

# MONITORAMENTO DA FLORA

## PCH BANDEIRANTE

### RELATÓRIO BIENAL 2020- 2021

#### Fase de Operação



## **EQUIPE TÉCNICA**

### **DADOS DO CONTRATANTE**

Razão Social: Rio Água Clara Energia S/A.

Empreendimento: PCH Bandeirante

Endereço: Rodovia MS 320, s/n – Zona Rural

Município: Água Clara/MS - CEP: 79.560-000

Telefone para contato: (65) 3363-6565

Endereço para correspondência: Avenida Rubens de Mendonça, n. 2000, s/1.208, Ed. Centro Empresarial Cuiabá, Bosque da Saúde.

Cuiabá - Mato Grosso, CEP: 78.050-000

### **DADOS DA EMPRESA CONSULTORA**

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

Endereço: Rua Dr. Michel Scaff, 105, sala 09, Bairro Chácara Cachoeira

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

Telefone para contato: (67) 3026 3113

Home Page: [www.fibracon.com.br](http://www.fibracon.com.br)

E-mail: [fibra@fibracon.com.br](mailto:fibra@fibracon.com.br)

### **TÉCNICOS RESPONSÁVEIS**

José Carlos Chaves dos Santos

CRBio 018769/01-D

José Milton Longo

CRBio 23.264/01-D

Wendilly Lorraine Campos Tabosa

CRBio 113827/01-D

---

## ÍNDICE

1.	Introdução.....	4
2.	Localização e Acessos .....	5
3.	Metodologia .....	7
3.1.	MONITORAMENTO DA VEGETAÇÃO REMANESCENTE .....	7
3.1.1.	AVALIAÇÃO QUANTITATIVA.....	7
3.2.	MONITORAMENTO DA VEGETAÇÃO REGENERANTE .....	9
3.2.1.	CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS ÁREAS AMOSTRAIS.....	10
3.2.1.1.	Índice de Vegetação por Diferença Normalizada .....	10
3.2.1.2.	Fisionomias Geral.....	11
3.2.2.	PARCELAS.....	12
3.2.2.1.	INDICADORES DE AVALIAÇÃO DA VEGETAÇÃO .....	13
4.	Resultados.....	14
4.1.	MONITORAMENTO DA VEGETAÇÃO REMANESCENTE .....	14
4.2.	MONITORAMENTO DA VEGETAÇÃO REGENERANTE .....	19
4.2.1.	Caracterização Geral das Áreas Amostras.....	19
4.2.2.	ÁREA AMOSTRAL 1 .....	21
4.2.3.	ÁREA AMOSTRAL 2 .....	23
4.2.4.	ÁREA AMOSTRAL 3.....	25
4.2.5.	ÁREA AMOSTRAL 4.....	26
4.2.6.	ESPÉCIES REGENERANTES REGISTRADAS NAS PARCELAS DE MONITORAMENTO ...	29
5.	Considerações Finais .....	30
6.	Referências Bibliográficas .....	31
7.	Anexos.....	33
	ANEXO I .....	34
	ANEXO II .....	38

## 1. INTRODUÇÃO

A Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Bandeirante, localizada no rio Sucuriú, no limite entre os municípios Inocência e Água Clara, Mato Grosso do Sul, 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. Este Sistema Biogeográfico é composto por cinco subsistemas: Campos, Cerrado (*stricto sensu*), Cerradão, Matas Ciliares e Veredas (RIBEIRO & WALTER, 2007). A diversidade das fitofisionomias está relacionada com as propriedades características do solo e a presença de duas estações bem definidas que influenciam de forma direta na fitofisionomia e na diversidade (MEISTER, 2017).

O clima do Cerrado é caracterizado por um período chuvoso de outubro a março, seguido de um período de seca de abril a setembro (KLINK & MACHADO, 2005). A precipitação anual média do cerrado é de 1.500 mm e as temperaturas são amenas durante o ano variando em média de 22°C a 27°C. (ALHO & MARTINS, 1995; KLINK & MACHADO, 2005). Os solos predominantes no Cerrado são Latossolos, tipo de solo caracterizado por ser profundo, bem drenado na maior parte do ano, apresenta acidez, toxidez de alumínio e carente de nutrientes essenciais para a maioria das plantas. Além dos latossolos, ocorrem os solos pedregosos e rasos e os arenosos (ALHO & MARTINS, 1995; RIBEIRO & WALTER, 2007).

O Cerrado é o segundo bioma brasileiro que mais sofre alterações, devido à ocupação humana. A ausência de planejamento levou à destruição e baixo aproveitamento de muitos recursos naturais e a cobertura florestal nativa foi sendo fragmentada, cedendo lugar a outras formas de uso do solo, principalmente a expansão da agricultura e pecuária nos últimos anos. Como consequência, muitas áreas do estado do Mato Grosso do Sul destinadas atualmente à agricultura e pecuária abrangem regiões cujas distintas fitofisionomias frequentemente estavam integradas. Devido a estas ações antrópicas, esses complexos ambientes naturais foram reduzidos e transformados em habitats insulares (VELOSO et al., 1991).

A conservação da vegetação principalmente em áreas denominadas APP's – Áreas de Preservação Permanente, é fundamental, pois essas comunidades atuam como reguladoras dos processos de troca entre os sistemas terrestres e aquáticos e amenizando a poluição dos cursos d'água e atuando como barreira física nas áreas onde ocorre o escoamento superficial de agrotóxicos, adubos ou sedimentos (MENDONÇA et al. 1998). São importantes também como corredores ecológicos,

facilitando o deslocamento da fauna e o fluxo gênico entre as populações de espécies animais e vegetais. Em regiões com topografia acidentada, protegem o solo contra os processos erosivos diminuindo o risco de assoreamento (AQUINO et al. 2012).

De acordo com a Lei Nº 12.651 (BRASIL, 2012), as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, perene ou intermitente, e as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP).

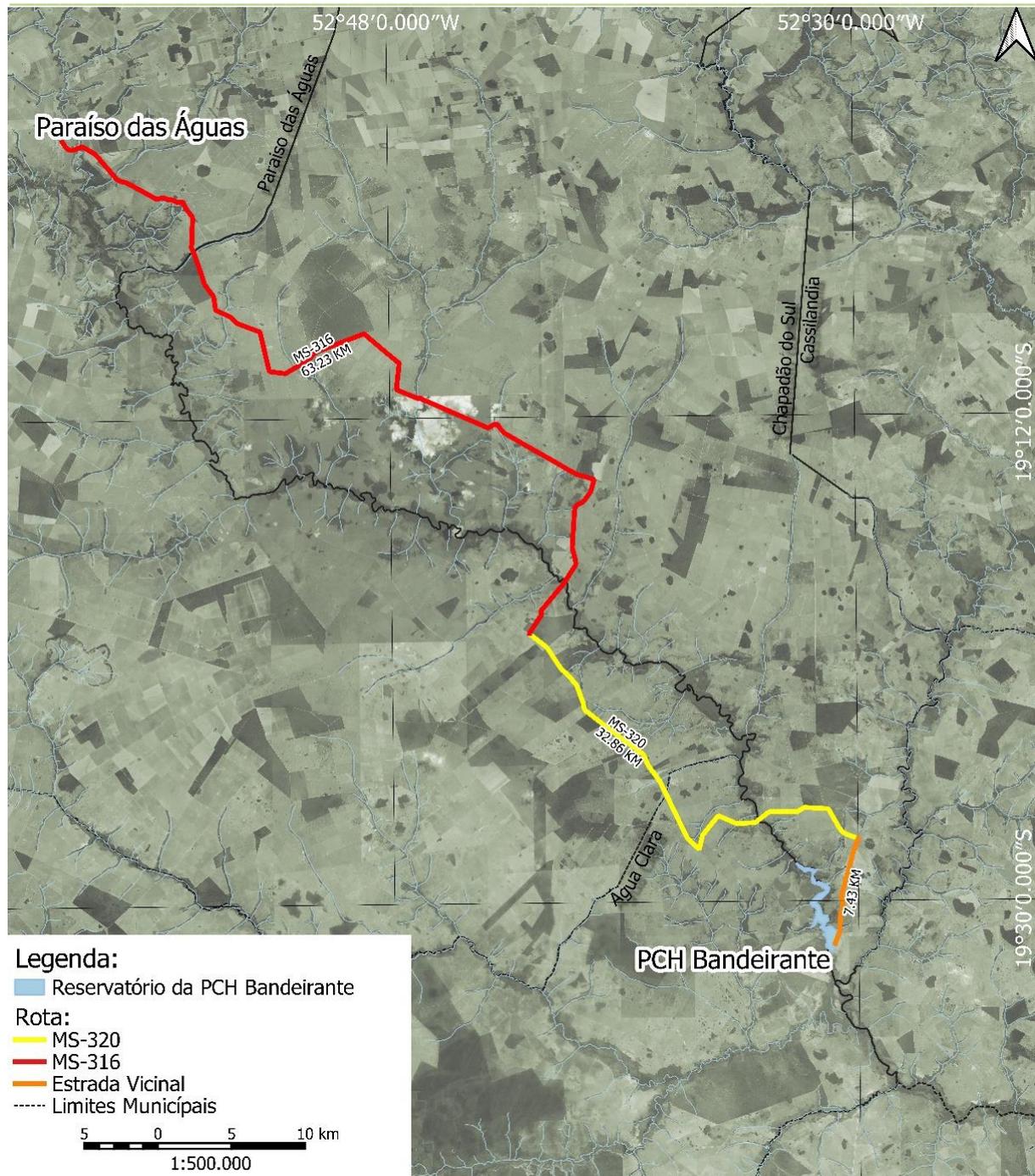
O monitoramento da flora durante a instalação e operação de empreendimentos hidrelétricos é fundamental para verificar os impactos sofridos e a resiliência da vegetação, assim o Programa de Monitoramento de Flora da PCH Bandeirante tem como objetivo esta verificação.

O presente relatório apresenta a consolidação dos resultados obtidos durante as campanhas realizadas em 2020 e 2021 do Programa de Monitoramento de Flora da PCH Bandeirante.

## **2. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS**

O empreendimento está localizado na MS-316, s/n, nas coordenadas geográficas: 19°31'43" S de Latitude e 52°31'11" W de Longitude. Situada nos municípios de Água Clara e Inocência, distante 122 km e 82 km da sede dos municípios e 360 km da capital do Estado, Campo Grande (Figura 1).

O acesso, partindo do município de Paraíso das Águas, pode ser feito pela Rodovia Estadual MS-306, até a conversão para a MS-320, sentido distrito de Pouso Alto.



**Figura 1.** Mapa de acesso à PCH Bandeirante, Água Clara, Mato Grosso do Sul.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. MONITORAMENTO DA VEGETAÇÃO REMANESCENTE

O monitoramento da vegetação da PCH Bandeirante durante a fase de instalação teve como objetivo analisar a estrutura da comunidade vegetal lenhosa e monitorar, com parcelas permanentes em remanescentes de influência da PCH, ou seja, monitorar os indivíduos arbóreos remanescentes. A Tabela 1 as áreas amostrais, em atendimento a Licença de Instalação nº35/2017 da PCH Bandeirante.

**Tabela 1.** Coordenadas e distribuição dos pontos de monitoramento da flora na PCH Bandeirante.

Coordenadas	Distribuição	Fitofisionomia
P1 - 19°28'25.02"S; 52°32'23.82"	- À montante do reservatório	Floresta estacional semidecidual
P2 - 19°31'52.08"S; 52°31'31.86"	- Às margens do reservatório	Floresta estacional semidecidual
P3 - 19°34'17.89"S; 52°30'15.95"	- À jusante do reservatório	Floresta estacional sempre-verde

Foi utilizado o método de parcelas para avaliação da vegetação lenhosa, que consiste na amostragem com uso de área definida que se constitui na unidade amostral. Nos pontos P1, P2 e P3 foram implantadas três parcelas permanentes de 100 m<sup>2</sup> (10 x 10 m) em cada, totalizando nove parcelas escolhidas aleatoriamente. As parcelas foram demarcadas com vergalhões e distaram uma da outra no mínimo 30m, quando possível, totalizando uma área de 300 m<sup>2</sup> de monitoramento. O critério de inclusão para espécies arbóreas foi o DAP >2.5cm (diâmetro à altura do peito, 1,30 m do solo), também foi anotado a altura dos indivíduos e informações sobre a espécie para auxiliar na identificação. Todos os indivíduos amostrados foram marcados com lacres numerados.

##### 3.1.1. AVALIAÇÃO QUANTITATIVA

Na avaliação qualitativa, as famílias botânicas seguiram o proposto em “*Angiosperm Phylogeny Group IV*” (APG IV, 2016). As identificações botânicas foram realizadas por comparação com material depositado em herbários e consulta à literatura pertinente.

Em relação a estrutura vegetacional, foram apresentados os parâmetros fitossociológicos como a densidade, frequência, dominância e índice de valor de importância.

### Densidade

A densidade está relacionada ao número de indivíduos por unidade de área ou pelo total de indivíduos da amostra, está dividida em densidade absoluta e relativa.

1. **Densidade Absoluta (DA):** a relação do número total de indivíduos de um táxon *i* por área, obtida pela divisão do número total de indivíduos do táxon ( $n_i$ ) encontrados na área amostral ( $A$ ), por unidade de área (1 ha).

$$DA_i = n_i \times 1ha/A$$

2. **Densidade Relativa (DR):** representa a porcentagem com que um táxon *i* aparece na amostragem em relação ao total de indivíduos do componente amostrado ( $N$ ). A razão  $n_i/N$  representa a probabilidade de, amostrado um indivíduo aleatoriamente, ele pertença ao táxon em questão.

$$DR_i = (n_i/N) \times 100$$

### Frequência

A frequência indica a ocorrência do táxon nas unidades amostrais, está dividida em densidade absoluta e relativa.

1. **Frequência Absoluta (FA):** a porcentagem de amostras em que foi registrado um dado táxon *i*, ou a probabilidade de uma parcela aleatoriamente sorteada conter o táxon *i*. Expressa pela porcentagem do número de unidades amostrais em que *i* ocorre ( $O_{ci}$ ) dividido pelo número total de unidades amostrais:

$$FA = (O_{ci}/UA) \times 100$$

2. **Frequência Relativa (FR):** relação em porcentagem da ocorrência do táxon *i* pela somatória de ocorrências para todos os táxons do componente analisado.

$$FR = (O_{ci}/\sum O_c) \times 100$$

### Dominância

Expressa a influência ou contribuição de táxon na comunidade, calculada geralmente em valores indiretos da biomassa, está dividida em densidade absoluta e relativa.

1. **Dominância Absoluta (DoA):** é a soma dos valores de CAP da espécie *i* na amostragem.

$$DoAi = \Sigma CApi$$

2. **Dominância Relativa (DoR):** a área total da secção do caule que todos os indivíduos de um táxon ocupam, dividido pelo total da soma de CAP de todos os indivíduos amostrados, é expressa em porcentagem. Representa a contribuição da biomassa do táxon em relação ao total da biomassa do componente analisado.

$$DoRi = (CAPI / \Sigma CAP) \times 100$$

### Índice de Valor de Importância (IVI)

A importância de uma espécie dentro da comunidade pode ser composta pelos parâmetros relativos de densidade, frequência e dominância. Este parâmetro permite a ordenação das espécies hierarquicamente segundo sua importância na comunidade.

$$IVIi = DRi + FRi + DoRi$$

Para a distribuição dos valores de caule das árvores, as classes diamétricas seguiram as proposições de Oliveira-Filho et al. (2007), com adaptações:

- Classe I – de 10 a 20 cm de DAP;
- Classe II – de 20 a 30 cm de DAP;
- Classe III – de 30 a 40 cm de DAP;
- Classe IV – de 40 a 50 cm de DAP;
- Classe V – mais de 50 cm de DAP.

## **3.2. MONITORAMENTO DA VEGETAÇÃO REGENERANTE**

O Programa de Monitoramento da Flora na fase de operação (LO nº 190/2019) tem como objetivo diagnosticar possíveis alterações sobre a composição e estrutura da vegetação lenhosa frente às atividades de operação da PCH Areado. Levando em conta a recuperação da área de preservação permanente, contemplando indicadores para avaliação da metodologia.

O monitoramento foi realizado através da caracterização geral das áreas amostrais e pelo estabelecimento de parcelas permanentes. A partir das parcelas foram avaliados indicadores e posterior classificação quanto a fitofisionomia e a cobertura do solo.

### 3.2.1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS ÁREAS AMOSTRAIS

A classificação geral das áreas monitoradas é importante para subsidiar tomadas de decisão, além de registrar suas modificações ao longo do monitoramento. Assim, para a análise e monitoramento da cobertura do solo das áreas visitadas optou-se em usar o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada - NDVI

#### 3.2.1.1. Índice de Vegetação por Diferença Normalizada

Para aplicação de decisões que abrangem diversas escalas de estudo, estão disponíveis diferentes ferramentas e técnicas, entre elas as geotecnologias (POIANI *et al.*, 2000). De acordo com Shimabukuro *et al.* (1998), alterações na cobertura vegetal podem ser detectadas através da análise de índices de vegetação. Dentre os índices de vegetação, um dos principais é o *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) – Índice de Vegetação por Diferença Normalizada, sendo expresso pela diferença entre o infravermelho próximo e vermelho normalizada pela soma delas conforme a equação:

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$$

Onde:

*NIR* = vermelho próximo;

*R* = vermelho.

O índice NDVI responde conforme a variação de clorofila na vegetação. Quanto maior for a concentração de clorofila presente na vegetação, maior será o contraste. Sendo assim um índice relacionado aos parâmetros biofísicos da cobertura vegetal, tendo por finalidade a representação da biomassa presente, possibilitando a mensuração da área foliar.

A imagem orbital utilizada no NDVI foi coletada pelo sensor *Mustispectral Instrument* (MSI) instalado a bordo do satélite da missão Sentinel-2, pertencente ao programa *Copernicus* da *European Spatial Agency* (ESA, 2021). O imageamento ocorreu no dia 13/08/2020 e 18/08/2021, com órbita/ponto de 22KCD. O download foi disponibilizado pelo website do próprio programa (<https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>).

As imagens do sensor MSI possuem uma resolução temporal (revisita ao local imageado) de 5 dias, ou seja, dependendo das condições climáticas no local, pode-se haver um acompanhamento constante no nível de variação de clorofila presente na área. Esse acompanhamento, se utilizando do NDVI, auxilia na tomada de decisões.

A imagem orbital utilizada está dentro do arco-temporal da campanha, dando mais credibilidade ao arco-temporal do semestre que está sendo analisado. Após a elaboração do NDVI, foram classificados os atributos de interesse da área. Para a classificação dos atributos utilizou-se reconhecimento visual das feições encontradas no índice, ou seja, na resposta espectral e coletando amostras para uma posterior classificação semi-supervisionada.

A classificação das imagens obtidas resulta em uma mensuração relativa da presença e os tipos de vegetação presente no ambiente, possibilitando uma concepção superficial da real situação local. Sendo assim, as incursões na área de estudo e o monitoramento remoto se utilizando de imagens de satélites orbitais, como o Sentinel 2, possibilita uma representação cartográfica da situação local.

### 3.2.1.2. Fisionomias Geral

Para áreas em restauração alguns indicadores são chamados de universais, estes indicadores tratam da caracterização da área, dentre estes a fitofisionomia (CADERNOS DA MATA CILIAR, 2009). A fitofisionomia foi classificada de acordo com o estágio de regeneração de cada área de forma geral (CADERNOS DA MATA CILIAR, 2009) em três tipos:

Carrascal: estrato herbáceo predominante com baixa porcentagem de indivíduos lenhosos e baixa diversidade;

Capoeirinha: considerada uma floresta baixa, ou seja, estrato arbustivo predominante ainda com poucos representantes arbóreos e baixa diversidade;

Capoeira: presença de estratificação (herbácea, arbustiva e arbórea) com estrato arbóreo predominante e elevada diversidade.

O banco de plântulas foi observado através de caminhada assistemática, na área monitorada, sendo considerada plântula todo indivíduo com altura  $\leq 50$  cm (Figura 2), visto que os indivíduos com altura acima desse valor foram considerados como regenerantes de acordo com o OFÍCIO/IMASUL/GLA – 348/2019 (Anexo II).



**Figura 2.** Medida da altura dos indivíduos com auxílio de trena para seleção dos indivíduos. PCH Bandeirante, Água Clara – MS. Agosto de 2021.

### 3.2.2. PARCELAS

As parcelas foram previamente escolhidas a partir de imagens de satélite e conferidas em campo durante a campanha de agosto de 2021.

Assim, considerou-se os distintos estágios da vegetação, considerando principalmente a regeneração natural nesses locais, visto que este fator subsidia a tomada de decisão dos métodos de restauração com possíveis intervenções como plantio e outras técnicas para reforço da recuperação ambiental.

Para realização do monitoramento da vegetação utilizou-se o método de Parcelas Múltiplas (ELLENBERG & MUELLER-DOMBOIS, 1974), com o estabelecimento de quatro parcelas de 25 x 4 metros, resultando em uma área de 100 m<sup>2</sup> cada (Tabela 2; Figura 3).

**Tabela 2.** Localização das parcelas do Monitoramento da Vegetação da Pequena Central Hidrelétrica Bandeirante, Água Clara – MS. Agosto de 2021. ME= Margem Esquerda.

Parcelas	Coordenadas	Margem
1	19°31'36.30"S; 52°30'59.40"O	ME
2	19°29'18.00"S; 52°31'27.70"O	ME
3	19°31'01.30"S; 52°30'58.40"O	ME
4	19°29'20.10"S; 52°31'27.80"O	ME



**Figura 3.** Áreas amostrais e suas respectivas parcelas do Monitoramento da Flora da Pequena Central Hidrelétrica Bandeirante, Água Clara – MS. Agosto de 2021.

### 3.2.2.1. INDICADORES DE AVALIAÇÃO DA VEGETAÇÃO

O monitoramento dos indicadores de avaliação da vegetação foi realizado nas quatro parcelas determinadas.

Para o monitoramento dos indivíduos foram estabelecidos indicadores, de acordo com o OFÍCIO/IMASUL/GLA – 348/2019 (Anexo II):

- I. Cobertura do solo com vegetação nativa, onde é medida por meio de porcentagem (%) de solo coberto por espécies nativas de quaisquer formas de vida (p. ex. herbáceas, arbustivas e arbóreas);
- II. Densidade de indivíduos nativos regenerantes, em indivíduos por hectare, onde mede a quantidade de indivíduos nativos regenerantes por espécies lenhosas (arbustivas ou arbóreas) nativas por hectare, devendo contabilizar somente indivíduos com  $H \geq 50$  cm e  $CAP < 15$  cm e o resultado apresentado em ind./ha;
- III. Número de espécies nativas regenerantes, onde mede a quantidade total de espécies lenhosas (arbóreas e arbustivas) de regenerantes nativos encontrados nas parcelas com  $H \geq 50$  cm e  $CAP < 15$  cm, onde uma mesma espécie não pode ser contada mais de uma vez na mesma unidade de monitoramento, mesmo que ela ocorra em várias parcelas;
- IV. Taxa de sobrevivência das mudas plantadas quando houver plantio (contagem das espécies introduzidas e das falhas ocasionadas por sua morte na área);
- V. A avaliação da cobertura do solo por gramíneas exóticas;
- VI. Classificar quanto ao grupo sucessional (pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias, climaxes) as espécies encontradas nas áreas de restauração.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. MONITORAMENTO DA VEGETAÇÃO REMANESCENTE

A comunidade lenhosa monitorada entre os anos da instalação da PCH Bandeirante (2019 - 2020), das áreas de influência da PCH Bandeirante está atualmente representada por 98 árvores distribuídas em 72 espécies e 18 famílias botânicas (Tabela 3) (SAMORANO, 2019).

**Tabela 3.** Espécies vegetais presentes nas parcelas das três fitofisionomias monitoradas nas áreas de influência da PCH Bandeirante, municípios de Água Clara e Inocência, MS (SAMORANO, 2019).

Espécie	Nome-comum	Família	Crescimento	P1	P2	P3
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Bocaiúva	Arecaceae	Rápido			X
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	Angico-branco	Fabaceae	Rápido			X
<i>Albizia Durazz</i>	Angico	Fabaceae	Rápido			X
<i>Alibertia edulis</i> (L.L. Rich.) A.C. Rich	Marmelo-do-cerrado	Rubiaceae	Moderado		X	
<i>Alibertia</i> A. Rich. ex DC.	--	Rubiaceae	--	X		
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico-branco	Fabaceae	Rápido	X		X
<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.) Speg.	Angico-do-cerrado	Fabaceae	Rápido			X
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Angico	Fabaceae	Lento			X
<i>Annona</i> L.	--	Annonaceae	--	X	X	
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.	Peroba	Apocynaceae	Lento	X		X
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart. ex A.DC.	Peroba	Apocynaceae	Lento	X		X
<i>Aspidosperma</i> Mart. & Zucc.	--	Apocynaceae	Lento		X	X
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.& Zucc	Perobinha	Apocynaceae	Lento		X	
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Gonçalo-alves	Anacardiaceae	Rápido			X
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Gonçalo-alves	Anacardiaceae	Rápido			X
<i>Astronium</i> Jacq.	--	Anacardiaceae	Rápido			X
<i>Attalea phalerata</i> Mart. Ex Spreng.	Urucuri	Arecaceae	Lento	X		
<i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud.	Pata-de-vaca	Fabaceae	Rápido			X
<i>Byrsonima</i> Rich. ex Kunth	--	Malpighiaceae	Lento			X
<i>Calliandra parvifolia</i> (Hook. & Arn.) Speg.	Angiquinho	Fabaceae	Moderado			X
<i>Casearia</i> Jacq.	--	Salicaceae	Moderado	X		X
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Erva-de-bugre	Salicaceae	Lento			X
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba	Urticaceae	Rápido			X
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	Meliaceae	Rápido			X
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	Aguaí	Sapotaceae	Rápido		X	
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	Combretaceae	Rápido	X		

Espécie	Nome-comum	Família	Crescimento	P1	P2	P3
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Pau-d'óleo	Fabaceae	Lento	X		
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Sangra-d'água	Euphorbiaceae	Rápido			X
<i>Cupania tenuivalvis</i> Radlk.	Camboatá-de-folhamiúda	Sapindaceae	Lento			X
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatá	Sapindaceae	Lento	X		X
<i>Curatella americana</i> L.	Lixeira	Dilleniaceae	Lento			X
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	Maria-mole	Araliaceae	Rápido			X
<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	Maria-pobre	Sapindaceae	Rápido		X	X
<i>Dipteryx alata</i> Mart.	Cumbaru	Fabaceae	Lento	X		
<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	Guarantã	Rutaceae	Moderado			X
<i>Eugenia</i> L.	---	Myrtaceae	Rápido	X	X	
<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	Rubiaceae	Rápido	X		
<i>Geonoma</i> cf. <i>brevispatha</i> Barb. Rodr.	Guaricá	Arecaceae	Lento			X
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Marinheiro	Meliaceae	Moderado			X
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutambo	Malvaceae	Rápido		X	X
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Ipê-roxo	Bignoniaceae	Rápido		X	
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-roxo	Bignoniaceae	Rápido	X	X	
<i>Handroanthus</i> Mattos	Ipê	Bignoniaceae	Rápido	X		
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá-da-mata	Fabaceae	Lento			X
<i>Hymenaea</i> L.	Jatobá	Fabaceae	Lento			X
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Hayne	Jatobá	Fabaceae	Lento			X
Indeterminada	---	Moraceae	---	X		
<i>Inga vera</i> subsp. <i>affinis</i> (DC.) T.D.Penn.	Ingá-do-brejo	Fabaceae	Rápido			X
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	Jacarandá-do-campo	Fabaceae	Moderado			X
<i>Miconia</i> Ruiz & Pav.	---	Melastomataceae	---			X
<i>Myrcia</i> DC.	---	Myrtaceae	---			X
<i>Myrcianthes</i> O. Berg	---	Myrtaceae	---		X	
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees & Mart.	Canela-branca	Lauraceae	Moderado			X

<b>Espécie</b>	<b>Nome-comum</b>	<b>Família</b>	<b>Crescimento</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	Olho-de-cabra	Fabaceae	Lento		X	X
<i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma	Guapeva	Sapotaceae	Rápido			X
<i>Psidium</i> L.	Goiaba-do-mato	Myrtaceae	Rápido			X
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	Limoeiro-do-mato	Rubiaceae	--	X		
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	Saraguají	Rhamnaceae	Rápido		X	X
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Leiteiro	Euphorbiaceae	Rápido			X
<i>Sebastiania</i> cf. <i>membranifolia</i>	Sarandi	Euphorbiaceae	Lento			X
<i>Solanum</i> sp.	--	Solanaceae	--			X
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	Ipê-roxo	Bignoniaceae	Rápido			X
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Ipê-branco	Bignoniaceae	Rápido			X
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Fruta-de-pombo	Anacardiaceae	Rápido			X
<i>Terminalia argentea</i> Mart et Zucc.	Capitão	Combretaceae	Rápido	X		X
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	Pau-de-ervilha	Meliaceae	Moderado		X	X
<i>Trichilia</i> P. Browne	--	Meliaceae	Moderado			X
<i>Unonopsis guatterioides</i> (A.DC.) R.E.Fr.	Pindaíba-preta	Annonaceae	Lento			X
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Pimenta-de-macaco	Annonaceae	Lento		X	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-porca	Rutaceae	Moderado			X

## Fitossociologia

Os resultados fitossociológicos obtidos na campanha estão apresentados na Tabela 9. Espécies com os maiores IVI (índice de valor de importância) representam, teoricamente, aquelas mais importantes para a comunidade vegetal, pois este parâmetro engloba os aspectos densidade (quantidade de indivíduos por área), frequência (número de amostras em que a espécie esteve presente) e dominância (tamanhos de caule das árvores) (FELFILI *et al.*, 2005). Nesta avaliação os maiores valores de IVI obtidos foram para *Anadenanthera colubrina* (IVI= 79,29) e *Aspidosperma* sp. (IVI= 72,2), ambos indivíduos de mata estacional.

O maior valor de IVI obtido para *Anadenanthera colubrina* se deve por altas densidades de indivíduos (abundância por área), com maiores frequências nas amostras (ocorrência nas parcelas) resultando, conseqüentemente, em maiores proporções de dominância de caule (estrutura diamétrica) em suas respectivas fisionomias.

De maneira inversa, quando determinadas espécies se apresentam em pequenas populações, com baixa frequência nas amostras, e/ou pequeno porte diamétrico dos indivíduos, os valores finais de IVI tendem a ser baixos. Neste sentido, os menores valores obtidos nas amostragens desta avaliação semestral foram para *Casearia sylvestris*. (IVI =5,20) e *Aspidosperma subincanum* (IVI=4,60).

Durante o período de estudo não foram verificadas amplas variações na posição fitossociológica das espécies (Tabela 4), mesmo com o registro de mortalidade de árvores mencionadas.

A tabela a seguir ilustra a riqueza, abundância e diversidade das três estações de monitoramento e nos revela que a maior riqueza (n=21), maior abundância (n=59) e a maior diversidade (H'=0,90) é da estação P3.

**Tabela 4.** Riqueza, abundância e índice de Diversidade (Shannon-Wiener), das espécies vegetais identificadas nas áreas de monitoramento do empreendimento PCH Bandeirante, Água Clara, MS.

Parcelas	Riqueza	Abundância	Diversidade
P1	11	48	0,77
P2	14	52	0,83
P3	21	59	0,90

Pode-se dizer que esta comunidade se caracteriza pela existência de poucas espécies dominantes, ou seja parte da estrutura comunitária do cerrado *sensu stricto* é formada

por poucas espécies de modo que as espécies pouco comuns apresentam pequena participação na ocupação do espaço.

#### **4.2. MONITORAMENTO DA VEGETAÇÃO REGENERANTE**

O monitoramento da vegetação da PCH Bandeirante ocorreu entre os dias 18 e 19 de agosto de 2021, em áreas amostrais, selecionadas previamente e verificadas em campo, localizadas no entorno do reservatório em Área de Preservação Permanente (APP), e apresentam-se em recuperação.

##### **4.2.1. Caracterização Geral das Áreas Amostrais**

O resultado do NDVI das áreas visitadas seguiu a divisão: vegetação arbórea e graminóide. Quanto a esta classificação entende-se que vegetação arbórea compreende as fitofisionomias florestais, enquanto a graminóide compreende tanto porções com gramínea exótica quanto savanas. De acordo com a análise realizada nesta campanha identificou-se que a cobertura do solo da APP é predominantemente graminóide (Figura 4).



**Figura 4.** Mapa do resultado do NDVI – Índice de Vegetação por Diferença Normalizado da Área de Preservação Permanente da Pequena Central Hidrelétrica Bandeirante, Água Clara – MS. Agosto de 2020 e 2021.

Os resultados obtidos no NDVI são comparados com o ano anterior para o monitoramento da vegetação e entendimento de seu desenvolvimento. No entanto, a campanha realizada no segundo semestre de 2021 é caracterizada como a primeira campanha de monitoramento da vegetação regenerante. As áreas monitoradas apresentam 68,14% de cobertura graminóide e 31,86% de vegetação arbórea.

O aumento de 0,54% da porcentagem de vegetação arbórea quando comparado com o ano anterior, não representa mudança significativa, pois está relacionado aos mecanismos fisiológicos próprios da vegetação predominante no local, sendo este mecanismo característico do caducifolíssimo (COSTA, 2013), ou seja, as folhas caem na estação de seca como estratégia de sobrevivência, possivelmente a vegetação estava em processo de caducifolíssimo. Desta forma, como o NDVI responde conforme a variação de clorofila na vegetação, quanto maior for a concentração de clorofila presente na vegetação, maior será o contraste.

#### 4.2.2. ÁREA AMOSTRAL 1

Localizada na margem esquerda (Figura 5), caracterizada principalmente por possuir fitofisionomia de carrascal, com indivíduos anuais de crescimento rápido, entretanto, apresenta manchas de vegetação remanescente, podendo influenciar no recebimento de germoplasma vegetal de áreas receptoras. As árvores registradas na área foram: *Astronium urundeuva*, *Byrsonima* sp., *Xylopia aromatica*, *Anadenanthera colubrina* var. *cebil*, *Guazuma ulmifolia*, *Genipa americana*.

Uma porção da área amostral um já está em recuperação, através do PRADE. Algumas ações já foram realizadas como controle de gramínea exótica e plantio de mudas.



**Figura 5.** Fitofisionomia predominante da área amostral 1. PCH Bandeirante, Água Clara -MS. Agosto de 2021.

### Parcela 1

A parcela não apresentou regenerantes de espécies lenhosas, entretanto, duas espécies herbáceas, indicando que a restauração está no estágio inicial. Quanto aos indicadores avaliados na parcela, observou-se que a área possui 60% de cobertura de solo por gramínea exótica dessecada e viva (*Urochloa* spp.) e 40% por solo exposto, vegetação remanescente e plantio (Figura 6). O manejo na área foi uma medida de intervenção de restauração ativa.



**Figura 6.** Caracterização geral da parcela 1. PCH Aerado, Água Clara – MS. Agosto de 2021.

A densidade de regenerantes foi de 200 ind/ha. Os regenerantes registrados na parcela são assa-peixe (*Vernanathura* sp.) e uma espécie de Asteraceae, além disso não foi registrado banco de sementes na área. A taxa de sobrevivência das mudas foi de 93% (Tabela 5).

**Tabela 5.** Lista de espécies de mudas registradas na área da parcela 1. PCH Bandeirante, Água Clara – MS. Agosto de 2021.

Família	Espécie
Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caroba</i>
Fabaceae	<i>Clitoria</i> sp. <i>Anadenanthera</i> sp.
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>
NI	NI

#### 4.2.3. ÁREA AMOSTRAL 2

Localizada na margem esquerda (Figura 7), caracterizada principalmente por possuir fitofisionomia de carrascal, devido ao uso do solo anterior, pecuária, entretanto, apresenta manchas de vegetação remanescente, mata seca, podendo influenciar no recebimento de germoplasma vegetal.

A área amostral dois já está em recuperação, através do PRADÉ. Algumas ações já foram realizadas como controle de gramínea exótica e plantio de mudas.



**Figura 7.** Fitofisionomia predominante da área amostral 2. PCH Bandeirante, Água Clara -MS. Agosto de 2021.

### Parcela 2

Localizada na margem esquerda, a parcela dois, possui fitofisionomia de carrascal. A área encontra-se próxima de remanescentes vegetais, influenciando no recebimento de germoplasma vegetal de áreas doadoras (Figura 8). Quanto aos indicadores avaliados nas parcelas, observou-se que a área possui 60% de cobertura de solo por gramínea exótica dessecada e viva (*Urochloa* spp.) e 40% por solo exposto, vegetação remanescente e plantio. A área não apresenta cobertura de dossel formada.



**Figura 8.** Caracterização geral da parcela 2. PCH Bandeirante, Água Clara – MS. Agosto de 2021.

Na área da parcela apresentou regenerantes, principalmente de espécies herbáceas assa-peixe (*Vernanathura* sp.), juá (*Solanum* sp.) e Asteraceae. E uma espécie lenhosa, aroeira (*Astronium urundeuva*). A densidade de indivíduos registrados na área foi de 400 ind/ha. Na área houve plantio, a taxa de sobrevivência das mudas foi de 87% (Tabela 6).

**Tabela 6.** Lista de espécies de mudas registradas na área da parcela 2. PCH Bandeirante, Água Clara – MS. Agosto de 2021.

Família	Espécie
Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caroba</i>
Fabaceae	<i>Clitoria</i> sp. <i>Anadenanthera</i> sp.
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>

#### 4.2.4. ÁREA AMOSTRAL 3

Localizada na margem esquerda (Figura 9), caracterizada principalmente por possuir fitofisionomia de carrascal, entretanto, apresenta manchas de vegetação remanescente, e acelerado desenvolvimento de espécies pioneiras. Alguns remanescentes registrados na área amostral foram: angico, para-tudo, mimosa, mamona, candiúba, açoita-cavalo, aroeira.

A área amostral três já está em recuperação, através do PRADE. Algumas ações já foram realizadas como controle de gramínea exótica e plantio de mudas.



**Figura 9.** Fitofisionomia predominante da área amostral 3. PCH Bandeirante, Água Clara -MS. Agosto de 2021.

#### Parcela 3

Localizada na margem esquerda, a parcela três possui fitofisionomia de carrascal. A área encontra-se próxima de remanescentes arbóreos, influenciando no recebimento de germoplasma vegetal (Figura 10). Foram registrados quatro regenerantes vegetais na parcela.



**Figura 10.** Caracterização geral da parcela 3. PCH Bandeirante, Água Clara – MS. Agosto de 2021.

Quanto aos indicadores avaliados nas parcelas, observou-se que a área possui 95% de cobertura de solo por gramínea exótica (*Urochloa* spp.) dessecada. A área não apresenta cobertura de dossel.

A densidade de regenerantes estimada foi de 400 ind/ha. O regenerante lenhoso registrado na parcela pertencem foi *Astronium urundeuva* (aroeira). Na área da parcela não foi observado banco de plântulas. Na área houve plantio, a taxa de sobrevivência das mudas foi de 60% (Tabela 7).

**Tabela 7.** Lista de espécies de mudas registradas na área da parcela 3. PCH Bandeirante, Água Clara – MS. Agosto de 2021.

Família	Espécie
Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caroba</i>
Fabaceae	<i>Anadenanthera</i> sp. <i>Clitoria</i> sp. <i>Inga laurina</i>
	NI

#### 4.2.5. ÁREA AMOSTRAL 4

Localizada na margem esquerda (Figura 11), caracterizada principalmente por possuir fitofisionomia de carrascal, entretanto, apresenta manchas de vegetação remanescente. Alguns remanescentes registrados na área amostral foram: angico, embaúba, candiúva, jatobá, cabriteiro e açoita-cavalo.

Na área amostral quatro algumas ações de recuperação já foram realizadas, através do PRADE, como controle de gramínea exótica e plantio de mudas.



**Figura 11.** Fitofisionomia predominante da área amostral 4. PCH Bandeirante, Água Clara -MS. Agosto de 2021.

#### Parcela 4

Localizada na margem esquerda, a parcela quatro, possui fitofisionomia de carrascal. Foram registrados três regenerantes na parcela todos herbáceos, sendo *Asteraceae*, *Verbenaceae* e *Mimosoideae*. No entanto, na caminhada assistemática foram registrados jatobá, açoita-cavalo e uma espécie da família *Araliaceae* (Figura 12, Figura 13 e Figura 14).



**Figura 12.** Representante da família *Araliaceae* registrado na área amostral 4. PCH Bandeirante, Água Clara – MS. Agosto de 2021.



**Figura 13.** Açoita-cavalo (*Luehea* sp.) registrado na área amostral 4. PCH Bandeirante, Água Clara – MS. Agosto de 2021.



**Figura 14.** Jatobá (*Genipa americana*) registrado na área amostral 4. PCH Bandeirante, Água Clara – MS. Agosto de 2021.

A densidade de regenerantes estimada foi de 300 ind/ha. Na área da parcela não foi observado banco de plântulas. Na área houve plantio, a taxa de sobrevivência das mudas foi de 70% (Tabela 8).

**Tabela 8.** Lista de espécies de mudas registradas na área da parcela 4. PCH Bandeirante, Água Clara – MS. Agosto de 2021.

Família	Espécie
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caroba</i>
Fabaceae	<i>Anadenanthera</i> sp. <i>Bauhinia</i> sp. <i>Inga vera</i>
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>

#### 4.2.6. ESPÉCIES REGENERANTES REGISTRADAS NAS PARCELAS DE MONITORAMENTO

As espécies registradas nas parcelas do monitoramento seguiram os indicadores de tamanho, circunferência e hábitos lenhosos (arbóreas e arbustivas). Foram registrados 26 indivíduos, distribuídos em cinco famílias e cinco espécies (Tabela 9).

**Tabela 9.** Espécies regenerantes registradas nas parcelas do monitoramento da vegetação. PCH Bandeirante, Água Clara – MS. Agosto de 2021. Legenda: Hábito: A=arbóreo; Ab=Arbustivo. Grupo Ecológico: SI=Secundária Inicial; P=Pioneira.

Família	Espécie	Hábito	Grupo Ecológico	Parcelas			
				1	2	3	4
Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	A	SI		X	X	
Araliaceae	NI	-	-				X
Asteraceae	NI	-	-	X	X		X
Fabaceae	<i>Genipa americana</i> <i>Mimosa</i> sp.	A	SI				X X
Malvaceae	<i>Luehea</i> sp.	A	SI				X
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	-	-		X		
Verbenaceae	<i>Vernanathura</i> sp.	Ab	P	X	X		X

A espécie com maior número de indivíduos registrados nas parcelas foi a *Astronium urundeuva*, conhecida popularmente como aroeira, pertence à família botânica Anacardiaceae. A espécie pertence ao grupo ecológico secundária inicial (SANTOS, 2021) e possui madeira de alta resistência e durabilidade (LORENZI, 2014). A espécie é protegida no Estado de Mato Grosso do Sul de acordo com a Resolução SEMADE nº 9, de 13 de maio de 2015.

---

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quanto ao monitoramento da vegetação remanescente observou-se que a comunidade lenhosa monitorada das áreas de influência da PCH Bandeirante está atualmente representada por 98 árvores distribuídas em 73 espécies de identificação confirmada. Além disso, pode-se inferir que as comunidades lenhosas apresentaram padrões estruturais e composição florística que são considerados normais para o tipo de ambiente em que se encontram. Não foram registrados, até o momento, impactos negativos oriundos das atividades de instalação da PCH sobre a comunidade vegetal local.

Quanto a fitofisionomia das áreas, as quatro áreas apresentam-se em estágio de carrascal sendo caracterizado principalmente pelo predomínio de plantas de hábito herbáceo e sem dossel. Não foram registrados bancos de plântulas nas áreas.

A maior parte da cobertura do solo das áreas é composta por gramíneas exóticas (*Urochloa* spp.). No entanto, com as intervenções das ações de revegetação da APP, reduziram a propagação e crescimento da gramínea, além de cobrir o solo com a biomassa dessecada.

A densidade de indivíduos nativos regenerantes não se apresentou expressiva devido aos eventos climáticos registrados nos últimos meses, sendo estes a geada e a seca. Entretanto, algumas espécies resistiram a estes eventos e estas foram registradas no presente relatório. Além disso, as áreas com maior densidade de indivíduos apresentam remanescentes vegetais próximos, interferindo na riqueza e abundância de regenerantes. Os regenerantes registrados são em sua maioria classificadas como pioneiras e secundárias iniciais.

Nas áreas amostrais houve plantio, a partir do monitoramento das parcelas observou-se que a taxa de sobrevivência das mudas plantadas foi maior que 60%.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHO, C.J.R. & MARTINS, E.S. 1995. De Grão em Grão o Cerrado Perde Espaço. (Cerrado - Impactos do Processo de Ocupação). WWF – Fundo Mundial para a Natureza, Brasília.

POIANI, K. A. et al.; Biodiversity conservation at multiple scales: functional sites, landscapes, and networks. *BioScience*, v.50 p.133-146. 2000.

SHIMABUKURO, Y.E., Novo, E.M., Ponzoni, F.J. Índice de vegetação e Modelo Linear de Mistura Espectral no monitoramento do Pantanal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.33, Número Especial, p.1729-1739, out. 1998.

APG IV. 2016. Angiosperm Phylogeny Group (APG). 2016. Na update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181: 1-20.

ESA - European Spatial Agency. 2021. Copernicus. Disponível em <<https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>>. Acesso em: 23 de agosto de 2021.

ESA - European Spatial Agency. 2021. Copernicus. Sentinel-2/MSI. Órbita 22, Ponto KBC, Datada de 13 de agosto de 2020. Disponível em <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>. Acesso em: 13 de setembro de 2021.

ESA - European Spatial Agency. 2021. Copernicus. Sentinel-2/MSI. Órbita 22, Ponto KBC, Datada de 18 de agosto de 2021. Disponível em <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>. Acesso em: 23 de agosto de 2021.

AQUINO, F. de G. *et al.* 2012. Cerrado: restauração de matas de galeria e ciliares. Brasília, DF: Embrapa. 40p.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília, DF, Diário Oficial da União, 28 maio. 2012. Seção 1, Página 1.

CADERNOS DA MATA CILIAR [recurso eletrônico] 2009. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais, Unidade de Coordenação do Projeto de Recuperação das Matas Ciliares. - N. 1. São Paulo: SMA, 2009. v.: il. col. Disponível em: <[https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/222/Documentos/Cadernos\\_Mata\\_Ciliar\\_4\\_Monitoramento.pdf](https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/222/Documentos/Cadernos_Mata_Ciliar_4_Monitoramento.pdf)>. ISSN 1981-6235.

COSTA, T.C.C., RIBEIRO, J.L.R., FERREIRA, F.N., RAID, M.A.M, MIRANDA, G.A. 2013. Relações entre Caducifolia e Reenfolhamento da Floresta Estacional Semidecidual com LAI e NDVI. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto -SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril, INPE.

ELLENBERG, Dieter; MUELLER-DOMBOIS, Dieter. Aims and methods of vegetation ecology. New York: Wiley, 1974.

FELFILI, J. M., CARVALHO, F. A., & HAIDAR, R. F. 2005. Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de engenharia florestal.

KLINK, A.C. & MACHADO, R. B. 2005. A conservação do cerrado brasileiro. Megadiversidade.1(1): 147-155.

LORENZI, H. 2014. Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. Instituto Plantarum. São Paulo: Nova Odessa, 6ed., v.1.

MEISTER, S. G. 2017. A Degradação de Nascentes e a Crise Hídrica do Cerrado. Trabalho de Pós-graduação Lato Sensu em Análise Ambiental e Desenvolvimento Sustentável. Centro Universitário de Brasília (UniCEUB/ICPD). Brasília.

MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S.& NOGUEIRA, P.E. 1998. Flora vascular do cerrado. Pp. 287- 556. In: M.S.& S.P. Almeida (Eds.) Cerrado: ambiente e flora. Embrapa- CPAC. Planaltina, DF.

RIBEIRO, J. F., & WALTER, B. M. T. 2007. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. Cerrado: ecologia e flora, 1, 151-212.

SAMORANO, Relatório de Monitoramento Ambiental do Programa de Monitoramento e Conservação da Flora. 2019.

SANTOS, D. S. D. 2021. Qualidades fisiológicas de sementes de Astronium urundeuva (M. Allemão) Engl. Armazenadas em diferentes embalagens e ambientes.

VELOSO, H. P., RANGEL-FILHO, A. L. R., & LIMA, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. et al. 2007. Dinâmica da comunidade e populações arbóreas da borda e interior de um remanescente florestal na Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, em um intervalo de cinco anos (1994-2004). Revista Brasileira de Botânica, v.30, p.149-161.

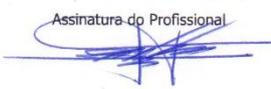
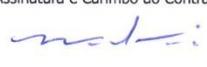
  
José Milton Longo  
CRBio: 23.264/01-D

## **7. ANEXOS**

**Anexo I** – Anotação de Responsabilidade Técnica da equipe responsável pela execução do programa de monitoramento da flora da PCH Bandeirante, Água Clara, MS.

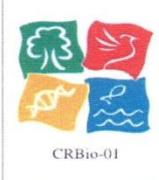
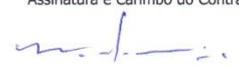
**Anexo II** – Ofício n. 348/GLA/IMASUL/2019

## ANEXO I

<b>Serviço Público Federal</b>			
<b>CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA</b>			
<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>			1-ART Nº: <b>2020/09339</b>
CONTRATADO			
2.Nome: JOSE CARLOS CHAVES DOS SANTOS		3.Registro no CRBio: 018769/01-D	
4.CPF: 294.004.141-53	5.E-mail: josecarlos@fibracon.com.br		6.Tel: (67)3026-3113
7.End.: DR MICHEL SCAFF 105		8.Compl.: SALA 09	
9.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79040-860
CONTRATANTE			
13.Nome: RIO ÁGUA CLARA ENERGIA S/A			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 15.743.124/0001-34	
16.End.: FAZENDA STELLA E FAZENDA RECANTO DO SUCURIÚ S/N			
17.Compl.:		18.Bairro: ZONA RURAL	19.Cidade: CHAPADAO DO SUL
20.UF: MS	21.CEP: 79560-000	22.E-mail/Site: ligia.guedes@ataiaenergia.com	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;			
24.Identificação : COORDENAÇÃO - PROGRAMAS E PLANOS AMBIENTAIS DA PCH BANDEIRANTES, ÁGUA CLARA/MS.			
25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA			26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR	
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia; Educação; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : COORDENAÇÃO DOS PROGRAMAS E SUBPROGRAMAS AMBIENTAIS PREVISTOS NA LO N 190/2019 DA PCH BANDEIRANTES (PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUAS SUPERFICIAIS, DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, DE MONITORAMENTO DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS, SUBPROGRAMA DE ICTIOPLÂNCTON, MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE, RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, REFLORRESTAMENTO DA FAIXA DE APP, SALVAMENTO DE GERMOPLASMA VEGETAL, MONITORAMENTO DA FLORA, PREVENÇÃO E CONTROLE DA EROÇÃO E ASSOREAMENTO, MONITORAMENTO DE RESÍDUOS E REVISÃO DO PAULERA).			
32.Valor: R\$ 3.000,00	33.Total de horas: 60	34.Início: NOV/2020	35.Término: JAN/2023
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBIO
<b>Declaro serem verdadeiras as informações acima</b>			 CRBio-01
Data: 24/11/20	Data: 30/11/2020		
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: 1449.2704.3645.4587**

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico [www.crbio01.org.br](http://www.crbio01.org.br)

Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>			1-ART Nº: <b>2020/09340</b>
<b>CONTRATADO</b>			
2.Nome: JOSE MILTON LONGO		3.Registro no CRBio: 023264/01-D	
4.CPF: 085.222.128-21	5.E-mail: milton@fibracon.com.br		6.Tel: (67)3026-3113
7.End.: DOUTOR MICHEL SCAFF 105		8.Compl.: SALA 9	
9.Bairro: CHACARA CACHOEIRA	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79040-860
<b>CONTRATANTE</b>			
13.Nome: RIO ÁGUA CLARA ENERGIA S/A			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 15.743.124/0001-34	
16.End.: FAZENDA STELLA E FAZENDA RECANTO DO SUCURIÚ S/N			
17.Compl.:		18.Bairro: ZONA RURAL	19.Cidade: CHAPADAO DO SUL
20.UF: MS	21.CEP: 79560-000	22.E-mail/Site: ligia.guedes@ataiaenergia.com	
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas; Coordenação/orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros;			
24.Identificação : COORDENAÇÃO - PROGRAMAS AMBIENTAIS DA PCH BANDEIRANTES, ÁGUA CLARA/MS.			
25.Município de Realização do Trabalho: CHAPADAO DO SUL			26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR	
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia; Educação; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : COORDENAÇÃO DOS PROGRAMAS E SUBPROGRAMAS AMBIENTAIS PREVISTOS NA LO N 190/2019 DA PCH BANDEIRANTES (PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL, PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUAS SUPERFICIAIS, DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, DE MONITORAMENTO DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS, SUBPROGRAMA DE ICTIOPLÂNCTON, MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE, RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, REFLORRESTAMENTO DA FAIXA DE APP, SALVAMENTO DE GERMÓPLASMA VEGETAL, MONITORAMENTO DA FLORA, PREVENÇÃO E CONTROLE DA EROSIÃO E ASSOREAMENTO, MONITORAMENTO DE RESÍDUOS E REVISÃO DO PACUERA).			
32.Valor: R\$ 3.000,00	33.Total de horas: 60	34.Início: NOV/2020	35.Término: JAN/2023
<b>36. ASSINATURAS</b>			<b>37. LOGO DO CRBIO</b>  CRBio-01
<b>Declaro serem verdadeiras as informações acima</b>			
Data: 20/11/2020 Assinatura do Profissional  <b>José Milton Longo</b> CRBio 23264/01-D		Data: 30/11/2020 Assinatura e Carimbo do Contratante 	
<b>38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO</b> Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.		<b>39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO</b>	
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: 4713.6282.7223.8164**

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico [www.crbio01.org.br](http://www.crbio01.org.br)

Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>			1-ART Nº: <b>2020/09348</b>
<b>CONTRATADO</b>			
2.Nome: WENDILLY LORRAINE CAMPOS TABOSA		3.Registro no CRBio: 113827/01-D	
4.CPF: 053.139.361-58	5.E-mail: wendillycampos2@gmail.com		6.Tel: (67)3026-3113
7.End.: TAPIRAPES 911		8.Compl.: CASA 10	
9.Bairro: JARDIM LEBLON	10.Cidade: CAMPO GRANDE	11.UF: MS	12.CEP: 79092-090
<b>CONTRATANTE</b>			
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	
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;			
24.Identificação : FLORA/APPS - PCH BANDEIRANTES, ÁGUA CLARA/MS.			
25.Município de Realização do Trabalho: AGUA CLARA			26.UF: MS
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR	
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FLORA, PROGRAMA DE SALVAMENTO DE GERMOPLASMA VEGETAL, PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO DA FAIXA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RESERVATÓRIO E PROGRAMA DE PREVENÇÃO E CONTROLE DA EROSIÃO E ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO DA PCH BANDEIRANTES, ÁGUA CLARA/MS.			
32.Valor: R\$ 3.000,00	33.Total de horas: 60	34.Início: NOV/2020	35.Término: JAN/2023
<b>36. ASSINATURAS</b>			<b>37. LOGO DO CRBIO</b>
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 23/11/2020  Wendilly Lorraine Campos Tabosa CRBio 113827/01-D		Data: 20/11/2020  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.		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO Data: / / Assinatura do Profissional Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante	

**CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS**  
**NÚMERO DE CONTROLE: 6381.7950.9205.1147**

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico [www.crbio01.org.br](http://www.crbio01.org.br)

## ANEXO II



Ofício n. 348/GLA/IMASUL/2019

Campo Grande/MS, 11 de Julho de 2019.

Prezado (a) Senhor(a)

Para a conclusão da análise do processo 71/401510/2019 referente a LO da PCH Bandeirantes do requerente Rio Água Clara Energia S.A, solicita-se as complementações e/ou esclarecimentos a seguir:

1. Considerar a nova fase do empreendimento-LO e apresentar proposta de execução de PBA que contenha minimamente os seguintes programas ambientais: Tabela 1. anexa.
2. Para o atendimento da condicionante específica 15 apresentar endereço eletrônico do site da empresa. Os resultados dos monitoramentos devem ser publicados em site.
3. Para o atendimento da condicionante específica 25 descrever sobre as reais oportunidades de emprego direto e indireto que com a instalação da PCH foram direcionadas a população da região. Comprovar e descrever através de certificados cursos de capacitação ofertados à população local e o número de empregos gerados;
4. Definir a destinação do material lenhoso, oriundo da supressão vegetal;
5. Em vistoria notou-se a presença de estradas que cortam a área de APP da PCH;
6. Propor metodologia com cronograma para recuperar toda a área da estrada que corta a área de preservação permanente, prevendo a não mais utilização da mesma;
7. Para atendimento da condicionante específica 19 apresentar/justificar o licenciamento da Linha de transmissão e os acessos (caso houve a necessidade de licenciamento);
8. Para atendimento da condicionante específica 11 apresentar relatório conclusivo do cercamento da APP, onde a mesma deve possibilitar o fluxo da fauna da região;
9. Apresentar o relatório final conclusivo do Projeto de Compensação Ecológica, Programa de Salvamento de Germoplasma Vegetal e o cumprimento do Termo de Compromisso de plantio e condução de espécies protegidas incluindo o balanço das atividades desenvolvidas, as medidas ambientais adotadas ao longo da obra e no encerramento das obras e a análise da efetividade dos Programas e do Termo de Compromisso e propostas de continuidade para a próxima fase caso houver;
10. Apresentar as medidas de compensação adotadas para as áreas de reserva legal das propriedades atingidas pelo empreendimento, conforme art. 51 do decreto estadual nº 15.040/2018, em momento anterior à emissão da Licença de Operação – LO, quando couber;
11. Em consulta ao Sistema SIRIEMA-CARMS, observou se a existência de três cadastros para Rio Água Clara Energia S/A (nº0023356, nº0017662 e nº0017381), esclarecer o qual refere se a PCH, onde deve apresentar a área de preservação permanente em torno de todo reservatório da PCH em um único CAR, para que o mesmo possa ser formado e posteriormente validado;
12. Referente ao Programa de Monitoramento da Flora e levando em conta a recuperação da área de preservação permanente, deverá contemplar os seguintes indicadores para avaliação da metodologia proposta conforme cada tipo de vegetação e ano da implantação do projeto:

RIO AGUA CLARA ENERGIA S.A  
Srª Lígia Guedes  
Av: Historiador Rubens de Mendonça, 2.000-sl.1207  
Centro Empresarial Cuibá  
Bairro Bosque da Saudade-CEP 78050-000 Cuibá -MT

SAMORANO CONSULTORIA AMBIENTAL  
Srº Wagner Samorano  
Av. Centaurea, 50 Cidade Jardim-Campo Grande -MS

Elaborado por: asanguino

Este ofício possui anexo(s)

Rua Desembargador Leão Neto do Carmo, s/n., Parque dos Poderes, setor 3, quadra 3 - CEP 79031902 - Campo Grande/MS - CNPJ - 02.386.443/0001-98 -  
Telefone: (67)3318-5717 - Email: umarcottul@imasul.ms.gov.br

Protocolo: / /

Data: / /

Este documento é cópia de original. Para conferir o original, acesse o site [www.edoc.ms.gov.br](http://www.edoc.ms.gov.br), e informe o código 0F00D2818 na opção "Valide aqui seu documento"



Ofício n. 348/GLA/IMASUL/2019 - 2

I - cobertura do solo com vegetação nativa, onde é medida por meio de porcentagem (%) de solo coberto por espécies nativas de quaisquer formas de vida (p. ex. herbáceas, arbustivas e arbóreas);

II - densidade de indivíduos nativos regenerantes, em indivíduos por hectare, onde mede a quantidade de indivíduos nativos regenerantes de espécies lenhosas (arbustivas ou arbóreas) nativas por hectare, devendo contabilizar somente indivíduos com  $H \geq 50$  cm e  $CAP < 15$  cm e o resultado apresentado em ind/ha;

III - número de espécies nativas regenerantes, onde mede a quantidade total de espécies lenhosas (arbustivas ou arbóreas) de regenerantes nativos encontrados nas parcelas com  $H \geq 50$  cm e  $CAP < 15$  cm, onde uma mesma espécie não deve ser contada mais de uma vez na mesma unidade de monitoramento, mesmo que ela ocorra em várias parcelas;

IV - taxa de sobrevivência das mudas plantadas quando houver plantio (contagem das espécies introduzidas e das falhas ocasionadas por sua morte na área);

V - A avaliação da cobertura do solo por gramíneas exóticas;

VI - Classificar quanto ao grupo sucessional (pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias, climaxes) as espécies encontradas nas áreas de restauração;

\*A verificação dos indicadores deve ser realizada por meio de parcelas amostrais de 100 m<sup>2</sup> (25m de comprimento x 4 m de largura) distribuídas aleatoriamente e que representem a totalidade da área em restauração, levando em consideração a tipologia vegetal.

As ações corretivas deverão ser realizadas quantas vezes forem necessárias para se atingir a recomposição, porém por se tratar de áreas de preservação permanente o uso de defensivos agrícolas deve ser usado somente com recomendações técnicas evitando a contaminação do recurso hídrico. Em caso de uso de defensivos agrícolas deverá apresentar a cópia do receituário agrônomo - RA.

Vale ressaltar que o processo de restauração de uma área poderá ser finalizado somente com aprovação do órgão ambiental, portanto os monitoramentos são necessários para a avaliação da metodologia empregada visando verificar se a mesma vem sendo eficiente na restauração e /ou conservação ou se há necessidade do emprego de outras práticas de manejo.

13. Referente ao Programa de Monitoramento do Nível de Águas Subterrâneas o requerente deverá instalar mais poços de monitoramento onde apresente obrigatoriamente o lençol freático superficial e mais um poço profundo/piezométrico. A localização desses poços deverá ser nas zonas mais susceptíveis aos efeitos da elevação do nível freático nas proximidades do reservatório. A quantidade e a localização desses poços a serem instalados, somados aos existentes, deverá promover uma rede de observação para monitoramento do fluxo horizontal e vertical do aquífero subterrâneo e freático. Apresentar Relatório de Técnico Conclusivo - RTC e sondagem de solo da instalação dos poços de monitoramento com ART;

14. Referente ao Programa de Monitoramento de Águas Superficiais deverá incluir os seguintes parâmetros a serem analisados: cianobactérias, óleos e graxas, densidade de cianobactérias e sílica. Nos próximos relatórios a serem protocolados deverão conter a cadeia de custódia das amostras e ART do laboratório.

15. Cronograma atualizado da conclusão das seguintes atividades:

a. Recuperação das estradas provisórias;

b. Destinação e Recuperação do bota fora de material pétreo localizado ao lado do reservatório;

Este documento é cópia do original. Para conferir o original, acesse o site [www.edoc.ms.gov.br](http://www.edoc.ms.gov.br), e informe o código 0F00D2913 na opção "Valide aqui seu documento"

Protocolo: / /  
Data: / /



Ofício n. 348/GLA/IMASUL/2019 - 3

- c. Desmobilização e recuperação do canteiro de obras;
- d. Desmobilização e recuperação da Usina de britagem;
- e. Plantio de gramas nos taludes da barragem;
- f. Recuperação do canal de fuga;
- g. Destinação e recuperação da área, dos demais materiais considerados como bota fora, localizados no entorno da obra.

16. Apresentar os Planos Técnicos de Retenção de Resíduos que possivelmente possa aparecer no reservatório, (ex. madeiras, macrófitas e outros materiais flutuantes) para que se evite a entrada desse material nas turbinas das PCH e para que se promova a manutenção da qualidade da água dentro dos padrões CONAMA nº. 357/2005.

17. Com relação à casa de força, considerando que não foi concluído, apresentar relatório fotográfico do avanço físico de término das seguintes estruturas/equipamentos:

- a. Acoplamento das turbinas nos geradores;
- b. Dados de placa dos geradores;
- c. Instalação do conduto forçado;
- d. Cabeamento dos painéis de teleproteção/telecomando;
- e. Sistema de Supervisão e Controle da sala de comando

18. Com relação à subestação, considerando que a mesma está concluída, solicitamos apresentar relatório fotográfico e informações dos seguintes itens:

- a. Dados de placa do Trafo;
- b. Volume de óleo do Trafo;
- c. Capacidade volumétrica da bacia de contenção, bem como, o sistema de interligação da bacia na caixa separadora de água e óleo;

Concedemos o prazo de 60 (sessenta) dias para o atendimento ao solicitado, a contar da data de recebimento deste, observando que o não cumprimento do mesmo na íntegra é passivo de arquivamento do processo em tela, podendo o empreendedor apresentar novo pedido que deverá obedecer aos procedimentos estabelecidos no art. 3º da Lei Estadual nº 2.257/2001, mediante novo pagamento de custo de análise.

Atenciosamente,

JOSAMAR VIEIRA DE FRANÇA  
Gerente de Licenciamento

Protocolo: / /  
Data: / /