MONITORAMENTO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMAMENTE DA USINA HIDRELÉTRICA TIBAGI MONTANTE (Fase 2)

UHE TIBAGI MONTANTE

Rio Tibagi

Empreendedor

TIBAGI ENERGIA | UHE TIBAGI MONTANTE

Elaboração

Geocenter

Novembro de 2024

Sumário

Equipe Técnica 3
1 APRESENTAÇÃO 4
2 ENQUADRAMENTO FITOGEOGRÁFICO DA ÁREA DE ESTUDO 5
3 OBJETIVOS 7
4 METODOLOGIA 8
5 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS 11
6 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO 29
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS 34
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 36
9 ANEXOS 37
ANEXO I – ART´s 37
ANEXO II - MAPAS 40

Empreendedor:

Razão Social: Tibagi Energia

CNPJ: 23.080.281/0002-16

Endereço: Estrada Alto da Figueira, s/n Rio Tibagi

CEP 84300-000 – Tibagi/PR.

Empresa Responsável pela Execução dos Trabalhos:

GEOCENTER Consultoria e Projetos Ltda

CNPJ: 07.492.575/0001-18

Endereço: Avenida Farrapos, n° 3270/301, Porto Alegre/RS

Fone: (51) 3073-2850 / (41) 3015-0805

Equipe Técnica

INVENTÁRIO E RELATÓRIO

- Lamaisson Matheus dos Santos – Responsável Técnico
Engenheiro Florestal CREA/PR 91659-D, CTF 2243810
- Edison Antônio Silva – Responsável Técnico
Engenheiro Florestal CREA/RS 100432-D

CARTOGRAFIA

- Arthur Lemos Giovannini
Geólogo CREA/RS 176362
- Luciano Oliveira de Souza
Geólogo CREA/RS 237723

1 APRESENTAÇÃO

A UHE Tibagi Montante localiza-se a 363,00 km da foz do rio Tibagi, em terras do município de Tibagi, a aproximadamente 210 km de Curitiba. As obras da usina começaram em dezembro de 2017, resultando na formação do reservatório e início da operação comercial plena nos meses de agosto e dezembro de 2019, respectivamente.

O acesso à UHE Tibagi Montante, partindo de Curitiba, se dá no sentido noroeste pela BR-376 em direção ao município de Ponta Grossa, de onde, seguindo por cerca de 45 km ainda pela BR-376, deriva-se à direita para acessar a BR-153 em direção ao município de Tibagi, distante cerca de 40 km. Uma vez no município de Tibagi, deve-se acessar a rodovia BR-153 e, em seguida a PR-340 para acessar a Avenida Manoel das Dores, a partir da qual faz-se necessário acessar estradas vicinais, não pavimentadas, devidamente sinalizadas com a indicação de acesso ao empreendimento. A Figura 1, a seguir mostra a localização do empreendimento.

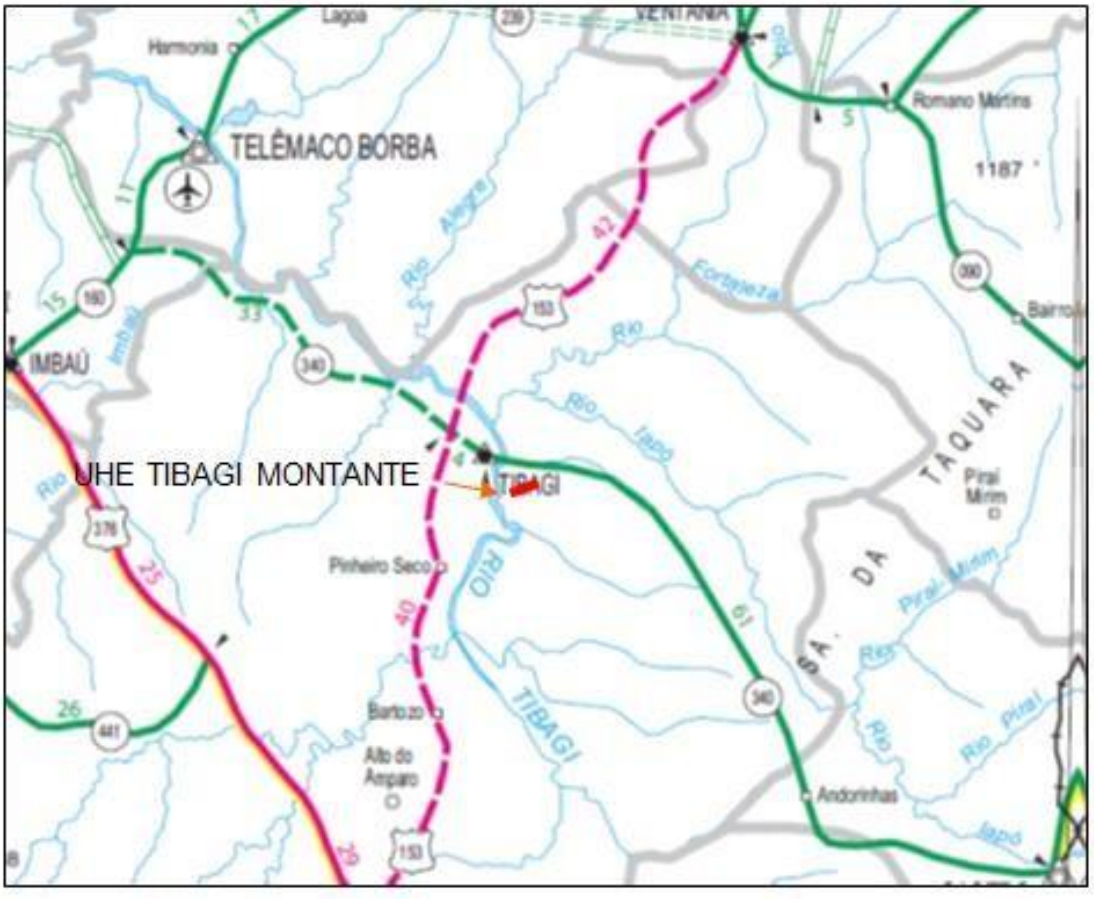


Figura 1: Mapa Rodoviário para Localização e Acesso. Fonte: Mapa Rodoviário do Paraná – DNIT

2 ENQUADRAMENTO FITOGEOGRÁFICO DA ÁREA DE ESTUDO

A área em estudo insere-se nos domínios dos biomas Mata Atlântica e Cerrado (IBGE, 2004). Nos domínios da Mata Atlântica, há duas fitofisionomias principais: a Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) e a Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Sub-caducifólia do rio Paraná). Já nas áreas originalmente recobertas por Cerrado, as tipologias vegetais principais são a Estepe Gramíneo-Lenhosa (Campos Naturais) e a Savana Arborizada, ocupando as porções mais planas e elevadas do terreno. Em certos trechos adjacentes aos cursos d'água ocorrem as várzeas, denominadas, segundo classificação do IBGE (1992), Formações Pioneiras com Influência Fluvial.

A região do empreendimento é caracterizada pelo predomínio de remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, e também por pequenas manchas de Estepe Gramíneo-lenhosa e Savana Gramíneo-Lenhosa, que corresponde aos Campos Naturais.

A seguir são descritas com maior detalhamento as tipologias vegetais existentes na região do empreendimento.

• Floresta Ombrófila Mista

A Floresta Ombrófila Mista segundo a classificação de Veloso *et al.* (1991), caracteriza-se por mesclar elementos de duas floras distintas, a tropical afrobrasileira e a temperada austrobrasileira. Essa mistura de floras distintas ocorre principalmente devido às condições ambientais peculiares observadas no Planalto Meridional Brasileiro, onde fatores associados à altitude e latitude criam uma situação especial dentro da região Neotropical. De uma forma abrangente, a Floresta Ombrófila Mista ocupa terrenos localizados numa faixa entre 500 e 1800 metros s.n.m. Sua composição florística típica abrange gêneros primitivos e sugere uma ocupação recente, a partir de refúgios altomontanos (VELOSO *et al.*, 1991; IBGE, 1992).

A fisionomia característica dessa tipologia florestal apresenta a dominância da espécie *Araucaria angustifolia* (pinheiro-brasileiro), emergindo por sobre um dossel contínuo, no qual destacam-se

árvores pertencentes às espécies *Ocotea porosa* (imbuia), *Nectandra lanceolata* (canela-amarela), *Nectandra megapotamica* (canela-preta), *Cryptocarya aschersoniana* (canela-fogo), *Ocotea pulchella* (canela-lageana), *Ocotea corymbosa* (canela-fedida), *Cupania vernalis* (cuvatã), *Matayba elaeagnoides* (miguel-pintado), *Drimys winterii* (casca d'anta), *Podocarpus lambertii* (pinheiro-bravo), *Capsicodendron dinisii* (pimenteira), *Sloanea lasiocoma* (sapopema), *Ilex paraguariensis* (erva-mate), *Campomanesia xanthocarpa* (guabiroba) e diversas espécies das famílias Myrtaceae e Aquifoliaceae (LEITE & KLEIN, 1990).

As florestas secundárias referentes à tipologia Floresta Ombrófila Mista, resultantes principalmente de alterações de origem humana, são caracterizadas pelas espécies *Mimosa scabrella* (bracatinga), *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Piptocarpha angustifolia* (vassourão-branco), *Vernonia discolor* (vassourão-preto) e *Casearia sylvestris* (cafezeiro-do-mato), entre outras (LEITE & KLEIN, 1990).

• Estepe Gramíneo-lenhosa

A Estepe Gramíneo-Lenhosa, genericamente denominada Campos Naturais, caracteriza-se fisionomicamente por apresentar uma cobertura de elementos herbáceos entremeada por capões e estreitas florestas de galeria ao longo do curso dos rios. Sua existência está relacionada a condições climáticas pretéritas e a limitações edáficas. O principal mecanismo ligado ao clima que interfere na existência dos campos é a elevada taxa de evapotranspiração. O vento intenso e constante, associado às extensas planuras e elevadas altitudes, determina o ressecamento da superfície do perfil do solo, com prejuízos à vegetação nativa, principalmente quando as chuvas se rarefazem. Áreas com solos mais rasos onde o perfil seca totalmente ocasionam forte seleção, favorecendo espécies resistentes à estiagem e dificultando o desenvolvimento de árvores (MAACK, 1981; LEITE & KLEIN 1990; IBGE, 1992). As florestas de galeria e os capões, importantes elementos das Estepes, desenvolvem-se a partir dos solos úmidos ao redor das nascentes e dos riachos. Essa invasão dos campos é o início de uma série que tende para associações mais evoluídas da Floresta Ombrófila Mista (KLEIN, 1960).

A fisionomia predominante nos campos sulinos é herbácea, onde principalmente gramíneas, ciperáceas, compostas, verbenáceas, leguminosas e euforbiáceas, formam uma cobertura por vezes bastante densa e muitas vezes contínua, com alturas que variam de 30 a 80 cm, podendo chegar a mais de 1 metro (SILVA, 2002). Segundo Ziller (1995), nos campos situados em regiões de solo mais enxuto predominam as gramíneas (Poaceae) em touceiras formando montículos de capim. Também é muito comum a presença da família Cyperaceae, cujos principais gêneros são Eleocharis, Rhynchospora e Cyperus. Entre as touceiras existem espécies rasteiras de Fabaceae, Melastomataceae e Xyridaceae, além de outras. A família Asteraceae também encontra-se bem representada na vegetação campestre apresentando principalmente indivíduos de porte arbustivo dos gêneros Achyrocline, Baccharis, Eupatorium e Vernonia.

• Savana Gramíneo-lenhosa

Também denominada como Campo-Limpo-de-Cerrado, nessa fisionomia prevalecem os gramados entremeados por plantas lenhosas raquíticas, que ocupam extensas áreas dominadas por hemicriptófitos e que, aos poucos, quando manejados através do fogo ou pastoreio, vão sendo substituídos por geófitos que se distinguem por apresentar colmos subterrêneos, portanto mais resistentes ao pisoteio do gado e ao fogo (IBGE, 1992). Na área de estudo esse tipo de vegetação encontra-se misturada com a Estepe Gramíneo-Lenhosa.

3 OBJETIVOS

Os objetivos principais desse trabalho são:

-Monitoramento do desenvolvimento da APP por meio de parcelas permanentes de monitoramento da flora;

- Verificação da taxa de cobertura vegetal atual na APP do empreendimento;
- Quantificação da densidade de indivíduos nativos e/ou regenerantes da flora/ha;
- Quantificação do número de espécies nativas regenerantes da flora por ha, e;
- Verificação da existência de espécies exóticas na APP do empreendimento.

4 METODOLOGIA

O monitoramento da APP durante a Fase 2, está descrito conforme Tabela 1 abaixo:

Tabela 1- Descrição das fases de monitoramento da APP.

Fase	Área (ha)	N° Parcelas	Tamanho Parcela	Execução
2	31,1	35	100 m² (25m x 4m)	2°S - 2024

Legenda: 2°S = Segundo Semestre.

4.1 Localizações das áreas

As áreas referentes à Fase 2 estão localizadas próximas ao barramento da UHE Tibagi Montante e possuem área total aproximada de 50 hectares (Figura 2). Para essa fase foram instaladas 35 parcelas de monitoramento da flora com 100 m² cada (25m x 4m). O levantamento foi realizado entre os dias 15 e 18 de outubro de 2024, por profissionais da Geocenter Consultoria e Projetos Ltda,

O número de parcelas foi proporcional ao tamanho das áreas, tratando-se de parcelas permanentes conforme descrito abaixo:

- Área 1: 05 parcelas de 100 m2 – 4,44 ha
- Área 2: 04 parcelas de 100 m2 – 3,04 ha
- Área 3: 05 parcelas de 100 m2 – 4,24 ha
- Área 4: 11 parcelas de 100 m2 – 9,77 ha
- Área 5: 10 parcelas de 100 m2 – 9,51 ha

A Figura 2 abaixo, mostra as respectivas áreas objeto dessa Fase 2 de monitoramento da APP.

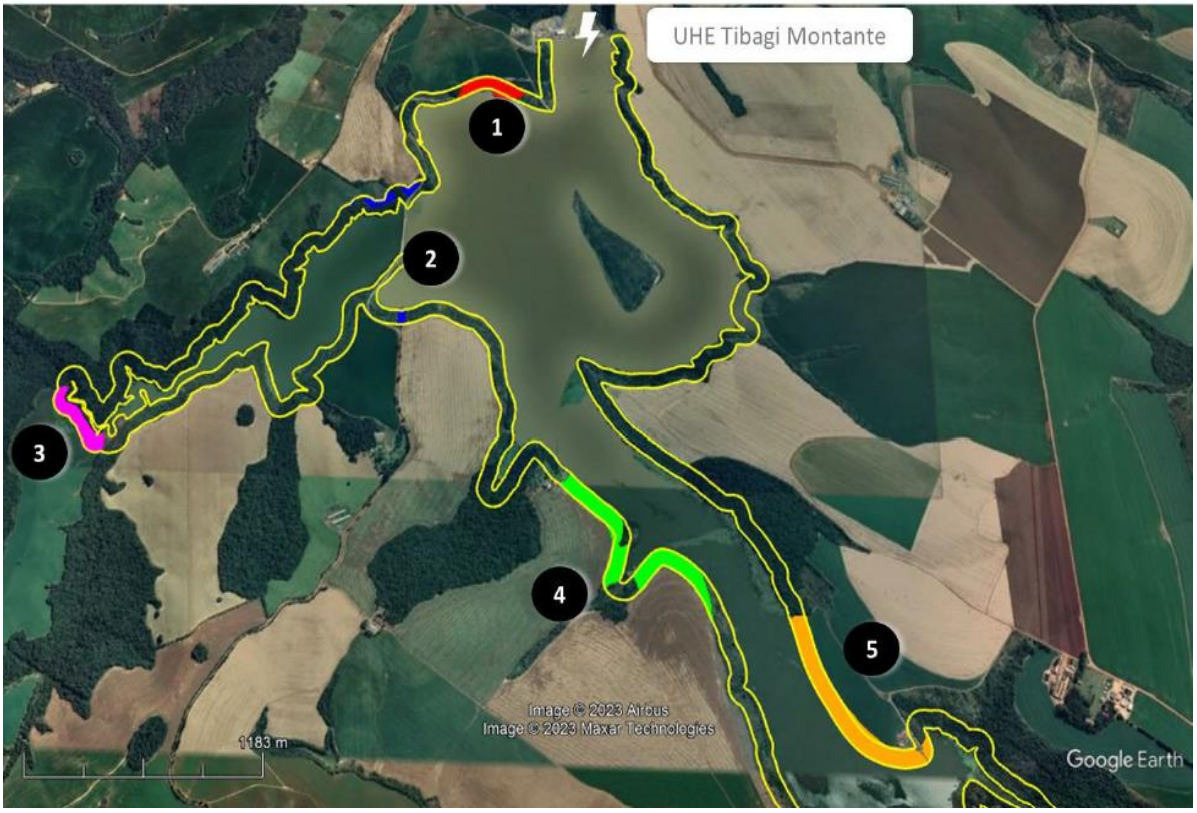


Figura 2: Localização das Áreas da Fase 2.

Cada parcela teve o tamanho fixo de 100m², com 25m de comprimento e 4m de largura. Para montagem da parcela, foi primeiramente definida com uma trena a linha amostral, e na sequência a largura da parcela fixada em 2 metros para cada lado da linha amostral, conforme demonstrado na Figura 3.

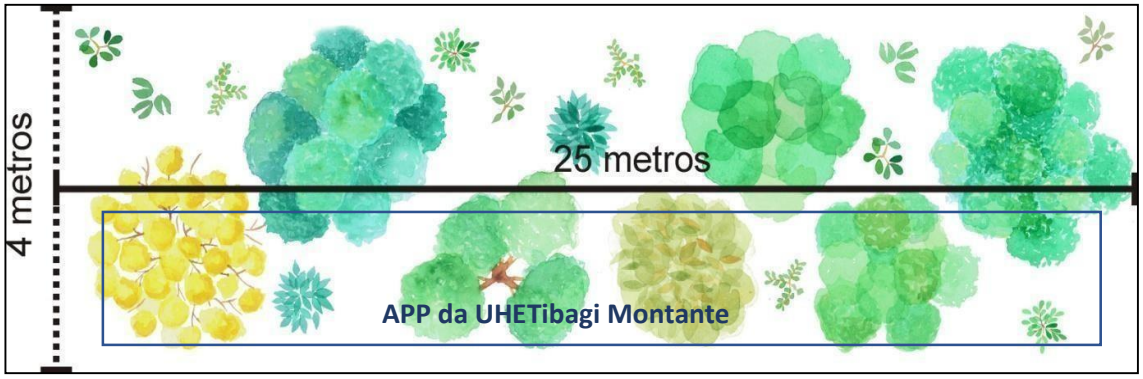


Figura 3: Vista de modelo de parcela amostral. A linha amostral é visualizada ao centro.

Para instalação das parcelas, em cada vértice, foi colocado um cano de PVC soldável 1,2” marrom, com 1,5 m de comprimento, enterrado cerca de 50 cm e o restante ficando para a superfície, sendo as pontas pintadas com tinta branca para facilitar a localização dessas parcelas in loco conforme proposto nas figuras abaixo (Figuras 4 e 5).

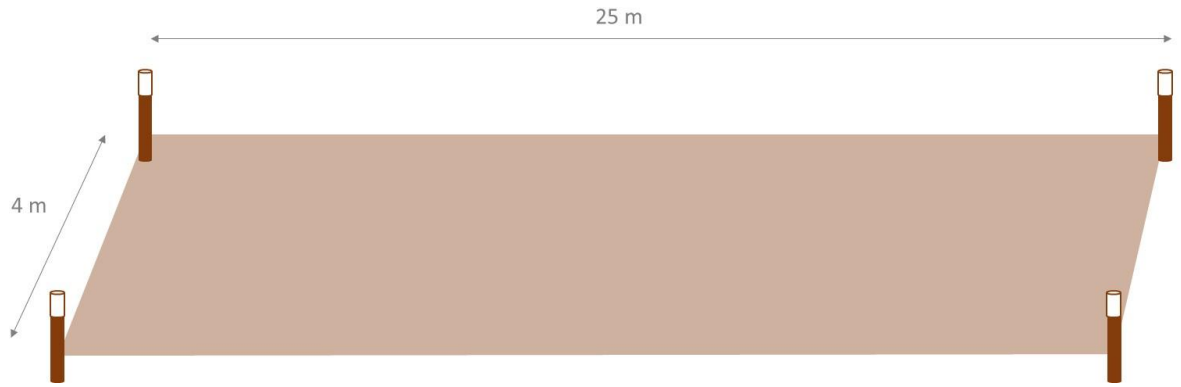


Figura 4: Esquema das marcações dos vértices dentro das parcelas amostrais de flora.

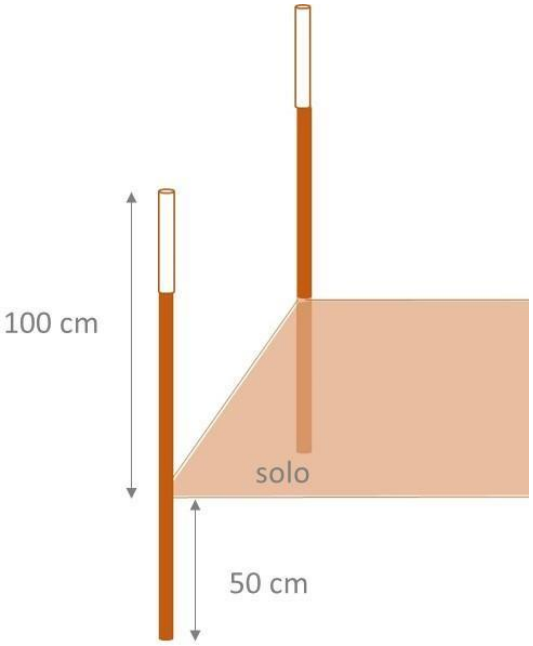


Figura 5: Detalhe para marcação dos vértices.

Dentro das parcelas os indivíduos foram identificados a nível de espécie, numerados em planilha e em campo, medida a circunferência a altura do peito – CAP e a altura. Somente foram medidos os indivíduos com CAP igual ou maior que 15 cm, dessa forma consolidando a população da amostragem.

Todos os indivíduos que apresentaram CAP menor que 15 cm e altura superior a 50 cm também foram identificados quanto a espécie, sendo classificados como Espécies Regenerantes. Neste caso, não foram plaqueteados em campo, sendo somente realizada a quantificação dos indivíduos por parcela.

Nas parcelas onde foram encontrados indivíduos exóticos, foi feita a identificação e contagem dos mesmos, logo após, foi realizada a eliminação, com exceção daqueles que para seus cortes, fosse necessário o uso de ferramentas autopropelidas, como motosserras.

5 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os parâmetros avaliados tiveram seus valores aferidos para cada um dos indicadores ecológicos, a partir dos dados obtidos em campo, e foram comparados com os valores intermediários de referência previstos no Anexo III da Portaria 170 de 01 de junho de 2020 do IAT, que são classificados em 3 (três) níveis de adequação:

I- Adequado: quando forem atingidos os valores esperados para o prazo determinado;

II- Mínimo: quando os valores estiverem dentro da margem de tolerância para o prazo determinado e cumprirem as exigências mínimas, porém os valores sejam inferiores ao esperado, o que indica a necessidade da realização de ações corretivas visando não comprometer os resultados futuros;

III- Crítico: quando não forem atingidos os valores mínimos esperados no prazo determinado, caso em que será exigida a readequação do projeto por meio da realização de ações corretivas.

A Portaria 170/2020 do IAT, estabelece procedimentos para elaboração, análise, aprovação e acompanhamento da execução de Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Alterada-PRAD através de monitoramento periódico por meio de indicadores ecológicos, até que sejam atingidos os valores de referência previstos no Anexo III da Portaria 170/2020 do IAT descritos a seguir:

Tabela 2: Indicadores utilizados em cada tipo de vegetação de acordo com o Anexo III da Portaria 170/2020 do IAT.

	Florestas Ombrófilas e Estacionais ** / Restinga Florestal **/ Mata Ciliar em Região de Cerrado **												
	Indicador	Cobertura do solo com vegetação nativa (%)*			Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind./ha)***			Nº de espécies nativas regenerantes (nº spp.)***			Densidade de indivíduos exóticos invasores regenerantes (%)		
	Nível de adequação	**Crítico**	**Mínimo**	**Adequado**	**Crítico**	**Mínimo**	**Adequado**	**Crítico**	**Mínimo**	**Adequado**	**Crítico**	**Mínimo**	**Adequado**
Valores intermediários de referência	3 anos	0 a 20	20 a 50	Acima de 50	-	0 a 200	Acima de 200	-	0 a 3	Acima de 3	Até 30	30-10	<10
	5 anos	0 a 30	30 a 70	Acima de 70	0 a 200	200 a 1000	Acima de 1000	0 a 3	3 a 10	Acima de 10	Até 20	20-5	<5
	10 anos	0 a 50	50 a 80	Acima de 80	0 a 1000	1000 a 2000	Acima de 2000	0 a 10	10 a 20	Acima de 20	Até 5	5-2	<2
	15 anos	0 a 70	70 a 80	Acima de 80	0 a 2000	2000 a 2500	Acima de 2500	0 a 20	20 a 25	Acima de 25	Até 3	3-2	<2
Valores utilizados para atestar recomposição	20 anos	0 a 80	-	Acima de 80	0 a 3000	-	Acima de 3000	0 a 30	-	Acima de 30	Até 2	<2	ausente

* Para os casos em que é permitido o plantio intercalado de espécies nativas com exóticas, ambas poderão ser computadas no indicador de "cobertura do solo com vegetação nativa", desde que respeitados os prazos e limites percentuais de exóticas previstos em lei e regulamentações específicas. ** Tipos de vegetação necessariamente com formação de copa. ***critério de inclusão dos regenerantes lenhosos: altura (h) >50 cm e circunferência medida à altura do peito (CAP) <15 cm; considerados indivíduos plantados e oriundos da regeneração natural.

A seguir, na Tabela 3, estão apresentados os números encontrados para cada indicador durante o monitoramento realizado na APP da UHE Tibagi Montante na fase 2. Na parte superior da Tabela (em tom verde) são descritos os valores de referência da Portaria 170/2020 do Instituto Água e Terra do Paraná - IAT.

Tabela 3: Valores de referência para cada indicador pela Portaria 170/2020 IAT e valores encontrados durante monitoramento da APP da UHE Tibagi Montante em outubro de 2024.

	Florestas Ombrófilas e Estacionais ** / Restinga Florestal **/ Mata Ciliar em Região de Cerrado **											
	Indicador	Cobertura do solo com vegetação nativa (%)*			Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind./ha)***			Nº de espécies nativas regenerantes (nº spp.)***			Densidade de indivíduos exóticos invasores regenerantes (%)		
	Nível de adequação	**Crítico**	**Mínimo**	**Adequado**	**Crítico**	**Mínimo**	**Adequado**	**Crítico**	**Mínimo**	**Adequado**	**Crítico**	**Mínimo**	**Adequado**
Valores Intermediários de referência Portaria 170/2020 IAT	3 anos	0 a 20	20 a 50	Acima de 50	-	0 a 200	Acima de 200	-	0 a 3	Acima de 3	Até 30	30-10	<10
	5 anos	0 a 30	30 a 70	Acima de 70	0 a 200	200 a 1000	Acima de 1000	0 a 3	3 a 10	Acima de 10	Até 20	20-5	<5
	10 anos	0 a 50	50 a 80	Acima de 80	0 a 1000	1000 a 2000	Acima de 2000	0 a 10	10 a 20	Acima de 20	Até 5	5-2	<2
	15 anos	0 a 70	70 a 80	Acima de 80	0 a 2000	2000 a 2500	Acima de 2500	0 a 20	20 a 25	Acima de 25	Até 3	3-2	<2
Valores utilizados para atestar recomposição Portaria 170/2020 IAT	20 anos	0 a 80	-	Acima de 80	0 a 3000	-	Acima de 3000	0 a 30	-	Acima de 30	Até 2	<2	ausente
Valores encontrados por cada área da UHE Tibagi Montante (Fase 2)		**Cobertura do solo com vegetação nativa (%)***			**Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind./ha)***			**Nº de espécies nativas regenerantes (nº spp.)***			**Densidade de indivíduos exóticos invasores regenerantes (%)**		
Área 1		**16,5**			**1160**			**3**			**0**		
Área 2		**67,9**			**4175**			**18**			**0**		
Área 3		**91,5**			**1720**			**12**			**0**		
Área 4		**37,5**			**2254**			**8**			**2**		
Área 5		**82,3**			**4130**			**24**			**0**		

*Para os casos em que é permitido o plantio intercalado de espécies nativas com exóticas, ambas poderão ser computadas no indicador de "cobertura do solo com vegetação nativa", desde que respeitados os prazos e limites percentuais de exóticas previstos em lei e regulamentações específicas. ** Tipos de vegetação necessariamente com formação de copa. ***critério de inclusão dos regenerantes lenhosos: altura (h) >50 cm e circunferência medida à altura do peito (CAP) <15 cm; considerados indivíduos plantados e oriundos da regeneração natural.

Conforme solicitado em Termo de Referência fornecido pela contratante, a Tabela 4, apresenta os dados coletados em campo para cada parcela e as respostas às seguintes perguntas:

- Quantas espécies nativas foram observadas?
-Quantas espécies nativas regenerantes sem identificação foram observadas?
- Quantas espécies exóticas foram observadas na parcela?
- Quantas espécies exóticas foram suprimidas dentro da parcela?

Tabela 4: Coordenadas e dados levantados em campo para cada parcela.

Parcela	UTM (Fuso 22J)		Nº de sp nativas	Nº de sp regenerantes	Nº sp. exóticas	N° de indivíduos de sp. exóticas suprimidas
	mE	mN				
A1P1	559651	7286061	1	1	0	0
A1P2	559604	7286067	1	1	0	0
A1P3	559554	7286112	1	2	0	0
A1P4	560484	7287337	1	1	0	0
A1P5	559395	7286109	2	1	0	0
A2P1	559088	7285442	3	10	0	0
A2P2	559054	7285416	3	7	0	0
A2P3	558943	7285379	2	8	0	0
A2P4	558916	7285340	3	8	0	0
A3P1	557426	7283941	2	9	0	0
A3P2	557413	7283982	2	8	0	0
A3P3	557389	7284017	2	5	0	0
A3P4	557356	7284006	1	4	0	0
A3P5	557283	7284107	2	7	0	0
A4P1	560080	7284107	0	2	2	0
A4P2	560147	7283712	0	1	0	0
A4P3	560193	7283667	0	1	0	0
A4P4	560237	7283631	0	1	2	2
A4P5	560294	7283582	0	1	0	0
A4P6	560331	7283456	1	2	0	0
A4P7	560460	7283285	0	1	0	0
A4P8	560514	7283327	1	4	0	0
A4P9	560551	7283360	1	4	0	0
A4P10	560616	7283382	1	1	0	0

Parcela	UTM (Fuso 22J)		Nº de sp nativas	Nº de sp regenerantes	Nº sp. exóticas	N° de indivíduos de sp. exóticas suprimidas
	mE	mN				
A4P11	560715	7283328	2	3	0	0
A5P1	561854	7282653	7	12	0	0
A5P2	561806	7282509	1	6	0	0
A5P3	561691	7282537	1	11	0	0
A5P4	561542	7282715	2	10	0	0
A5P5	561483	7282776	2	9	0	0
A5P6	561440	7282852	3	6	0	0
A5P7	561384	7282963	3	7	0	0
A5P8	561350	7283052	1	7	0	0
A5P9	561344	7283076	4	6	0	0
A5P10	561332	7283119	2	5	0	0

A seguir são apresentados os resultados detalhados para cada indicador ecológico avaliado durante a Fase 2 do monitoramento da APP da UHE Tibagi Montante.

5.1 Cobertura do solo com vegetação nativa

Este indicador foi obtido por meio fotografias aéreas adquiridas com o voo de drone, através das quais foram geradas ortofotos apresentadas a seguir, contendo a taxa de ocupação do dossel, de gramíneas e de solo exposto com relação ao total da área.

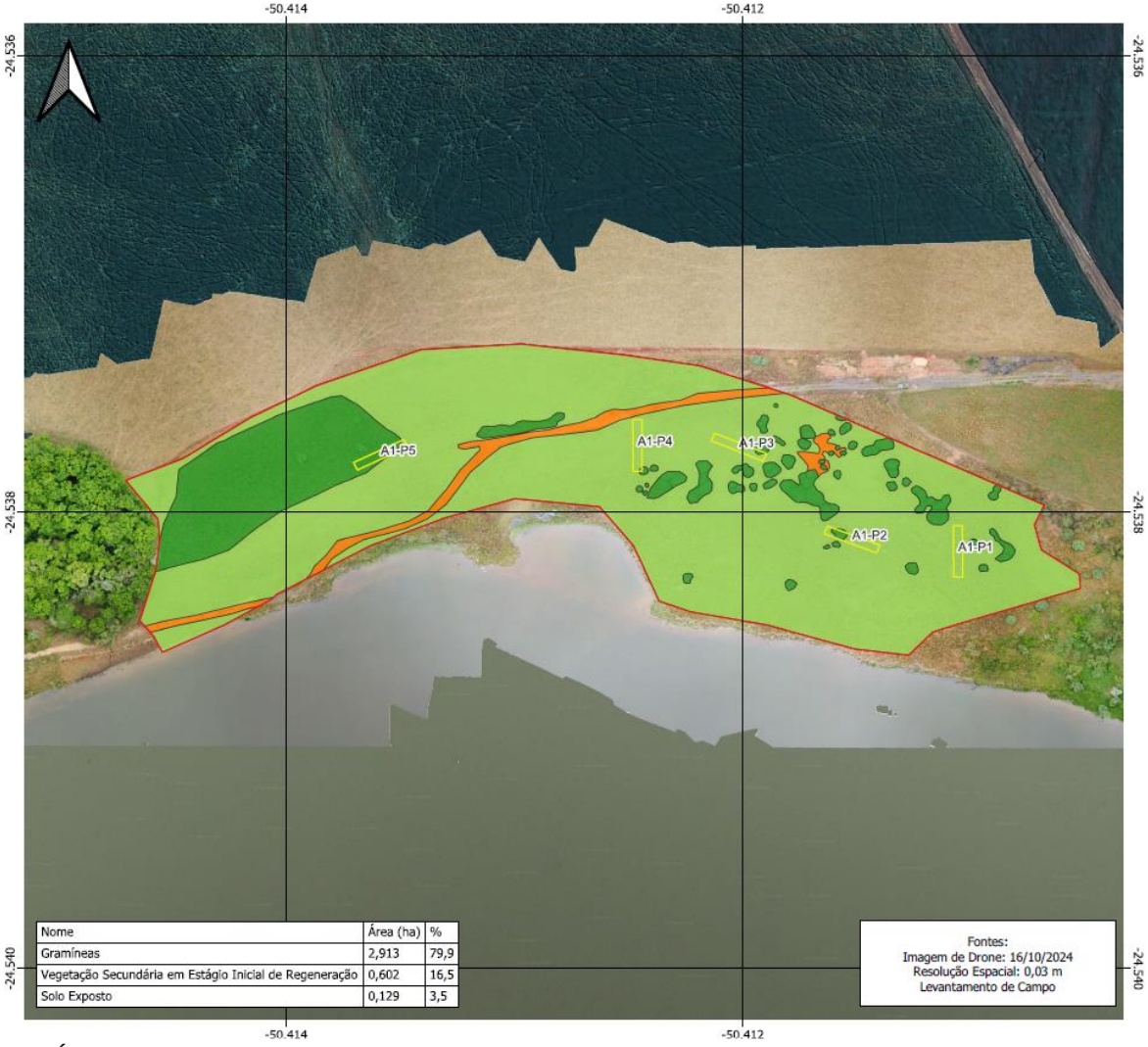


Figura 6: Área 1 com 16,5% de cobertura com vegetação nativa, 79,9% de gramíneas e 3,5% de solo exposto.

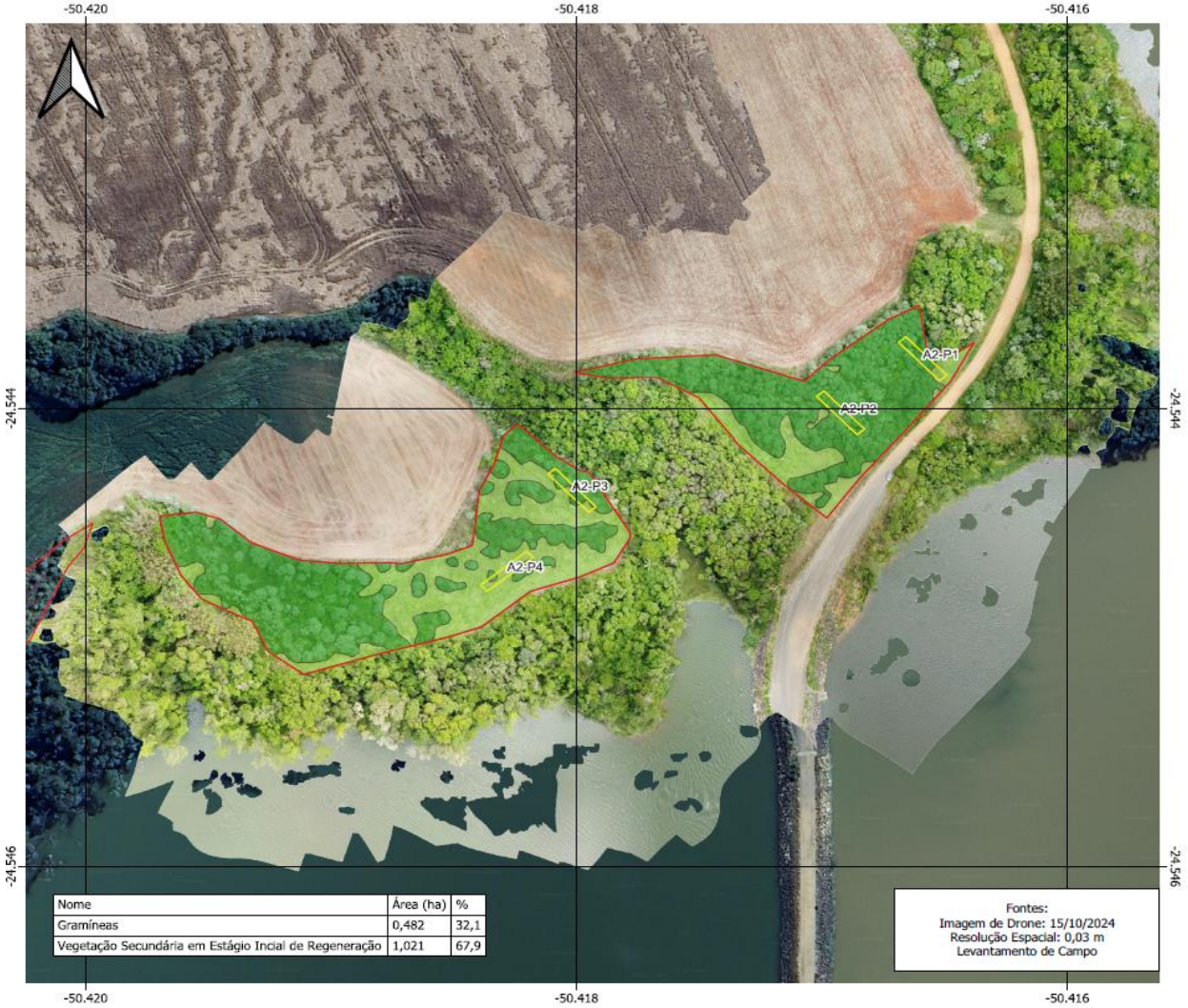


Figura 7: Área 2 com 67,9% de cobertura do solo com vegetação nativa e 32,1% com gramíneas.



Figura 8: Área 3 com 91,5% de cobertura do solo com vegetação nativa e 8,5% de gramíneas.

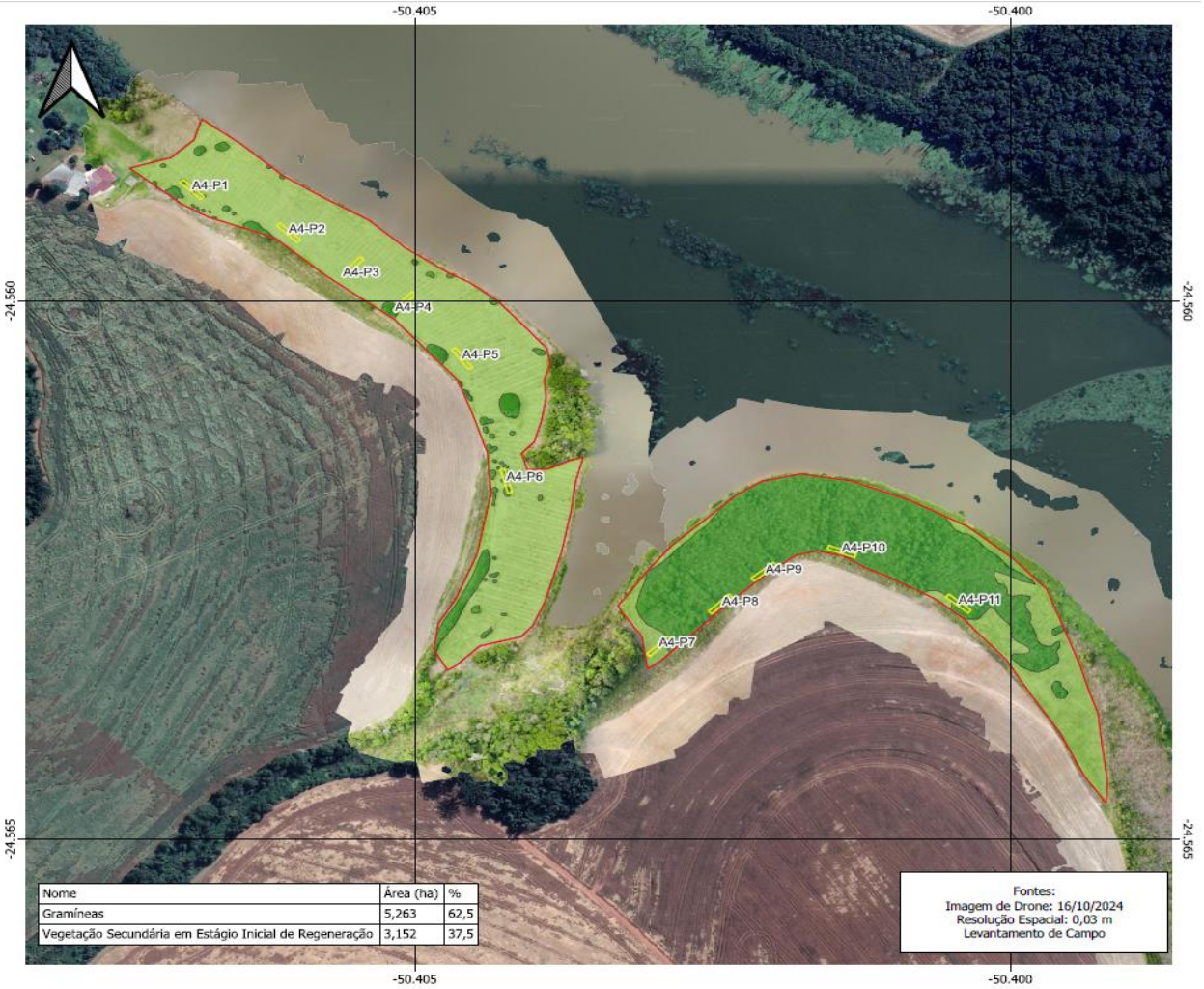


Figura 9: Área 3 com 62,5% de cobertura do solo com gramíneas e 37,5% de vegetação nativa.

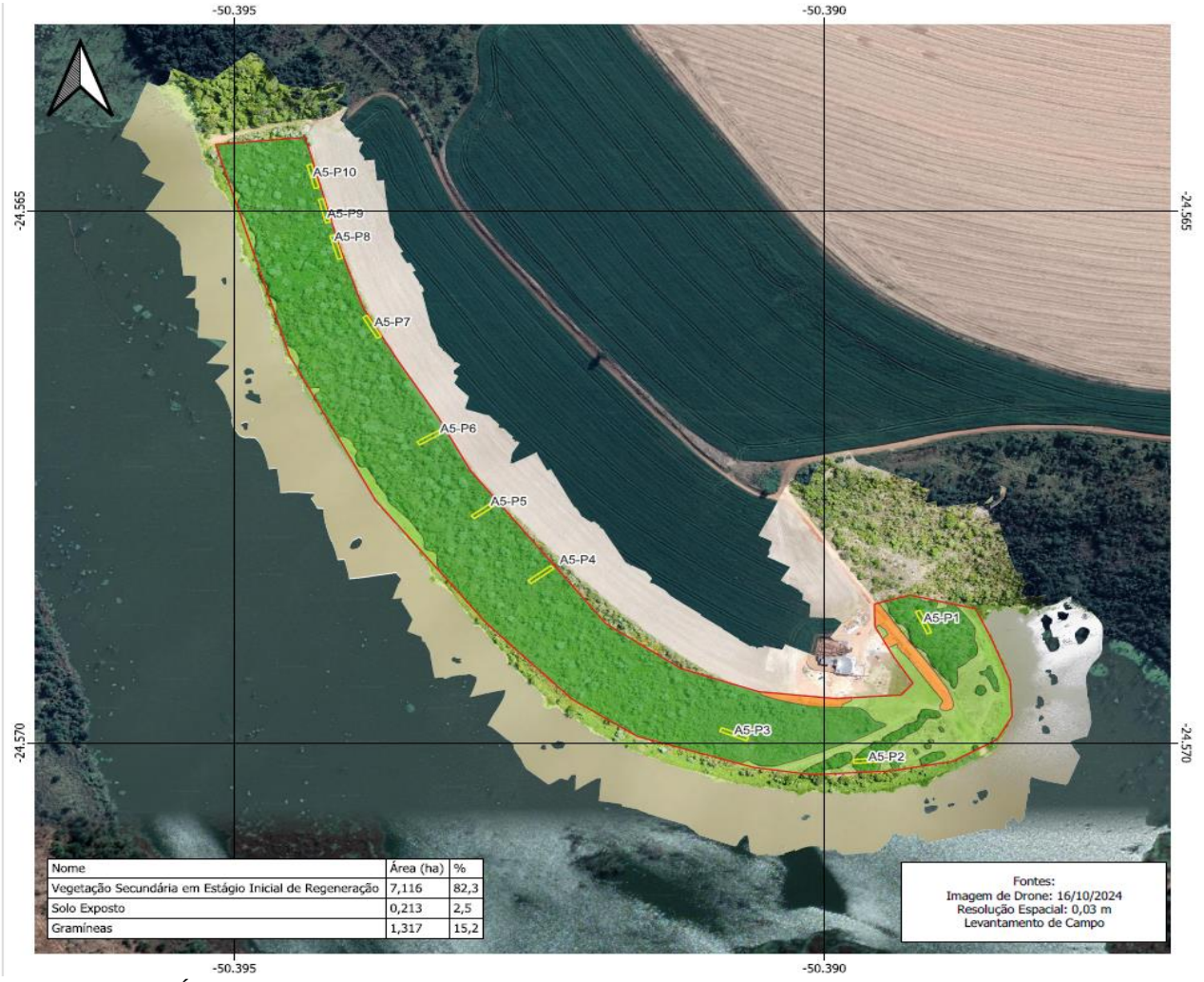


Figura 10: Área 5 com 82,3% de cobertura do solo com vegetação nativa, e 15,2% de gramíneas.

5.2 Densidade de indivíduos nativos regenerantes

Este indicador mede a quantidade de indivíduos nativos regenerantes de espécies lenhosas (arbustivas ou arbóreas) nativas por hectare.

Como já descrito na metodologia, foram incluídos na contagem apenas os indivíduos com altura igual ou maior que 50 cm e com Circunferência à Altura do Peito menor que 15 cm ou inexistente (H ≥ 50 cm e CAP < 15 cm), não havendo a anotação da medida exata da altura de cada indivíduo amostrado.

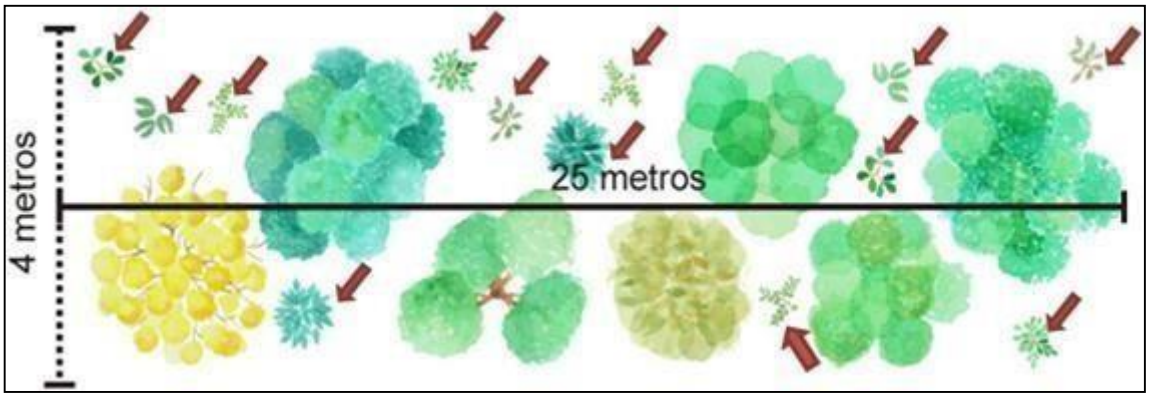


Figura 11: Representação de parcela com 13 (treze) indivíduos nativos regenerantes (indicados com as setas).

Foram contados todos os exemplares lenhosos nativos que estavam dentro da parcela, e este número foi convertido para número de indivíduos por hectare (ind./ha), dividindo-se o número de indivíduos na parcela pela área da parcela em hectares, da seguinte maneira:

$$\text{Densidade na parcela (ind./ha)} = \frac{\text{n° de indivíduos encontrados na parcela}}{0{,}01}$$

$$\text{Indicador densidade (ind./ha)} = \frac{\text{dens. parc.1+ dens. parc.2+... dens. parc.N}}{N}$$

A densidade (nº estimado de indivíduos **nativos** regenerantes/ha) de acordo com os dados levantados nas 35 parcelas instaladas nas seis áreas da APP da UHE Tibagi Montante foi de 2702 ind/ha.

5.3 Número de espécies nativas regenerantes

Este indicador mede a quantidade total de espécies lenhosas (arbustivas ou arbóreas) de regenerantes nativos encontrados nas parcelas.

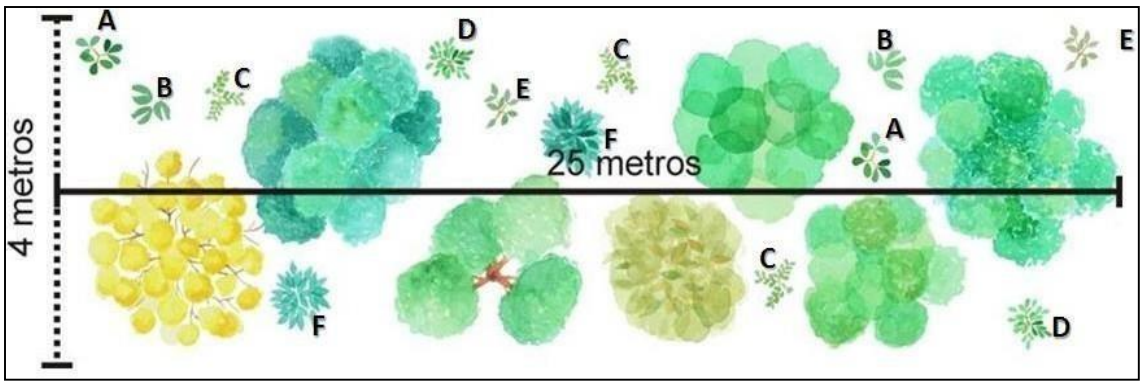


Figura 12: Representação de parcela com 6 (seis) espécies nativas regenerantes.

O levantamento das espécies regenerantes foi realizado individualmente por parcela e depois foi formatada uma lista geral com todas as espécies nativas regenerantes encontradas.

Foram contabilizadas nas 35 parcelas instaladas na área de preservação permanente da UHE Tibagi Montante 42 espécies regenerantes, pertencentes a 26 famílias botânicas e 36 gêneros distintos. Destas 42 espécies encontradas, 40 espécies são nativas, uma não foi identificada e uma é exótica, sendo a goiabeira (*Psidium guajava*).

5.4 Análise fitossociológica

5.4.1 Estrato arbóreo

As 35 parcelas amostrais de 100m², totalizaram uma área de 3500m² amostrados. As árvores foram identificadas a campo pela experiência da equipe e ajuda de literatura específica e a altura foi estimada com base na altura do podão e por prancheta dendrométrica. Foram identificadas no estrato arbóreo, 13 espécies, pertencentes a 8 famílias botânicas e 11 gêneros. Os dados foram analisados utilizando o programa Excel para Windows. Destas 13 espécies encontradas, 1 espécie identificada, é exótica, sendo ela o cinamomo (*Melia azedarach*).

A família mais representativa foi a Anacardiaceae, com 3 espécies identificadas. Em segundo lugar aparecem as famílias Solanaceae e Fabaceae com 2 espécies cada, seguida da Asteraceae, Verbenaceae, Lythraceae, Meliaceae, Primulaceae e Arecaceae com 01 espécie identificada cada.

A Tabela 5 a seguir, apresenta a lista das espécies arbóreas identificadas na amostragem e suas respectivas famílias botânicas, classificação sucessional (grupos ecológicos) e modo de dispersão de sementes.

Tabela 5: Lista das espécies arbóreas encontradas, suas respectivas famílias botânicas e modo de dispersão sendo: Grupo ecológico: P (Pioneira), SI (Secundária inicial), ST (Secundária tardia), C (Clímax), Dispersão: (Autocórica), (Anemocoria), (Zoocoria).

Rótulos de Linha	Família	Grupo ecológico	Dispersão
Baccharis sp	Asteraceae	P	Ane
Citharexylum myrianthum Cham.	Verbenaceae	SI	Zoo
Copaifera langsdorffii	Fabaceae	SI	Aut
Lafoensia pacari	Lythraceae	SI	Ane
Lithraea brasiliensis	Anacardiaceae	P	Zoo
Lithraea molleoides	Anacardiaceae	P	Zoo
*Melia azerdarach**	Meliaceae		Zoo
Mimosa scabrella Benth.	Fabaceae	P	Aut
Myrsine umbelatta	Primulaceae	P	Zoo
Schinus terebintifolius	Anacardiaceae	P	Zoo
Solanum mauritianum	Solanaceae	P	Zoo

Solanum pseudoquina	Solanaceae	P	Zoo
Syagrus romanzoffiana	Arecaceae	SI	Zoo

*exóticas

Com base na Tabela 5, quanto à classificação sucessional, observa-se que a maioria das espécies (61,5%) são classificadas como pioneiras (PI) de dispersão zoocórica, e 38,5% das espécies são classificadas como secundárias iniciais (SI).

O Gráfico 1 a seguir, apresenta a representatividade das famílias botânicas e a quantidade de espécies encontradas para o estrato arbóreo.

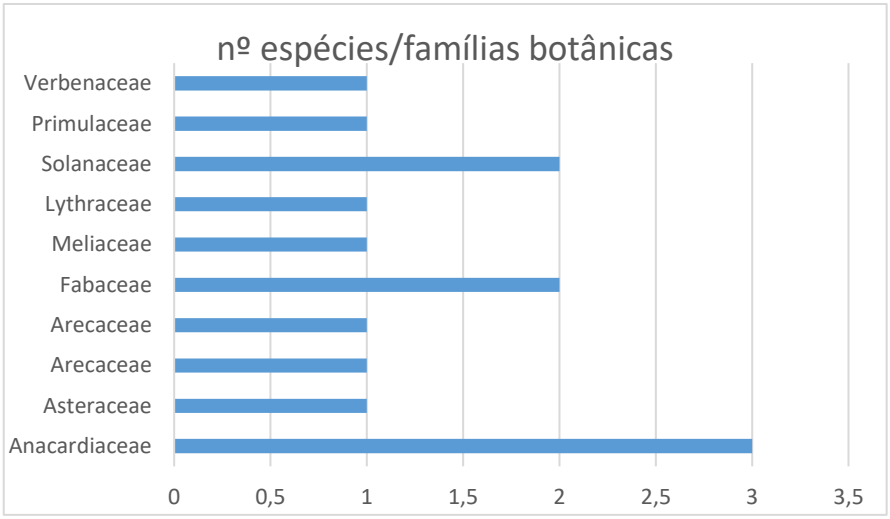


Gráfico 1: Número de espécies por famílias botânicas para o estrato arbóreo.

Na área amostrada de 3.500m², representada pelas 35 parcelas, foram contabilizados 178 indivíduos arbóreos acima de 15 cm de CAP, que foi o critério de inclusão estabelecido, o que representada uma densidade de 509 indivíduos/hectare. A espécie de maior densidade foi *Baccharis sp* (Vassoura) com 189 ind/ha, seguida por *Solanum mauritianum* (Fumo bravo), com 134 ind/ha e *Mimosa scabrella* (Bracatinga), com 97 ind/ha.

A Tabela 7 a seguir, apresenta os parâmetros dendrológicos (estrutura vertical) encontrados para as espécies arbóreas na fase 2 do monitoramento da APP da UHE Tibagi Montante.

Tabela 7: Parâmetros dendrológicos por espécie.

Nome Científico	nºARV	G	Vtot	DAPm	Hm
		(m²)	(m³)	(m)	(m)
Baccharis sp	66	0,3088	0,5324	7,40	4,1
Citharexylum myrianthum Cham.	1	0,0195	0,0624	15,76	8,0
Copaifera langsdorffii Desf.	1	0,0029	0,0052	6,05	4,5
Lafoensia pacari A.St.-Hil.	1	0,0069	0,0194	9,39	7,0
Lithraea brasiliensis Marchand	1	0,0057	0,0102	8,50	4,5
Lithraea molleoides(Vell.) Engl.	6	0,0616	0,1414	11,01	5,4
Melia azerdarach L.	1	0,0054	0,0129	8,28	6,0
Mimosa scabrella Benth.	34	0,3098	0,6127	10,06	4,6
Myrsine umbelatta Mart.	5	0,0449	0,1176	9,97	6,3
Schinus terebintifolius Raddi.	3	0,0120	0,0158	6,99	3,3
Solanum mauritianum Scop.	47	0,4737	0,9833	10,32	4,6
Solanum pseudoquina A.St.-Hil.	11	0,0609	0,1138	8,27	4,6
Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman	1	0,0093	0,0223	10,89	6,0
TOTAL	**178**	**1,3214**	**2,649**	**9,45**	**5,3**

Legenda: G: Área basal, Vtot: Volume total, DAPm: Diâmetro médio à altura do peito, Hm: Altura média.

A dominância é um parâmetro que expressa a influência de cada espécie na comunidade através de sua biomassa. A dominância absoluta é obtida através da soma das áreas basais dos indivíduos de uma mesma espécie, por hectare. A dominância relativa corresponde à participação, em percentagem em relação à área basal. Neste quesito de dominância, a espécie de maior destaque foi *Solanum mauritianum* que apresentou 0,95 m²/ha. Na sequência aparecem *Baccharis sp* e *Mimosa scabrella* ambas com 0,62 m²/ha.

O índice de valor de importância (IVI), resultante dos valores de densidade, dominância e frequência, demonstrou que *Solanum mauritianum* é a espécie mais importante da comunidade amostrada, tendo atingido IVI igual a 71,18%. Em segundo lugar aparece *Baccharis sp*, com 67,59%, seguida de *Lithraea molleoides* com 47,42%, *Mimosa*

scabrella com 44,34%, e *Copaifera langsdorffii* com 15,06%. Essas cinco espécies somam mais da metade do índice de valor de importância para todas as espécies, sendo, portanto, as principais espécies encontradas na área do estudo.

Os parâmetros fitossociológicos (estrutura horizontal), encontrados na área estão apresentados na Tabela 8 a seguir.

Tabela 8- Paramêtros fitossociológicos por espécie

Espécies	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VC
	(ind/ha)	(%)	(%)	(%)	(m²/ha)	(%)	(%)	(%)
Baccharis sp	189	37,08	8	7,14	0,62	23,37	67,59	60,45
Citharexylum myrianthum Cham.	3	0,56	8	7,14	0,04	1,48	9,18	2,04
Copaifera langsdorffii Desf.	3	0,56	16	14,29	0,01	0,22	15,06	0,78
Lafoensia pacari A.St.-Hil.	3	0,56	2	1,79	0,01	0,52	2,87	1,09
Lithraea brasiliensis Marchand	3	0,56	52	46,43	0,01	0,43	47,42	0,99
Lithraea molleoides(Vell.) Engl.	17	3,37	4	3,57	0,12	4,66	11,60	8,03
Melia azerdarach L.	3	0,56	2	1,79	0,01	0,41	2,75	0,97
Mimosa scabrella Benth.	97	19,10	2	1,79	0,62	23,45	44,34	42,55
Myrsine umbelatta Mart.	14	2,81	2	1,79	0,09	3,40	7,99	6,20
Schinus terebintifolius Raddi.	9	1,69	2	1,79	0,02	0,91	4,38	2,59
Solanum mauritianum Scop.	134	26,40	10	8,93	0,95	35,85	71,18	62,26
Solanum pseudoquina A.St.-Hil.	31	6,18	2	1,79	0,12	4,61	12,57	10,79
Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman	3	0,56	2	1,79	0,02	0,70	3,05	1,27
	509	**100**	**112**	**100**	**2,64**	**100**	**300**	**200**

Legenda: DA: Densidade Absoluta, DR: Densidade Relativa, FA: Frequência Absoluta, FR: Frequência Relativa, DoA: Dominância Absoluta, DoR: Dominância Relativa, VI: Valor de Importância, VC: Valor de Cobertura.

Para analisar a suficiência amostral e representatividade florística foi usada a curva coletora, também conhecida como curva espécie-área.

A curva apresentada no diagrama referente à amostragem da vegetação arbórea (com CAP ≥ 15 cm) permite concluir que a representatividade florística foi atingida, em função da curva ter assumido uma tendência à estabilização nas últimas unidades amostrais. Tal fato indica que, nas comunidades vegetais analisadas, o número esperado de espécies não deve superar significativamente àquele registrado pela amostragem.

Ressalta-se que esta afirmação é válida somente para a área estudada e dentro dos critérios impostos pelo sistema amostral (diâmetro mínimo de inclusão).



Gráfico 2: Curva de suficiência amostral para a comunidade arbórea.

5.4.2 Regeneração

Foi contabilizado um total de 946 indivíduos regenerantes na área (3.500m²), o que gera uma densidade estimada de 2.702 ind/ha. Foram identificadas 42 espécies diferentes, sendo 41 nativas, e uma exótica, pertencentes à 25 famílias botânicas e 33 gêneros distintos. Entre as nativas duas espécies foram identificadas somente a nível de família. Desconsiderando as exóticas a densidade estimada é de 2.697 ind/ha.

As espécies de maior densidade na regeneração foram Baccharis sp, Lithraea molleoides, Schinus terebinthifolius, Lithraea brasiliensis e Solanum mauritianum.

Entre as famílias, a de maior representatividade foram a Fabaceae e Myrtaceae com 4 espécies cada, seguidas por Anacardiaceae com 3 espécies identificadas. O gráfico 3 a seguir mostra a representatividade das famílias botânicas e o respectivo número de

espécies regenerantes encontradas na área amostrada da APP da UHE Tibagi Montante.

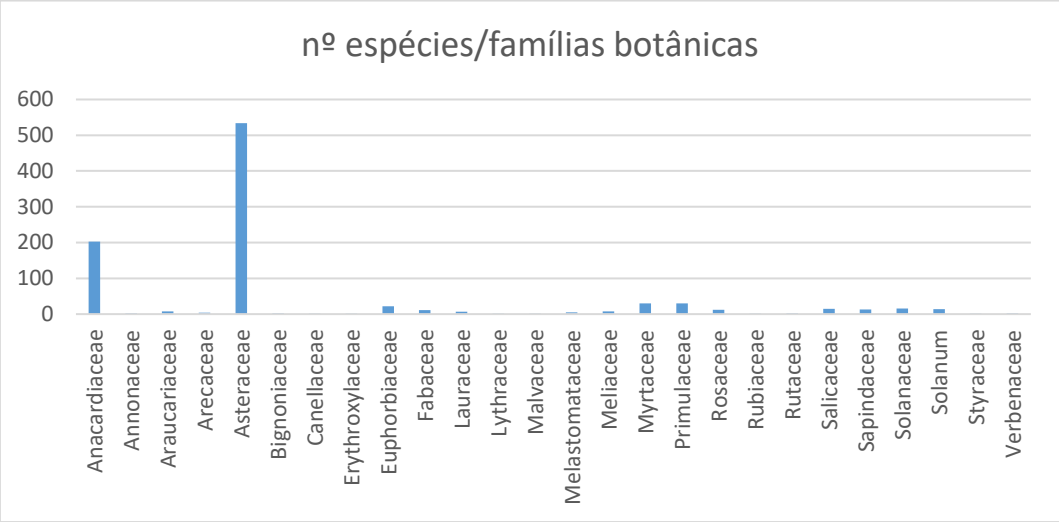


Gráfico 3: Número de espécies por famílias botânicas para as regenerantes.

A Tabela 9 abaixo, apresenta a lista de espécies encontradas na regeneração da APP da UHE Tibagi Montante durante a fase 2.

Tabela 9- Lista de espécies regenerantes encontradas na fase 2 de monitoramento da APP da UHE Tibagi Montante.

Espécie	**Família**
Alchornea triplinervia	Euphorbiaceae
Allophylus edulis	Sapindaceae
Annona sylvatica	Annonaceae
Araucaria angustifolia	Araucariaceae
Baccharis sp	Asteraceae
Cabralea canjerana	Meliaceae
Campomanesia xanthocarpa	Myrtaceae
Casearia decandra	Salicaceae
Casearia sylvestris	Salicaceae
Cedrela fissilis	Meliaceae
Cinnamodendron dinisii	Canellaceae
Citharexylum myrianthum	Verbenaceae
Erythroxylum deciduum	Erythroxylaceae

Eugenia involucrata	Myrtaceae
Eugenia uniflora	Myrtaceae
Jacaranda micrantha	Bignoniaceae
Lafoensia pacari	Lythraceae
Lithraea brasiliensis	Anacardiaceae
Lithraea molleoides	Anacardiaceae
Luehea divaricata	Malvaceae
Machaerium stipitatum	Fabaceae
Matayba elaeagnoides	Sapindaceae
Miconia cinerascens	Melastomataceae
Miconia sp	Melastomataceae
Mimosa scabrella	Fabaceae
Moquiniastrum polymorphum	Asteraceae
Myrcia falax	Myrtaceae
Myrciaria tenella	Myrtaceae
Myrsine coriaceae	Primulaceae
Myrsine umbelatta	Primulaceae
Nectandra lanceolata	Lauraceae
NI	NI
Ocotea puberula	Lauraceae
Parapiptadenia rigida	Fabaceae
Prunus myrtifolia	Rosaceae
Psidium guajava	Myrtaceae
Schinus terebinthifolia	Anacardiaceae
Senna multijuga	Fabaceae
Solanum mauritianum	Solanaceae
Styrax leprosus	Styraceae
Syagrus rommanzoffiana	Arecaceae
Zanthoxylum rhoifolium	Rutaceae

6 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

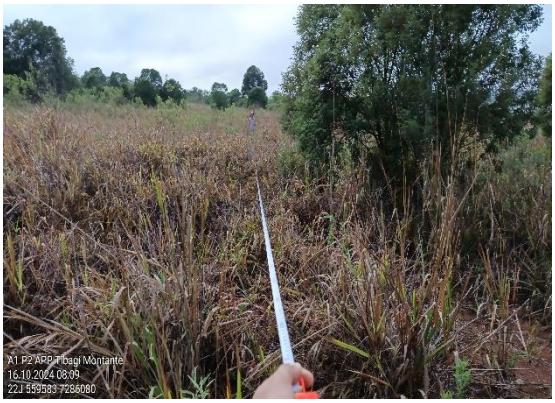


Figura 13. Parcela sendo demarcada com auxílio de trena.



Figura 14. Vértices das parcelas demarcados com canos PVC.



Figura 15. Plaqueteamento dos indivíduos arbóreos dentro das parcelas.



Figura 16. Medição de CAP com fita métrica.



Figura 17. Avaliação dos indivíduos regenerantes dentro das parcelas.



Figura 18. Mensuração dos indivíduos arbóreos dentro das parcelas



Figura 19. Mensuração dos indivíduos regenerantes dentro das parcelas.



Figura 20. Presença de exemplar de *Myrsine umbelatta* na regeneração



Figura 21. Aspecto interno de Parcela A2P1 com grande densidade de regenerantes, já proporcionando sombreamento natural.



Figura 22. Trecho da área 1 onde é possivel notar o desenvolvimento de espécies emergentes (setas amarelas) ocupando áreas onde predominam gramíneas exóticas.





Figura 23. Muda de Araucária em desenvolvimento na A2P3.

Figura 24. Aspecto interno da parcela A2P3, onde observa-se a vegetação nativa ocupando gradativamente área onde predominava capim braquiária.





Figura 25. Efeito do sombreamento das copas causando a eliminação gradativa da braquiária e permitindo o desenvolvimento da regeneração natural.

Figura 26. Aspecto interno da parcela A2P1. Observa-se a grande densidade de indivíduos regenerantes da espécie *Lithraea molleoides*.





Figura 27. Aspecto interno de parte da A2P2, com formação de serrapilheira no solo.

Figura 28. Inicio da formação de dossel (Cobertura de copa) na A5P8.





Figura 29 – Parcela A5P8, com grande densidade de indivíduos do gênero Baccharis

Figura 30. Interior da A5P10, apresentando intensa regeneração natural sob o sombreamento de indivíduos de *Solanum mauritianum*.



Figura 31. Muda de cocão (*Erythroxylum deciduum*) em pleno desenvolvimento na A5P2.



Figura 32. Muda de Copaíba em pleno desenvolvimento na A5P1.



Figura 33. A2P2, com predominio de exemplares de *Baccharis sp e Mimosa scabrella,* pioneiras de rápido crescimento, que promove cobertura e rápido sombreamento do solo.



Figura 34. Exemplares de Cedro (*Cedrela fissilis*) em desevolvimento na A3P5.



Figura 35– Fezes de mamifero encontradas na A1P1, evidenciando a presença de fauna silvestre na APP da UHE Tibagi Montante.



Figura 36. Tocas encontradas na A5P3, evidenciando a presença de fauna silvestre na APP.



Figura 37. Anelamento de Pinus, espécies exótica invasora na A4P5.



Figura 38. Aspecto interno da A1P3, com pequeno percentual de solo exposto, graminias e alguns indivíduos arbóreos esparsos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados levantados no monitoramento mostraram que, de modo geral, ocorreu uma relevante melhoria da condição ecológica da paisagem no entorno do reservatório desde a formação da APP do reservatório da UHE Tibagi Montante, a qual se encontra na maior parte das áreas monitoradas com os valores de referência adequados de acordo com os parâmetros estabelecidos pela Portaria 170/2020 do IAT, haja visto que as cinco áreas monitoradas nesta fase 2 tem apenas três anos de formação. O avanço na

recuperação da área é visível, havendo a presença de espécies de todas as classes sucessionais, com o predomínio das pioneiras. Cabe frisar, que em alguns trechos nota-se a presença de algumas clareiras com gramíneas exóticas como o capim-braquiária (*Brachiaria sp*), sobretudo em áreas que tiveram uso intensificado durante a fase de obras e/ou que eram ocupadas com pastagens antes da formação da APP do reservatório, como é o caso da área 1 onde era o canteiro industrial.

Essas regiões de uso intensificado sofreram rigorosa intervenção, comprometendo, assim, o processo de pedogênese, e dificultando a fixação da vegetação com raízes pivotantes a curto prazo, dada a compactação e a falta de nutrientes do solo. Por outro lado, com o passar do tempo, o desenvolvimento pedogenético aumenta a capacidade do solo de reter seus nutrientes, dando subsídio para o incremento da biodiversidade vegetal da área.

Visando evitar o máximo possível os efeitos por perturbações antrópicas, foi realizado o cercamento de toda da área da APP, para garantir o isolamento e preservação da área.

Mesmo em alguns locais, onde há atualmente, a presença de áreas mais abertas com gramíneas, é possível notar o crescimento de vegetação arbóreo-arbustiva, conforme mostram as imagens obtidas com Drone apresentadas no relatório.

Com o desenvolvimento da vegetação natural, as áreas ocupadas por gramíneas exóticas serão gradativamente reduzidas com o sombreamento e competição por luz.

Tal fato pode ser percebido em locais onde se registrou o desenvolvimento de espécies arbóreas, onde as gramíneas existentes no sub-bosque, se apresentam com pouca expressividade, já perdendo espaço devido ao efeito do sombreamento e acúmulo de serapilheira no solo. A maior parte (61,5%) das espécies arbóreas nativas identificadas

na amostragem realizada, apresentam dispersão zoocórica, fato importante pela atração da fauna silvestre às áreas.

Por fim, concluímos que as técnicas de restauração e manutenções realizadas na área vem apresentando efeitos positivos, com os indicadores ecológicos atendendo os valores satisfatórios exigidos pela Portaria 170/2020, usada como modelo para monitoramento de projetos de restauração florestal no Paraná.

Sendo assim, considerando os resultados mensurados no referido estudo e o atual grau de recuperação da vegetação constatado na análise da paisagem do entorno do reservatório da UHE Tibagi Montante, entendemos que a área atualmente se encontra em pleno processo de regeneração, tendo potencial para se recuperar de forma totalmente natural e atingir o seu devido clímax ao longo dos próximos anos.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa de Vegetação e dos biomas do Brasil. 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92p.

KLEIN, R. M. O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. Sellowia, Itajaí, 12 (12): 17-44, maio. 1960.

LEITE, P. & KLEIN, R. M. Vegetação. In: IBGE. Geografia do Brasil: região Sul. v. 2. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990. p. 113-150.

MAACK, R. Geografia Física do Estado do Paraná. 2.ed. Rio de Janeiro: José Olympio,1981. 450 p.

PARANÁ. PORTARIA n.170, de 01 de junho de 2020. Estabelece procedimentos para elaboração, análise, aprovação e acompanhamento da execução de Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas ou Alteradas - PRAD.15p. Disponível em:< https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-09/portaria_170-2020_com_anexos.pdf

SILVA, S. M. Considerações Fitogeográficas e Conservacionistas sobre a Floresta Atlântica No Brasil. In: Conservation International do Brasil. Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos – 2002.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. & LIMA, J. C. Classificação da Vegetação Brasileira adaptada a um Sistema Universal. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística / Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 123 p.

ZILLER, S. R. As Formações Vegetais da Área de Influência do Futuro Reservatório do Rio Irai – Piraquara/ Quatro Barras – PR. IAP – Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba, 1995. 87p. Relatório técnico.

9 ANEXOS

ANEXO I – ART´s

DocuSign Envelope ID: 87089E5C-95D2-4558-BF62-30AB5EFB6CA9

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

CREA-RS

ART Número
12894687

Tipo: OBRA OU SERVIÇO
Convênio: NÃO É CONVÊNIO
Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Motivo: NORMAL

Contratado

Carteira: RS100432 **Profissional:** EDISON ANTONIO SILVA **E-mail:** edison@geocenterconsultoria.com.br
RNP: 2202507183 **Título:** Engenheiro Florestal
Empresa: GEOCENTER CONSULTORIA E PROJETOS LTDA. **Nr.Reg.:** 143570

Contratante

Nome: TIBAGI ENERGIA SPE S.A **E-mail:**
Endereço: ESTRADA ALTO DA FIGUEIRA RIO TIBAGI **Telefone:** **CPF/CNPJ:** 23080281000216
Cidade: TIBAGI **Bairro.:** ZONA RURAL **CEP:** 84300000 **UF:** PR

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: TIBAGI ENERGIA SPE S.A
Endereço da Obra/Serviço: Estrada ALTO DA FIGUEIRA UHE TIBAGI **CPF/CNPJ:** 23080281000216
Cidade: TIBAGI **Bairro:** ZONA RURAL **CEP:** 84300000 **UF:** PR
Finalidade: AMBIENTAL **Vlr Contrato(R$):** 58.500,00 **Honorários(R$):**
Data Início: 26/09/2023 **Prev.Fim:** 01/04/2025 **Ent.Classe:** SOSEF

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Elaboração	Inventário Florestal		
Elaboração de Relatório	Inventário Florestal		
Monitoramento	AREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE COM 85 PARCELAS FIXAS		

ART registrada (paga) no CREA-RS em 23/11/2023

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
	Edison Antonio Silva	
	EDISON ANTONIO SILVA	TIBAGI ENERGIA SPE S.A
	Profissional	Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.

DocuSign Envelope ID: 87089E5C-95D2-4558-BF62-30AB5EFB6CA9

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

CREA-RS

ART Número
12894687

Contratado

Nr.Carteira: RS100432 **Profissional:** EDISON ANTONIO SILVA **E-mail:** edison@geocenterconsultoria.com.br
Nr.RNP: 2202507183 **Título:** Engenheiro Florestal
Empresa: GEOCENTER CONSULTORIA E PROJETOS LTDA. **Nr.Reg.:** 143570

Contratante

Nome: TIBAGI ENERGIA SPE S.A **E-mail:**
Endereço: ESTRADA ALTO DA FIGUEIRA RIO TIBAGI **Telefone:** **CPF/CNPJ:** 23080281000216
Cidade: TIBAGI **Bairro:** ZONA RURAL **CEP:** 84300000 **UF:** PR

RESUMO DO(S) CONTRATO(S)

serviços de monitoramento da Área de Preservação Permanente -- APP da UHE Tibagi Montante por meio de parcelas permanentes de monitoramento da flora, durante os anos de 2023 e 2024, totalizando 85 (oitenta e cinco) parcelas, sendo 50 (cinquenta) em 2023 e 35 (trinta e cinco) em 2024.

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima Edison Antonio Silva Profissional	De acordo Contratante

ANEXO II - MAPAS

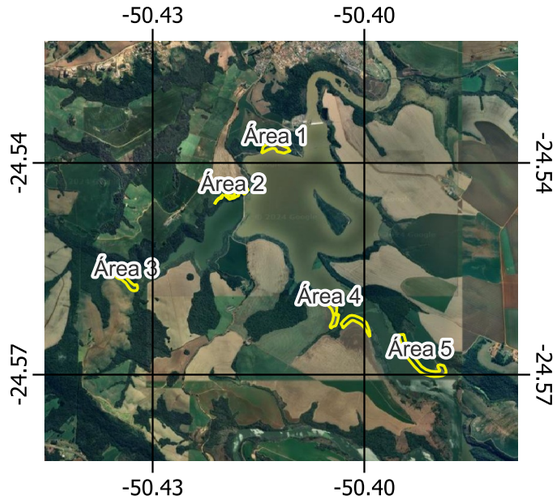
-50.414 -50.412

-24.536 -24.538 -24.540

A1-P5 A1-P4 A1-P3 A1-P2 A1-P1

Nome	Área (ha)	%
Gramíneas	2,913	79,9
Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Regeneração	0,602	16,5
Solo Exposto	0,129	3,5

Fontes:
Imagem de Drone: 16/10/2024
Resolução Espacial: 0,03 m
Levantamento de Campo



Legenda

- Parcelas
- Área 1

Área 1

- Gramíneas
- Solo Exposto
- Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Regeneração

Sistema de Coordenada Geográfica
Graus Decimais
Datum Horizontal: SIRGAS 2000

0 50 100 m

TIBAGIENERGIA

PROJETO:	Monitoramento da APP
CONTRATANTE:	Tibaji Energia
TÍTULO:	Mapa de Cobertura do Solo da Área 1
DATA:	17/10/2024
FONTE:	Levantamento de Campo
ESCALA:	1:1250
ARQUIVO:	Área 1.shp
ELABORADO:	Arthur Lemos Giovannini
CONFERIDO:	Julio Moretti Gross
APROVADO:	Julio Moretti Gross

Geo center

-50.420 -50.418 -50.416

-24.544

-24.546

A2-P1

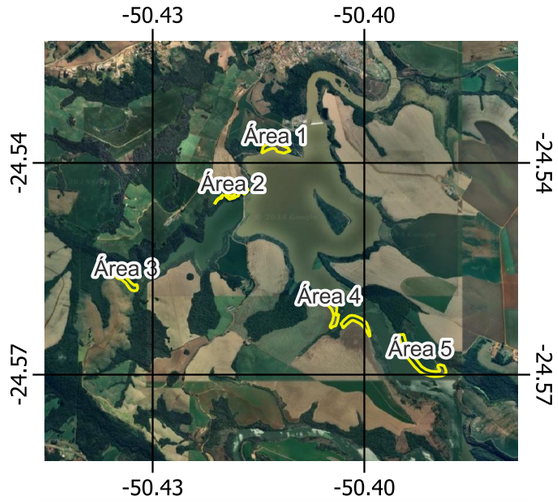
A2-P2

A2-P3

A2-P4

Nome	Área (ha)	%
Gramíneas	0,482	32,1
Vegetação Secundária em Estágio Incial de Regeneração	1,021	67,9

Fontes:
Imagem de Drone: 15/10/2024
Resolução Espacial: 0,03 m
Levantamento de Campo



Legenda

Parcelas

Área 2 - Limite

Área 2

Gramíneas

Vegetação Secundária em Estágio Incial de Regeneração

Sistema de Coordenada Geográfica
Graus Decimais
Datum Horizontal: SIRGAS 2000

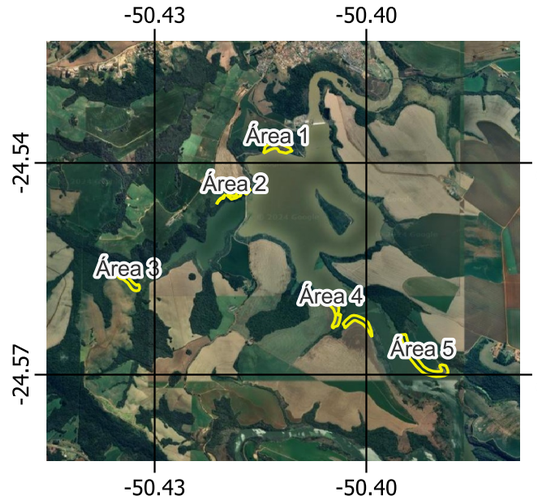
0 50 100 m

TIBAGIENERGIA

PROJETO:	Monitoramento da APP
CONTRATANTE:	Tibaji Energia
TÍTULO:	Mapa de Cobertura do Solo da Área 2
DATA:	16/02/2024
FONTE:	Levantamento de Campo
ESCALA:	1:1200
ARQUIVO:	Área 2.shp
ELABORADO:	Arthur Lemos Giovannini
CONFERIDO:	Julio Moretti Gross
APROVADO:	Julio Moretti Gross

Geo center
ESTUDOS EM MEIO AMBIENTE





Legenda

- Parcelas
- Área 3 - Limite

Área 3

- Gramíneas
- Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Regeneração

Nome	Área (ha)	%
Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Regeneração	2,954	91,5
Gramíneas	0,276	8,5

Fontes:
Imagem de Drone: 16/10/2024
Resolução Espacial: 0,03 m
Levantamento de Campo

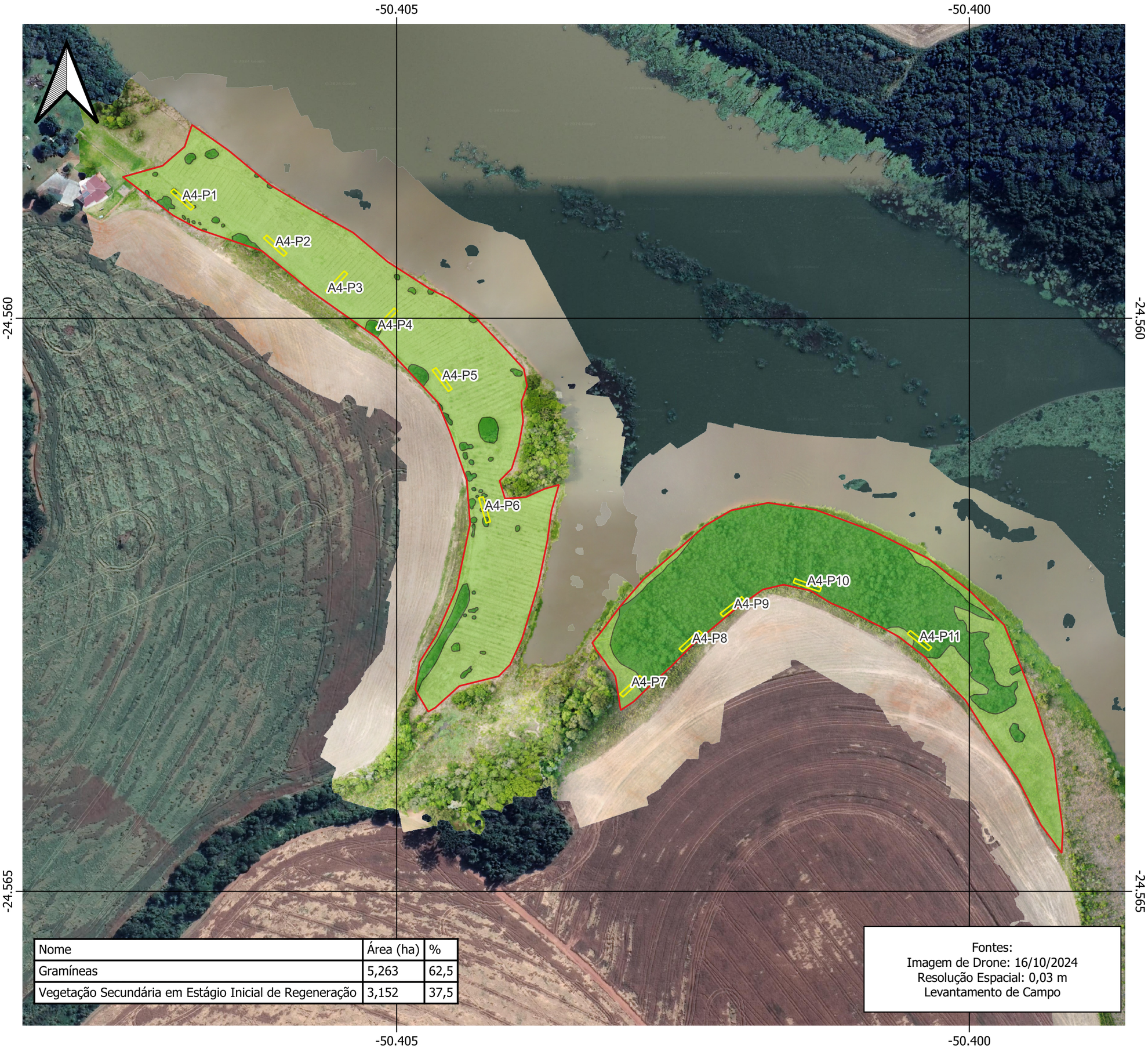
Sistema de Coordenada Geográfica
Graus Decimais
Datum Horizontal: SIRGAS 2000

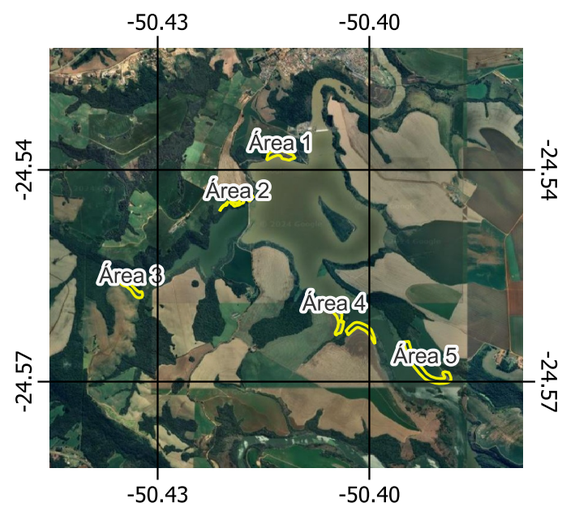
0 50 100 m

TIBAGIENERGIA

PROJETO:	Monitoramento da APP
CONTRATANTE:	Tibaji Energia
TÍTULO:	Mapa de Cobertura do Solo da Área 3
DATA:	16/02/2024
FONTE:	Levantamento de Campo
ESCALA:	1:1200
ARQUIVO:	Área 3.shp
ELABORADO:	Arthur Lemos Giovannini
CONFERIDO:	Julio Moretti Gross
APROVADO:	Julio Moretti Gross

Geo center
ESTUDOS EM MEIO AMBIENTE





Legenda

- Parcelas
- Área 4 - Limite

Área 4

- Gramíneas
- Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Regeneração

Nome	Área (ha)	%
Gramíneas	5,263	62,5
Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Regeneração	3,152	37,5

Fontes:
Imagem de Drone: 16/10/2024
Resolução Espacial: 0,03 m
Levantamento de Campo

Sistema de Coordenada Geográfica
Graus Decimais
Datum Horizontal: SIRGAS 2000

0 100 200 m

TIBAGIENERGIA

PROJETO:	Monitoramento da APP
CONTRATANTE:	Tibaji Energia
TÍTULO:	Mapa de Cobertura do Solo da Área 4
DATA:	18/10/2024
FONTE:	Levantamento de Campo
ESCALA:	1:2500
ARQUIVO:	Área 4.shp
ELABORADO:	Arthur Lemos Giovannini
CONFERIDO:	Julio Moretti Gross
APROVADO:	Julio Moretti Gross

Geo center

-50.395 -50.390

-24.565 -24.565

A5-P10
A5-P9
A5-P8
A5-P7
A5-P6
A5-P5
A5-P4
A5-P3
A5-P2
A5-P1

-24.570 -24.570

-50.395 -50.390

-50.43 -50.40

-24.54 -24.54

-24.57 -24.57

-50.43 -50.40

Área 1
Área 2
Área 3
Área 4
Área 5

Legenda

- Parcelas
- Área 5 - Limite

Área 5

- Gramíneas
- Solo Exposto
- Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Regeneração

Sistema de Coordenada Geográfica
Graus Decimais
Datum Horizontal: SIRGAS 2000

0 100 200 m

TIBAGIENERGIA

Nome	Área (ha)	%
Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Regeneração	7,116	82,3
Solo Exposto	0,213	2,5
Gramíneas	1,317	15,2

Fontes:
Imagem de Drone: 16/10/2024
Resolução Espacial: 0,03 m
Levantamento de Campo

PROJETO:	Monitoramento da APP
CONTRATANTE:	Tibaji Energia
TÍTULO:	Mapa de Cobertura do Solo da Área 5
DATA:	17/10/2024
FONTE:	Levantamento de Campo
ESCALA:	1:2500
ARQUIVO:	Área 5.shp
ELABORADO:	Arthur Lemos Giovannini
CONFERIDO:	Julio Moretti Gross
APROVADO:	Julio Moretti Gross

Geo center