apenas uma parte () Nada

3- O que você achou da nossa atividade?

Ótima () Boa () Regular () Ruim

4- As informações apresentadas fazem sentido para você?

() Sim Um pouco () Não

5- Depois da atividade de Educação Ambiental, você pretende modificar sua postura em alguma situação especial? Qual?

6- O que gostaria de aprender em um novo encontro?

sobre os animais

AVALIAÇÃO DOS ALUNOS

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4

Município: Ribas do Rio Pardo/MS

Data: 08/11/2018

Local: Escola Municipal Polo Mimoso – Extensão Potreirinho

1- Você entendeu a apresentação realizada?

Tudo ou quase tudo () Apenas uma parte () Nada

2- Aquilo que você aprendeu hoje, se aplica ao seu dia-a-dia?

Tudo ou quase tudo () Apenas uma parte () Nada

3- O que você achou da nossa atividade?

Ótima () Boa () Regular () Ruim

4- As informações apresentadas fazem sentido para você?

() Sim Um pouco () Não

5- Depois da atividade de Educação Ambiental, você pretende modificar sua postura em alguma situação especial? Qual?

6- O que gostaria de aprender em um novo encontro?

Nobre os animais

AVALIAÇÃO DOS ALUNOS**PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PCH VERDE 4**

Município: Ribas do Rio Pardo/MS

Data: 08/11/2018

Local: Escola Municipal Polo Mimoso – Extensão Potreirinho

1- Você entendeu a apresentação realizada?

 Tudo ou quase tudo () Apenas uma parte () Nada

2- Aquilo que você aprendeu hoje, se aplica ao seu dia-a-dia?

 Tudo ou quase tudo () Apenas uma parte () Nada

3- O que você achou da nossa atividade?

 Ótima () Boa () Regular () Ruim

4- As informações apresentadas fazem sentido para você?

 Sim () Um pouco () Não

5- Depois da atividade de Educação Ambiental, você pretende modificar sua postura em alguma situação especial? Qual?

Sim ver que pode gerar energia.

6- O que gostaria de aprender em um novo encontro?

Trabalhar os animais e plantas

12.8. ANEXO VIII – APRESENTAÇÃO “ FONTES DE ENERGIAS RENOVÁVEIS”

PCH Verde 4

Programa de Educação Ambiental

Fontes de Energias Renováveis

Novembro - 2018

Empreendedor:

**SAVANA GERAÇÃO
DE ENERGIA**

Realização:




Gestão Ambiental:



Fontes de energias renováveis



O que são fontes de energias renováveis?

- São aquelas que se mantem “DISPONÍVEIS” durante um longo prazo.
- Fontes naturais que se regeneram ou se mantêm ativas permanentemente.
- Fontes de energias renováveis  recursos não esgotáveis.
- Exemplo: solar, eólica, marés, hidráulica, geotérmica e biomassa.


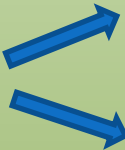
Fontes de energias renováveis



Temos várias fontes de energia renovável



Energia solar

- A energia solar é uma energia renovável  luz do sol.
- É utilizada para: 
 - aquecimento de água (energia térmica).
 - fonte de energia elétrica.
- A energia solar é proveniente da luz do sol, e gerada por meio de placas solares, que têm como função captar a energia luminosa e transformá-la em energia térmica (aquecedor) ou elétrica (fotovoltaica).
- Usinas solares: compostas por inúmeros painéis que captam a energia solar.

Energia solar




Energia solar



Energia solar



Energia eólica

- A energia eólica também é uma energia renovável.
- O vento é transformado em energia de movimento  cinética.
- Desde a antiguidade a energia do vento era usada para movimentar as embarcações que serviam para as conquistas de novas terras e ao comércio.
- Antigamente, os moinhos de vento eram utilizados para o bombeamento de água e para a moagem dos grãos de cereais.
- Atualmente, em regiões com bastante vento, são instalados aerogeradores, que transformam a força do vento em energia elétrica.

Energia eólica



Energia eólica

Entenda o processo

O que é

Turbinas eólicas ou aerogeradores captam a energia do vento e a transformam em eletricidade. São instaladas em locais com ventos constantes

OS VENTOS SE FORMAM PRINCIPALMENTE POR CAUSA DO AQUECIMENTO DESIGUAL DA ATMOSFERA PELO SOL



AS IRREGULARIDADES DA SUPERFÍCIE E A ROTAÇÃO DA TERRA TAMBÉM AJUDAM

Como funciona

1 A força do vento gira as três pás que propulsionam um rotor. Este se conecta com o eixo principal que move um gerador

AS PÁS DA HÉLICE SÃO FEITAS DE MATERIAIS LEVES COMBINADOS, COMO FIBRA DE VIDRO, MADEIRA, AÇO E FERRO

TURBINAS EÓLICAS



A ENERGIA PRODUZIDA PELAS TURBINAS EÓLICAS É LEVADA A CENTRAIS, ONDE PODE SER UNIDA A OUTRAS FORMAS DE ENERGIA

DEPOIS, SEGUE PARA OS DOMÍLIOS PELA REDE ELÉTRICA



Estudo mostra que energia eólica poderia suprir necessidades energéticas do mundo com folga

2 Dentro da turbina há um multiplicador de velocidade que gira o rotor a 1.500 giros por minuto. Isso permite que o gerador produza eletricidade

EIXO DE BAIXA VELOCIDADE

ROTOR

ENGRENAGEM MULTIPLICADORA DE VELOCIDADE

3 A eletricidade é enviada por cabos que descem pelo interior da torre e se conectam com uma rede de energia

GERADOR ELÉTRICO

ANEMÔMETRO

Energia hidráulica

- A energia hidráulica também é uma energia limpa e renovável.
- No Brasil a maior aplicação da energia hidráulica → geração hidrelétrica.
- A energia elétrica é obtida através do aproveitamento dos recursos hídricos.

Assim, a água passa pela turbina, gira o eixo que move o gerador e gera a eletricidade, que passa pela subestação e enviada pela linha de transmissão.



Energia hidráulica



Pequena Central Hidrelétrica – PCH
são aquelas com capacidade de
geração de 5 MW até 30 MW

OBS: com geração de 0 até 5 MW,
as usinas são chamadas de
Central Geradora Hidrelétrica – CGH.



Usina Hidrelétrica – UHE, com capacidade
de geração acima de 30 MW

Energia de biomassa

- Biomassa: é toda matéria orgânica, de origem vegetal ou animal, utilizada na produção de energia.
- É obtida através da decomposição de plantas, madeira, resíduos agrícolas, restos de alimentos, excrementos e até do lixo → por isso é renovável.
- A biomassa é uma alternativa para substituir os **combustíveis** fósseis e poluentes, como o petróleo e o carvão, por exemplo.
- A biomassa é comumente utilizada em usinas termelétricas para gerar eletricidade e no Brasil, cerca de 9% da energia elétrica vem desta fonte.



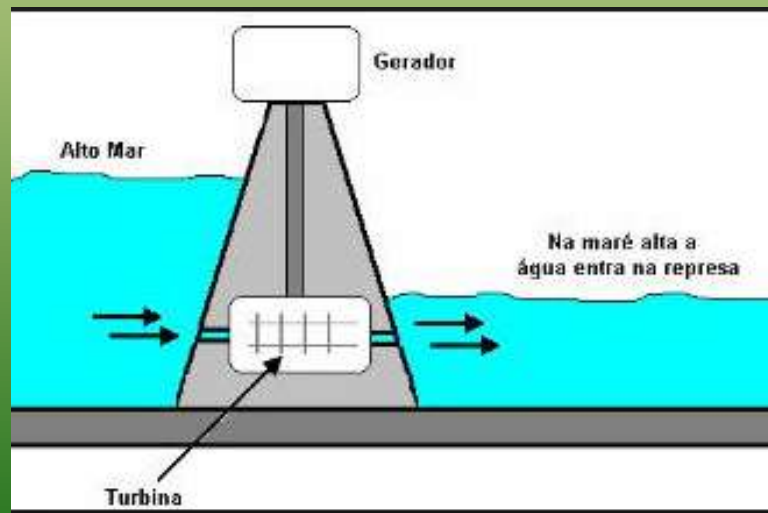
Energia de biomassa



- Em SP e MS existem muitas áreas cultivadas com cana de açúcar.
- Principais produtos das usinas: açúcar e álcool.
- Sub-produto: resíduos da cana esmagada que viram combustíveis nas caldeiras para a geração de vapor para o processo e gerar energia elétrica para o seu consumo e venda.

Energia das marés

- A energia das marés ou energia maremotriz, é uma forma de geração de eletricidade obtida a partir das alterações de nível das marés.
 - Barragens: usa a diferença de altura entre as marés alta e baixa, ou;
 - Turbinas submersas: aproveitam as correntes marítimas.
- O sistema mais utilizado é o de barragens, que consiste na construção de diques que captam a água durante a alta da maré, armazenando água que é liberada durante a baixa da maré, passando por uma turbina que aciona um gerador e produz energia elétrica.



Energia das marés



Turbinas submersas:
aproveitam as correntes marítimas

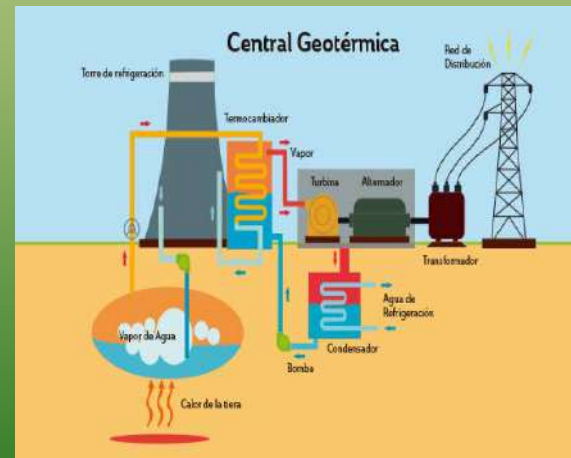
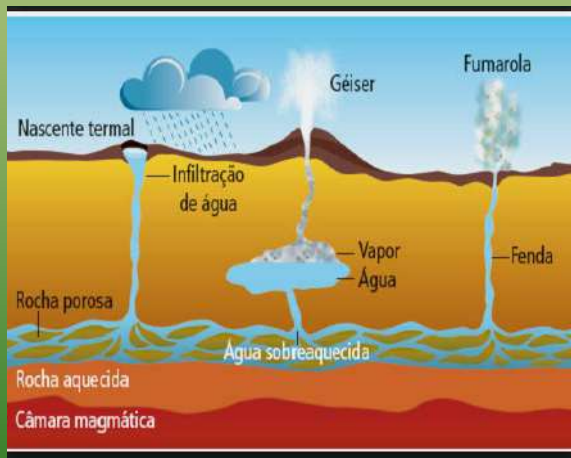
Flutuadores acoplados em braços mecânicos movem bombas hidráulicas



Energia geotérmica

- A energia geotérmica ou energia geotermal: é um tipo de energia renovável obtida através do calor proveniente do interior do nosso planeta.
- O aproveitamento dessa energia é feito por meio de grandes perfurações no solo, visto que o calor do nosso planeta existe numa parte abaixo da superfície da Terra.
- Atualmente ela é produzida nas centrais geotérmicas, local em que ela é transformada em energia elétrica.

água quente → vapor → pressão → turbina → gerador → energia elétrica



Energia geotérmica



Os "gêisers" ou "géisers" na natureza são comuns onde existem vulcões.



Usina geotermal explorando a presença de "gêisers."

Energia renovável



Usando com responsabilidade, garantiremos o futuro do PLANETA !!!

Muito obrigado !!!



Empreendedor:

**SAVANA GERAÇÃO
DE ENERGIA**

Realização:



Gestão Ambiental:

