



**Plano de Recuperação de Área Degradada
- CGH Rio Bonito III -**

Execução



RECITECH Projeto e Consultoria Sanitária e Ambiental Ltda
Setor Ambiental

Elaboração

Tiago Elias Chaouiche, biólogo

CRBio 83833/07-D

ART 07-5194/17-PR

lattes.cnpq.br/7462249879388542

Guarapuava, 08 de fevereiro de 2017.

Este documento contém páginas deixadas em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso – “double sided”

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	3
2. OBJETIVOS	5
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE RECUPERAÇÃO	7
4. ATIVIDADES À SEREM REALIZADAS	11
4.1. CONTROLE DE ESPÉCIES EXÓTICAS	11
4.2. TÉCNICAS NUCLEADORAS	12
4.3. ESPÉCIES SUGERIDAS PARA RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA.....	17
4.4. PREPARO DA ÁREA E CORREÇÃO DO SOLO	19
4.5. CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS	20
4.6. COVEAMENTO	22
4.7. AQUISIÇÃO DAS MUDAS.....	22
4.8. EXECUÇÃO DO PLANTIO	23
4.9. MANUTENÇÃO DO PLANTIO.....	24
4.10. MONITORAMENTO	25
4.11. CONTROLE E PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS.....	26
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
ANEXO	31

Figuras

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO E PLANTA GERAL DA CGH RIO BONITO III	4
FIGURA 2 - VEGETAÇÃO NATIVA CILIAR DEGRADA/ANTROPIZADA CLASSIFICADA COMO MATA SECUNDÁRIA MÉDIA E INICIAL NA MARGEM DO RIO BONITO, LIMITE ENTRE OS MUNICÍPIOS DE TURVO E BOA VENTURA DE SÃO ROQUE - PR. UTM 22J 448463L 7244308S.....	8
FIGURA 3 - VEGETAÇÃO NATIVA CILIAR, SEM LARGURA MÍNIMA E COM A PRESENÇA DE GRAMÍNEAS E SAMAMBAIAS MARGENS DO RIO BONITO, LIMITE ENTRE OS MUNICÍPIOS DE TURVO E BOA VENTURA DE SÃO ROQUE - PR. UTM 22J 448463L 7244308S.	8
FIGURA 4 – ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE À SER CRIADA.....	9
FIGURA 5 – TÉCNICAS DE NUCLEAÇÃO SUGERIDAS SENDO: [A] TRANSPOSIÇÃO DE SERRAPILHEIRA, [B] POLEIROS ARTIFICIAIS, [C] POLEIROS VIVOS E, [D] TRANSPOSIÇÃO DE GALHADA.....	14
FIGURA 6 – DESENHO ESQUEMÁTICO DE DIFERENTES TIPOS DE POLEIROS ARTIFICIAIS	15
FIGURA 7- PLANTIO DE ÁRVORES EM NÚCLEOS DE ANDERSON	16
FIGURA 8 – ISCA FORMICIDA MIREX-S MAX	20
FIGURA 9 – PASTA ADERENTE ANTIFORMIGA FORMIFU.	21
FIGURA 10 – PERFIL ESQUEMÁTICO DA CORRETA DISPOSIÇÃO DAS MUDAS DURANTE O PLANTIO.	24

Tabelas

TABELA 1 – INFORMAÇÕES BÁSICAS SOBRE O EMPREENDIMENTO	3
TABELA 2 – LISTA DE ESPÉCIES SUGERIDAS PARA RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA.	17
TABELA 3 – ESPÉCIES QUE SERÃO ADOTADAS NO PRAD DISTRIBUÍDAS DE ACORDO COM A SUA ÉPOCA DE FRUTIFICAÇÃO.	18
TABELA 4 – RESTRIÇÕES A SOMATÓRIA DA FMA, DE ACORDO COM A PRECIPITAÇÃO DO DIA.	27
TABELA 5 – GRAU DE PERICULOSIDADE DE INCÊNDIO.	28

Anexo

ANEXO 1 – ART DO BIÓLOGO TIAGO ELIAS CHAOUICHE.....	33
---	----

1. INTRODUÇÃO

Área degradada é aquela que sofreu, em algum grau, perturbações em sua integridade, sejam elas de natureza física, química ou biológica. Recuperação, por sua vez, é a reversão de uma condição degradada para uma condição não degradada, independentemente de seu estado original e de sua destinação futura^[1].

A destruição antrópica de ambientes naturais, especialmente nos países tropicais, tem chamando a atenção da comunidade científica em geral, devido os grandes desafios contemporâneos de manter os atuais níveis de biodiversidade.

O processo de recomposição de áreas perturbadas por impacto antrópico pode ocorrer de diversas maneiras, dependendo do grau de degradação e da técnica utilizada. Na recuperação de áreas degradadas os métodos utilizados podem incluir desde o plantio de gramíneas, plantio direto de sementes^[2], plantios de enriquecimento, formações de maciços florestais, consorciação de espécies nativas e exóticas^[3] a técnicas de nucleação^[4]. Recomenda-se a utilização de espécies nativas da região com o objetivo de tornar o ecossistema mais próximo daquele originalmente existente e, portanto, mais equilibrado ecologicamente.

A seleção das espécies para a composição da nova comunidade deve ser baseada em estágios sucessionais, para isso, devem ser utilizadas espécies com características de pioneiras ou secundárias iniciais, que crescem rapidamente à plena luz, plantadas em associação com espécies que

¹ RODRIGES, RR; GANDOLFI, S. 2001. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. IN: RODRIGUES, RR; LEITÃO FILHO, HF. (Ed.). Matas ciliares: conservação e recuperação. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; FAPESP, p. 235-247

² RAY, G.J. & BROWN, B.J. 1995. Restoring Caribbean dry forests: evaluation of tree propagation techniques. *Restoration Ecology*, Malden, v.3, n.2, p. 86-94.

³ TILSTONE, G.H.; PASIECZNIK, N.M.; HARIZ, P.J.C.; WAINWRIGHT, S.J. 1998. The orística e fitossociologia de dois remanescentes de floresta ombrófila mista (Floresta com Araucária) e análise de duas populações de Araucária angustifolia (Bertol.) O. Kuntze na região de Guarapuava, Pr. 2003. 160f. **Tese**

⁴ REIS, A.; BECHARA, F.C.; ESPÍNDOLA, M.B.; VIEIRA, N.K.; SOUZA, L.L. 2003. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. *Natureza e Conservação*. vol. 1. n.º1. p. 28-36, abril, 2003.

apresentam características de secundária tardia ou clímax, que possuem crescimento lento e desenvolve-se melhor à sombra^[5].


O intuito do trabalho é reverter o dano ambiental causado pelo corte florestal no local de instalação da CGH Rio Bonito III, nos municípios de Turvo e Boa Ventura de São Roque, ambos no Estado do Paraná, propondo ações necessárias para compensar os danos causados pelo corte e a controle de espécies exóticas invasoras, além de regular as condições ambientais do empreendimento, tendo em vista que as áreas próximas a área estuda tem uma boa diversidade ambiental. O acompanhamento, a fiscalização e a avaliação dos resultados da implantação de medidas de recuperação ambiental deverão ser implementados de modo sistemático. Para tanto, o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) tem por finalidade recompor áreas degradadas provenientes de intervenções antrópicas resultando em alterações de determinados ambientes.

A execução do PRAD tem o objetivo de atender aos dispositivos legais vigentes que determinam a obrigatoriedade da recuperação de áreas submetidas a alterações que resultem na sua degradação conforme previsto no § 2º do Art. 225 da Constituição Federal de 1988.

⁵ BUDOWSKI, G. 1965. Distribution of tropical American rain forest species in light of succession process. **Turrialba**, San Jose, v.15, p. 40-42

1.1. Identificação do empreendedor

Tabela 1 – Informações básicas sobre o empreendimento

	
Empreendedor	Rio Bonito Embalagens Ltda
CNPJ	00.934.662/0001-39
Empreendimento	CGH Rio Bonito III
Tipo	Central Geradora Hidrelétrica ou CGH
Potência Instalada	1,0 MW (ou 1.000 kW)
Municípios, UF	Turvo e Boa Ventura de São Roque, PR
Localização hidrográfica	Rio Bonito, sub-bacia do Rio Ivaí, bacia do Rio Paraná.
Coordenadas UTM	Casa de Força 22J 449291L 7244432S Barragem 22J 447686L 7.244.266S

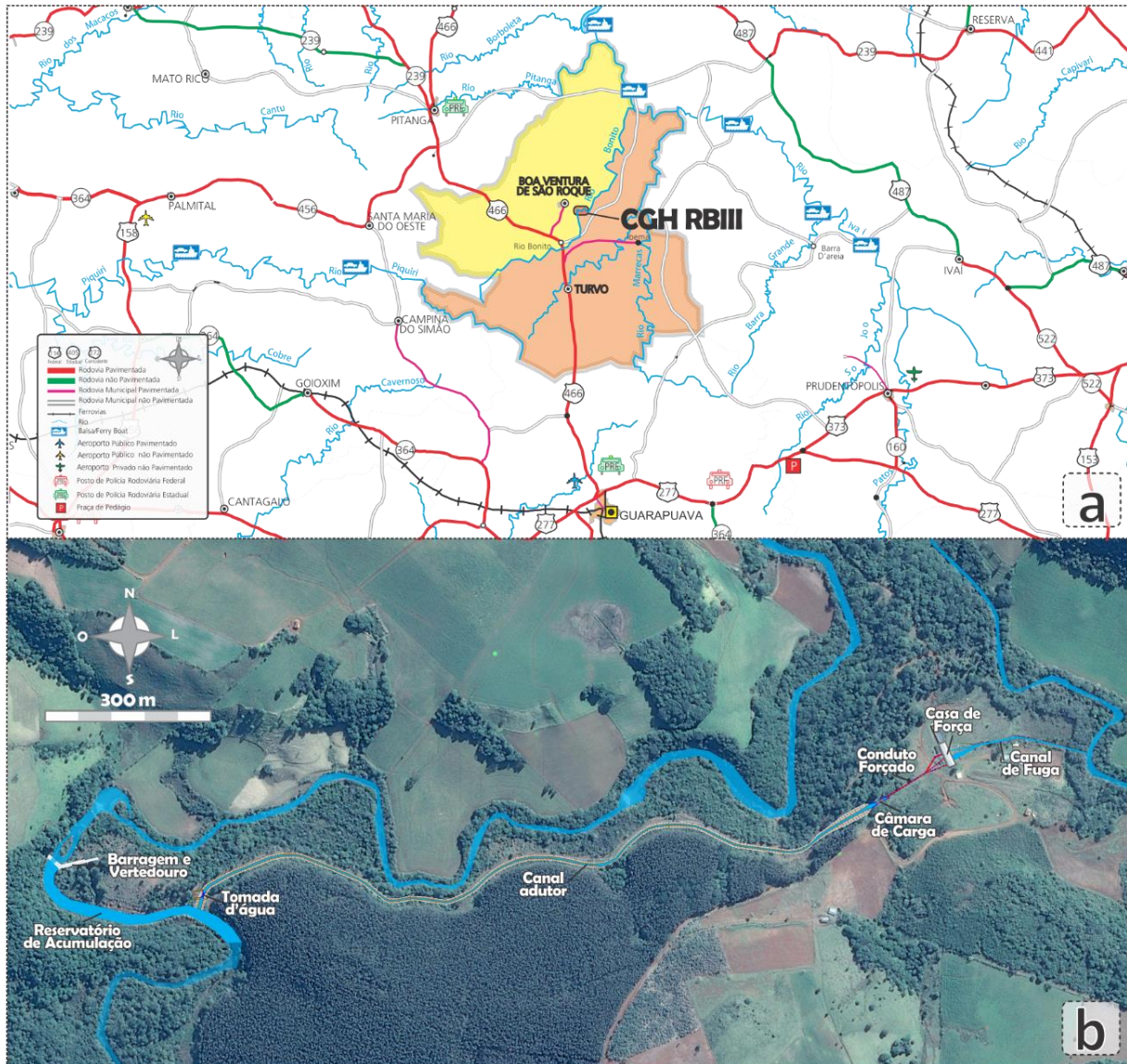


Figura 1 – Localização e planta geral da CGH Rio Bonito III
[a] Mapa político rodoviário com a localização da hidrelétrica. [b] Arranjo geral da hidrelétrica.

2. OBJETIVOS

A utilização da recuperação florestal é uma medida que tem como objetivo a melhoria do meio biótico, compreendendo a manutenção das especificidades da flora e fauna locais, estabelecendo conexões entre fragmentos florestais remanescentes.

A importância da introdução de espécies vegetais na área degradada será evitar o surgimento de processos erosivos, melhorar a biodiversidade das espécies, melhorar instabilidade do solo e promover a ampliação da cobertura florestal na propriedade com o enriquecimento de espécies nativas, combatendo os efeitos causados pelo desmatamento e compactação do solo na área.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proteger o solo contra a erosão superficial;
- Criar condições para germinação de sementes;
- Reduzir a erodibilidade e incorporar matéria orgânica no solo;
- Reduzir a insolação direta sobre o solo;
- Reduzir o escoamento superficial da água;
- Possibilitar a infiltração de água no solo;
- Reduzir o carregamento de sedimentos para os cursos d'água;
- Incorporar e manter os nutrientes no solo;
- Melhorar o aspecto visual da área;
- Proporcionar rapidez no processo de revegetação;
- Proteger margens de cursos d' água reservatórios e áreas alagadiças.

3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE RECUPERAÇÃO

O município de Turvo e Boa Ventura de São Roque está localizado na mesorregião do Centro Sul do Estado do Paraná e na microrregião de Guarapuava. Estão inseridos no Terceiro Planalto do Paraná. O empreendimento está localizado na Bacia do Rio Ivai e na bacia de contribuição do Rio Bonito.

A área à ser recuperada insere-se no domínio do Bioma Mata Atlântica, conforme Ministério do Meio Ambiente^[6]. A tipologia vegetal da área de estudo é classificada como Floresta Ombrófila Mista. A vegetação natural da área de estudo está inserida numa região de solos úmidos, em função da presença de corpos hídricos ao entorno da área que influenciam a distribuição natural da vegetação. Este tipo de vegetação desenvolve-se nas margens de rios que percorrem terrenos de geomorfologia plana até suave ondulado e, frequentemente, fazem limites com várzeas.

Na região do empreendimento a vegetação nativa predominante encontra-se bastante antropizada, com poucas áreas que podem ser classificadas como secundária em estágio médio de regeneração (Figura 2), não sendo encontrado na APP ou entorno do Rio Bonito, vegetação que possa ser classificada como primária.

⁶ MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2000. Programa piloto para a proteção das florestas tropicais brasileiras: subprograma Mata Atlântica (PPG7). Versão 1.1. setembro/2000. MMA, Brasília.



Figura 2 - Vegetação nativa ciliar degradada/antropizada classificada como mata secundária Média e Inicial na margem do Rio Bonito, limite entre os municípios de Turvo e Boa Ventura de São Roque - PR. UTM 22J 448463L 7244308S

Ainda merece destaque o fato de que em muitos locais a mata ciliar não possui nem mesmo a largura mínima exigida por lei, mapa em anexo, e também nota-se a presença de poaceae (gramíneas) e pterodófitas (samambaias) (Figura 3) o que caracterizam a interferência humana nas áreas classificadas como de preservação permanente.



Figura 3 - Vegetação nativa ciliar, sem largura mínima e com a presença de gramíneas e samambaias margens do Rio Bonito, limite entre os municípios de Turvo e Boa Ventura de São Roque - PR. UTM 22J 448463L 7244308S.

Quanto a área a ser recuperada para criação da APP com faixa de 50 metros, conforme exigência da licença de operação, estima-se que será necessário recuperar 1,666 ha à margem direta do lago. Deste total, 0,792 ha somente será recuperado após o corte e retirada das árvores destinadas a prática de silvicultura. A Figura 4 apresenta com maiores detalhes à área a ser criada de preservação permanente.

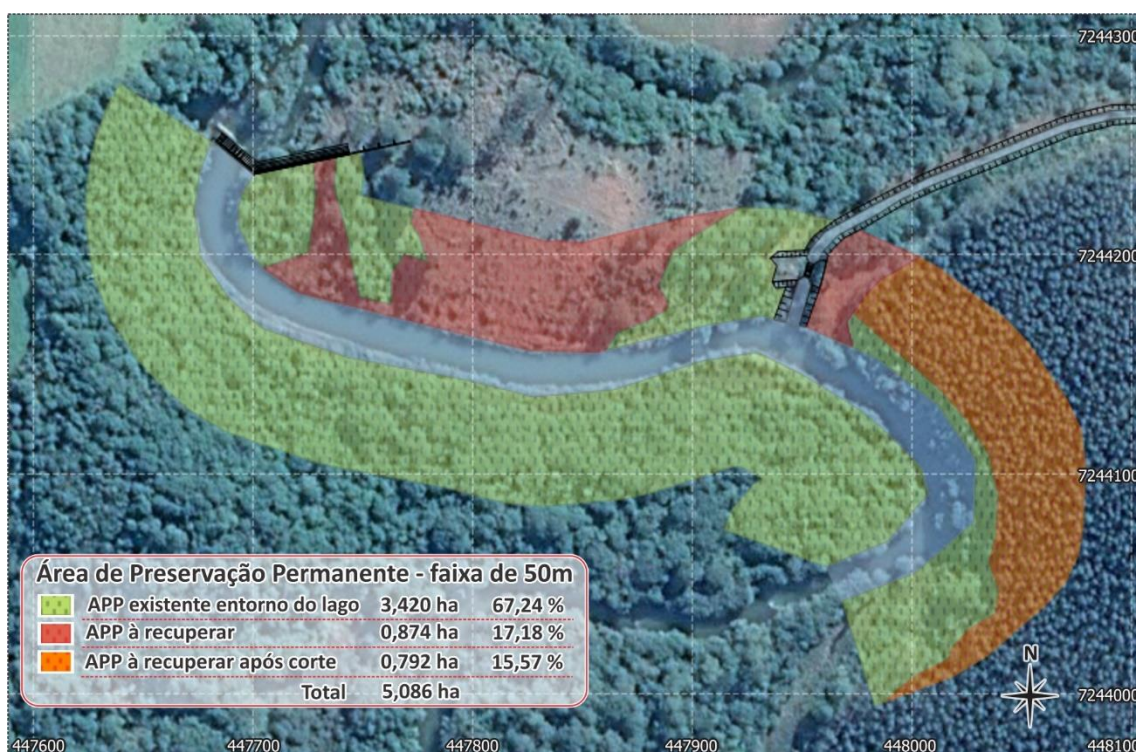


Figura 4 – Área de Preservação Permanente à ser criada.

4. ATIVIDADES À SEREM REALIZADAS

As atividades a serem desenvolvidas na APP deverão contemplar as regiões a serem recuperadas (Figura 4, p.9), representando cerca de 1,666 ha, dos quais, 0,792 ha é composto de reflorestamento. Essa área de reflorestamento será recuperada somente após o corte e não poderá ser utilizada novamente para atividades de silvicultura.

A área possui cerca de 3,42 ha de vegetação nativa, quase toda à margem esquerda do rio. As técnicas de recuperação deverão contemplar os 32,75% da área total da APP e contarão com o controle de espécies exóticas; as técnicas nucleadoras; e as atividades de preparo da área para o plantio de mudas.

4.1. Controle de espécies exóticas

De acordo com Ziller (2001)^[7] o processo de invasão por plantas exóticas, também conhecido como contaminação biológica, ocorre quando uma planta vinda de outra localidade se estabelece e passa a se dispersar no ecossistema natural alterando as suas características e prejudicando o desenvolvimento das plantas nativas.

A identificação de exóticas invasoras em remanescentes florestais pode ser considerada um revés quanto aos aspectos técnicos da Recuperação de Áreas Degradadas destes ambientes. E quanto aos aspectos legais à Resolução CONAMA nº 369/2006^[8] considera que a erradicação de espécies invasoras é de interesse social e assegura a integridade da vegetação nativa.

As plantas exóticas têm grande facilidade em se introduzir em ambientes por sua alta capacidade de adaptação, estabilização e dispersão. Devido a isso, quando o ambiente apresenta fragilidade ou degradação, maior é

⁷ ZILLER, S.R. **Plantas exóticas invasoras: A ameaça da contaminação biológica** – Ambiente Brasil, sd Disponível em: <<http://www.institutohorus.org.br/download/artigos/cienhojedez2001.pdf>> Acesso em: 30 jul. 2015

⁸ CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 369, de 28 de março de 2006**. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP. Publicada no DOU no 61, de 29 de março de 2006, Seção 1, páginas 150 – 151.

o grau de invasão, o que diminui a biodiversidade, altera ciclos e a paisagem podendo causar prejuízos econômicos.

Ainda de acordo com Ziller (2001)^[7] o potencial de degradação do ambiente por plantas invasoras é tão alto que estas são consideradas a segunda maior ameaça mundial a biodiversidade, ficando atrás somente da degradação da ação antrópica.

Nesse aspecto, quando se quer promover a recuperação uma área degradada torna-se necessária a retirada de espécies exóticas invasoras antes de iniciar o plantio de mudas nativas, a fim de evitar que as exóticas invasoras se sobressaiam sob as mudas plantadas.

Na área de estudo, foram encontrados grande quantidade de Pinus (*Pinus spp*), planta exótica, distribuída por quase toda a margem direita.

Portanto, controlar a disseminação das plantas exóticas invasoras, propõe-se o incentivo a estudos e desenvolvimento de técnicas eficientes para este fim, visto que as referências sobre o assunto são escassas.

Sendo assim, para o Pinus indica-se o corte e limpeza da área e, para outras exóticas que possam a vir ocorrer, o controle manual, através de roçadeiras e enxadas, e químico, com aplicação do herbicida Roundap com bico baixo, evitando que este afete outras espécies. É importante também o plantio de mudas ao redor do tronco podado para promover a competição e evitar o rebrotamento da espécie exótica.

4.2. Técnicas nucleadoras

Existem diversos modelos de recuperação de matas ciliares, porém as técnicas utilizadas podem variar de acordo com a situação atual da área, e as variáveis ambientais: o método simples de recuperação, no qual se preocupa apenas com o plantio de mudas; e o heterogêneo, que busca, de certa forma imitar a natureza, proporcionando um ambiente diversificado, com o intuito de se acelerar o processo de recuperação.

A partir do conceito da criação de ambientes heterogêneos, surgiram as técnicas nucleadoras, que permitem a construção de um ambiente diversificado, com medidas simples e de baixo custo, com materiais que muitas vezes seria descartado, como galhos de arvores nativas, transposição da serapilheira, etc. A nucleação tem como objetivo a criação de pequenos habitats distribuídos pela área degradada, visando criar as mínimas condições necessárias para atração e permanência de diferentes espécies de animais e também permitir e impulsionar o desenvolvimento de espécies vegetais, auxiliando localmente na recuperação das interações entre as espécies e por consequência no processo de recuperação da área.

O projeto será executado através do plantio de mudas e utilização de técnicas de nucleação, que nada mais é do que técnicas que visam de melhorar as condições ambientais no sentido de resgatar a funcionalidade local e atrair a diversidade e, com isso, permitir uma ampliação na probabilidade de ocupação por outras espécies na área degradada^[9].

Dentre as técnicas de nucleação serão utilizadas transposição de serapilheira (Figura 5.a), poleiros artificiais (Figura 5.b), poleiros vivos (Figura 5.c) e, transposição de galhada (Figura 5.e). A utilização destas técnicas permitirá uma aceleração do crescimento da área a ser recuperada, ainda estas técnicas viabilizaram a chegada de microorganismos, fauna e a avifauna que dispersaram sementes na área permitindo o surgimento de novas espécies.

⁹ YARRANTON, G.A.; MORRISON. R. G. 1974. Spatial dynamics of a primary succession: nucleation. *Journal of Ecology* 62(2): 417-428. Disponível em: <[http://ecologia.ib.usp.br/labtrop/doku.php?id=labtrop:04_seminarios:seminario2008&s\[\]=spatial](http://ecologia.ib.usp.br/labtrop/doku.php?id=labtrop:04_seminarios:seminario2008&s[]=spatial)>. Acesso em: 03 fev. 2017.

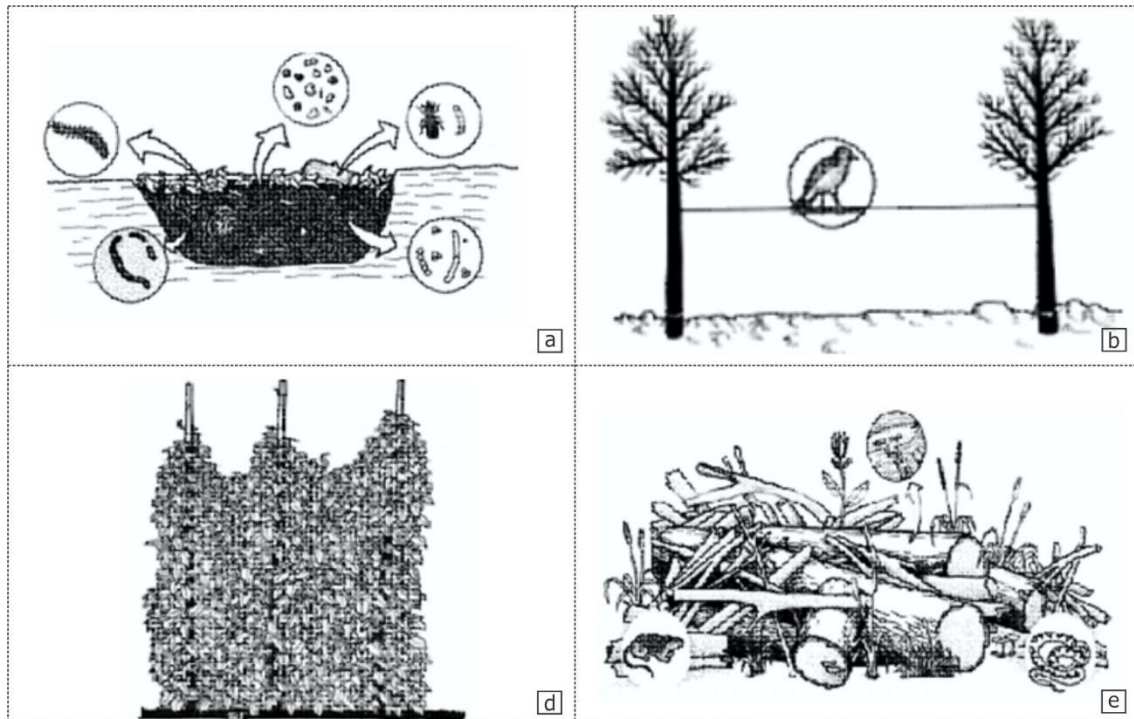


Figura 5 – Técnicas de nucleação sugeridas sendo: [a] transposição de serrapilheira, [b] poleiros artificiais, [c] poleiros vivos e, [d] transposição de galhada.

A técnica de transposição de serrapilheira (Figura 5.a) baseia-se na retirada de serrapilheira de um determinado local, que posteriormente será distribuída em pequenos montantes pela área a ser recuperada. O solo a ser transferido será de um lugar com grande quantidade de serrapilheira e principalmente com um banco de sementes, estas sementes transportadas virão a enriquecer o local visto que muitas espécies nativas são inviáveis para níveis de viveiro. Assim, estas espécies enriquecem a diversidade da flora local.

As técnicas de poleiros (Figura 5.b.c) serviram para a atração da avifauna que farão a dispersão de sementes oriundas de fragmentos florestais vizinhos. Os poleiros vivos poderão servir de abrigo para avifauna e microorganismos. Os poleiros artificiais poderão ser feitos com auxílio de cabos conectados em dois pontos distintos, enquanto os poleiros vivos podem ser feitos com restos de galhos oriundos do corte florestal e plantios de espécies trepadeiras leguminosas que farão o papel de abrigo e em contrapartida fixarão nitrogênio no solo.

Os poleiros artificiais deverão ser instalados por toda a extensão da área a ser recuperada, com o intuito de atrair diversas espécies de aves dispersoras de sementes até o local. O aumento na frequência de visitação desses animais influencia diretamente na intensificação da chuva de sementes na área de recuperação, ocasionando a formação de um banco de sementes, que será de grande importância para a formação da cobertura vegetal. Os diferentes tipos de poleiros (Figura 6) tem como objetivo a atração de diversos tipos de aves que possuem hábitos diferentes.

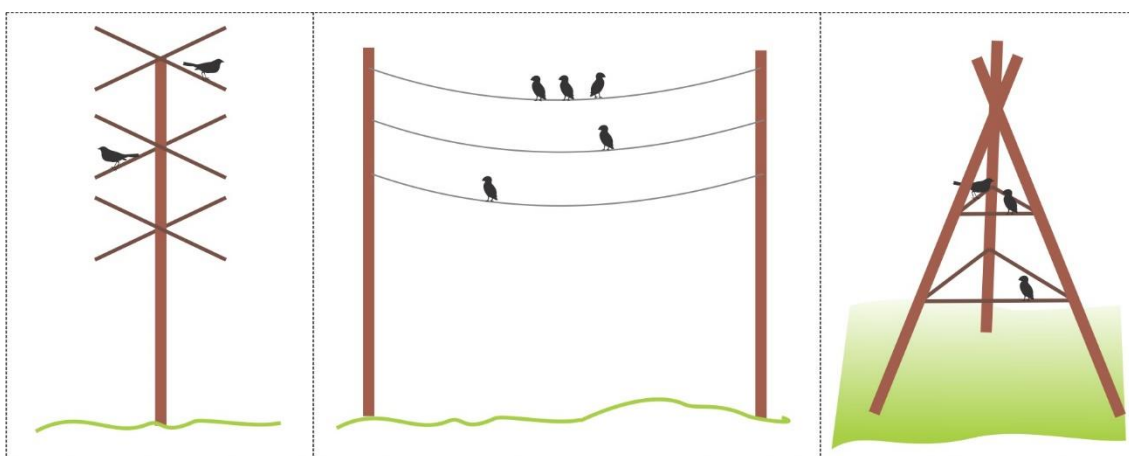


Figura 6 – Desenho esquemático de diferentes tipos de poleiros artificiais

A técnica das galhadas (Figura 5.e) poderá ser realizada em pequenas leiras de 1,5 metros de altura por 3 metros de diâmetro, as quais poderão ser feitas com materiais oriundos do corte florestal. Esta técnica contribuirá para o aumento da matéria orgânica, formando núcleos de biodiversidade básicos para o processo sucessional secundário da área degradada. Estas leiras no campo podem germinar ou rebrotar, fornecer matéria orgânica ao solo e servir de abrigo, gerando microclima adequado a diversos animais. Roedores, cobras e avifauna podem, ainda, utilizá-las para alimentação devido à presença de coleópteros decompositores da madeira, cupins e outros insetos.

Estas técnicas deverão ser aplicadas de maneira aleatória pela área a ser recuperada com espaçamento entre técnicas de 20 a 30 metros. Nos espaços vazios será utilizada a técnica de plantio de Anderson. É uma técnica

de plantio de árvores em grupos de Anderson que tem como prioridade espécies chave regional e a qualidade do material genético utilizado na introdução, com isso, visa-se incrementar a diversidade regional da área a ser restaurada.

Para execução da técnica poderão ser formados núcleos adensados com 3, 5 ou 13 mudas, com 1,5 metros de espaçamento, de forma homogênea ou heterogênea (Figura 7). As mudas centrais serão beneficiadas no desenvolvimento em altura e as laterais no crescimento das ramificações, se comportando o grupo como um só indivíduo.

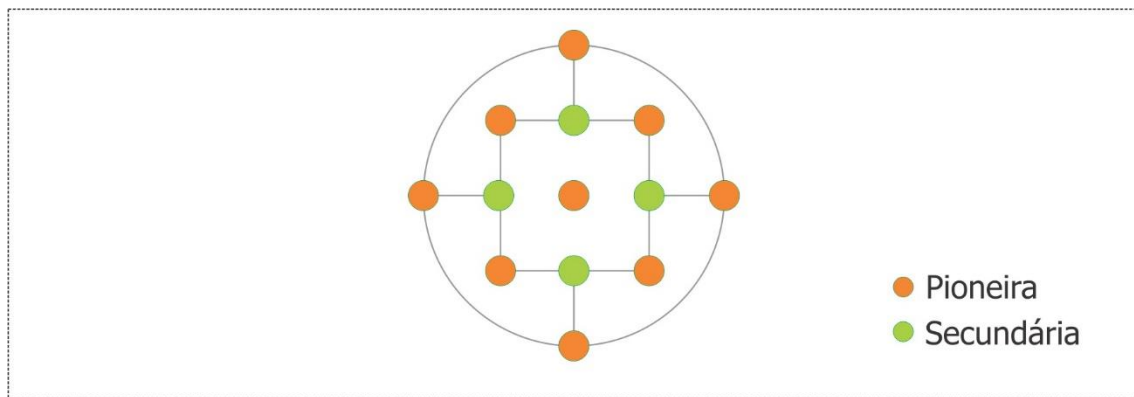


Figura 7- Plantio de árvores em núcleos de Anderson

O plantio de mudas na área seguirá algumas diretrizes para que a recuperação se torne a mais próxima das características naturais da região. As espécies escolhidas serão representativas da região e clima. Uma proporção de 80% de pioneiras e 20% de secundárias. Inclusão de espécies nativas frutíferas, recuperação do solo e utilização no suporte e manutenção da fauna.

4.3. Espécies sugeridas para recuperação da área degradada

As espécies mencionadas na Tabela 2 são uma sugestão para implantação do PRAD na área degradada.

Tabela 2 – Lista de espécies sugeridas para recuperação da área degradada.

Nome popular	Espécie	Família	Estágio Sucessional
Pitangueira	<i>Eugenia uniflora L.</i>	Myrtaceae	Pioneira
Bracatinga	<i>Mimosa flocculosa</i>	Fabaceae	Pioneira
Aroeira pimenteira	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Anacardiaceae	Pioneira
Araçá	<i>Psidium cattleianum</i>	Myrtaceae	Pioneira
Araucária	<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucareacea	Pioneira
Angico-branco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Leguminosae	Pioneira
Angico Vermelho	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Fabaceae	Pioneira
Mamica de porca	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Rutaceae	Secundária Inicial
Ariticum	<i>Annona sylvatica</i>	Annonaceae	Secundária Inicial
Angico Branco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Fabaceae	Secundária Tardia
Guabirola	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Myrtaceae	Secundária Tardia
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Arecaceae	Secundária Tardia
Cerejeiras	<i>Prunus sp.</i>	Rosaceae	Secundária Tardia
Canelas	<i>Ocotea spp</i>	Lauraceae	Secundária Tardia
Erva-mate	<i>Ilex paraguariensis A.St.-Hil.</i>	Aquifoliaceae	Secundária Tardia
Palmito-juçura	<i>Euterpe edulis</i>	Arececeae	Secundária Tardia

O plantio das mudas será feito consorciando espécies nativas pioneiras com espécies secundárias e secundárias tardias. As plantas pioneiras têm alta capacidade reprodutiva aliada a altas taxas de crescimento, quando morrem e se decompõem, aumentam a quantidade de matéria orgânica no solo levando este a um aumento da capacidade de armazenar água e nutrientes minerais, criando assim a base para a migração de espécies tardias.

Plantas denominadas bagueiras (espécies-chave) são importantes para a recuperação do ambiente, pois desenvolvem frutos e atraem boa parte da fauna. Deve-se dar atenção também para as espécies que tenham épocas de floração e frutificação diferentes ao longo do ano (Tabela 3) e espécies consideradas raras ou ameaçadas de extinção, como *Araucaria angustifolia*,

classificada “Em Perigo” pela Portaria MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014 e *Euterpe edulis*, “Vulnerável”.

Para o reflorestamento da área em questão foram escolhidas espécies chave, como, por exemplo, *Campomanesia xanthocarpae* *Schinus terebinthifolius*, espécies que tem grande interação com a fauna.

Tabela 3 – Espécies que serão adotadas no PRAD distribuídas de acordo com a sua época de frutificação.

Espécie	Época de frutificação												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
<i>Eugenia uniflora</i> L.	■										■	■	■
<i>Mimosa flocculosa</i>								■	■	■	■		
<i>Schinus terebinthifolius</i>	■	■	■	■	■	■	■						
<i>Psidium cattleianum</i>	■	■	■							■	■	■	■
<i>Araucaria angustifolia</i>				■	■								
<i>Anadenanthera colubrina</i>					■	■	■	■	■	■	■	■	
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>								■	■				
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>			■	■	■	■							
<i>Annona sylvatica</i>	■	■	■										
<i>Anadenanthera colubrina</i>								■	■				
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>												■	■
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Prunus</i> sp.							■	■	■				
<i>Ocotea</i> spp	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Ilex paraguariensis</i>	■	■	■										
<i>Euterpe edulis</i>			■	■	■	■	■	■					

Fonte: Lorenzi (2008)¹⁰.

O plantio das mudas será feito consorciando espécies nativas pioneiras com espécies secundárias e secundárias tardias. As plantas pioneiras têm alta capacidade reprodutiva aliada a altas taxas de crescimento, quando morrem e se decompõe, aumentam a quantidade de matéria orgânica no solo

¹⁰ LORENZI, H. Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 2008, 352p.

levando este a um aumento da capacidade de armazenar água e nutrientes minerais, criando assim a base para a migração de espécies tardias.

Plantas denominadas bagueiras (espécies-chave) são importantes para a recuperação do ambiente, pois desenvolvem frutos e atraem boa parte da fauna. Deve-se dar atenção também para as espécies que tenham épocas de floração e frutificação diferentes ao longo do ano (Quadro 2) e espécies consideradas raras ou ameaçadas de extinção, como *Araucaria angustifolia* classificada “Em Perigo” pela Portaria MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014 e *Euterpe edulis* “Vulnerável”.

Para o reflorestamento da área em questão foram escolhidas espécies chave, como, por exemplo, *Campomanesia xanthocarpae* *Schinus terebinthifolius*, espécies que tem grande interação com a fauna. Outras como *Luehea divaricata* e *Piptadenia gonoacantha* produzem grande quantidade de sementes e que podem ser disseminadas pelo vento, aumentando a probabilidade da disseminação de outras plantas, levando a área degradada ao processo de regeneração por conta própria.

4.4. Preparo da área e correção do solo

Para a execução das técnicas de recuperação, será fundamental a limpeza do local, retirando-se primeiramente os resíduos sólidos e posteriormente a capina seletiva com aplicação de herbicidas e queima de partes da planta, eliminando-se espécies exóticas invasoras.

A capina deverá ser manual com uso de enxadas e foices, pois se apresenta eficiente para a área, que é relativamente pequena e declivosa, porém seu rendimento é baixo, tornando-se onerosa por necessitar de considerável mão-de-obra^[11].

¹¹ EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistemas de Produção**. 2004. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cafe/CafeOrganico_2ed/cultivo.htm> Acesso 08.fev.2017.

4.5. Controle de formigas cortadeiras

De acordo com ZANETTI et al. (2002)^[12], as formigas cortadeiras são consideradas as principais pragas dos reflorestamentos brasileiros, pois atacam de maneira intensa as plantas em qualquer fase de desenvolvimento, cortando desde brotos até folhas, sendo carregados para o interior de seu ninho, dificultando assim o seu controle. Ressalta ainda que representam mais de 75% dos custos e do tempo gasto no controle de pragas florestais.

Para o controle de formigas cortadeiras será utilizada a aplicação de isca granulada da marca Mirex-S Max – MIPIS Evolution (Figura 8), pois são as mais eficientes e menos onerosas, sendo composta por uma mistura de um substrato atrativo de princípio ativo tóxico, geralmente com forma de pellets.



Figura 8 – Isca formicida Mirex-S Max

As iscas serão distribuídas ao entardecer, período em que o formigueiro encontra-se mais ativo, ao lado dos carreiros ativos das formigas, próximas a colônia, as quais serão carregadas para o interior do ninho pelas mesmas. A aplicação das iscas não deve ser realizada em dias chuvosos, nem aplicada sobre o solo molhado, pois se desagregam e as formigas não conseguem carregá-las.

Como o número de formigueiros presentes na área não é conhecido, utiliza-se a média nacional, sendo esta referente a 1,7 m² de formigueiros por

¹² ZANETTI, Ronald; CARVALHO, Geraldo A.; SANTOS, Alexandre; SOUZA-SILVA, Alan; GODOY, Maurício S. **Manejo Integrado de Formigas Cortadeiras.** Lavras: UFLA, 2002. Disponível em: <<http://www.den.ufla.br/siteantigo/Professores/Ronald/Disciplinas/Notas%20Aula/MIPFlorestas%20formigas.pdf>> Acesso 08.fev.2017.

hectare. Multiplica-se o valor da dosagem recomendada pelo fabricante (entre 6g e 10g) pela área ocupada pelo formigueiro (em m²), obtendo-se então a quantidade necessária de isca formicida. Caso haja necessidade de repasse, este será realizado após 60 a 90 dias da primeira aplicação, caso contrário, poderá ocorrer uma não aceitação das iscas.

Deve-se levar em consideração que esta atividade será realizada 30 dias antes do plantio das mudas e serve para matar os formigueiros grandes e pequenos e reduzir ao máximo a sua densidade. Durante o plantio das mudas, caso não tenha chovido, executa-se o repasse da isca, o qual consiste na revisão do controle inicial e serve para matar os formigueiros que sobreviveram ao primeiro tratamento.

A pasta aderente antiformigas da marca Formifu (Figura 9) deverá ser utilizada nas mudas antes ou durante o plantio. É um produto de cor azul (possui finalidade de melhorar a visualização sobre o local aplicado e pode ser aplicado), não tóxico, inodoro, elástico, não miscível com a água e de alta pegajosidade. Pode ser aplicado a vegetais em qualquer estágio, mantendo-se eficiente por mais de 6 meses.



Figura 9 – Pasta aderente antiformiga Formifu.

4.6. Coveamento

A abertura das covas deverá ser realizada em toda área a ser recuperada através da técnica de coveamento mecânico, com auxílio de uma motocoveadora, capaz de escavar 600 buracos por dia. É uma técnica que tem como vantagem manter a integridade do solo, da microfauna e da matéria orgânica da área de plantio.

Os dimensionamentos das covas devem ser condizentes com o tamanho do torrão da muda, de modo que esta seja plantada no nível do solo, sem exposição das raízes ou afogamento da planta. De maneira geral, as covas deverão apresentar 30 cm x 10 cm.

O espaçamento das covas para posterior plantio deverá respeitar o espaçamento de 1,5 m x 1,5 m nos grupos de Anderson e 2,0 m para as demais mudas.

4.7. Aquisição das mudas

Para a obtenção das mudas com qualidade, serão consideradas algumas características: oriundas de viveiros registrados, altura, qualidade na folhagem e retidão do caule. Mudanças com procedência conhecida poderão ter um desenvolvimento mais ágil para a recuperação da área, bem como mudas que passaram por um processo de rustificação.

Para a aquisição de mudas, adiciona-se 20% ao número total calculado, que servirá posteriormente para ocuparem o lugar das plantas que não prosperarem, chamado repasse.

Assim, para recuperar os 1,666 ha, necessita cerca de 4.167 mudas, com adicional de 20% para o repasse, esse número aumenta para 5.000, onde 80% deverão ser pioneiras, totalizando 4.000 mudas e, 20% secundárias, equivalente a 1.000.

4.8. Execução do plantio

Após o preparo da área, deve-se dar um intervalo de 30 a 40 dias para dar início ao plantio, que deverá coincidir com o início da estação chuvosa, visto que as mudas em sua fase inicial necessitam de boa umidade para que o sistema radicular atinja camadas mais profundas e estabeleçam-se antes que inicie a estação seca.

Antes do plantio, verifica-se o adequado tamanho da cova, colocando-se terra e/ou adubo (lodo de esgoto) ou retirando-os, de acordo com a necessidade.

O uso de lodo de esgoto na recuperação de áreas degradadas com espécies florestais nativas, desenvolvido pela Embrapa Meio Ambiente em parceria com a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, indicou as seguintes vantagens: redução dos custos do uso de fertilizantes em áreas geralmente extensas, particularmente na reposição de N e P; adequabilidade de um grande número de áreas florestais com plantios comerciais, geralmente localizadas em sítios bem drenados e não sujeitos a enchentes periódicas; absorção de nutrientes durante boa parte do ano por suas raízes perenes; capacidade de imobilizar grandes quantidades de nutrientes e de metais pesados pela grande produção e distribuição de carbono orgânico; não associação, em geral, do produto florestal final com a produção de alimentos, propiciando baixos riscos à saúde pública. Justifica-se então a escolha do referido adubo durante o plantio.

O procedimento segue-se com a retirada da embalagem envolvente da muda, para plantá-la logo em seguida, não sendo indicado essa retirada muito tempo antes. O manuseio das mudas deve ser feito sempre pela embalagem e nunca pelos ramos superiores.

A terra deve ser acomodada ao entorno da muda de modo que não haja afogamento e nem morte da mesma pelo excesso de raios ultravioletas, ou por grande acúmulo em seu caule, formando um “vulcão” (Figura 10).

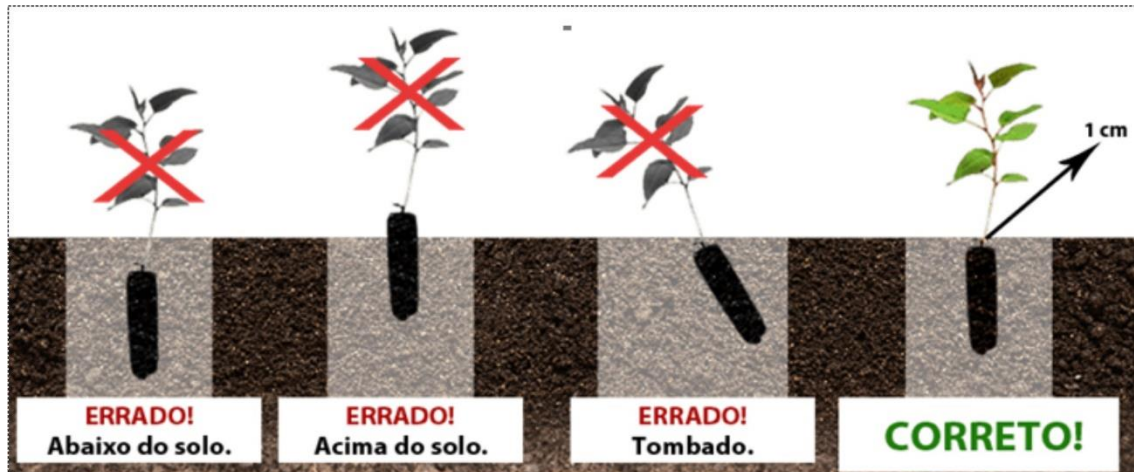


Figura 10 – Perfil esquemático da correta disposição das mudas durante o plantio.

4.9. Manutenção do plantio

A manutenção será feita por meio de tratamentos culturais, como repasse, coroamento e roçada.

O repasse será executado 30 dias após o plantio, verificando-se as mudas que obtiveram pegamento e substituindo as de insucesso nesse quesito. Deve-se percorrer todas as covas plantadas e identificar as mudas comprometidas, realizando a reabertura das mesmas e replantando mudas, a previsão da perda de plantas é de 20%. É importante também que nesse estágio faça-se um estudo das prováveis causas da morte das plantas, bem como o aparecimento ou proliferação de formigas cortadeiras.

O desenvolvimento natural da vegetação nativa está correlacionado direta ou indiretamente com as condições e fatores ecológicos, bióticos e abióticos, que podem afetar o desenvolvimento e a consequente regeneração do local em estágio de reabilitação. Um desses fatores é a competição, que consiste no combate entre espécies por água, luz e nutrientes, que desfavorecem os objetivos de estabilização ecológica do ambiente. Somado ao

fato de que a pressão exercida por plantas daninhas é maior em tipologias vegetacionais em estágio de recuperação, o controle das plantas daninhas deve ser realizado através de manejo por coroamento.

É feito roçada manual ao redor das mudas eliminando qualquer tipo de vegetação em um raio de 40 cm do caule da muda. Esta capina manual será realizada após 40 dias do plantio das mudas nos grupos de Anderson, e será realizado por um período de cinco anos, realizando-se uma média de quatro coroamentos no primeiro ano. Nos próximos anos, diminui-se a frequência em um coroamento ao ano, até o fim do quinto ano.

4.10. Monitoramento

A fim de se constatar e sanar possíveis problemas quanto à taxa de desenvolvimento das mudas plantadas sugere-se, de acordo com Gandolfi et al. (2008)^[13], executar um monitoramento para que as mudas se desenvolvam e a recuperação ambiental se torne eficiente, evitando gastos excedentes aos já previstos do plano de recuperação da área.

O procedimento a ser executado nesta etapa consiste em observar o desenvolvimento das mudas, e caso haja algum problema, identificar o mesmo, resolvê-lo e desta forma catalisar o processo de recuperação ambiental. Este deve estender-se por um período de 5 anos.

O objetivo é monitorar o desenvolvimento das mudas e os seus possíveis aspectos negativos como a presença de formigas anelando caule das mudas, ocorrência de outras pragas como lagartas e fungos ou anormalidades por fatores físicos como ventos, chuvas e queimadas.

O ambiente receberá visitas mensais durante os dois primeiros anos da implantação do PRAD, a fim de observar o andamento do plantio. Serão avaliados o número de mortandade e a necessidade do plantio de novas mudas,

¹³ GANDOLFI, et al. *Indicadores de avaliação e monitoramento de áreas ciliares em recuperação: algumas observações*. Mogi Guaçu - São Paulo. Outubro de 2008.

o crescimento de novas espécies e mudas provindas da dispersão natural, produção de biomassa e o crescimento de espécies exóticas.

Nos seis primeiros meses, a equipe técnica realizará a manutenção do plantio, realizando atividades como coroamento, capinação, substituição de mudas mortas e retirada das espécies exóticas invasoras de acordo com a necessidade. Ao final de cada visita deverá ser realizado um relatório técnico para uma melhor avaliação que possibilite corrigir erros e acelerar a recuperação da área.

Quando os dados dos relatórios de visitas técnicas começarem a se estabilizar, a área poderá ser monitorada a cada quatro meses durante o período restante do PRAD, porém sempre realizando manutenções e monitoramentos até que a área tenha capacidade de se estabilizar naturalmente por si só.

4.11. Controle e prevenção de incêndios

É importante o conhecimento de ações que possam controlar incêndios, haja visto que eles podem acarretar em um grande prejuízo a recuperação do local, e até mesmo a perda de todo o processo de recuperação, caso haja demora no combate ao foco de incêndios.

Segundo White (2010)^[14], incêndios constituem uma das maiores ameaças ao reflorestamento e florestas nativas, assim, causando bilhões de dólares em prejuízo por ano.

Para a formação de um incêndio florestal é preciso de três elementos básicos indispensáveis: combustível, no qual, a área em recuperação apresenta em abundância; oxigênio que está presente na atmosfera, e; fonte de calor, que é necessário para iniciar, manter e propagar o incêndio.

¹⁴ WHITE, Benjamin Leonardo Alves. **INCÊNDIOS FLORESTAIS NO PARQUE NACIONAL SERRA DE ITABAIANA – SERGIPE**. 2010. Disponível em: <<http://200.17.141.110/pos/prodema/files/dis2010/dissertacaobenjaminleonardo.pdf>>. Acesso 08.fev.2017.

Segundo o ICMBio (2010)^[15] prevenções de combate a incêndios florestais são medidas, normas ou atividades destinadas a evitar incêndios florestais, tais como educação ambiental, rondas e avaliação antecipada dos fatores de risco.

O monitoramento de combate a incêndios florestais será realizado principalmente entre o começo de agosto ao início de setembro, sendo considerado o período mais crítico, por se tratar de uma época mais seca, elevando os riscos de ocorrência.

Para a realização do monitoramento, utilizaremos a Fórmula de Monte Alegre, que foi desenvolvida pelo pesquisador Ronaldo Viana Soares no ano de 1972, sendo um índice acumulativo sujeito a restrições. A umidade relativa do ar será coletada as 13h00min, no período citado acima, o cálculo será realizado semanalmente, e nos outros meses a cada quinzena. A equação para determinação do índice é:

$$FMA = \sum_{i=1}^n 100/H_i$$

Onde:

FMA = Fórmula do Monte Alegre;
n = Número de dias sem chuva; e,
H_i = Umidade relativa do ar.

A Tabela 4 mostra as restrições de cálculo, para que possam ser classificadas através da Tabela 5 o grau de perigo de incêndio.

Tabela 4 – Restrições a somatória da FMA, de acordo com a precipitação do dia.

Chuva (mm)	Modificações do cálculo
≤ 2,4	Nenhuma. Continuar o cálculo normalmente
2,5 a 4,9	Abater 30% da FMA calculada na véspera e somar o 100/H do dia.
5,0 a 9,9	Abater 60% da FMA calculada na véspera e somar o 100/H do dia.
10,0 a 12,9	Abater 80% da FMA calculada na véspera e somar o 100/H do dia.
≥ 13,0	Abandonar o cálculo e recomeçar no dia seguinte.

¹⁵ ICMBio – Instituto Chico Mendes de Biologia. **Seja um brigadista.** 2010. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/servicos/sejaumbrigadista.pdf>>. Acesso 08.fev.2017.

Tabela 5 – Grau de periculosidade de incêndio.

Intervalo de perigo da FMA	Grau de Perigo
0,0 - 2,0	Nulo
2,1 - 5,0	Pequeno
5,1 - 15,0	Médio
15,1 - 30,0	Alto
≥ 30,0	Muito Alto

Além do monitoramento, será construída uma estrada rural, facilitando em casos de incêndio a chegada da guarnição do corpo de bombeiros, e servindo também como aceiros.

Também será realizada uma campanha de conscientização da população lindeira e funcionários, com realização de palestras e distribuição de panfletos, informando e alertando os riscos que queimadas iniciadas por limpezas de terrenos, “pontas” de cigarro lançadas na vegetação seca, soltura de balões, etc., causam ao meio ambiente.

Caso ocorra a visualização de um princípio de incêndio, a guarnição do corpo de bombeiros deve ser contatada imediatamente, assim minimizando os impactos que serão gerados. A população local também será instruída a fazer o mesmo caso haja uma percepção de incêndio.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A recuperação das áreas classificadas como APP é uma exigência legal e uma necessidade ambiental.



Com o isolamento das áreas teremos a evolução destes sistemas pela condução de povoamentos auxiliares, baseados na regeneração natural de espécies florestais nativas.

O processo de recuperação necessita apenas de empenho e comprometimento dos proprietários, mantendo as áreas livre de animais domésticos que possam danificar as espécies florestais em desenvolvimento, tomando precauções contra incêndios e não extraíndo vegetação arbórea ou arbustiva do local, seguindo as atividades impostas neste relatório.

Desta forma, é possível atingir o objetivo de recuperação das áreas degradadas e proteção ao lago, além de proporcionar o aumento da fauna silvestre neste ambiente mais preservado.

ANEXO

Anexo 1 – ART do biólogo Tiago Elias Chaouiche.

		Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 7ª REGIÃO			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART				Nº: 075194/17	
CONTRATADO					
Nome: TIAGO ELIAS CHAOUICHE			Registro CRBio: 83383/07D		
CPF: 05183455996			Tel: 36262680		
Email: tiago@biologo.bio.br					
Endereço: R. ROMEU KARPINSKI ROCHA, 3736					
Cidade: GUARAPUAVA			Bairro: BONSUCESSO		
CEP: 85035310			UF: PR		
CONTRATANTE					
Nome: Rio Bonito Embalagens LTDA CGH Rio Bonito III					
Registro profissional:			CPF/CGC/CNPJ: 00.934.662/000139		
Endereço: Localidade Rio Bonito s/ nº					
Cidade:			Bairro:		
CEP: 85225000			UF: PR		
Site:					
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL					
Natureza: Prestação de Serviços 1.1, 1.7, 1.8					
Identificação: PRAD CGH Rio Bonito III					
Município do trabalho: Boa Ventura de São Roque		Município da sede: Boa Ventura de São Roque		UF: PR	
Forma de participação: Equipe			Perfil da equipe: Multidisciplinar		
Área do conhecimento: Botânica			Campo de atuação: Meio ambiente		
Descrição sumária da atividade: Elaboração do Plano de Recuperação de Área Degradada PRAD para a criação da APP com faixa de 50 metros entorno do lago da CGH Rio Bonito III.					
Valor: R\$ 1000,00			Total de horas: 80		
Início: 08/03/2017			Término:		
ASSINATURAS					
Declaro serem verdadeiras as informações acima					
Data: / /		Data: / /		Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio7 24 horas em nosso site e depois o serviço Conferência de ART	
Assinatura do profissional		Assinatura e carimbo do contratante			
Solicitação de baixa por distrato			Solicitação de baixa por conclusão		
Data: / /			Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.		
Assinatura do profissional			Data: / / Assinatura do profissional		
Data: / /			Data: / / Assinatura e carimbo do contratante		
Assinatura e carimbo do contratante					

CÓPIA - ORIGINAL ASSINADA