

RELATÓRIO TÉCNICO PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Em atendimento ao Termo de Compromisso de
Compensação Ambiental (TCCA)

Relatório 03 – Monitoramento Pós-Plantio

PCH TRÊS CAPÕES NOVO RIO JORDÃO

Outubro/2024

INDICE

ÍNDICE DE TABELAS.....	III
ÍNDICE DE FIGURAS.....	III
ÍNDICE DE FOTOS	IV
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	VII
1 APRESENTAÇÃO	8
2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	9
2.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	9
2.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA	10
2.3 DADOS DA EQUIPE TÉCNICA.....	10
3 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE COMPENSAÇÃO E RESUMO DAS ATIVIDADES REALIZADAS NO PLANTIO.....	11
3.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS.....	11
3.2 RESUMO DAS AÇÕES REALIZADAS PARA A RECUPERAÇÃO.....	13
3.2.1 Ações Gerais.....	13
3.2.2 Ações Específicas por Uso do Solo e Setor	19
3.3 RESULTADOS DA ETAPA DE PLANTIO.....	25
3.3.1 Mudanças Retiradas por Espécie	25
3.3.2 Quantidade De Mudanças Plantadas Por Tipologia	26
3.3.3 Manutenções realizadas no local	26
4 MONITORAMENTO DE SOBREVIVÊNCIA DAS MUDAS PLANTADAS.....	28
4.1 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO.....	28
4.2 RESULTADOS DO 1º MONITORAMENTO DE SOBREVIVÊNCIA	32
4.2.1 ESPACIALIZAÇÃO DA SOBREVIVÊNCIA E DENSIDADE DE INDIVÍDUOS	42
5 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	45
6 ETAPAS FUTURAS.....	46
7 CONSIDERAÇÕES.....	46
REFERÊNCIAS	47

ANEXOS.....	50
ANEXO 1 – TERMO DE COMPROMISSO DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL (TCCA).	51
ANEXO 2 – ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ARTS).....	52
ANEXO 3 – CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS (CTF).....	53

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - CARACTERÍSTICAS DA ÁREA OBJETO DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	13
TABELA 2 – ESPÉCIES PLANTADAS NA FAZENDA LIMOEIRO.....	17
TABELA 3 – TOTAL DE MUDAS POR ESPÉCIE (RETIRADA E PLANTADAS) NA ÁREA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL DA FAZENDA LIMOEIRO, CANDÓI, PARANÁ.	25
TABELA 4 – RESUMO DOS QUANTITATIVOS DE PLANTIO POR TIPOLOGIA, NA ÁREA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL DA FAZENDA LIMOEIRO, CANDÓI, PARANÁ.	26
TABELA 5 – DADOS REFERENTES A OCUPAÇÃO DAS PARCELAS AVALIADAS.....	33
TABELA 6 – DADOS REFERENTES AS ALTURAS DAS ESPÉCIES PLANTADAS	35
TABELA 7 – DADOS REFERENTES AS ALTURAS DAS ESPÉCIES EXISTENTES NO LOCAL.....	37
TABELA 8 – DADOS REFERENTES ESPÉCIES ARBUSTIVAS EXISTENTES NA ÁREA	41
TABELA 9 – CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL DA FAZENDA LIMOEIRO, CANDÓI, PARANÁ.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – ACESSOS E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO.....	11
FIGURA 2 – USO DO SOLO DA ÁREA INDICADA PARA COMPENSAÇÃO	12
FIGURA 3 – SETORIZAÇÃO DA ÁREA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	14
FIGURA 4 – LOCAIS EM QUE FORAM REALIZADAS AS ATIVIDADES.....	19
FIGURA 5 – LOCAL DE INSTALAÇÃO DAS PARCELAS DE MONITORAMENTO	30
FIGURA 6 – MAPA DE SOBREVIVÊNCIA DAS MUDAS PLANTADAS EM CADA UM DOS SETORES.....	43
FIGURA 7 – DENSIDADE DE INDIVÍDUOS (PLANTADOS + REGENERANTES) NOS SETORES.	43

ÍNDICE DE FOTOS

FOTO 1 – DETALHE DAS INFORMAÇÕES CONSTANTES NAS PLACAS INSTALADAS NO ENTORNO DA ÁREA DE COMPENSAÇÃO.	15
FOTO 2 – PLACA INSTALADA NO ACESSO AO SETOR 4.....	15
FOTO 3 – MÁQUINA REALIZANDO MELHORIAS NO ACESSO AO SETOR 4.	15
FOTO 4 – ACESSO OESTE AO SETOR 4.....	15
FOTO 5 – SEMENTES SEPARADAS PARA A ADUBAÇÃO VERDE.....	16
FOTO 6 - FORMIGUEIROS IDENTIFICADOS EM CAMPO E DETALHE DO FORMICIDA APLICADO.....	16
FOTO 7 – COROAMENTO DE LOCAL.....	16
FOTO 8 – ABERTURA DOS BERÇOS DE PLANTIO COM MOTOCOVEADOR	16
FOTO 9 - APLICAÇÃO DE ADUBO E CALCÁRIO NO BERÇO DE PLANTIO.	17
FOTO 10 – APLICAÇÃO DE D HIDROGEL DIRETAMENTE NOS BERÇOS DE PLANTIO.....	17
FOTO 11 – MUDAS ADQUIRIDAS – NOVEMBRO 2023.....	18
FOTO 12 – CARREGAMENTO DAS MUDAS – MARÇO/2024.....	18
FOTO 13 – TALHÃO DE PINUS ANTES DO CORTE – NOVEMBRO DE 2023 (SETOR 1).....	20
FOTO 14 – TALHÃO DE PINUS APÓS O CORTE – JULHO DE 2024 (SETOR 1).....	20
FOTO 15 – TALHÃO DE PINUS ANTES DO CORTE – NOVEMBRO DE 2023 (SETOR 2).....	20
FOTO 16 – TALHÃO DE PINUS APÓS O CORTE – JULHO DE 2024 (SETOR 2).....	20
FOTO 17 – TALHÃO DE PINUS ANTES DO CORTE – NOVEMBRO DE 2023 (SETOR 4).....	20
FOTO 18 – TALHÃO DE PINUS APÓS O CORTE – JULHO DE 2024 (SETOR 4).....	20
FOTO 19 – MATERIAL RESIDUAL SOBRE A ÁREA LOGO APÓS O CORTE DAS ÁRVORES	21
FOTO 20 – EQUIPE REALIZANDO O EMPILHAMENTO DOS RESÍDUOS.	21
FOTO 21 – LOCAL APÓS O EMPILHAMENTO DA GALHADA.....	21
FOTO 22 – MATERIAL ENLEIRADO ENTRE AS LINHAS DE PLANTIO.....	21
FOTO 23 – COROAMENTO REALIZADO NO LOCAL EM ÁREA DE PLANTIO TOTAL PARA DEMARCAÇÃO DO LOCAL DOS BERÇOS DE PLANTIO.....	22
FOTO 24 – EQUIPE REALIZANDO A ABERTURA DOS BERÇOS DE PLANTIO COM MOTOCOVEADOR	22
FOTO 25 – MUDAS EM CAMPO PARA O PLANTIO.....	22
FOTO 26 – MUDA DEPOSITADA NO BERÇO DE PLANTIO PARA SER PLANTADA PELA EQUIPE	22
FOTO 27 – EQUIPE REALIZANDO O PLANTIO.....	23

FOTO 28 – MUDA DE CEDRO (<i>Cedrela fissilis</i>)	23
FOTO 29 – MUDA DE AROEIRA-VERMELHA (<i>Schinus terebinthifolia</i>) PLANTADA.....	23
FOTO 30 – MUDA DE ARAUCÁRIA (<i>Araucaria angustifolia</i>) PLANTADA.....	23
FOTO 31 – AO FUNDO ESPÉCIES NATIVAS NO INTERIOR DA ÁREA ANTES OCUPADA POR PINUS.....	23
FOTO 32 – REGENERAÇÕES NATIVAS NO LOCAL ONDE HAVIA SILVICULTURA	23
FOTO 33 – MUDA DE CEDRO (<i>Cedrela fissilis</i>) ENFATIZANDO A ESTACA JUNTO A MUDA.....	24
FOTO 34 – EQUIPE PLANTANDO NO LOCAL.....	24
FOTO 35 – MUDA DE IMBUÍIA (<i>ocotea porosa</i>) PLANTADA	24
FOTO 36 – MUDA DE ARAUCÁRIA (<i>Araucaria angustifolia</i>) PLANTADA.....	24
FOTO 37 – MUDA DE MARICÁ (<i>Mimosa bimucronata</i>) PLANTADA EM ÁREA DE CLAREIRA	25
FOTO 38 – MUDA DE AROEIRA-VERMELHA (<i>Schinus terebinthifolia</i>) PLANTADA EM ÁREA DE CLAREIRA.....	25
FOTO 39 – MANUTENÇÃO REALIZADA EM JUNHO DE 2024	27
FOTO 40 – MANUTENÇÃO REALIZADA EM SETEMBRO DE 2024	27
FOTO 41 – INSTALAÇÃO DAS PARCELAS	29
FOTO 42 – INSTALAÇÃO DAS PARCELAS COM ESTACAS NOS VÉRTICES.....	29
FOTO 43 – DEMARCAÇÃO DAS ESTACAS NOS VÉRTICES DAS PARCELAS.....	29
FOTO 44 – ESTACAS PINTADAS DE AZUL PARA MELHOR VISUALIZAÇÃO EM CAMPO	29
FOTO 45 – MEDIÇÃO DAS MUDAS EXISTENTES NAS PARCELAS	31
FOTO 46 – ENGENHEIRO AFERINDO ALTURA DAS MUDAS DAS PARCELAS	31
FOTO 47 – MUDAS REGISTRADA NA PARCELA	31
FOTO 48 – MEDIÇÃO DAS MUDAS COM USO DE TRENA.....	31
FOTO 49 – MUDA DE MARICÁ (<i>Mimosa bimucronata</i>) REBROTANDO	34
FOTO 50 – MUDA DE AROEIRA-VERMELHA (<i>Schinus terebinthifolia</i>) REBROTANDO	34
FOTO 51 – MUDA DE BRACATINGA (<i>Mimosa scabrella</i>).....	35
FOTO 52 – MUDA DE AROEIRA-VERMELHA (<i>Schinus terebinthifolia</i>).....	35
FOTO 53 – MUDA DE MARICÁ (<i>Mimosa bimucronata</i>)	36
FOTO 54 – MUDA DE ARÁÇÁ (<i>PSIDIUM CATTLEIANUM</i>).....	36
FOTO 55 – ASPECTO GERAL DO SETOR 1	36
FOTO 56 – ASPECTO GERAL DO SETOR 1	36
FOTO 57 – ASPECTO GERAL DO SETOR 2	36
FOTO 58 – ASPECTO GERAL DO SETOR 4	36
FOTO 59 – REGENERAÇÃO DE RABO-DE-BUGIO	38

FOTO 60 – REGENERAÇÃO DE BRACATINGA (<i>Mimosa scabrella</i>).....	38
FOTO 61 – REGENERAÇÕES EXISTENTES NA ÁREA.....	38
FOTO 62 – REGENERAÇÕES EXISTENTES NA ÁREA.....	38
FOTO 63 – EXEMPLARES DE MARIA-MOLE (<i>Senecio brasiliensis</i>).....	39
FOTO 64 – FLORAÇÃO DE <i>Cestrum bracteatum</i>	39
FOTO 65 – EXEMPLAR DE CAPIÇOBA (<i>Erechtites valerianifolius</i>).....	39
FOTO 66 – EXEMPLAR DE (<i>Vernonanthura</i> spp).....	39
FOTO 67 – CIPÓ CORDA-DE-VIOLA (<i>Ipomoea</i> spp).....	40
FOTO 68 – PALHADA EXISTENTE NA ÁREA.....	41
FOTO 69 – RESÍDUOS DA GALHADA REMANESCENTE NO LOCAL.....	41

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

APP	Área de Preservação Permanente
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
ASV	Autorização de Supressão Vegetal
CRBio	Conselho Regional de Biologia
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
CTF	Cadastro Técnico Federal
EIA	Estudo do Impacto Ambiental
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FOM	Floresta Ombrófila Mista
GPS	Sistema de Posicionamento Global
IAP	Instituto Ambiental do Paraná (atual IAT)
IAT	Instituto Água e Terra
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
PRAD	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
SEMA	Secretaria de Meio Ambiente do Paraná
SICAR	Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural
UC	Unidade de Conservação

1 APRESENTAÇÃO

O presente documento apresenta o **Relatório Técnico da Compensação Ambiental 03** referente ao empreendimento Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Três Capões Novo, instalado no rio Jordão, no município de Guarapuava, estado do Paraná, visando atender às diretrizes para compensação ambiental, relativas à supressão de vegetação, autorizada pela ASV nº 2041.5.2021.62379, Licença de Instalação - LI nº 23.417 e por fim, sua Licença de Operação – LO nº 314163.

Cabe ressaltar que a compensação ambiental ocorre em duas vias distintas no estado do Paraná. A apresentada neste relatório técnico é regida pela Resolução SEMA nº 03, de 12 de fevereiro de 2019, que apresenta procedimentos para a compensação ambiental em supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, com base no disposto no artigo 17 da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que estabelece a compensação ambiental na forma de destinação de área equivalente à desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica e, sempre que possível, na mesma microbacia hidrográfica.

Assim, as atividades tiveram início a partir do protocolo do Projeto de Compensação sob nº 18.276.666-6, cuja aprovação culminou no Termo de Compromisso de Compensação Ambiental (TCCA), firmado entre **INSTITUTO ÁGUA E TERRA** e **PCH TRÊS CAPÕES GERADORA DE ENERGIA LTDA.**, em março de 2023 (ANEXO 01).

E, na sequência, conforme cronograma atualizado e em atendimento as **Obrigações de nº 04 e 05** do referido Termo, são contemplados os resultados sob um panorama geral da etapa de plantio (já apresentado de modo detalhado em 30 de abril de 2024, bem como detalhamento relacionado aos dois monitoramentos realizados após a etapa de implantação: o primeiro tendo ocorrido em julho e o segundo em setembro de 2024. Durante o segundo monitoramento, foram instaladas parcelas para avaliar o desenvolvimento das mudas plantadas, assim como das regenerações naturais presentes no local.

Cabe ressaltar que haverá continuidade nas atividades, tendo em vista a necessidade de manutenções e replantios, até que as mudas plantadas se estabeleçam definitivamente e a área tenha condições de se regenerar naturalmente. As atividades serão realizadas pela equipe própria da PCH Três Capões Novo e acompanhadas periodicamente pela Ambiotech.

2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

- ✓ **Razão Social:** PCH Três Capões Geradora de Energia LTDA.
- ✓ **CNPJ:** 34.597.481/0001-86
- ✓ **Inscrição Estadual:** 90949885-67
- ✓ **NIRE:** 41209121142
- ✓ **Endereço:** Rodovia BR 277, Km 365 – Jardim das Américas. CEP: 85.031-350
Guarapuava – PR
- ✓ **Telefone:** (42) 3621-4004/ (42) 3621-4100

Representante Legal

- ✓ **Nome:** Marcelo Podolan Lacerda Vieira;
- ✓ **CPF:** 772.337359-72;
- ✓ **Endereço:** Rodovia BR 277, Km 364 – Jardim das Américas. CEP: 85.031-350
Guarapuava – PR;
- ✓ **E-mail:** diretoria@santamaria.ind.br;
- ✓ **Telefone:** (42) 3621-4000.

Profissional para Contato

- ✓ **Nome:** Felipe Mariotto Correa
- ✓ **CPF:** 313.509.068-08
- ✓ **Endereço:** Rodovia BR 277, Km 364 – Jardim das Américas. CEP: 85.031-350
Guarapuava – PR;
- ✓ **E-mail:** felipe.correa@saomanoelenergia.com
- ✓ **Telefone:** (42) 3621-4245 / (42) 98426-9503

2.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA

Dados da Empresa Consultora

- ✓ **Razão Social:** Ambiotech Consultoria LTDA
- ✓ **CNPJ:** 04.004.535/0001-91
- ✓ **Inscrição Estadual:** isenta
- ✓ **Inscrição Municipal:** 07.01.0409109-9
- ✓ **Cadastro Técnico Federal (CTF):** 2041269
- ✓ **Endereço:** Avenida República Argentina, 1228, conj. 611, Vila Izabel, CEP 80.620-010, Curitiba - PR
- ✓ **Telefone/Fax:** (41) 3023-6622

Representantes Legais da Ambiotech Consultoria

- ✓ **Nome:** Adriana Malinowski
- ✓ **CPF:** 921.323.919-04
- ✓ **CTF:** 5.042.718
- ✓ **E-mail:** adriana.malinowski@ambiotech.com.br
- ✓ **Telefone/Fax:** (41) 3023-6622

2.3 DADOS DA EQUIPE TÉCNICA

Na sequência é apresentada equipe multidisciplinar responsável pela realização das atividades relacionadas ao monitoramento da Compensação Ambiental da PCH Três Capões Novo.

NOME	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	FUNÇÃO	Nº DE REGISTRO EM CONSELHO DE CLASSE
Maria Dolores Alves dos Santos Domit	Bióloga, Esp.	Coordenação Técnica dos Programas Ambientais	CRBIO-PR 50.211/07 D
Daniel Macedo Neto	Engenheiro Ambiental, Dr.	Coordenação Técnica dos Programas Ambientais e Programa de Monitoramento da Qualidade da Água	CREA-PR 95.095/D
Felipe Fiuza de Lima	Engenheiro Florestal, M.Sc.	Engenheiro Florestal – Responsável Técnico	CREA-PR 102.508/D
Emílio Carlos Zilli Ruiz	Engenheiro Florestal, Dr.	Engenheiro Florestal – Monitoramento	CREA-PR 172.295/D

Nota: Os documentos dos responsáveis técnicos da equipe, seguem apresentados no Anexo 2 e Anexo 3.

3 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE COMPENSAÇÃO E RESUMO DAS ATIVIDADES REALIZADAS NO PLANTIO

3.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

A área de compensação ambiental encontra-se na localidade de Lagoa Seca, município de Cândói/PR, próxima à praça de pedágio da BR-277. A partir de Guarapuava, sentido Cândói, o deslocamento até a praça de pedágio é de 47,3 km. Logo após a praça de pedágio, toma-se o primeiro acesso vicinal à direita seguindo por mais 4,4 km até chegar na área de compensação proposta (Figura 1).

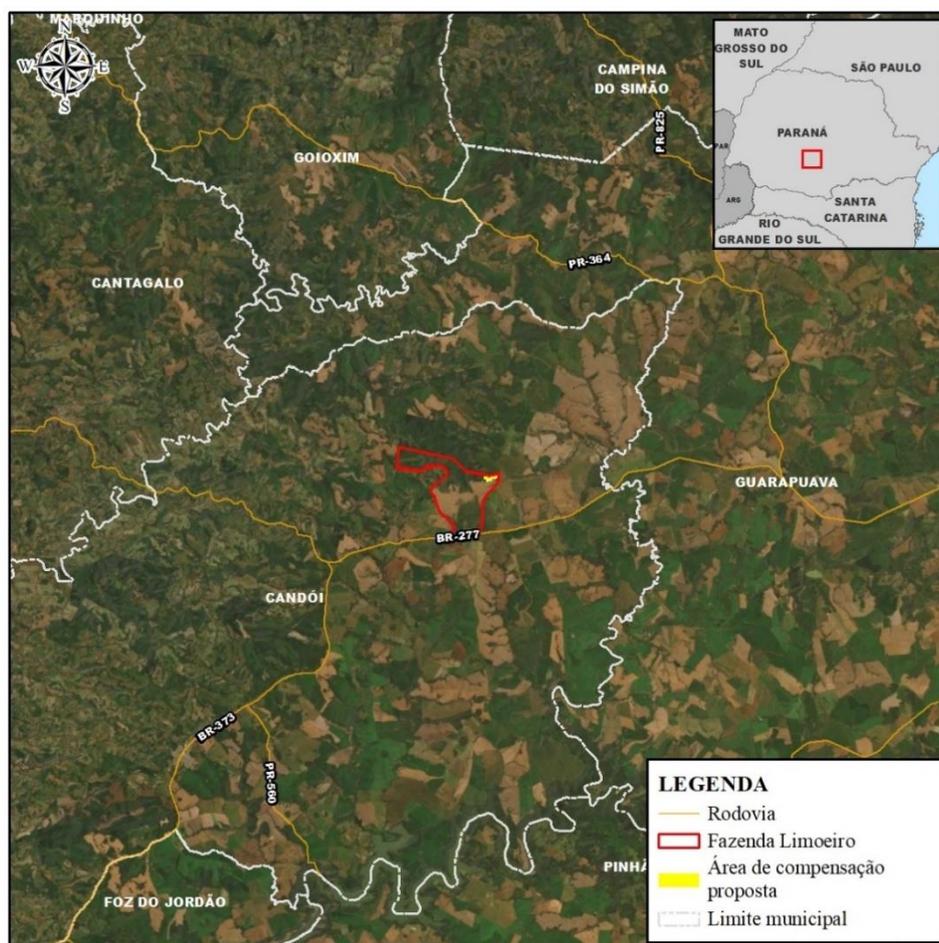


FIGURA 1 – ACESSOS E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL DA PCH TRÊS CAPÕES NOVO. FONTE: AMBIOTECH, 2021.

Assim, como mencionado quando do estabelecimento do Termo de Compromisso, esta área já pertence ao empreendedor. E está localizada no imóvel denominado Fazenda Limoeiro, município de Cândói/PR (vizinho a Guarapuava).

A Figura 2 e a Tabela 1 apresentam as características da referida área, sendo esta pertencente ao imóvel de matrículas nº 21.054, nº 21.088 e nº 21.089 do livro 02 do 1º Serviço de Registro de Imóveis de Guarapuava, que apresenta área total de 1.497,0675 ha declarada no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR).

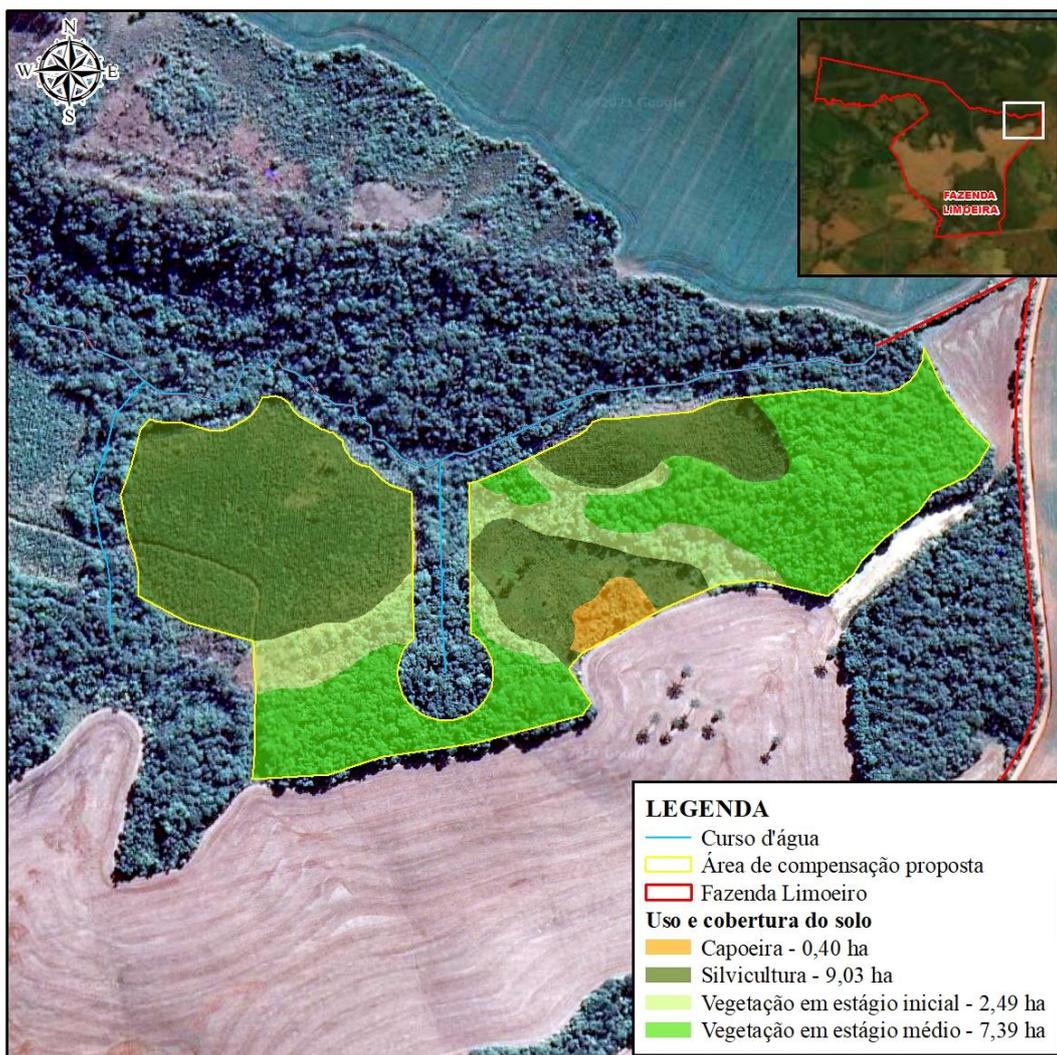


FIGURA 2 – USO DO SOLO DA ÁREA INDICADA PARA COMPENSAÇÃO
 FONTE: AMBIOTECH, 2023.

TABELA 1 - CARACTERÍSTICAS DA ÁREA OBJETO DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

NOME DA PROPRIEDADE	TAMANHO (ha)	USO DO SOLO (ANTES DA INTERVENÇÃO)	AÇÃO REALIZADA
Fazenda Limoeiro	0,399	Capoeira	Enriquecimento e destinação para compensação
Fazenda Limoeiro	9,033	Plantio de Pinus 2,5m x 2,5m feito em 2018	Recuperação de Área Degradada e destinação para compensação
Fazenda Limoeiro	2,493	Floresta no estágio inicial de sucessão	Enriquecimento e destinação para compensação
Fazenda Limoeiro	7,359	Floresta no estágio médio de sucessão	Destinação para compensação
TOTAL	19,32	-	-

NOTA: O total de 19,32 ha foi calculado desconsiderando as Áreas de Preservação Permanentes (APPs) e Reserva Legal.

3.2 RESUMO DAS AÇÕES REALIZADAS PARA A RECUPERAÇÃO

As atividades em campo relacionadas ao Programa de Compensação Ambiental na Fazenda Limoeiro foram realizadas durante os meses de novembro de 2023 a março de 2024. Conforme apresentado anteriormente, 19,32 ha foram destinados para a compensação, sendo que, com exceção da área recoberta por Floresta em estágio médio de sucessão, as demais receberam técnicas de recuperação com manejo. Todas as etapas da implantação do projeto já foram descritas detalhadamente no Relatório de Implantação do Projeto de Compensação da PCH Três Capões Novo, protocolado em 30 de abril de 2024, sob nº 22.107.683-8 sendo essas etapas descritas sucintamente na sequência.

3.2.1 Ações Gerais

Para facilitar a realização das atividades em campo, bem como otimizar as atividades, a área foi dividida em setores, sendo:

- Talhões de pinus (setores 1, 2 e 4);
- Capoeira (setor 3);
- Estágio inicial (setor 5);

Na FIGURA 3 é possível observar a disposição em campo dos setores estabelecidos:

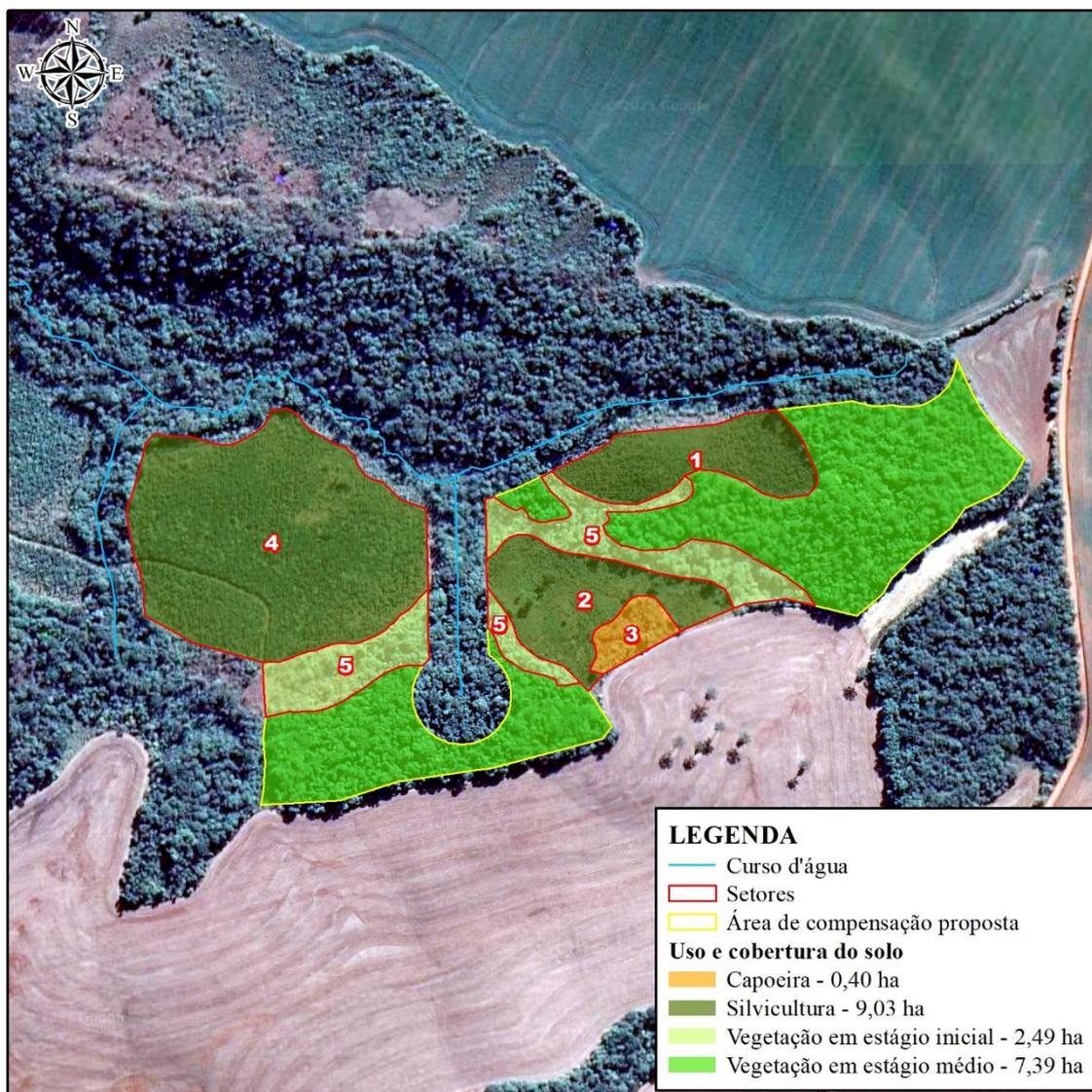


FIGURA 3 – SETORIZAÇÃO DA ÁREA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL
 FONTE: AMBIOTECH, 2023.

Para evidenciar que a área corresponde um Projeto de Compensação, foram instaladas quatro (04) placas de sinalização, sendo duas na borda das áreas com cobertura florestal (estágio médio e capoeira), que fazem divisa com locais com atividades agrícolas (Foto 1 e Foto 2) e, as outras foram instaladas nos acessos ao setor 4, sendo uma placa no acesso sul e outra no acesso oeste do setor.



<p>FOTO 1 – DETALHE DAS INFORMAÇÕES CONSTANTES NAS PLACAS INSTALADAS NO ENTORNO DA ÁREA DE COMPENSAÇÃO. FONTE: AMBIOTECH, 2023.</p>	<p>FOTO 2 – PLACA INSTALADA NO ACESSO AO SETOR 4. FONTE: AMBIOTECH, 2023.</p>
---	---

Para acessar todos os setores, foi necessária manutenção de alguns acessos na área, em função das precipitações significativas que ocorreram no período de início das atividades, assim foi realizada a recuperação dos acessos com maquinário, para viabilizar a trafegabilidade na área de silvicultura, que corresponde ao setor 4 (Foto 3 e Foto 4).



<p>FOTO 3 – MÁQUINA REALIZANDO MELHORIAS NO ACESSO AO SETOR 4. FONTE: AMBIOTECH, 2023.</p>	<p>FOTO 4 – ACESSO OESTE AO SETOR 4. FONTE: AMBIOTECH, 2024.</p>
--	--

Nas áreas de silvicultura, foi realizado a colheita de *Pinus* sp. antes do início do projeto sendo a própria galhada das árvores utilizadas como núcleos de galharia. Nesses locais também se utilizou de técnicas de semeadura direta de adubação verde com sementes de *Crotalaria juncea* e *Crotalaria ochroleuca* (Foto 5), que são espécies naturalizadas e/ou cultivadas, sem potencial

invasor e que não constam na Lista de Espécies Exóticas-Invasoras do Paraná, publicada na Portaria IAP nº 059, de 15 de abril de 2015. Como foram identificados formigueiros na área, estes foram controlados com iscas formicidas granuladas, colocada nas proximidades dos formigueiros e/ou rastros para que as formigas encontrassem e levassem até os ninhos (Foto 6).



FOTO 5 – SEMENTES SEPARADAS PARA A ADUBAÇÃO VERDE

FONTE: AMBIOTECH, 2023.



FOTO 6 - FORMIGUEIROS IDENTIFICADOS EM CAMPO E DETALHE DO FORMICIDA APLICADO

FONTE: AMBIOTECH, 2024.

Em todos os locais em que foram necessárias a abertura de berços para o plantio de mudas de espécies arbóreas, inicialmente foi realizado o coroamento, de forma semimecanizada com auxílio de motocoveador. Em seguida, foi inserido hidrogel, adubo e calcário para posteriormente o plantio da muda.



FOTO 7 – COROAMENTO DE LOCAL

FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 8 – ABERTURA DOS BERÇOS DE PLANTIO COM MOTOCOVEADOR

FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 9 - APLICAÇÃO DE ADUBO E CALCÁRIO NO BERÇO DE PLANTIO.
FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 10 – APLICAÇÃO DE D HIDROGEL DIRETAMENTE NOS BERÇOS DE PLANTIO.
FONTE: AMBIOTECH, 2024.

A relação de espécies utilizadas na área, contemplou a lista prévia que havia sido elaborada no projeto, a qual considerava diferentes grupos sucessionais de ocorrência na fitofisionomia local, incluindo espécies ameaçadas, frutíferas e zocóricas. Desse modo, as mudas adquiridas consideraram essa listagem, bem como a realização de inclusões e exclusões pontuais, baseados na disponibilidade de mudas do Horto Florestal do IAT, resultando na relação de espécies listadas na Tabela 2.

TABELA 2 – ESPÉCIES PLANTADAS NA FAZENDA LIMOEIRO.

ESPÉCIE	FAMÍLIA	NOME POPULAR	SÍNDROME DISPERSÃO	GRUPO SUCESSIONAL	STATUS AMEAÇA		REF.
					PR	BR	
<i>Lithrea molleoides</i> (Vellozo) Engler	Anacardiaceae	bugreiro	zoo	PI/SI/CL	-	-	V
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	aroeira-vermelha	zoo	PI	-	-	III
<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	Aquifoliaceae	erva-mate	zoo	CTS	-	LC	II,III
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucariaceae	araucária	aut/zoo	SI/ST	RR	EN	II
<i>Monteverdia ilicifolia</i> (Mart. ex Reissek) Biral	Celastraceae	espinheira-santa	zoo	SI/ST	RR	-	I, IV
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vellozo) Brenan var. <i>colubrina</i> , Kew Bull.	Fabaceae	angico-branco	aut	PI/SI/CL	-	-	V
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	pata-de-vaca	aut	PI	-	-	III
<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G.Azevedo	Fabaceae	feijão-cru/ rabo-de-bugio	aut	SI	RR	DD	I,II,III
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	Fabaceae	corticeira	aut/zoo	SI	-	-	III,VIII
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	Fabaceae	maricá	aut	PI	-	-	III,IX
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Fabaceae	bracatinga	aut	PI	-	-	III,IX
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	angico-gurucaia	aut	PI/SI/ST	-	-	III,VIII
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	Lamiaceae	tarumã	zoo	CL	-	-	III,X
<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	Lauraceae	imbuia	zoo	ST/CTS	RR	EN	I,II,III
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Malvaceae	açoita-cavalo	ane	PI/SI/ST	-	-	III,VIII
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	cedro-rosa	ane	SI/ST/CL	-	VU	II,III

ESPÉCIE	FAMÍLIA	NOME POPULAR	SÍNDROME DISPERSÃO	GRUPO SUCESSIONAL	STATUS AMEAÇA		REF.
					PR	BR	
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambessedes	Myrtaceae	uvaieira	zoo	SI/ST	-	-	IV
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Myrtaceae	araçá	zoo	ST	-	-	XII
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Rosaceae	pessegueiro-bravo	zoo	SI/ST	-	-	VIII
<i>Inga vera</i> Willd.	Fabaceae	ingá	zoo	PI	-	-	V

Fonte: AMBIOTECH, 2024.

Legendas: SÍNDROME DE DISPERSÃO: **ane** – anemocórica; **aut** – autocórica; **zoo** – zoocórica; GRUPO SUCESSIONAL: **PI** – pioneira; **CL** – clímax; **CTS** – clímax tolerante à sombra; **SI** – secundária inicial; **ST** – secundária tardia; **STATUS DE AMEAÇA** (PR – Paraná; BR – Brasil): **DD** – dados insuficientes; **EN** – em perigo; **LC** – pouco preocupante; **RR** – rara. REFERÊNCIAS: I - SEMA/GTZ, 1995; II – CNCFLORA, 2021; III – IAT, 2021; IV – CARVALHO, 2006; V – EMBRAPA, 2017; VI – FERREIRA, 2011; VII – BARBOSA, 2017; VIII – IPE, 2021; IX – UNICENTRO, 2021; X – CASTANHO, 2009; XI – CARVALHO, 2004. XII – BEZERRA *et.al.*, 2018.

Como mencionado anteriormente, para prover o fornecimento de mudas ao Projeto de Compensação Ambiental a Ambiotech em conjunto com o empreendedor PCH Três Capões Energia LTDA., firmou junto ao Instituto Água e Terra o Termo de Contrapartida por Doação de Mudas nº 022/2023 (Protocolo nº 20.482.420-7), já apresentado no último relatório.

Devido à proximidade da área, a retirada de mudas foi realizada de forma periódica, no viveiro localizado em Guarapuava-PR, por ser a regional responsável da região do projeto de compensação ambiental (FOTO 11 e FOTO 12).



FOTO 11 – MUDAS ADQUIRIDAS – NOVEMBRO 2023
FONTE: AMBIOTECH, 2023.



FOTO 12 – CARREGAMENTO DAS MUDAS – MARÇO/2024
FONTE: AMBIOTECH, 2023.

Ainda, para a manutenção do projeto, foram realizadas roçadas e capinas periódicas com auxílio de roçadeira e enxadas, bem como foi realizado o replantio em locais com maior taxa de mortalidade.

3.2.2 Ações Específicas por Uso do Solo e Setor

De acordo com o uso do solo específico de cada setor, diferentes propostas foram abordadas, visando otimizar a recuperação ambiental. É importante destacar que, a primeira atividade realizada foi a remoção da silvicultura de *Pinus* sp., pois compreendia a principal área de ação para o sucesso da implantação do projeto de compensação. Na Figura 4 é possível observar o uso do solo específico da área proposta para a compensação com ênfase nos locais onde foi realizado a supressão da silvicultura.

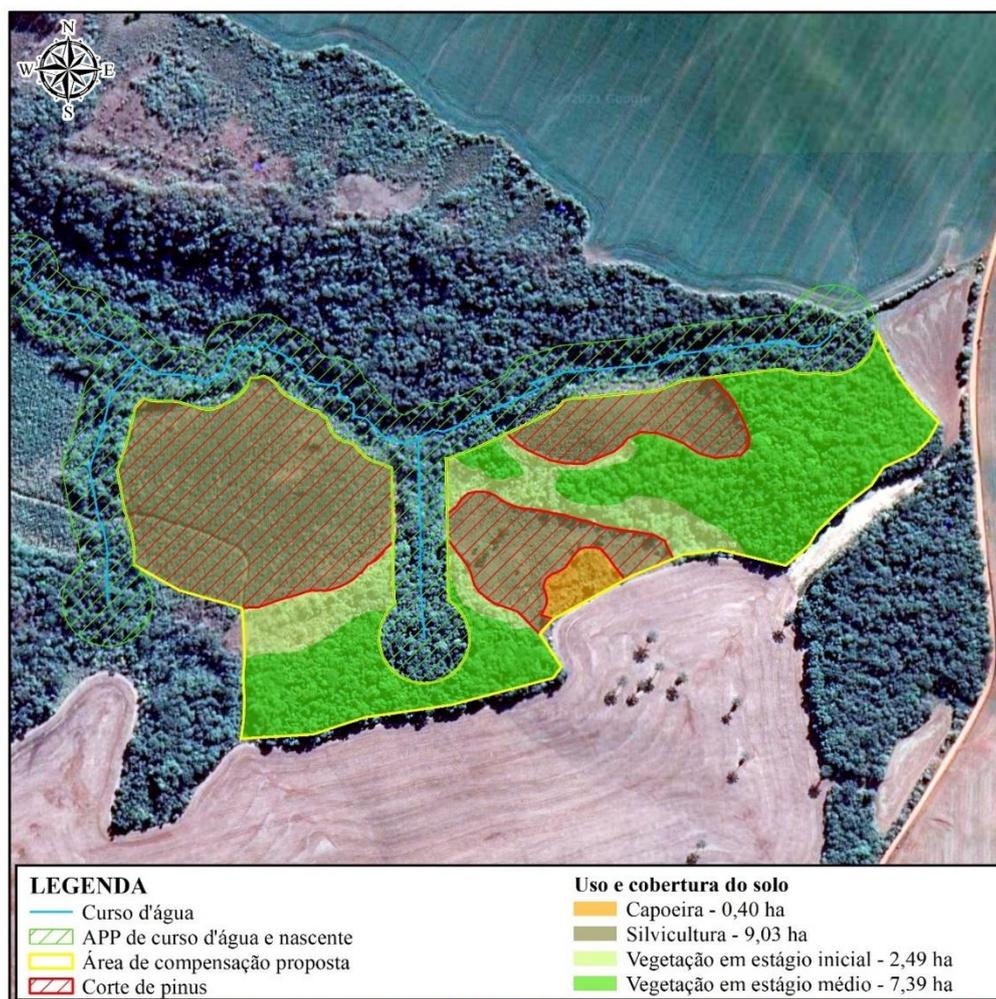


FIGURA 4 – LOCAIS EM QUE FORAM REALIZADAS AS ATIVIDADES
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.

A seguir constam registros fotográficos dos talhões de pinus, registrados por drone, incluindo comparações visuais entre o estado inicial e final das intervenções realizadas (Foto 13 a Foto 17).



FOTO 13 – TALHÃO DE PINUS ANTES DO CORTE – NOVEMBRO DE 2023 (SETOR 1)
 FONTE: AMBIOTECH, 2023.



FOTO 14 – TALHÃO DE PINUS APÓS O CORTE – JULHO DE 2024 (SETOR 1)
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 15 – TALHÃO DE PINUS ANTES DO CORTE – NOVEMBRO DE 2023 (SETOR 2).
 FONTE: AMBIOTECH, 2023.



FOTO 16 – TALHÃO DE PINUS APÓS O CORTE – JULHO DE 2024 (SETOR 2).
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 17 – TALHÃO DE PINUS ANTES DO CORTE – NOVEMBRO DE 2023 (SETOR 4).
 FONTE: AMBIOTECH, 2023.



FOTO 18 – TALHÃO DE PINUS APÓS O CORTE – JULHO DE 2024 (SETOR 4).
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.

Após a colheita da silvicultura e retirada da madeira, copas de árvores foram enleiradas formando os núcleos de galharias nesses locais, otimizando o processo de recuperação da área, formando microambientes para animais silvestres, retendo umidade no solo e liberando nutrientes gradualmente (Foto 19 a Foto 22).



FOTO 19 – MATERIAL RESIDUAL SOBRE A ÁREA LOGO APÓS O CORTE DAS ÁRVORES
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 20 – EQUIPE REALIZANDO O EMPILHAMENTO DOS RESÍDUOS.
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 21 – LOCAL APÓS O EMPILHAMENTO DA GALHADA.
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 22 – MATERIAL ENLEIRADO ENTRE AS LINHAS DE PLANTIO.
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.

Destaca-se que, durante a supressão da silvicultura, em diversos locais foram observados regeneração natural, a qual procurou-se manter pois se tratam de indivíduos espontâneos com material genético proveniente do local ou entorno. De forma geral, todas as áreas onde haviam os talhões receberam o plantio de mudas espaçadas entre 2x2m e 3x2m, resultando em espaço vital entre 4 e 6 m² (Foto 23 a Foto 32). Todos os locais que receberam mudas tiveram o preparo do solo

e abertura de berço conforme detalhado anteriormente. Nos locais onde havia regeneração natural, o plantio ocorreu de forma menos intensiva, inserindo poucos indivíduos e favorecendo o desenvolvimento da regeneração. As proporções de espécies de acordo com os grupos sucessionais (pioneiras, secundárias e clímax), bem como em relação a síndrome de dispersão e espécies ameaçadas foram detalhados no Relatório de Implantação do Projeto de Compensação da PCH Três Capões Novo.



FOTO 23 – COROAMENTO REALIZADO NO LOCAL EM ÁREA DE PLANTIO TOTAL PARA DEMARCAÇÃO DO LOCAL DOS BERÇOS DE PLANTIO
 FONTE: AMBIOTECH, 2023.



FOTO 24 – EQUIPE REALIZANDO A ABERTURA DOS BERÇOS DE PLANTIO COM MOTOCOVEADOR
 FONTE: AMBIOTECH, 2023.



FOTO 25 – MUDAS EM CAMPO PARA O PLANTIO
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 26 – MUDA DEPOSITADA NO BERÇO DE PLANTIO PARA SER PLANTADA PELA EQUIPE
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 27 – EQUIPE REALIZANDO O PLANTIO.
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 28 – MUDA DE CEDRO (*Cedrela fissilis*)
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 29 – MUDA DE AROEIRA-VERMELHA (*Schinus terebinthifolia*) PLANTADA
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 30 – MUDA DE ARAUCÁRIA (*Araucaria angustifolia*) PLANTADA
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 31 – AO FUNDO ESPÉCIES NATIVAS NO INTERIOR DA ÁREA ANTES OCUPADA POR PINUS
 FONTE: AMBIOTECH, 2023.



FOTO 32 – REGENERAÇÕES NATIVAS NO LOCAL ONDE HAVIA SILVICULTURA
 FONTE: AMBIOTECH, 2023.

Nas áreas ocupadas por vegetação arbórea em estágio inicial de sucessão (2,49 ha) e capoeira (0,40 ha), foi realizado o enriquecimento com plantio de espécies nativas preferencialmente classificadas como ameaçadas, incrementando a diversidade e a estrutura florestal (Foto 33 a Foto 38). O espaço vital das plantas nas áreas de enriquecimento variou entre 6 m² (3x2m) e 36 m² (6x6m), sendo a primeira situação principalmente para as áreas de capoeira e a segunda nas áreas com vegetação arbórea já mais desenvolvida. Em alguns locais dentro da vegetação arbórea em estágio inicial, foram observadas clareiras, as quais foram enriquecidas também com espécies de comportamento mais pioneiro/secundário inicial para acelerar o fechamento destas. Nos locais de enriquecimento, foram inseridas estacas de bambu para facilitar a visualização dos indivíduos.



FOTO 33 – MUDA DE CEDRO (*Cedrela fissilis*) ENFATIZANDO A ESTACA JUNTO A MUDA
 FONTE: AMBIOTECH, 2023.



FOTO 34 – EQUIPE PLANTANDO NO LOCAL
 FONTE: AMBIOTECH, 2023.



FOTO 35 – MUDA DE IMBUÍIA (*Ocotea porosa*) PLANTADA
 FONTE: AMBIOTECH, 2023.



FOTO 36 – MUDA DE ARAUCÁRIA (*Araucaria angustifolia*) PLANTADA.
 FONTE: AMBIOTECH, 2023.

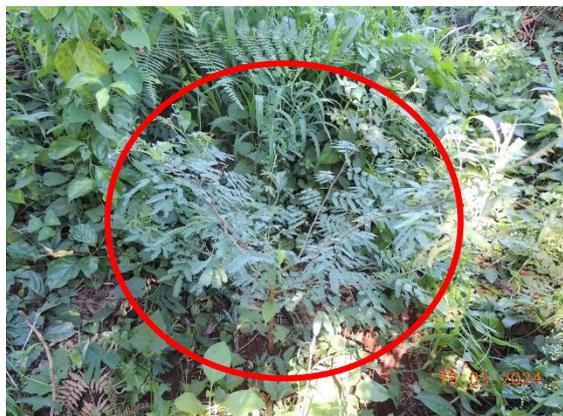


FOTO 37 – MUDA DE MARICÁ (*Mimosa bimucronata*) PLANTADA EM ÁREA DE CLAREIRA
FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 38 – MUDA DE AROEIRA-VERMELHA (*Schinus terebinthifolia*) PLANTADA EM ÁREA DE CLAREIRA
FONTE: AMBIOTECH, 2024.

Por fim, nas áreas destinadas a compensação que apresentavam vegetação arbórea em estágio médio (7,359 ha) foram realizadas inspeções apenas em busca de espécies exóticas invasoras, as quais não foram encontradas.

3.3 RESULTADOS DA ETAPA DE PLANTIO

A gestão de controle dos trabalhos de campo foi realizada diariamente por meio do registro de dados em planilhas específicas. Assim, na Tabela 3 e na Tabela 4 consta a compilação dos dados registrados e acumulados ao longo do período de atividades de plantio.

3.3.1 Mudanças Retiradas por Espécie

A Tabela 3 apresenta de forma cumulativa a quantidade de mudas por espécie utilizadas no projeto, provenientes do viveiro do IAT.

TABELA 3 – TOTAL DE MUDAS POR ESPÉCIE (RETIRADA E PLANTADAS) NA ÁREA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL DA FAZENDA LIMOEIRO, CANDÓI, PARANÁ.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	2023		2024			TOTAL
			NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	
1	erva-mate	<i>Ilex paraguariensis</i>	96	50	-	-	-	146
2	espinheira-santa	<i>Monteverdia ilicifolia</i>	96	-	-	-	-	96
3	cedro-rosa	<i>Cedrela fissilis</i>	458	100	200	100	350	1.208
4	uvaieira	<i>Eugenia pyriformis</i>	96	-	-	-	-	96
5	açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i>	-	100	-	-	-	100
6	angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina var. colub</i>	-	50	-	-	-	50

ESPÉCIE	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	2023		2024			TOTAL
			NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	
7	angico-gurucaia	<i>Parapiptadenia rigida</i>	-	250	-	-	-	250
8	araçá	<i>Psidium cattleianum</i>	-	650	800	400	1100	2.950
9	araucária	<i>Araucaria angustifolia</i>	-	112	100			212
10	aroeira-vermelha	<i>Schinus terebinthifolia</i>	-	300	800	400	1100	2.600
11	bracatinga	<i>Mimosa scabrella</i>	-	300	-	200	200	700
12	bugreiro	<i>Lithrea molleoides</i>	-	200	300	200	550	1.250
13	corticeira	<i>Erythrina falcata</i>	-	50	100	-	-	150
14	imbuia	<i>Ocotea porosa</i>	-	112	100	50	-	262
15	ingá	<i>Inga</i>	-	167	-	-	-	167
16	Maricá	<i>Mimosa bimucronata</i>	-	550	1.200	600	1663	4.013
17	pessegueiro-bravo	<i>Prunus myrtifolia</i>	-	200	200		-	400
18	tarumã	<i>Vitex megapotamica</i>	-	100	400	250	650	1.400
19	pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i>	-	-	-	-	350	350
20	rabo-de-bugio	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>	-	-	-	-	400	400
TOTAL			576	3.461	4.200	2.200	6.363	16.800

Fonte: AMBIOTECH, 2024.

3.3.2 Quantidade De Mudanças Plantadas Por Tipologia

Na Tabela 4 estão detalhadas as informações resumidas relacionadas aos totais de plantio, realizados no local por tipologia.

TABELA 4 – RESUMO DOS QUANTITATIVOS DE PLANTIO POR TIPOLOGIA, NA ÁREA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL DA FAZENDA LIMOEIRO, CANDÓI, PARANÁ.

ATIVIDADE	TIPOLOGIA	ÁREA (HA)	QTD. MUDAS
Enriquecimento	Vegetação em estágio inicial - espaçamento (6X6m)	2,49	692
	Capoeira - espaçamento (3X2m)	0,40	667
Plantio	Silvicultura - espaçamento (3X2m)	9,03	15.441
TOTAL		19,32	16.800

3.3.3 Manutenções realizadas no local

Foram realizadas duas manutenções no local (Foto 39 e Foto 40), pela equipe disponibilizada pela PCH Três Capões Novo, ocorridas em 21 de junho e 23 de setembro de 2024, com o objetivo de beneficiar o desenvolvimento das mudas plantadas e controlar o crescimento de plantas espontâneas que competem por recursos (Foto 39 e Foto 40).



FOTO 39 – MANUTENÇÃO REALIZADA EM JUNHO DE 2024

FONTE: PCH TRÊS CAPÕES NOVO, 2024.



FOTO 40 – MANUTENÇÃO REALIZADA EM SETEMBRO DE 2024

FONTE: PCH TRÊS CAPÕES NOVO, 2024.

4 MONITORAMENTO DE SOBREVIVÊNCIA DAS MUDAS PLANTADAS

4.1 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

O monitoramento da recuperação da área degradada é imprescindível para o conhecimento da efetividade das técnicas aplicadas em campo. Para o estado do Paraná, as diretrizes indicadas pela Portaria IAT nº170/2020 regem as melhores formas de avaliação do sucesso do projeto. Assim, todas as metodologias consorciadas, adotadas em forma de *mix* foram submetidas ao mesmo protocolo de monitoramento, devendo apresentar os mesmos resultados para seus indicadores ecológicos e avaliação para quitação dos compromissos,

De acordo com a Portaria, a periodicidade do monitoramento e envio de relatórios ao órgão ambiental, a contar da data de aprovação do PRAD, são:

- I. 3 anos;
- II. 5 anos;
- III. 10 anos;
- IV. 15 anos; e,
- V. 20 anos.

Entretanto, a periodicidade inicial para o monitoramento de sobrevivência semestral é comumente exigida como condicionante pelo Órgão Ambiental nos processos de licenciamento ambiental de projetos de potencial impacto ao ambiente, a fim de gerar um maior compromisso aos envolvidos.

Desta forma, no dia 26 de setembro de 2024 foram instaladas parcelas de controle e monitoramento da sobrevivência dentro da área de compensação, nos setores em que ocorreu o plantio em área total.

A instalação das parcelas foi planejada por meio de amostragem aleatória simples, através da implantação de parcelas permanentes com dimensões de 25 m de comprimento por 4 m de largura, totalizando 100 m², conforme indicação da Portaria IAT nº 170/2020. Os quatro vértices de cada parcela foram demarcados com estacas de madeira com cerca de 70 cm em que suas extremidades foram pintadas com tinta *spray* azul, para facilitar a visualização em campo. No total foram instaladas 14 parcelas, conforme o dimensionamento proposto pelo Anexo III da referida Portaria,

em que áreas acima de 1 hectare devem receber a quantidade de parcelas referente a cada hectare somando mais quatro (04) parcelas. Ou seja, como a área de plantio total apresentava 9,03 ha, devem ser instaladas nove (09) parcelas (1 por hectare) mais estas quatro fixas da metodologia, totalizando assim 13 parcelas. Para o projeto, optou-se por instalar 14 parcelas pois a área superava um pouco os 9 hectares.

Na sequência são apresentados os procedimentos de instalação das parcelas (Foto 41 a Foto 44).



FOTO 41 – INSTALAÇÃO DAS PARCELAS
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 42 – INSTALAÇÃO DAS PARCELAS COM ESTACAS NOS VÉRTICES
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 43 – DEMARCAÇÃO DAS ESTACAS NOS VÉRTICES DAS PARCELAS
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 44 – ESTACAS PINTADAS DE AZUL PARA MELHOR VISUALIZAÇÃO EM CAMPO
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.

Como os setores em que foi realizado o plantio em área total eram divididos em três áreas, as 14 parcelas foram distribuídas de forma proporcional a metragem de cada área, ou seja, foram instaladas três parcelas no setor 1, três no setor 2 e oito no setor 4, sendo que para cada parcela, foram registradas as coordenadas UTM, cuja localização é ilustrada na Figura 5.

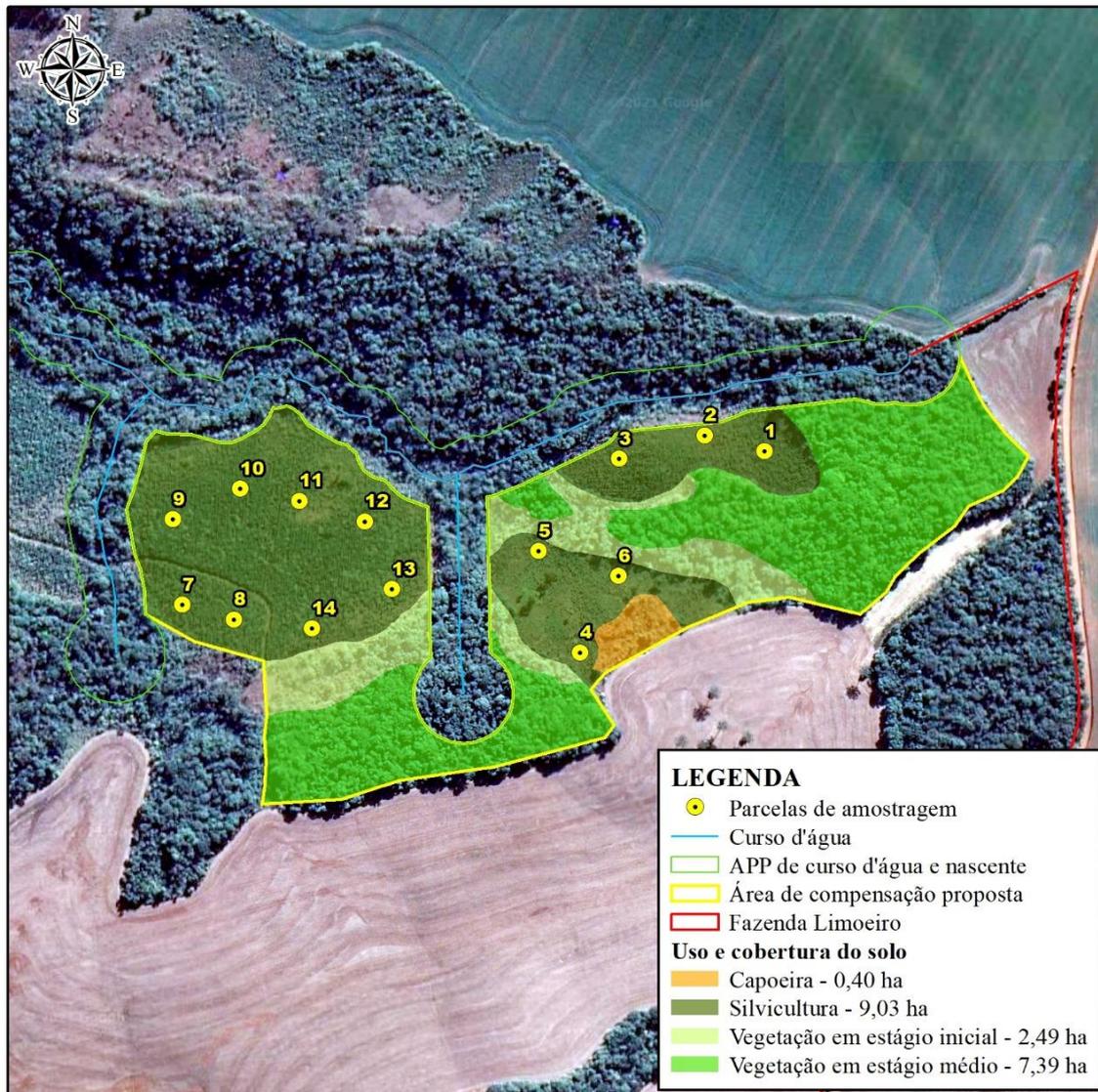


FIGURA 5 – LOCAL DE INSTALAÇÃO DAS PARCELAS DE MONITORAMENTO
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.

Tendo em vista que as orientações de mensuração de métricas para acompanhar o desenvolvimento do projeto de acordo com a Portaria IAT nº 170/20 compõem situações para serem avaliadas a partir de 3 anos, as métricas utilizadas foram adaptadas da referência, de acordo com a realidade de campo.

Desta forma, para cada parcela procurou-se identificar a ocorrência e as principais espécies arbustivas se desenvolvendo, as principais espécies de herbáceas se desenvolvendo, a ocorrência

de palhada seca e galhada proveniente da remoção da silvicultura, presença de rochas na superfície e abundância de cipós dentro dos limites das parcelas.

Em relação aos indivíduos plantados, foram registrados todos os com evidências de plantio, inclusive os mortos, e suas alturas foram mensuradas com auxílio de trena, bem como sua identificação botânica. Além dos indivíduos plantados, todos os indivíduos arbóreos nativos regenerantes também foram identificados e suas alturas foram mensuradas e ou estimadas, no caso de indivíduos muito altos. Os registros das atividades realizadas em campo pertinentes as avaliações dos indivíduos arbóreos plantados e regenerantes constam entre a Foto 45 e a Foto 48.



FOTO 45 – MEDIÇÃO DAS MUDAS EXISTENTES NAS PARCELAS
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 46 – ENGENHEIRO AFERINDO ALTURA DAS MUDAS DAS PARCELAS
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 47 – MUDAS REGISTRADA NA PARCELA
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 48 – MEDIÇÃO DAS MUDAS COM USO DE TRENA
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.

4.2 RESULTADOS DO 1º MONITORAMENTO DE SOBREVIVÊNCIA

No total foram avaliados 246 indivíduos plantados pertencentes a 13 espécie de seis famílias botânicas. Deste total, 79 estavam mortos resultando em uma taxa global de sobrevivência de 63,4%. Destaca-se que, apesar da taxa de sobrevivência encontrada apresentar um valor reduzido, outros 120 indivíduos arbóreos regenerantes pertencentes a 21 espécies e 10 famílias foram registrados dentro das parcelas. Desta forma, somando os indivíduos plantados vivos e os regenerantes arbóreos encontrados em campo, foram avaliados 257 indivíduos dentro das parcelas, ou seja, o espaço vital médio global de cada planta viva é de cerca de 5,4m².

Em relação a riqueza de espécies encontrada nas parcelas, as que apresentaram a maior quantidade de espécies foram a P1 do setor 1 e a P14 do setor 4, ambas com 12 espécies encontradas somando mudas plantadas vivas e plantas arbóreas regenerantes. A média geral de riqueza de espécies de todas as parcelas, somando plantadas e regenerantes, foi de 7,8 espécies em 100 m², valor este considerado satisfatório em termos de diversidade.

Devido as diversas regenerações naturais encontradas no local durante a atividade de plantio, alguns locais onde deveriam ter sido plantadas mudas em área total receberam poucas ou nenhuma muda de forma que favorecesse o desenvolvimento da regeneração espontânea. Em relação as taxas de sobrevivência por parcela, a P2 no setor 1 foi a única que apresentou 100% de sobrevivência pois recebeu poucos indivíduos plantados. Já a P11 no setor 4 apresentou a menor taxa de sobrevivência, representada por apenas 20% dos indivíduos vivos.

A regeneração natural foi fundamental para compensar a mortalidade das mudas, resultando em 120 regenerações, com destaque para o Setor 2, em que foram registradas 35 regenerações, favorecidas pela maior quantidade que havia no sub-bosque desse setor.

A combinação de sobrevivência das mudas plantadas, regenerações existentes e diversidade de espécies está promovendo uma ocupação sustentável para a recuperação ecológica da área e para a resiliência a eventos climáticos adversos. No entanto, sempre são necessárias as intervenções periódicas para incrementar esse processo, principalmente no setor 4, que apresentou índices menos satisfatórios comparado aos demais setores.

A Tabela 5 apresenta os quantitativos referentes a sobrevivência e riqueza de espécies.

TABELA 5 – DADOS REFERENTES A OCUPAÇÃO DAS PARCELAS AVALIADAS

Setor	Parcela	N plantadas	N vivas	Sobrevivência (%)	N regeneração	N total vivas	S total	Área vital média (m ²)
1	1	16	11	68,8%	13	24	12	4,2
	2	3	3	100,0%	14	17	6	5,9
	3	17	10	58,8%	17	27	11	3,7
2	4	29	27	93,1%	6	33	8	3,0
	5	23	20	87,0%	2	22	6	4,5
	6	0	0	-	28	28	9	3,6
4	7	24	14	58,3%	7	21	10	4,8
	8	28	16	57,1%	5	21	8	4,8
	9	22	7	31,8%	3	10	6	10,0
	10	5	4	80,0%	5	9	7	11,1
	11	5	1	20,0%	5	6	3	16,7
	12	12	7	58,3%	0	7	6	14,3
	13	12	8	66,7%	7	15	5	6,7
14	20	9	45,0%	8	17	12	5,9	
GERAL		216	137	63,4%	120	257	30	5,4

É importante ressaltar que, em agosto de 2024, a região foi afetada por fortes geadas, o que contribuiu para uma mortalidade significativa nas mudas plantadas no local. No Setor 1, a taxa de sobrevivência variou entre 58,8% e 100%, enquanto o Setor 2 obteve bons resultados com sobrevivência em duas parcelas de 93,1% e 87%, sugerindo uma maior resiliência e/ou proteção local. O Setor 4 apresentou as menores taxas, com parcelas variando de 20,9% a 80%, indicando que as geadas podem ter sido particularmente severas nesse setor, por ser uma área mais aberta em comparação com as demais áreas.

As consequências das geadas puderam ser evidenciadas nas mudas avaliadas, visto que 49 indivíduos plantados apresentaram parte aérea quase integralmente seca e brotações próximas da base. Este quantitativo representa 35,8% de todos os indivíduos vivos avaliados que, somados aos 36,6% mortos encontrados em campo totalizam o comprometimento de mais de 70% das mudas devido a eventos extremos (Gráfico 1).

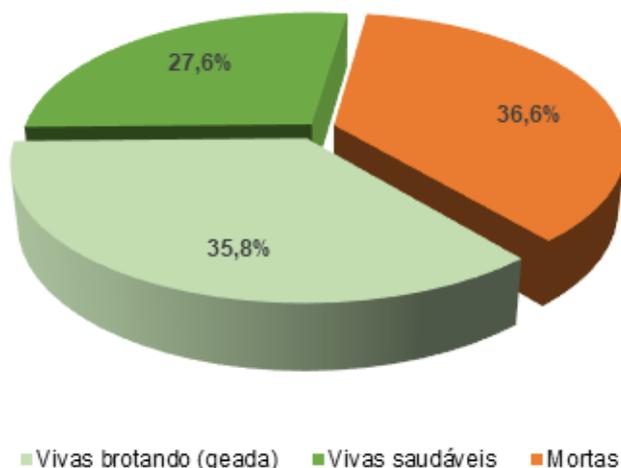


GRÁFICO 1 – CONDIÇÕES GERAIS DAS MUDAS PLANTADAS
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.

Na sequência consta o registro de indivíduos com sinais de comprometimento pela geada, principalmente com brotações na base e/ou no ramo principal e parte aérea seca (Foto 49 e Foto 50).



FOTO 49 – MUDA DE MARICÁ (*Mimosa bimucronata*)
 REBROTANDO
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 50 – MUDA DE AROEIRA-VERMELHA (*Schinus terebinthifolia*)
 REBROTANDO
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.

Em relação as alturas dos indivíduos plantados, a média geral foi de 48,7 cm, com alguns indivíduos que estavam brotando na base apresentando apenas 5 cm de altura e outros bem desenvolvidos superando os 2 metros. Dentre essas espécies com maior desenvolvimento, destaca-se a bracatinga (*Mimosa scabrella*), com indivíduo apresentando altura de 2,2 metros, e aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolia*), com indivíduo apresentando altura de 1,4 metros. Dentre as espécies que mais sofreram com a geada, destaca-se o maricá (*Mimosa bimocrunata*) pois, apesar

de ocorrer de forma espontânea em alguns locais de Floresta Ombrófila Mista, ela ocorre principalmente na Floresta Ombrófila Densa na formação Baixo-montana (GUIMARÃES et al., 1988), indicando que, apesar de ser uma espécie pioneira e rústica, apresenta maiores adaptações em regiões mais quentes. Vale destacar que a maioria dos indivíduos dessa espécie estavam brotando e, a saber, esta já foi utilizada em diversos outros projetos de recuperação na região apresentando resultados satisfatórios, com crescimento vigoroso e rápido fechamento da área, favorecendo o microclima e o desenvolvimento de novas plantas. A Tabela 6 apresenta as dimensões das mudas plantadas avaliadas em campo.

TABELA 6 – DADOS REFERENTES AS ALTURAS DAS ESPÉCIES PLANTADAS

Espécie	N indivíduos avaliados	Altura média (cm)	Altura mínima (cm)	Altura máxima (cm)
<i>Araucaria angustifolia</i>	3	23,3	20	25
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1	110,0	110	110
<i>Cedrela fissilis</i>	3	8,3	5	10
<i>Eugenia pyriformis</i>	1	65,0	65	65
<i>Inga</i> sp.	1	90,0	90	90
<i>Lithraea brasiliensis</i>	7	38,6	20	65
<i>Lonchocarpus</i> sp.	3	9,3	5	15
<i>Mimosa bimucronata</i>	35	41,3	5	120
<i>Mimosa scabrella</i>	6	127,5	45	220
<i>Parapiptadenia rigida</i>	1	25,0	25	25
<i>Psidium cattleyanum</i>	24	20,8	5	40
<i>Schinus terebinthifolia</i>	41	73,7	5	140
<i>Vitex megapotamica</i>	11	18,6	10	40
Geral	137	48,6	5	220

O intervalo entre a Foto 51 e a Foto 56 ilustram alguns indivíduos plantados avaliados em campo.



FOTO 51 – MUDA DE BRACATINGA (*Mimosa scabrella*)
FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 52 – MUDA DE AROEIRA-VERMELHA (*Schinus terebinthifolia*)
FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 53 – MUDA DE MARICÁ (*Mimosa bimucronata*)
FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 54 – MUDA DE ARÁÇÁ (*Psidium cattleianum*)
FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 55 – ASPECTO GERAL DO SETOR 1
FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 56 – ASPECTO GERAL DO SETOR 1
FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 57 – ASPECTO GERAL DO SETOR 2
FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 58 – ASPECTO GERAL DO SETOR 4
FONTE: AMBIOTECH, 2024.

Considerando os indivíduos regenerantes, destaca-se a elevada estatura média das plantas pois o valor médio da altura de todos os indivíduos de espécies arbóreas encontradas dentro das parcelas foi de 2,2 metros (Tabela 7). A principal espécie encontrada foi o fumo-bravo (*Solanum mauritianum*) com indivíduos apresentando cerca de 7 metros de altura. Esta espécie auxilia na recuperação de áreas abertas e perturbadas, na produção de biomassa, e ainda contribui na alimentação de diversas espécies de animais, como as aves e morcegos, os quais consomem seus frutos. Ainda, vários atributos conferem a esta espécie um alto valor ecológico como polinização entomófila, sementes ortodoxas, além de banco de sementes no solo (SCHERER; JARENKOW, 2006).

TABELA 7 – DADOS REFERENTES AS ALTURAS DAS ESPÉCIES EXISTENTES NO LOCAL

Espécie	N indivíduos avaliados	Altura média (cm)	Altura mínima (cm)	Altura máxima (cm)
<i>Bauhinia forficata</i>	15	159,7	50	400
<i>Casearia sylvestris</i>	3	136,7	80	250
<i>Cedrela fissilis</i>	1	100,0	100	100
<i>Cordia americana</i>	1	110,0	110	110
<i>Cupania vernalis</i>	4	123,8	60	250
<i>Dalbergia frutescens</i>	7	119,3	90	180
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	1	200,0	200	200
<i>Eugenia pyriformis</i>	4	80,0	60	110
<i>Eugenia uniflora</i>	2	105,0	80	130
<i>Luehea divaricata</i>	2	195,0	90	300
<i>Machaerium paraguariense</i>	5	90,0	70	100
<i>Machaerium stiptatum</i>	6	168,3	80	350
<i>Matayba elaeagnoides</i>	2	80,0	60	100
<i>Mimosa scabrella</i>	2	450,0	300	600
<i>Myrsine coriacea</i>	1	45,0	45	45
<i>Nectandra lanceolata</i>	8	109,4	50	250
<i>Nectandra megapotamica</i>	2	50,0	40	60
<i>Ocotea puberula</i>	6	211,7	40	400
<i>Parapiptadenia rigida</i>	2	205,0	160	250
<i>Solanum mauritianum</i>	45	347,3	80	700
<i>Solanum</i> sp.	1	120,0	120	120
GERAL	120	220,3	40	700

O intervalo entre a Foto 59 e a Foto 62 ilustra alguns indivíduos regenerantes avaliados em campo.



FOTO 59 – REGENERAÇÃO DE RABO-DE-BUGIO (*Lonchocarpus spp.*) EXISTENTE NO LOCAL
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 60 – REGENERAÇÃO DE BRACATINGA (*Mimosa scabrella*)
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 61 – REGENERAÇÕES EXISTENTES NA ÁREA
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 62 – REGENERAÇÕES EXISTENTES NA ÁREA
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.

De acordo com a avaliação qualitativa das parcelas instaladas, foi constatada a presença de espécies arbustivas em todas as parcelas, sendo a principal a maria-mole (*Senecio brasiliensis*; Foto 63), planta que apesar de ser tóxica para animais (BRIGHENTI et al., 2017) colabora para a formação de microambientes e desenvolvimento de plantas que necessitem de sombreamento parcial, além de atrair diversos insetos, os quais também contribuem para o fluxo gênico local.

Outra espécie com ampla ocorrência no local foi *Cestrum bracteatum* (Foto 64) que apresenta porte arbustivo/arvoreta e encontrava-se com ampla floração no local, assim como as vassourinhas (*Baccharis spp.*) também foram registradas de forma abundante.



FOTO 63 – EXEMPLARES DE MARIA-MOLE (*Senecio brasiliensis*)
FONTE: AMBIOTECH, 2024.

FOTO 64 – FLORAÇÃO DE *Cestrum bracteatum*
FONTE: AMBIOTECH, 2024.

Dentre as espécies herbáceas, as principais foram representantes do gênero *Vernonanthura* spp.(assa-peixe) os quais são comuns em áreas abertas devido a capacidade que têm de se desenvolver em solos com condições alteradas além de possuírem sementes que germinam com facilidade (FRAGA, 2020). Ainda foi possível observar algumas parcelas com presença de tanchagem (*Plantago major*) que indica solo com aeração insuficiente (MOTA et al., 2008), provavelmente devido à compactação após a colheita da silvicultura. Também ocorreram parcelas com início de desenvolvimento de buva (*Conyza bonariensis*), planta altamente competitiva que pode infestar áreas abertas (LAZAROTO et al., 2008) e capiçoba (*Erechtites valerianifolius*), que pode se desenvolver de forma abundante em locais abertos, entretanto, apesar de serem consideradas daninhas em lavouras, normalmente não afetam de forma expressiva o desenvolvimento de mudas florestais, pois formam um microambiente que colabora o início do desenvolvimento das mudas plantadas.



FOTO 65 – EXEMPLAR DE CAPIÇOBA (*Erechtites valerianifolius*)
FONTE: AMBIOTECH, 2024.

FOTO 66 – EXEMPLAR DE (*Vernonanthura* spp)
FONTE: AMBIOTECH, 2024.

É importante monitorar a presença de cipós nas áreas pois na visita do primeiro monitoramento de sobrevivência, cerca de metade das parcelas apresentavam desenvolvimento para este grupo, o qual pode comprometer o sucesso do projeto. Dentre as espécies mais preocupantes de cipós encontrados são as cordas-de-viola (*Ipomoea* spp.) e o cipó-cabeludo (*Mikania cordifolia*) pois podem se desenvolver com bastante vigor e sufocar as mudas plantadas seja por utilizarem essas para apoio ou mesmo por abafar, formando populações densas raseiras.



FOTO 67 –CIPÓ CORDA-DE-VIOLA (*Ipomoea* spp)
FONTE: AMBIOTECH, 2024.

Devido à época do último monitoramento coincidir com o final do inverno e início da primavera, todas as parcelas apresentavam palhada seca principalmente de gramíneas (Foto 68).

É importante salientar que a palhada seca facilita a decomposição e a incorporação de matéria orgânica, promovendo a melhoria da fertilidade do solo a médio e longo prazo. Nestas parcelas, também foi registrada a presença de resíduos da colheita da silvicultura pré-existente, que, além de fornecer matéria orgânica adicional, pode servir como habitat temporário para insetos e pequenos animais, auxiliando na manutenção da biodiversidade local (Foto 69). Outra variável qualitativa avaliada foi a presença de rocha na superfície, registrada em apenas duas parcelas no setor 4, evidenciando a pequena profundidade do solo.



FOTO 68 – PALHADA EXISTENTE NA ÁREA
FONTE: AMBIOTECH, 2024.



FOTO 69 – RESÍDUOS DA GALHADA REMANESCENTE NO LOCAL
FONTE: AMBIOTECH, 2024.

A Tabela 8 apresenta um resumo das variáveis qualitativas avaliadas nas parcelas

TABELA 8 – DADOS REFERENTES ESPÉCIES ARBUSTIVAS EXISTENTES NA ÁREA

Setor	Parc.	Principais espécies arbustivas	Principais espécies herbáceas	Cipós	Palhada	Galhada	Rochas
1	1	<i>Senecio brasiliensis</i> ; <i>Solanum</i> sp.	Gramíneas; Assa-peixe; Tanchagem; Buva; <i>Lactuca</i> sp.	Médio	Médio	Médio	Não
1	2	<i>Senecio brasiliensis</i> ; <i>Cestrum bracteatum</i> ; <i>Baccharis</i> sp.	Gramíneas; Assa-peixe	Médio	Abundante	Médio	Não
1	3	<i>Senecio brasiliensis</i> ; <i>Cestrum bracteatum</i> ; <i>Solanum</i> sp.	Gramíneas; <i>Lactuca</i> sp.; <i>Canna</i> sp.	Pouco	Abundante	Pouca	Não
2	4	<i>Cestrum bracteatum</i>	Gramíneas; Samambaias	Médio	Pouca	Pouca	Não
2	5	<i>Senecio brasiliensis</i> ; <i>Cestrum bracteatum</i> ; <i>Baccharis</i> sp.	Gramíneas; Assa-peixe; <i>Lactuca</i> sp.; Samambaias	Pouco	Abundante	Médio	Não
2	6	<i>Cestrum bracteatum</i>	Gramíneas; Tanchagem; Buva; Samambaias	Médio	Pouca	Médio	Não
4	7	<i>Senecio brasiliensis</i>	Gramíneas; Assa-peixe; Capiçoba	Pouco	Abundante	Abundante	Não
4	8	<i>Senecio brasiliensis</i> ; <i>Senna</i> sp.	Gramíneas; Assa-peixe; Buva	Abundante	Abundante	Abundante	Não
4	9	<i>Senecio brasiliensis</i>	Gramíneas; Assa-peixe; <i>Lactuca</i> sp.; Samambaias	Pouco	Abundante	Abundante	Não
4	10	<i>Senecio brasiliensis</i> ; <i>Cestrum bracteatum</i>	Gramíneas; Assa-peixe; <i>Lactuca</i> sp.; Buva.; <i>Canna</i> sp.	Pouco	Abundante	Abundante	Não
4	11	<i>Senecio brasiliensis</i> ; <i>Cestrum bracteatum</i> ; <i>Baccharis</i> sp.	Gramíneas; Assa-peixe; Buva; <i>Canna</i> sp.	Médio	Pouca	Abundante	Sim
4	12	<i>Senecio brasiliensis</i> ; <i>Cestrum bracteatum</i> ; <i>Solanum</i> sp.	Gramíneas; Assa-peixe; <i>Lactuca</i> sp.; Buva; Capiçoba; Samambaias	Pouco	Pouca	Abundante	Não
4	13	<i>Senecio brasiliensis</i> ; <i>Solanum</i> sp.	Gramíneas; Assa-peixe; Tanchagem; Capiçoba; <i>Canna</i> sp.	Médio	Médio	Médio	Não
4	14	<i>Senecio brasiliensis</i> ; <i>Cestrum bracteatum</i> ; <i>Baccharis</i> sp.	Gramíneas; Assa-peixe; Tanchagem; <i>Lactuca</i> sp.	Pouco	Pouca	Médio	Sim

4.2.1 ESPACIALIZAÇÃO DA SOBREVIVÊNCIA E DENSIDADE DE INDIVÍDUOS

No setor 1, a região central apresentou a maior taxa de sobrevivência devido a ocorrência de regeneração natural antes da atividade de plantio, portanto, menos mudas foram plantadas, entretanto, a porção leste do setor apresentou a maior quantidade de indivíduos devido a quantidade de mudas que sobreviveram do plantio somadas à elevada quantidade de regeneração natural provavelmente com propágulos oriundos do remanescente florestal em estágio médio adjacente a este setor.

Em relação ao setor 2, este já se apresentava como um talhão de *Pinus* sp. menos homogêneo com diversas “ilhas” de espécies nativas se desenvolvendo. Assim, nessas regiões com essas “ilhas” (situação da parcela 6), não foram plantadas mudas, favorecendo a regeneração natural que já estava se desenvolvendo. As demais regiões do setor apresentaram elevadas taxas de sobrevivência pois como o talhão já apresentava vegetação nativa se desenvolvendo, as mudas plantadas encontravam-se em um ambiente mais propício para o seu desenvolvimento.

No setor 4, área onde se encontrava um talhão de *Pinus* sp. mais homogêneo e de maiores proporções, houve atividade com maquinário para colheita da silvicultura o que pode ter comprometido o solo, refletindo no desenvolvimento das mudas. De forma geral, as taxas de sobrevivência foram baixas e também os indivíduos regenerantes não foram muito abundantes. É possível notar a maior quantidade de indivíduos na porção sul do setor devido, principalmente, à qualidade do fragmento florestal adjacente.

A Figura 6 ilustra a espacialização da taxa de sobrevivência, enquanto a Figura 7 apresenta a densidade de indivíduos encontrado na área.

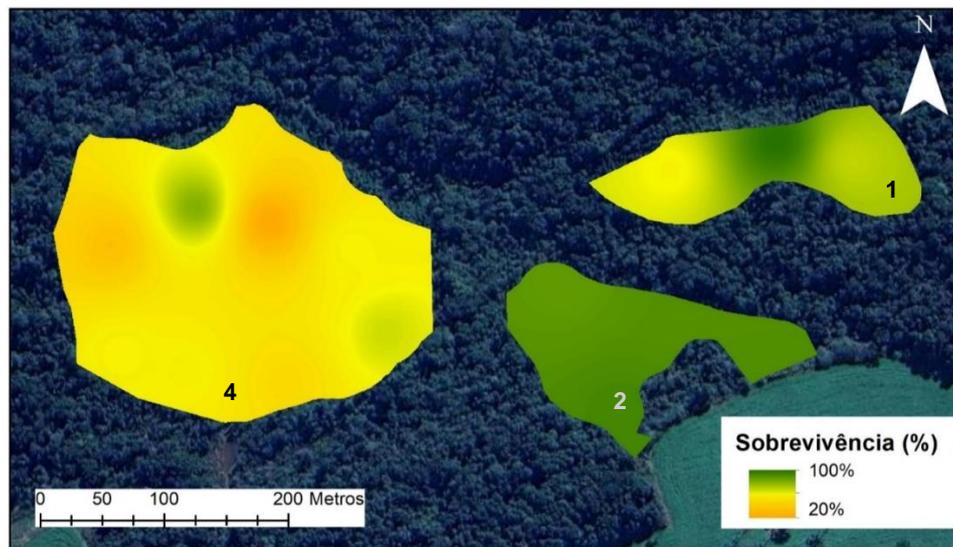


FIGURA 6 – MAPA DE SOBREVIVÊNCIA DAS MUDAS PLANTADAS EM CADA UM DOS SETORES.
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.

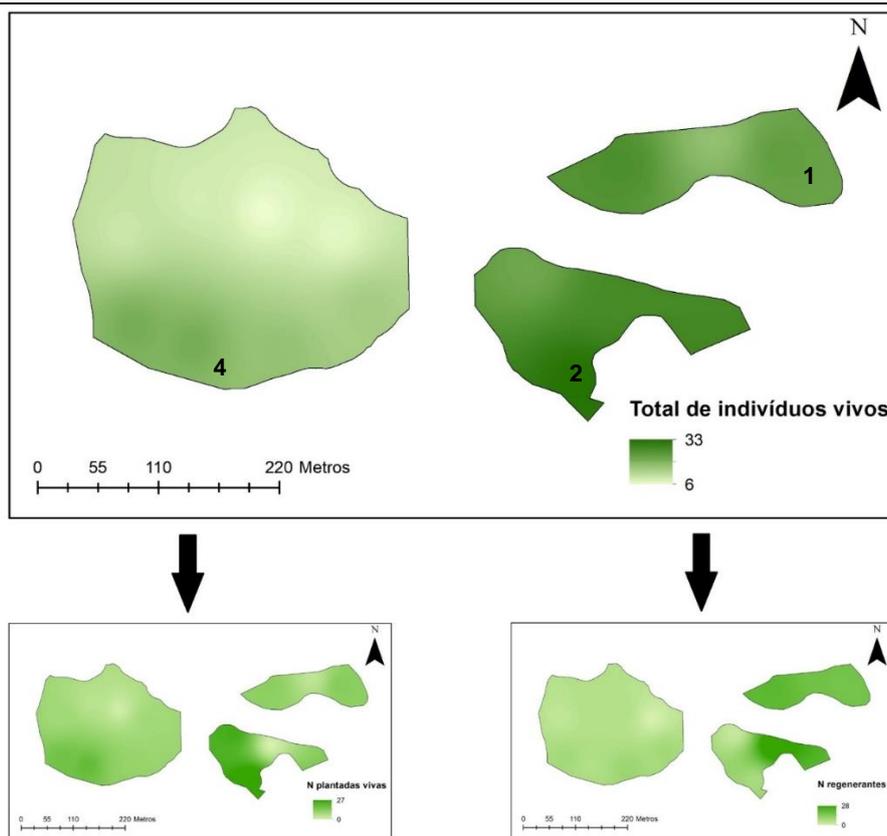


FIGURA 7 – DENSIDADE DE INDIVÍDUOS (PLANTADOS + REGENERANTES) NOS SETORES.
 FONTE: AMBIOTECH, 2024.

Com base no detalhamento mencionado, cabe ressaltar que, para ajustar essa situação no setor 4, será realizada a introdução de espécies pioneiras nas áreas com menor taxa de sobrevivência, visando facilitar o restabelecimento inicial da vegetação.

Nos pontos com desenvolvimento mais avançado, será procedido o adensamento com espécies secundárias e climáticas, de modo a promover uma composição florística mais diversificada e estável. Além disso, a condução da regeneração natural será conduzida em todo o setor, permitindo que o ecossistema evolua progressivamente, atendendo aos objetivos de acelerar a recomposição florestal do local com espécies nativas já adaptadas.

5 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

A seguir é apresentado status do Cronograma físico atualizado com as atividades realizadas e previstas (Tabela 9):

TABELA 9 – CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL DA FAZENDA LIMOEIRO, CANDÓI, PARANÁ.

Item	Pré*	ANO 1												ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
		2023		2024													
		NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT				
Apresentação e ajustes em relação à proposta de compensação																	
Assinatura de termo de compromisso de compensação																	
Execução das Atividades de Recuperação																	
Implantação das atividades de Recuperação																	
Planejamento e organização de equipe para o plantio																	
Manejo de Exóticas (remoção silvicultura e destoca)																	
Preparo da Área																	
Recomposição topográfica/acessos																	
Sinalização/Isolamento																	
Preparo do Solo																	
Descompactação do solo																	
Implantação da Cobertura vegetal																	
Termo de Contrapartida para Doação de Mudanças																	
Aquisição de Mudanças																	
Semeadura direta (adubação verde - entre linhas)																	
Plantio de Mudanças																	
Nucleação																	
Núcleos de galharia																	
Tratos Culturais																	
Irrigação																	
Roçadas, capinas e coroamento																	
Controle fitossanitário																	
Replanteio																	
Enriquecimento Florestal																	
Floresta Ombrófila Mista - FOM Inicial																	
Floresta Ombrófila Mista - Capoeira																	
Área Total																	
Cadastro junto ao IAT como área de Soltura																	
Monitoramento**																	
Relatórios																	

JÁ REALIZADO OU EM REALIZAÇÃO
PREVISTO



**Conforme Portaria IAT nº 170/2020 §1º. O restaurador fica compromissado de encaminhar ao Órgão Ambiental o monitoramento periódico nos seguintes anos a contar da data de aprovação do PRAD: I-3 anos; II-5 anos; III-10 anos; IV-15 anos; V-20 anos.

6 ETAPAS FUTURAS

É essencial manter o monitoramento e a realização periódica de manutenções, incluindo coroamento, roçadas e replantios, em toda a área conforme necessário. A presença das formigas cortadeiras deve ser constantemente verificada, dado o elevado índice observado durante a fase de implantação, todavia, atualmente esta situação se encontra controlada.

Durante as manutenções, é importante adotar medidas para evitar o corte de espécies nativas, quer sejam plantadas ou regenerantes, independentemente do porte. O Setor 4 requer maior acompanhamento e intervenções contínuas para garantir o pleno desenvolvimento do processo de recomposição florestal. Os setores 1 e 2, também demandam menores intervenções, mas de maneira pontual conforme necessidade.

Além disso, há uma reserva de mudas já retiradas para a realização dos replantios, as quais serão realizadas pelo empreendedor ao longo destas atividades periódicas.

7 CONSIDERAÇÕES

A taxa de sobrevivência média de 63,4% observada durante o monitoramento realizado reflete o impacto das condições climáticas, especialmente devido às fortes geadas que afetaram a região, ao longo do período de inverno deste ano. É importante ressaltar a importância das manutenções mais intensivas no local, essenciais para o desenvolvimento inicial das mudas. As plantas espontâneas não arbóreas demonstram uma elevada eficiência na utilização dos recursos locais, podendo competir intensamente com as mudas plantadas, que demandam cuidados especiais até o pleno desenvolvimento de seus sistemas radiculares.

Por outro lado, parte das áreas se encontram "ilhadas" em remanescentes florestais, principalmente em estágio médio, o que favorece a chegada de propágulos nativos e sua colonização nas áreas destinadas à compensação. Assim, considerando a combinação de indivíduos e espécies plantadas com as regenerações arbóreas, os resultados obtidos podem ser considerados satisfatórios.

Dessa forma, recomenda-se a realização de manutenções periódicas de maior intensidade, especialmente durante a primavera e o verão, quando o crescimento das plantas espontâneas se intensifica, podendo impactar a competição com as espécies nativas plantadas e regenerantes.

REFERÊNCIAS

- AMBIOTECH, Consultoria Ambiental. Relatório Ambiental Simplificado da PCH Três Capões Novo – Complementação. Documento Técnico. 2021a.
- AMBIOTECH, Consultoria Ambiental. Relatório de Inventário Florestal da PCH Três Capões Novo. Documento Técnico. 2021b.
- ANDRADE, Luzia Nilda Tabosa; NUNES, Maria Urbana Côrrea. Produtos alternativos para controle de doenças e pragas em agricultura orgânica. Embrapa Tabuleiros Costeiros-Documents (INFOTECA-E), 2001.
- BARBOSA, L. M. et al. Lista de espécies indicadas para restauração ecológica para diversas regiões do estado de São Paulo. Anais do VI Simpósio de Restauração Ecológica, p. 303-436, 2015.
- BETTIOL, Wagner; GHINI, RAQUEL. Proteção de plantas em sistemas agrícolas alternativos. Embrapa Meio Ambiente-Capítulo em livro científico (ALICE), 2003.
- BEZERRA, J. E. F.; SILVA-JUNIOR, Lederman, I.E; SILVA JUNIOR, J.F.; FRANZON, R.C.; SOUZA-SILVA, J.C; CAMPO, L.Z.O; PROENÇA, C.E.B. *Psidium spp: Araçá* (2018). Disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1073409>, Acesso em 17/01/2024.
- BRIGHENTI, A. M.; LAMEGO, F. P.; MIRANDA, J. E. C.; OLIVEIRA, V. M.; D'OLIVEIRA, P. S. Plantas tóxicas em pastagens (*Senecio brasiliensis* e *S. madagascariensis*) – Família: Asteraceae. **Comunicado técnico 83**, Embrapa, 2017.
- CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. Circular Técnica EMBRAPA n° 115 - Vassourão-branco. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/286634/1/circotec115.pdf>. Acesso em: agosto de 2021.
- CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. Circular Técnica EMBRAPA n° 95 – Pinheiro-bravo. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2009-09/41451/1/circotec95.pdf>. Acesso em: agosto de 2021.
- CASTANHO, Guilherme Gurian. Avaliação de dois trechos de uma Floresta Estacional Semidecidual restaurada por meio de plantio, com 18 e 20 anos, no Sudeste do Brasil. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2009.
- CNCFlora. Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha>. Acesso em 27 agosto 2021.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Árvores Ficha n° 43 – Jacaranda puberula. Disponível em: https://www.embrapa.br/documents/1355054/26025431/SITE+ARVORES_FICHA_43_Jacaranda+puberula.pdf/6156750a-58e6-7c2b-0b99-91ff8ddb46d. Acesso em: agosto de 2021.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Latossolo Vermelho. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000fzyjaywi02wx5ok0q43a0r9rz3uhk.html#:~:text=Ag%C3%A7%C3%A3o%20Tecnol%C3%B3gica,e%20estrutura%20uniformes%20em%20profundidade. Acesso em: abril de 2022.

EMBRAPA. Estratégias de recuperação. Disponível em <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/estrategias-e-tecnicas-de-recuperacao>. Acesso em: agosto de 2021.

FERREIRA, Paula Iaschitzki et al. Caracterização do componente arbóreo de áreas de preservação permanente em plantio de Pinus spp. como subsídio para restauração. Dissertação Mestrado. UDESC. 2011. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/cav/id_cpmenu/1349/dissertacao_paula_ferreira_15676051612226_1349.pdf. Acesso em: agosto de 2021.

FRAGA, L. S. Assa-peixe (*Vernonathura polyanthes* (Sprengel) Veja & Dematteis– Asteraceae. **CEPLAMT**, 2020. Disponível em: < <https://www.ufmg.br/mhnpj/ceplamt/plantadomes/setembro-de-2020/#:~:text=%C3%89%20muito%20comum%20encontrar%20o,sementes%20que%20germinam%20com%20facilidade>. >

GUIMARÃES, E. F.; MAUTONE, L.; MATTOS FILHO, A. Considerações sobre a floresta pluvial baixo-montana: composição florística em área remanescente no município de Silva Jardim, Estado do Rio de Janeiro. **Boletim FBCN**, RJ, v.23, 1988.

IAP, Instituto Ambiental do Paraná. Portaria n° 059, de 15 de abril de 2015. Estabelece a lista de espécies exóticas-invasoras do Paraná. Disponível em: http://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-04/folder_web_geral.pdf. Acesso em: agosto de 2021

IAT, Instituto Água e Terra. Espécies Produzidas no Viveiros. Disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Especies-Produzidas-nos-Viveiros>. Acesso em: agosto de 2021.

IAT, Instituto Água e Terra. Portaria IAT 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. Disponível em: http://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-09/portaria_170-2020_com_anexos_0.pdf. Acesso em: agosto de 2021.

IAT. Relação das espécies ameaçadas de extinção no Paraná, 2021. Disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/especies_ameacadas_de_extincao_pr.pdf>. Acesso em: 5 mai. 2021.

IPE, Instituto de Pesquisas Ecológicas. Lista de Espécies da Flora Regional. Disponível em: <https://www.ipe.org.br/>. Acesso em: agosto de 2021.

LAZAROTO, C. A.; FLECK, N. G.; VIDAL, R. A. Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis* *Conyza canadensis*). **Ciência rural**, V.38, N.3, 2008.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014. Reconhece as espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Disponível em: http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/static/pdf/portaria_mma_443_2014.pdf. Acesso em: agosto de 2021.

MOTA, J. H.; MELO, E. P.; SOARES, T. S.; VIEIRA, M. C. Crescimento da espécie medicinal tansagem (*Plantago major* L.) em função da adubação fosfatada e nitrogenada. **Ciênc. Agrotec.**, v.32, n.6, 2008.

PRIMACK, Richard B.; RODRIGUES, Efraim. Biologia da conservação. Londrina. Planta, v. 656, 2001

REFLORA, Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 27 ago. 2021.

RUPP, Maria Marcelina Millan et al. Estratégias de Controle Alternativo de Pragas em Borrazópolis/PR. Cadernos de Agroecologia, v. 4, n. 1, 2009.

SCHERER, C.; JARENKOW, J. A. Banco de sementes de espécies arbórea sem floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.29, n.1, 2006.

SEMA, Secretaria Estadual de Meio Ambiente. Resolução SEMA nº 03, de 12 de fevereiro de 2019. Procedimentos para compensação ambiental em supressão de vegetação do Bioma Mata Atlântica. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=374888>. Acesso em: agosto de 2021.

SEMA/GTZ - SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE/DEUTSCHE GESSELLSCHAFT TECHNISCHE ZUSAMMENARBEIT (SEMA/GTZ). Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná, Curitiba, PR, p.139, 1995.

SEMA/SUDERHSA, 2008. Bacias Hidrográficas do Paraná – Bacia do Rio Jordão. Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-05/diagnostico_bhj.pdf. Acesso em: abril de 2022.

UNICENTRO, Universidade Estadual do Centro-Oeste. Compêndio Online Gerson Luiz Lopes. Disponível em: <https://sites.unicentro.br/wp/manejoflorestal/>. Acesso em: agosto de 2021.

ANEXOS

ANEXO 1 – TERMO DE COMPROMISSO DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL (TCCA)

ANEXO 2 - ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ARTS)

ANEXO 3 - CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS (CTF)