

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

CLAUDINEY TELES ROSA

**RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA PARA COBERTURA FLORESTAL DO
BIOMA MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DO RJ**

**QUELUZ - SP
2023**

CLAUDINEY TELES ROSA

**RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA PARA COBERTURA FLORESTAL DO
BIOMA MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DO RJ**

**Ecological restoration for forest coverage of the Atlantic Forest
biome in the state of RJ**

Trabalho de Conclusão de Curso em Especialização apresentado como requisito para obtenção do título de Especialista em Restauração Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador (a): Prof. Dr. Eleandro José Brun.

**QUELUZ - SP
2023**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

CLAUDINEY TELES ROSA

**RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA PARA COBERTURA FLORESTAL DO
BIOMA MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DO RJ**

Trabalho de Conclusão de Curso em
Especialização apresentado como requisito para
obtenção do título de Especialista em Restauração
Florestal da Universidade Tecnológica Federal do
Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 23 de fevereiro de 2023

. Eleandro José Brun

Doutorado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Daniela Aparecida Estevan

Doutorado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Maurício Romero Goreinstein

Doutorado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**QUELUZ - SP
2023**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, a toda equipe da Ecovale agroambiental, a minha esposa Cynthia Telles e principalmente a minha filha Melanie Rosa, que nasceu durante a pós e que mudou o rumo da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a toda coordenação do curso em Especialização em Restauração Florestal, principalmente à Professora Doutora Daniela Aparecida Estevan, ao meu orientador Professor Doutor Eleandro José Brun e a toda equipe da Ecovale Agroambiental que participou da execução do projeto que foi base para este trabalho.

RESUMO

O IDG, através do Acordo de Cooperação nº 01/2017, incumbiu-se perante a Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade – SEAS de operar o mecanismo legal denominado Fundo da Mata Atlântica – FMA, viabilizando a execução de projetos previamente aprovados pela Câmara de Compensação Ambiental do Estado do Rio de Janeiro, com recursos exclusivamente privados. No âmbito do Fundo da Mata Atlântica – FMA foi instituído o mecanismo financeiro de compensação florestal – “Carteira da Restauração Florestal”, com objetivo de potencializar a restauração da vegetação nativa do Estado do Rio de Janeiro, através de fontes financeiras decorrentes de compensações ambientais a originárias de autorização para supressão de vegetação, de condicionantes dos processos de licenciamento ambiental, de Termos de Ajustamento de Conduta e de outras obrigações para a restauração da vegetação nativa. Em regra geral, paisagens com quantidade intermediária de habitats remanescentes são prioritárias para ações de restauração. Alcançar diferentes objetivos por um mesmo meio é benéfico para políticas de conservação, pois integra atores, otimiza recursos, fortalece o fundamento científico e metodológico, e fortalece a causa ambiental no cenário político, social e econômico. Neste contexto, o presente trabalho direciona critérios sobre a elaboração, execução e monitoramento da restauração da determinada área. Tendo como metodologias técnicas de implantação e sequentemente manutenção da área escolhida para o restauro.

Palavras-chave: Compensação Ambiental. Vegetação. Implantação. Manutenção.

ABSTRACT

The IDG, through Cooperation Agreement No. 01/2017, undertook before the Secretary of State for the Environment and Sustainability – SEAS to operate the legal mechanism called Fundo da Mata Atlântica – FMA, enabling the execution of projects previously approved by the Chamber of Deputies. Environmental Compensation of the State of Rio de Janeiro, with exclusively private resources. Within the scope of the Atlantic Forest Fund - FMA, a financial mechanism for forest compensation - "Forest Restoration Portfolio" was instituted, with the aim of enhancing the restoration of native vegetation in the State of Rio de Janeiro, through financial sources resulting from environmental compensations to originating from authorization for the suppression of vegetation, conditions for environmental licensing processes, Terms of Adjustment of Conduct and other obligations for the restoration of native vegetation. As a general rule, landscapes with an intermediate amount of remaining habitats are a priority for restoration actions. Achieving different objectives through the same means is beneficial for conservation policies, as it integrates actors, optimizes resources, strengthens the scientific and methodological foundation, and strengthens the environmental cause in the political, social and economic scenario. In this context, the present work directs criteria on the elaboration, execution and monitoring of the restoration of the determined area. Having as technical methodologies of implantation and subsequently maintenance of the chosen area for the restoration.

Keywords: Environmental Compensation. Vegetation. Implantation. Maintenance.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Divisão da quantidade de hectares por polígono.....	12
Tabela 2 - Quantidade de mudas a ser plantadas por polígonos.....	13
Tabela 3 - Quantidade de parcelas por polígono.....	31

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1 - Mapa de apresentação dos polígonos restaurados.....	14
Imagem 2 - Áreas destinadas para restauração florestal.....	20
Imagem 3 - Áreas de intervenção florestal do projeto do amanhã.....	20

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Variações climáticas ao longo do ano na região.....	21
------------------------------------------------------------------------	-----------

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Ocupação e perda da cobertura vegetal da mata atlântica	15
1.2 Ecologia da restauração.....	16
2. OBJETIVO	18
3. DESENVOLVIMENTO	19
3.1 Diagnóstico sócio ambiental	19
3.1.1 Características gerais da área do projeto	19
3.1.2 Caracterização climática incluindo precipitação anual.....	21
3.1.3 Caracterização do solo	22
3.2 Seleção de técnicas, ações de isolamento e implantação	23
3.2.1 Etapas de implantação	23
3.2.2 Cercamento	23
3.2.3 Aceiro.....	24
3.2.4 Controle de formigas.....	24
3.2.5 Roçada mecanizada e semimecanizada	24
3.2.6 Dessecação química.....	25
3.2.7 Calagem	25
3.2.8 Demarcação e alinhamento	26
3.2.9 Abertura das covas	26
3.2.10 Aplicação de hidrogel.....	26
3.2.11 Plantio de preenchimento	27
3.2.12 Plantio de diversidade.....	27
3.2.13 Adubação orgânica e inorgânica.....	27
3.2.14 Instalação de ilhas e diversidades	28
3.2.15 Poleiros e galhadas	28
3.3. Etapa de manutenção	29
3.3.1 Cercamento	29
3.3.2 Aceiro.....	29
3.3.3 Repasse no controle de formigas	29
3.3.4 Coroamento	29
3.3.5 Dessecação química.....	30
3.3.6 Adubação de cobertura.....	30

3.3.7 Replântio.....	30
3.3.8 Monitoramento	30
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

O presente documento é parte integrante do Programa de Compensação Ambiental “Florestas do Amanhã” e prioriza geral apresentar e elencar critérios e parâmetros que irão balizar a restauração ecológica no bioma Mata Atlântica, visando compensar os impactos gerados pelos processos de supressão vegetal condicionantes dos processos de licenciamentos ambientais, de Termos de Ajustamentos de Condutas e de outras obrigações legais no estado do Rio de Janeiro.

O IDG, através do Acordo de Cooperação nº 01/2017, incumbiu-se perante a Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade – SEAS de operar o mecanismo legal denominado Fundo da Mata Atlântica – FMA, viabilizando a execução de projetos previamente aprovados pela Câmara de Compensação Ambiental do Estado do Rio de Janeiro, com recursos exclusivamente privados.

Dentro deste contexto, este documento tem como objetivo apresentar ao IDG, as atividades de restauração ecológica que serão desenvolvidas pela empresa Ecovale Consultoria Agroambiental referente ao Lote 07 do Programa do SEAS – Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade, denominado “Florestas do Amanhã” visando o restabelecimento vegetal das áreas a partir do reflorestamento utilizando essências florestais nativas do Bioma Mata Atlântica.

Á área que receberá o projeto de restauração está localizada no município de Cachoeiras de Macacu-RJ e pertence à empresa AMBEV. No total serão restaurados 24.57 hectares distribuídos em 04 poligonais como segue na Tabela 1.

Tabela 1 - Divisão da quantidade de hectares por polígono

Local	Área (ha)
Polígono 01	4,84
Polígono 02	0,50
Polígono 03	6,81
Polígono 04	12,42
TOTAL	24,57

Fonte: Ecovale Consultoria Ambiental

Esse restauro florestal seguirá a RESOLUÇÃO INEA 143/17 que institui o Sistema Estadual de Monitoramento e Avaliação da Restauração florestal (SEMAR) e

estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre a elaboração, execução e monitoramento da restauração.

O projeto prevê o plantio de 43.685 mudas de espécies nativas da Mata Atlântica em 24,57 hectares dividido da seguinte forma (Tabela 2).

Tabela 2: Quantidade de mudas a ser plantadas por polígonos

Local	Área (ha)	Quant. Mudas preenchimento	Quant. Mudas diversidade	Quant. Mudas
Polígono 01	4,84	5377	3228	8606
Polígono 02	0,5	556	334	889
Polígono 03	6,81	7566	4542	12108
Polígono 04	12,42	13799	8284	22083
TOTAL	24,57	27297	16388	43685

Fonte: Ecovale Consultoria ambiental

A metodologia de implantação que será adotada é o plantio escalonado, onde, logo no início, serão plantadas as espécies de preenchimento no espaçamento 3x3m com o objetivo de recobrir o solo utilizando-se das características das espécies de crescimento rápido e que apresentam copas mais densas, totalizando assim 1.111 mudas por hectare. Após, 18 a 20 meses do plantio inicial de preenchimento planta as espécies de diversidade obedecendo um espaçamento de 3x5m, totalizando 667 mudas por hectare. Abaixo segue o mapa da área com a divisão dos polígonos de restauração (Imagem 1).

DADOS DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO

Ecovale Consultoria Ambiental

Razão Social: Ecovale Consultoria Agroambiental Ltda

CNPJ: 12.464.155/0001-68

Endereço: Rua Padre Manoel Eufrásio, 08 – Centro – Queluz-SP – CEP: 12800-000

Tel: (12) 3147-2071  (12) 97401-7879

Site: www.ecovaleagroambiental.com.br

CTF IBAMA: 6098199

Imagem 1 - Mapa de apresentação dos polígonos que serão restaurados



Fonte: Ecovale Consultoria ambiental

IDG – INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO E GESTÃO

Nome: IDG – Instituto de Desenvolvimento e Gestão

CNPJ: 04.393.475/0005-70

Endereço Completo: Av. Rio Branco, nº 01, SI 2003 – CEP: 20.090-003 – Rio de Janeiro-RJ

Telefone: (21)

Email: comunicacao@idg.org.br

Fonte: Ecovale Consultoria ambiental

A Mata Atlântica é um dos cinco “hotspots” de biodiversidade mais importantes da Terra e a maior Reserva da Biosfera designada pela UNESCO, representando uma das regiões prioritárias para conservação a nível mundial. Séculos atrás, a floresta se estendia por mais de 130 milhões de hectares ao longo da costa leste brasileira, abrangendo trechos do norte da Argentina e leste do Paraguai. Hoje, no Brasil, restam apenas 7% da Mata Atlântica em bom estado de conservação, distribuído em fragmentos isolados acima de 1.000 hectares cada (PACTO MATA ATLÂNTICA, 2009). Atualmente carrega o dogma de um dos biomas mais ameaçados, sendo considerado um hotspot para conservação, dado o seu alto grau

de endemismos e ameaças de extinções iminentes (PINTO *et al.*, 2009 *apud* MYERS *et al.*, 2000).

Segundo Pinto *et al.* (2009), desde as primeiras etapas da colonização do Brasil, a Mata Atlântica tem passado por uma série de surtos de conversão de florestas naturais para outros usos, cujo resultado final observa-se nas paisagens hoje fortemente dominadas pelo homem. Não diferente disso, o Vale do Paraíba inserido entre os dois maiores polos urbanos do país (São Paulo - Rio de Janeiro), foi historicamente ocupado por uma série de ciclos de exploração agrícola como o da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) e do café (*Coffe arabica*) (BATISTA; CATELANI, 2007). Posteriormente, foi substituído pela agropecuária, fazendo-se acelerar a diminuição da cobertura vegetal nativa no estado de São Paulo.

A preocupação com a reparação de danos provocados pelo homem ao ecossistema não é recente. Plantação florestal tem sido estabelecida desde século XX no Brasil com diferentes objetivos conservacionistas, como a proteção de mananciais, estabilização de encostas, recuperação de habitat para a fauna, dentre outros (YOUNG, 2000, *apud* DURIGAN, 2009).

No sentido de reverter o processo de degradação impulsionado pela ocupação desenfreada das áreas florestais para fins de uso madeireiro, formação de pastos e construção de centros urbanos, esforços devem ser centralizados na produção de estudos e estratégias de gestão dos projetos de restauração florestal, cujo objetivo seja o de minimizar os impactos gerados pela degradação e garantir um melhor uso dos recursos naturais disponíveis. Um projeto de restauração florestal não consiste na simples ação de plantar árvores. Para o sucesso de um projeto, este deve contemplar planejamento e diagnóstico, onde ações não planejadas precisam contar com a paciência e sorte para a obtenção de um possível êxito em seu desenvolvimento.

1.1 Ocupação e perda da cobertura vegetal da mata atlântica

A Mata Atlântica abrange 17 estados brasileiros com intensa atividade econômica e onde vivem 70% da população brasileira. A história brasileira está ligada à Mata Atlântica e consequência disso, foi a redução desse patrimônio em 90% do seu tamanho original, acarretando verdadeiras ilhas de florestas isoladas (PREISKORN *et al.*, 2009).

A proteção dos fragmentos florestais remanescentes e a restauração da conectividade física e ecológica entre essas áreas são fundamentais para a reversão desse quadro (PREISKORN *et al.*, 2009 apud SIQUEIRA; MESQUITA, 2007). Desde as primeiras etapas da colonização do Brasil, a Mata Atlântica tem passado por uma série de surtos de conversão de florestas naturais para outros usos, cujo resultado final observa-se nas paisagens hoje fortemente dominadas pelo homem (PINTO *et al.*, 2009).

A devastação da Mata Atlântica é um reflexo direto da exploração desordenada de seus recursos naturais, principalmente madeireiros e da sua ocupação (PINTO *et al.*, 2009 apud BARBOSA; 2006; DEAN, 1996), o que resultou em milhões de hectares de áreas desflorestadas convertidas em pastagens, lavouras e centros urbanos (PINTO *et al.*, 2009 apud MYERS *et al.*, 2000; GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2003).

Devido aos sucessivos ciclos de uso do solo e também à pressão pelo crescimento populacional, grande parte das regiões tropicais apresenta sua cobertura florestal nativa altamente fragmentada e/ou restrita a pequenas porções de terra (PINTO *et al.*, 2009 apud BARBOSA; MANTOVANI, 2000; DEAN, 1996; RODRIGUES; GANDOLFI, 2004).

1.2 Ecologia da restauração

A ecologia da restauração é o campo científico que trata daquilo chamado, na prática, de recuperação ambiental. Uma vez que a restauração envolve aspectos muito mais abrangentes e que são necessários estudos mais complexos, emergiu daí a Ecologia da Restauração. Ecologia da Restauração é o estudo da renovação por meio de intervenção humana, de um ecossistema degradado, danificado ou destruído, e desenvolveu-se como ciência nas últimas décadas (YOUNG, 2005, apud DURIGAN, 2009). A visão científica e o espírito das leis concebem a recuperação ambiental como a reaproximação, o quanto possível, das condições originais da flora, fauna, solo, clima e recursos hídricos que existam originalmente no local. Segundo Durigan (2009), recuperação ambiental boa é recuperação de ecossistema.

A evolução da Restauração Ecológica como ciência foi influenciada pela evolução da teoria sucessional e pela mudança de paradigmas ecológicos. Essa basicamente enfatiza a recuperação da integridade da resiliência e da

sustentabilidade do ecossistema e sua integração dentro de uma matriz ecológica, ou paisagem com qual ele interage através de fluxos bióticos e abióticos (MARTINS *et al.*, 2009).

Dentro dessa filosofia de restauração, dois aspectos devem ser considerados ao se analisarem os motivos que levam vários projetos a não atingir seus objetivos: o primeiro é que a restauração no sentido restrito raramente é possível, pois as condições ambientais após a degradação não permitem mais o retorno para uma condição idêntica à original (GANDOLFI; RODRIGUES, 2004); o segundo aspecto é que determina a área a ser restaurada, considerada uma unidade relativamente isolada de fatores externos (MARTINS *et al.*, 2009).

2. OBJETIVO

O projeto tem como objetivos específicos: promover a restauração das áreas, aumentando a diversidade florística e buscando o equilíbrio dinâmico dos processos biológicos; utilizar as espécies vegetais apropriadas para recuperação das áreas degradadas e para o reflorestamento, considerando os padrões básicos de sucessão vegetal, com vistas a otimizar a recuperação e os recursos financeiros a serem investidos no serviço; reduzir, através da restauração das margens e encostas, o escoamento superficial das águas das chuvas e processos erosivos associados, aumentando a sua infiltração; atuar na melhoria da proteção e conservação das Áreas de Preservação Permanente (APPs), das margens dos cursos d'água, nascentes e topos de morro; promover conectividade com fragmentos criando corredores ecológicos, quando possível; reduzir as áreas de domínio do capim *Brachiaria decubens* e outros; restaurar o habitat da fauna; proporcionar a reintegração paisagística destas áreas; Incrementar diversidade genética; promover retorno sócio ambiental para os proprietários e comunidades envolvidas.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Diagnóstico socioambiental

3.1.1 Características gerais da área do projeto

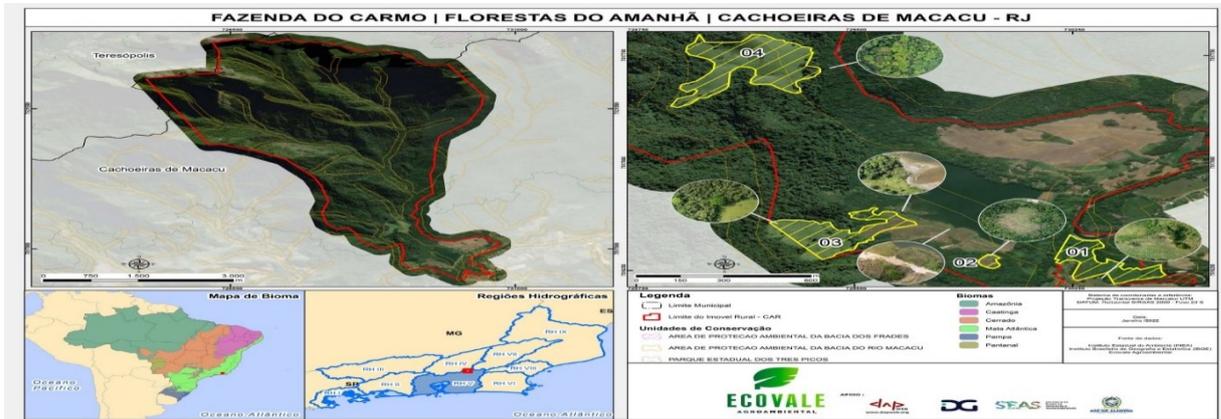
A área do projeto está inserida em imóvel rural particular com retângulo envolvente de coordenadas UTM e *DATUM* SIRGAS 2000 fuso 23S Lat: 7524106 Long: 724567 e Lat: 7515758 e Long: 731178. O imóvel rural se localiza no município de Cachoeiras de Macacu situado na Região Hidrográfica V – Baía de Guanabara em seu extremo norte, localidade limítrofe a RH – IV Piabanha.

Este mesmo imóvel está registrado no cartório de 1º ofício de justiça de Cachoeiras de Macacu, sob matrículas 3564 / 3585, denominado Fazenda do Carmo, cadastrado no Instituto de Colonização Agrária (INCRA) com número de registro no Sistema Nacional de Cadastro Rural (SNCR) 5200120071103, Cadastro Ambiental Rural (CAR) nº RJ-3300803-DFA84791AF0B47B2A9769BD3D5AFABBD, em nome da pessoa jurídica BRASIL KIRIN BEBIDAS LTDA CNPJ : 02.864.417/0001-28.

O imóvel rural está inserido no bioma Mata Atlântica e possui cobertura vegetal original classificada como Floresta Ombrófila Densa, variando em três diferentes fitofisionomias: Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, em relevo suave ondulado; Floresta Ombrófila Densa Submontana, em relevo ondulado. No entorno da fazenda, ocorrem fragmentos florestais iniciais e secundários de diferentes tamanhos, imersos em uma matriz onde predominam áreas de pastagem e agricultura.

Inserida na Região Hidrográfica V (RH-5) a Fazenda do Carmo, em suas porções leste e oeste, é limítrofe ao complexo de propriedades rurais que constituem a Reserva Ecológica Guapiaçu (REGUA). No ano de 2012 parte da REGUA foi averbado como Unidade de Conservação (UC) totalizando 364 hectares. A REGUA permanece formalizando parcerias e adquirindo propriedades rurais em seu entorno e atualmente possui mais de 6 mil hectares. A Fazenda do Carmo é parceira histórica da REGUA e juntas somam um complexo de áreas destinadas a preservação ambiental com mais de 10 mil hectares (Imagem 2 e 3).

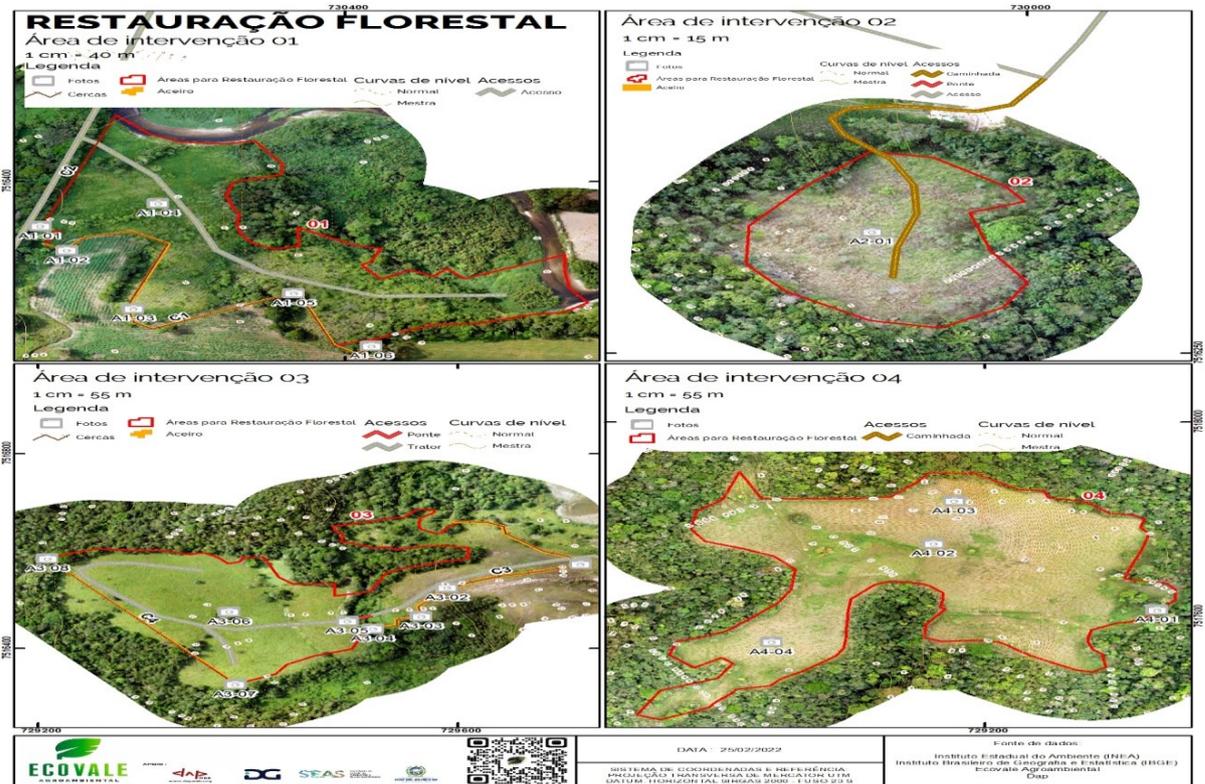
Imagem 2 - Áreas destinadas para restauração florestal



Fragmentos Florestais	Hectares	%
Fragmento Florestal	666,06	69,2
Outras áreas	296,02	30,8
Total	962,08	100%

Fonte: Reserva Ecológica Guapiaçu (REGUA), 2012

Imagem 3: Áreas de intervenção florestal destinadas ao projeto do amanhã



Fonte: Reserva Ecológica Guapiaçu (REGUA), 2012

O grau de resiliência deve considerar o potencial de regeneração natural, a proximidade de fragmentos florestais (fonte de propágulos), conectividade, entre

outros; Identificação do histórico de uso da área e fator de perturbação, por exemplo: fogo, pastejo, corte raso, bosqueamento, mineração, movimentação/compactação do solo (corte e aterro), além da indicação da resistência de: atividade agropecuária, riscos de incêndios, etc.

3.1.2 Caracterização climática incluindo precipitação anual.

O clima da região é tropical, e segundo Köppen e Geiger a classificação do clima é Am, com pluviosidade significativa ao longo do ano, tendo uma época seca curta e não muito marcante. A pluviosidade média anual é de 2280 mm, sendo julho o mês mais seco com 54 mm e dezembro o mês com maior precipitação, com uma média de 367 mm. A temperatura média é de 21.9 °C, sendo que o mês mais quente do ano é fevereiro com uma temperatura média de 25.2 °C, e o mês de julho o mais frio com uma temperatura média de 18.6 °C (Figura 1). Análise da paisagem (isolamento, fragmentação, conectividade), apresentar índices de conectividade considerando espécies guarda-chuva regionais; Identificação das espécies vegetais predominantes na região, destacando as classificadas como endêmicas, raras e ameaçadas de extinção.

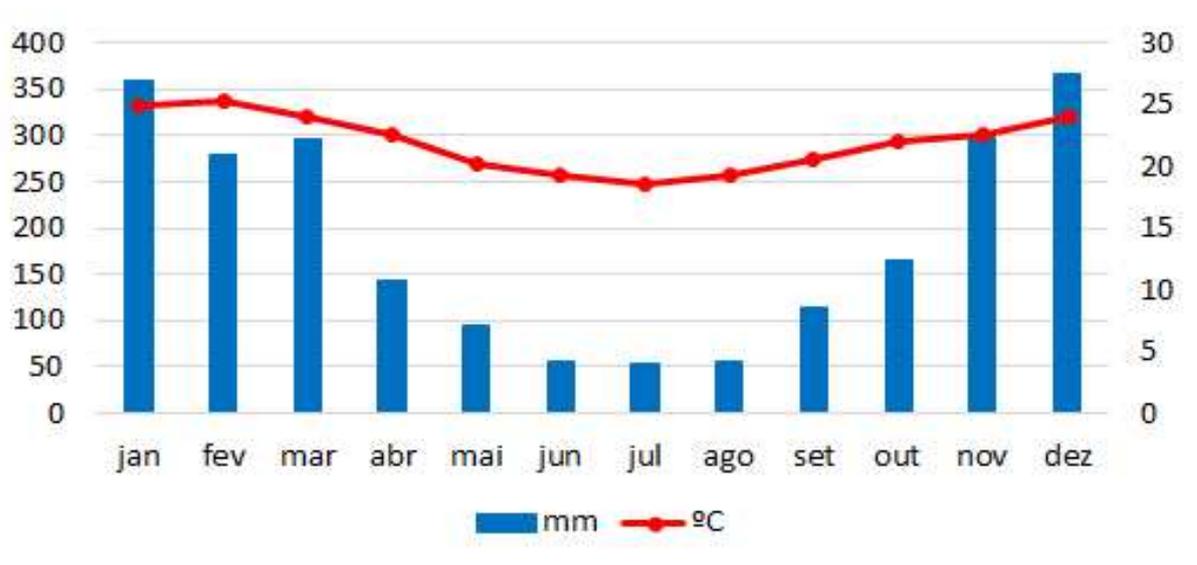
A região possui predominância de espécies vegetais como a *Astrocaryum aculeatissimum* (Schott.) Burret, a *Aparisthium cordatum* (A. Juss.) Baill. e a *Guarea macrophylla* Vahl. Também pode ser encontrado espécies classificadas como vulneráveis ou raras nas listagens de espécies do IBAMA e da IUCN, são elas: *Sorocea guilleminiana* (Gaudich), *Mollinedea glabra* (Spreng.), *Astromuim fraxinifolium* (Schott), *Melanoxylum braúna* (Schott) e *Brosimum glaziovii* (Taub.).

Análise da paisagem (isolamento, fragmentação, conectividade), apresentar índices de conectividade considerando espécies guarda-chuva regionais; Identificação das espécies vegetais predominantes na região, destacando as classificadas como endêmicas, raras e ameaçadas de extinção.

A região possui predominância de espécies vegetais como a *Astrocaryum aculeatissimum* (Schott.) Burret, a *Aparisthium cordatum* (A. Juss.) Baill. e a *Guarea macrophylla* Vahl. Também pode ser encontrado espécies classificadas como vulneráveis ou raras nas listagens de espécies do IBAMA e da IUCN, são elas:

Sorocea guilleminiana (Gaudich), *Mollinedea glabra* (Spreng.), *Astromuim fraxinifolium* (Schott), *Melanoxylum braúna* (Schott) e *Brosimum glaziovii* (Taub.).

Gráfico 1 - Variações climáticas ao longo do ano na região



Fonte: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rio-de-janeiro/cachoeiras-de-macacu-33704/>

3.1.3 Caracterização do solo

Os componentes abióticos regionais e sua composição estrutural são reflexos do atual conhecimento geológico disponíveis na literatura. Estes dados são provenientes do Projeto Carta Geológica, integrante do mapeamento geológico do Estado do Rio de Janeiro, em escala 1:50.000, sob a responsabilidade do Departamento de Recursos Minerais (DRM) e CPRM. A área de estudo situa-se na base da Serra do Mar, a área 04 apresenta a cota mais elevada da área objeto de 150m, e o restante das áreas entre as cotas 30-80. A maior parte da área do projeto, geomorfologicamente, é formada por um conjunto de serras isoladas e locais (200-400m) e o restante das áreas de restauração por planícies fluviais e fluvio-marinhas e áreas de transição de colinas e morros.

De acordo com o sistema brasileiro de classificação de solos da Embrapa a área de estudo possui quatro formações principais de solos. O cambissolo háplico de atividade baixa distrófica, presente na porção norte, apresenta textura média - argilosa. Em porção central o latossolo amarelo distrófico, contido nas áreas de

restauração 4, 2 e parcial na 3, com textura argilosa. A área 01 apresenta características de neossolo fluvico distrófico com textura média arenosa/argilosa

3.2 Seleção de técnicas, ações de isolamento e implantação

3.2.1 Etapas de implantação

A implantação florestal é o sistema usado em áreas cuja formação vegetal original foi substituída por alguma atividade produtiva, sem evidências de potencial de regeneração natural. Nesse sistema, todas as espécies florestais são introduzidas de forma simultânea, mas em proporções diferentes em ordem decrescente. Existem várias concepções no sistema de implantação. A restauração florestal, especialmente quando aplicada as Áreas de Preservação Permanente (APPs), é um instrumento fundamental para a recuperação de grandes áreas degradadas, principalmente no domínio da Mata Atlântica. A seguir estão descritos os detalhes de cada atividade dessa etapa.

3.2.2 Cercamento

Com o objetivo de eliminar os fatores de risco e perturbação do plantio, se faz necessária a construção de cercas como descrito abaixo. Cerca com 5 fios de arame ovalado, espaçados de 30 cm entre si.

- Palanques com mourões de eucalipto tratado com bitola de 8 a 10 mm, espaçados de 4 m.
- Conjunto esticador composto de um mourão de eucalipto tratado com bitola de 10 a 12 mm (esticador) e um mourão de eucalipto tratado com bitola de 8 a 10 mm (morto), localizados a cada 100 metros ou nas mudanças de direção da cerca.
- Os arames serão esticados no próprio mourão com auxílio de um esticador de arames.

3.2.3 Aceiro

Aceiros são faixas sem vegetação, de 3m a 6m (quatro vezes a altura da vegetação da borda), para barrar a propagação do fogo em florestas, matas ou áreas rurais.

3.2.4 Controle de formigas

Será realizado, em cada polígono, o controle químico de formigas cortadeiras por meio de uso de iscas granuladas à base de Fipronil ou Sulfluramida (3g i.a. kg⁻¹). Utilizar a dose especificada pelo fabricante, mas para fins de cálculo orçamentário, sugere-se 2 kg há⁻¹ de produto comercial.

Deve-se optar por produto comercial que possua iscas em sachê (10 g). Alternativamente, o controle do gênero *Acromyrmex* (quenquéns) poderá utilizar grupo Piretróides, como o princípio ativo deltametrina. As aplicações não devem ser realizadas em períodos chuvosos.

3.2.5 Roçada mecanizada e semimecanizada

As espécies invasoras e matocompetidoras presentes na área de plantio deverão ser totalmente combatidas e eliminadas. A predominância nos polígonos é de braquiária (*Braquiaria sp*). Como um filtro que pode comprometer a restauração, a vegetação invasora deverá ser roçada rente ao solo de forma manual (com o uso de foice ou penado) semimecanizada (com o uso de roçadeira costal motorizada), ou mecanizada (com o uso de trator agrícola e implemento tipo roçadeira), preservando-se os exemplares arbóreos e as mudas nativas existentes. Deve-se sempre levar em

consideração as condições naturais da área, tais como a suscetibilidade à erosão e a capacidade de regeneração natural. As espécies nativas plantadas, as arbóreas/arbustivas já existentes provenientes da regeneração natural não deverão sofrer nenhum dano causado por ferramentas e máquinas, devendo ser mantidas no seu estado original.

O material vegetal da roçada poderá ser disposto nas entrelinhas ou na própria cova como cobertura morta para proteção do solo, conservação da água e fornecimento de matéria orgânica para ciclagem de nutrientes, somente quando a área não tiver histórico de incêndio.

3.2.6 Dessecação química

Após a roçada pré-plantio, assim que se iniciarem as brotações da vegetação competitiva, deverá ocorrer a aplicação de herbicida a base de glifosato em área total, com os devidos cuidados técnicos necessários à preservação da integridade dos exemplares arbustivos e arbóreos oriundos da regeneração natural.

Toda pulverização deve respeitar as condições ambientais adequadas, principalmente evitar horários e dias quentes, ventosos e ou chuvosos. O período de carência após a aplicação deve ser respeitado, portanto, a cronologia das ações na área deverá atender o cronograma físico pré-estabelecido.

Aplicar herbicida à base de Glifosato na dose de 2 a 4 L há⁻¹ por meio de bomba costal dotado de bico pulverizador e chapéu anti-deriva. O repasse da aplicação ou reaplicação do herbicida será realizado em nas áreas que não receberam o herbicida ou que a aplicação não foi efetiva. Essa atividade não será executada nas áreas em até 8 metros de APPs hídricas.

3.2.7 Calagem

O calcário também deverá ser aplicado, na proporção baseada nos resultados da análise do solo (Laudo anexo) e servirá para melhorar as condições físico-químicas edáficas e facilitar a absorção pela muda, dos nutrientes disponíveis. O calcário considerado para as áreas possui PRNT 80 %, 40 % de CaO, 10 % de MgO e relação molar Ca/Mg de 4:1.

Segundo as recomendações do laudo, deverá ser aplicado 50 g/berço no polígono 01 e de 40-50 g/berço nos outros polígonos (02, 03 e 04) e que seja adicionado ao solo pré-abertura do berço e 15 a 20 dias antes do plantio, de preferência com o solo úmido.

3.2.8 Demarcação e alinhamento

A área objeto será subdividida em 04 poligonais. Todas elas receberão a mesma metodologia de restauração: plantio direto escalonado.

A demarcação e alinhamento dos berços seguirá os espaçamentos de plantio 3x3 m para as espécies de recobrimento e 3x5 m para as espécies de diversidade em curva de nível e arranjo no formato de quincôncio.

3.2.9 Abertura das covas

Nas áreas mecanizáveis, esse preparo deverá ser feito por trator, utilizando um subsolador para descompactar o solo e abrir linhas de plantio. Essa subsolagem tem a função básica de abrir os berços e pode ser usado também na descompactação da área em geral, reduzindo processos erosivos e principalmente aumentando a percolação das águas pluviais.

Nas áreas não mecanizáveis, a abertura dos berços poderá ser feita de forma semimecanizada com a utilização de um perfurador de solo, principalmente, quando o solo não for muito pedregoso e as dimensões mínimas do berço serão 30x30x30cm que correspondem a dimensão da broca.

3.2.10 Aplicação de hidrogel

A aplicação de polímeros hidroabsorventes constitui em uma operação importante para o pegamento das mudas no campo, principalmente, em situações de

escassez de chuva por um certo período. Deve ser adicionada ao berço 1 L da solução de hidrogel (4 g L⁻¹).

3.2.11 Plantio de preenchimento

As mudas deverão apresentar porte $\geq 0,30$ m e livre de enovelamento radicular. Todos os polígonos receberão as mudas de preenchimento nos primeiros meses do projeto. O objetivo de se plantar inicialmente apenas espécimes com características de crescimentos rápido e que formam copas mais densas e largas é de se criar um microclima no sub-bosque para o posterior recebimento dos espécimes de diversidade, além, de sombrear o solo e enfraquecer o crescimento da vegetação daninha e competidora. As espécies que serão plantadas estão na listagem anexa.

3.2.12 Plantio de diversidade

Como no plantio de preenchimento, as mudas deverão apresentar porte de $\geq 0,30$ m e livre de enovelamento radicular. A diferença é que o plantio será realizado de 18 a 20 meses após o primeiro. O grupo de diversidade são formados pelos espécimes que possui características de crescimento mais lento e à sombra ou meia-sombra. Contudo, são espécies que possuem ciclo de vida mais longo que irão formar a floresta madura e adulta.

3.2.13 Adubação orgânica e inorgânica

A análise de solo indica que a relação N-P-K adequada ao fertilizante de plantio direcionado para estes solos seria de 1-3-1. O fertilizante 4-31-4 possui relação de 1-3-1 em termos de P₂O₅ solúvel em água (4-31-4 com 12 % de P₂O₅ solúvel em água e o restante do P₂O₅ total são solúveis em ácido cítrico). Além dos nutrientes N, P e K, esse fertilizante possui Ca (18 %), S (1 %), Zn (0,5 %), B (0,1 %), Cu (0,05 %) e Mn (0,1 %).

Dentre os macronutrientes, o P é o mais limitante, portanto, uma dose relativamente alta (150 g/berço do fertilizante 4-31-4) será aplicada, visando uma fertilização corretiva e de manutenção.

Em relação ao composto orgânico, segundo Ribeiro (1999), a quantidade de composto por cova pode variar de 3-20 L dependendo da natureza do composto e do tamanho do berço. Para este projeto, optou-se por uma dose de 4 L/berço.

3.2.14 Instalação de ilhas e diversidades

Para Reis et al. (1999) ilhas de diversidade são caracterizadas como sendo pequenos núcleos onde estarão incluídas as formas de vida das espécies vegetais e suas adaptações aos estágios sucessionais (pioneiras, oportunistas, climácicas, ervas, arbustos, arvoretas, árvores, lianas e epífitas). Sua função serve para atrair predadores, polinizadores, dispersores e decompositores para os núcleos formados, utilizando-se para isso as chamadas plantas bagueiras (são plantas que, quando com frutos maduros, atraem grande número de animais) que contribuirão para o processo de enriquecimento de espécies na área. Por esses motivos é essencial atrair essa fauna, visando à aceleração do processo sucessional (Reis et al., 2003).

3.2.15 Poleiros e galhadas

Outras técnicas da nucleação para sucessão vegetal aplicada no restauro são os poleiros artificiais e as galhadas, para atração de avifauna. Estudos recentes envolvendo estruturas artificiais e naturais para a atração da fauna apontam para resultados similares, com a densidade e riqueza de sementes e plântulas sob os poleiros sendo no mínimo igual e até mesmo superior a de áreas controle, sem estas estruturas atrativas na paisagem (SANTOS; PILLAR, 2006).

A técnica de galhada consiste no acúmulo de galhos, tocos, resíduos florestais ou pedras em determinados locais da área de restauração. Essa galharia atrai pequenos mamíferos e reptéis, além de vários insetos e aves que também a utilizam como descanso. Esse pequeno habitat acaba servindo de abrigo e proteção. E o natural é que esses animais comecem a facilitar a chegada de sementes de fragmentos próximos contribuindo com a restauração e sucessão da área. Além disso, a galharia contribui com a ciclagem de matéria orgânica do solo gerada com a sua decomposição. Serão instalados 2 “galharias” em cada polígono, totalizando 8 galharias.

3.3. Etapa de manutenção

Após o término do período de implantação, inicia-se a manutenção do plantio em todos os polígonos por um prazo de 48 meses. Os detalhamentos das atividades seguem abaixo:

3.3.1 Cercamento

Durante o período de vigência do projeto, a empresa deverá realizar a manutenção da cerca, a fim de manter o isolamento do local e proteção contra invasão de animais e humanos, preservando as mudas já instaladas no local e mantendo seu bom desenvolvimento. Este serviço consiste em fazer a troca dos mourões e/ou esteios, que apresentarem se caídos ou danificados e refazer a instalação do arame quando houver rompimento, em toda a extensão do perímetro da área.

3.3.2 Aceiro

Aceiros são faixas sem vegetação, de 3m a 6m (quatro vezes a altura da vegetação da borda), para barrar a propagação do fogo em florestas, matas ou áreas rurais.

3.3.3 Repasse no controle de formigas

Essa atividade deve ser feita durante todo o período do contrato em todas os polígonos. Em todos os momentos em que a equipe estiver trabalhando na área, mesmo que realizando outras atividades, ela já deve estar atenta à presença de herbívora e pronta para agir no seu controle.

3.3.4 Coroamento

Periodicamente, deve-se capinar em volta da muda ou regenerante que apresentarem menor porte e necessitarem desse trato cultural. Este serviço deverá ser realizado num raio de 30 centímetros. Dessa forma fica garantida a exclusão de

espécies competidoras por água, luz, nutrientes e espaço, bem como, a coroa protege as mudas indicando a sua localização e permite a realização da dessecação química de forma mais segura.

3.3.5 Dessecação química

Posteriormente à roçada da área e/ou coroamento das mudas, assim que se iniciarem as brotações da vegetação competidora, deverá ocorrer a aplicação de herbicida glifosato nas áreas respeitando os limites de APPs hídricas e AR contudo, as áreas de aceiro, as áreas de aceiro, desde que estejam fora das áreas de APPs, poderão receber a aplicação como forma de facilitar sua manutenção.

3.3.6 Adubação de cobertura

A relação adequada do fertilizante NPK de cobertura será de 1-0-1,5 ou 1-0-2. Diante disso, o fertilizante 10-00-20 ou 20-00-20 possui relação NPK próxima da adequada. Portanto, qualquer um destes dois fertilizantes poderá ser aplicado após 3, 9, 18 e 36 meses do plantio. O fertilizante deverá ser aplicado na coroa da muda sob a projeção da copa.

3.3.7 Replântio

Durante os 60 primeiros dias após a conclusão do plantio deverá ser realizado o acompanhamento e sempre que necessário, substituir as mudas mortas por outras da mesma espécie ou do mesmo grupo ecológico, mantendo-se a diversidade mínima exigido pelo projeto para cada metodologia proposta na área em questão. O replântio deverá ser feito durante todo o período do projeto sempre na época chuvosa.

3.3.8 Monitoramento

O monitoramento será feito anualmente após as etapas de manutenção nas áreas em restauração com o objetivo de realizar o levantamento qualitativo e

quantitativo através dos índices, de densidade de indivíduos regenerantes recobrimento de solo e riquezas de espécies.

Serão seguidas as premissas da resolução INEA n°143/2017 e a metodologia utilizada será o Diagnóstico Ecológico Rápido (DER). De acordo com a intensidade amostral recomendada pela normativa, bem como, pelo pacto pela restauração da mata atlântica, serão 41 monitoradas parcelas (Tabela 3).

A execução desta metodologia em campo prevê a instalação de parcelas retangulares de 25 x 4 metros, orientadas no sentido norte. No interior de cada parcela, é estimada a altura de cada indivíduo arbóreo/arbustivo. Em seguida, todos os indivíduos com mais de 60 centímetros (altura próxima da linha do joelho do avaliador) serão identificados botanicamente ou coletados para posterior identificação.

Tabela 3 - Quantidade de parcelas por polígono

Polígono	Quant. Parcelas
01	8
02	5
03	12
04	16

Fonte: Ecovale Consultoria Ambiental

Os dados aerofotogramétricos também auxiliarão na visualização da evolução do reflorestamento por fotos comparativas. Serão retiradas, numa periodicidade anual, fotos aéreas 360 graus e fotos de varredura, sendo uma no início e outra nos anos subsequentes.

Outra possibilidade desse tipo de monitoramento aéreo é a promoção de informações como a identificação de possíveis manchas no plantio (clarões) e o dimensionamento da altura do crescimento do dossel.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A perspectiva indicou que a escolha das áreas para elaboração do projeto de restauração ecológica propicia vantagens e estratégias para a recuperação de áreas com ocorrência, visando compensação dos impactos gerados pelos processos de supressão vegetal condicionantes dos processos de licenciamentos ambientais, de Termos de Ajustamentos de Condutas e de outras obrigações legais incumbido ao IDG.

Neste cenário as essas áreas em geral favoreceram a conectividade e o fluxo biológico na paisagem, e a soma desses fatores resultam em ações de menores custos e com maior chance de sucesso, o que torna essas áreas estratégias também do ponto de vista econômico. Ainda, a possibilidade de se alcançar diferentes objetivos através de um mesmo meio é uma maneira extremamente benéfica de auxiliar políticas de conservação, pois integra atores, otimiza recursos, fortalece o fundamento científico.

Para que a Restauração Ecológica não se limite a um campo da ciência acadêmica, mas possa na prática ter aplicabilidade em larga escala em benefício de toda a sociedade, e devem ser buscadas técnicas que facilitem os processos naturais de sucessão e desenvolvimento do ecossistema com rapidez, baixos custos e mínimos “inputs”, e de forma a garantir estabilidade (nenhuma ou o mínimo de necessidade de manutenção futura) e certo grau de benefícios diretos para o homem.

E com as técnicas operacionais propostas no presente trabalho o sucesso da prática da restauração, dentre outros valores, da manutenção da área restaurada a longo prazo o objetivo só será atingido, garantindo a preservação dessas áreas, sobretudo com mudança nos valores que regem a relação do homem com o restante da natureza.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, L.M.; MANTOVANI, W. **Degradação ambiental: conceituação e bases para o repovoamento vegetal.** In: **Recuperação de áreas degradadas da serra do mar e formações florestais litorâneas.** Anais... São Paulo: SMA, p. 33-40, 2000.

DURIGAN, G. Aspectos Ecológicos do Cerrado. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E. de; MORAES, L. F. D. de; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. (Org.). **Restauração Ecológica De Ecossistemas Naturais.** Botucatu: FEPAF, 2003. p.188-192.

ENGEL, V. L.; PARROTTA, J. A. Informações de Referência. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E. de; MORAES, L. F. D. de; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. (Org.). **Restauração Ecológica De Ecossistemas Naturais.** Botucatu: FEPAF, 2003. p.14.

GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. Restauração de Matas Ciliares- “Alguns Aspectos Ecológicos Importantes que devem ser considerados na Restauração de Matas Ciliares”. In: A BOTÂNICA NO BRASIL, PESQUISAS, ENSINO E POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTAIS, 2007. **Anais do 58º Congresso Nacional de Botânica,** São Paulo, 2007. p.640-644.

PINTO, L. P.; HIROTA, M.; CALMOM, M.; RODRIGUES, R.R.; ROCHA, R.: A Mata Atlântica. In: RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. (Org). **Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração floresta.** São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, 2009. p.6.

PREISKORN, G.M.; PIMENTA, D.; AMAZONAS, N.T.; NAVE, A.G.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R.; BELLOTTO, A.; CUNHA, M.C.S .: Metodologia de Restauração para Fins de Aproveitamento Econômico: Reserva Legal e Áreas Agrícolas . In: RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. (Org). **Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração floresta.** São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto Bio Atlântica, 2009. p.6.

RIBEIRO, Antonio C. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5a. aproximação.** Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A. G.; PREISKORN, G. M.. Restauração de Florestas Nativas, com Enfoque na Produção Florestal. In: SIMPÓSIO SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, III, 2009. **Anais do 3º Simpósio sobre Recuperação de Áreas Degradadas,** São Paulo, Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2009.

YOUNG, A. G., BOUCHIER, D., BOYLE, T. J. B. **Forest conservation genetics: principles and practice**. CSIRO PUBLISHING, 2000.