

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**AVALIAÇÃO DOS PROJETOS DE RECUPERAÇÃO  
APRESENTADOS AO MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL EM  
SANTA CATARINA**

**RENAN YAMASHITA FERREIRA**

Orientador: Prof. Dr. Ademir Reis

Trabalho de Conclusão de  
Curso apresentado como requisito  
parcial para obtenção do título de  
bacharel em Ciências Biológicas.

FLORIANÓPOLIS/SC

2010

## Agradeço

*aos meu pais, que me fizeram, me criaram, me sustentaram, e hoje  
meu apóiam.*

*a K-Zona, pela família que é. Às pessoas que são o CABio, por tudo  
que realizamos da maneira que somos. E a todos os outros amigos, por  
serem amigos.*

*ao professor Ademir e ao Kenny por me ajudarem a entender o  
pensamento sistêmico. Um por me ajudar a enxergar de maneira  
sistêmica a restauração ecológica e os trabalhos acadêmicos, e outro  
por me ajudar a perceber a implicação disto em toda a nossa vida.*

*ao professor ainda pelas plantas ensinadas, trabalhos de campo  
juntos, desafios propostos; e a todo o pessoal do laboratório que  
compartilhou essa experiência sistêmica.*

*ao Ministério Público Federal, que me proporcionou a vivência  
direta com a profissão de zelar pelo meio ambiente, num órgão que  
tem como função institucional defendê-lo.*

*ao Ítalo, que com paciência tanto ensinou e sempre foi um bom  
supervisor e uma boa pessoa, e a todos os colegas e coleguinhas que  
tornaram os dias de trabalho mais agradáveis, principalmente o Dr.  
Marcos que compartilha maneiras de pensar relacionadas a este  
trabalho.*

*a todos, muito obrigado! Este trabalho tem um pouco de vocês.*

## Sumário

<b>PREFÁCIO</b> .....	4
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	5
1.1. OS CONCEITOS DE RESTAURAÇÃO E RECUPERAÇÃO .....	5
1.2. RESTAURAÇÃO E A REPARAÇÃO DO DANO AMBIENTAL .....	8
1.3. JUSTIFICATIVA .....	11
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	12
2.1. OBJETIVO GERAL.....	12
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	13
3.1. PERGUNTAS.....	14
3.2. CLASSIFICAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS .....	15
<b>4. RESULTADOS</b> .....	16
<b>5. DISCUSSÃO</b> .....	23
5.1. COMPONENTES DO PRAD E SUA INTEGRAÇÃO .....	24
5.2. PARECERES DOS PERITOS DO MPF E DO IBAMA .....	34
5.3. MODELO DE PRAD DO IBAMA .....	36
5.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	37
<b>6. SUGESTÃO DE ROTEIRO PARA ELABORAÇÃO DE PRAD</b> .....	39
<b>7. REFERÊNCIAS</b> .....	41
<b>ANEXO – MODELO PRAD IBAMA</b> .....	44

## **PREFÁCIO**

A idéia para esta monografia surgiu da vivência com o trabalho de aprovar, acompanhar e fiscalizar os Projetos de Recuperação elaborados para reparar danos ambientais.

Foi percebida uma grande diferença de qualidade entre os diversos PRADs analisados, e diferentes posições dos técnicos dos órgãos públicos fiscalizadores, devido a falta de normatização da atividade e a natural complexidade da restauração.

Desta maneira, procuro fazer uma avaliação de tais Projetos de Recuperação e seu andamento perante a Justiça e o MPF à luz do conhecimento adquirido junto ao Laboratório de Restauração Ambiental Sistêmica.

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. OS CONCEITOS DE RESTAURAÇÃO E RECUPERAÇÃO

Inicialmente, é importante definir os conceitos que serão discutidos ao longo do trabalho. Afinal, qual é o conceito de restauração? E qual a diferença entre recuperação e restauração? Apresentamos inicialmente o que é determinado pelos textos legislativos, pois estes são a principal referência no âmbito das decisões judiciais.

A Lei 6.938/81, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, prevê como um de seus princípios no artigo 2º a “recuperação de áreas degradadas”. Porém nos objetivos da mesma lei, no artigo 4º, está prevista a “restauração dos recursos ambientais” (inciso VI) e a “imposição ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar os danos causados” (inciso VII)<sup>1</sup>.

Neste momento não foram estabelecidas diferenças entre estes termos, podendo inclusive serem interpretados como sinônimos. Outro caso em que eles são utilizados é na Política Nacional de Biodiversidade (Decreto 4.339/02), que traz entre seus objetivos específicos:

*“10.3.4. Fomentar a pesquisa em técnicas de prevenção, recuperação e restauração de áreas em processo de desertificação, fragmentação ou degradação ambiental, que utilizem a biodiversidade.*

*13.3.7. Apoiar iniciativas nacionais e estaduais de promoção do estudo e de difusão de tecnologias de restauração ambiental e recuperação de áreas degradadas com espécies nativas autóctones.*

*13.3.12. Promover ações de recuperação e restauração dos ecossistemas degradados e dos componentes da biodiversidade marinha sobre explorados.”*

Neste caso os termos não são tratados como sinônimos, já que são citados juntamente ligados pela preposição e. Porém também não são definidos.

---

1 Grifos nos textos legislativos realizados pelo autor do presente trabalho.

A definição destes dois termos aparece na Lei 9.958/00, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (**SNUC**). Esta apresenta em seu artigo 2º, “para fins previstos nesta Lei”, as seguintes definições:

*“XIII - recuperação: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original;*

*XIV - restauração: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original;”*

Em muitos projetos é citado que a restauração seria uma atividade praticamente impossível, já que as condições originais dificilmente são conhecidas e os rumos da sucessão secundária nem sempre podem ser previstos. Desta maneira, no Brasil predomina o uso dos termos recuperação e reabilitação ao invés de restauração.

No entanto, segundo Engel & Parrotta (2008) o conceito de restauração ecológica tem evoluído e atualmente é o termo mais utilizado mundialmente. Hoje se entende que restaurar um ecossistema não é copiar exatamente um modelo na natureza, mas sim recuperar a estabilidade e integridade biológica dos ecossistemas naturais. Logo, a restauração visa recriar comunidades ecologicamente viáveis, fomentar a capacidade natural de mudança dos ecossistemas e resgatar uma relação saudável entre o homem e a natureza.

A “Society for Ecological Restoration International” (**SER**) é uma sociedade que reúne diversas pessoas envolvidas com a atividade da restauração ecológica e do manejo de ecossistemas. Fundada em 1987, possui atualmente membros em 37 países, com 14 representações pelo mundo. É reconhecida por organizações públicas e privadas como fonte de experiência em ciência, prática e política de restauração (SER, 2004).

A SER apresenta uma definição do termo “restauração” que resume a ideia mais estabelecida atualmente no mundo: *“Restauração ecológica é a ciência, prática e arte de assistir e manejar a recuperação da integridade ecológica dos ecossistemas, incluindo um nível mínimo de biodiversidade e de variabilidade na estrutura e no funcionamento dos processos ecológicos,*

*considerando-se seus valores ecológicos, econômicos e sociais”* (ENGEL & PARROTTA, 2008).

A definição utiliza os verbos assistir e manejar, pois a restauração não é determinística, ou seja, não é possível estabelecer com certeza como será a estrutura do ambiente no futuro. No entanto, tem a preocupação de assegurar um nível mínimo de biodiversidade e de variabilidade, característico dos ambientes naturais. E estes fatores devem ser observados não só na estrutura, mas também no funcionamento dos processos ecológicos, o que implica em sua auto-sustentabilidade. A definição traz também a preocupação não só com os valores ecológicos, mas também econômicos e sociais, visto que deve resgatar uma relação saudável e equilibrada entre o homem e a natureza.

Portanto, apesar de retornar o ecossistema ao seu estado original ser impossível devido às características dinâmicas dos mesmos, é possível trazer de volta a uma área espécies características das mesmas, assistindo e direcionando os processos naturais para características desejáveis no sistema futuro, mais do que tentar imitar o que esta área foi no passado (ENGEL & PARROTTA, 2008).

Os Promotores de Justiça de São Paulo Oliveira e Akaoui (2006) alertam para os problemas da diferenciação estabelecida pela Lei do SNUC, já que quando determinado na sentença que seja realizada a recuperação da área, o degradador pode instaurar condições adversas das originais, com o objetivo de gerar lucros para si, e ainda amparado pela lei. Concluem ainda pela inconstitucionalidade do conceito de “recuperação” da lei do SNUC, *“por não se coadunar com os princípios constitucionais atinentes à matéria ambiental, dentre eles o que impõe ao Poder Público zelar pela manutenção da diversidade e da integridade do patrimônio genético do País (art. 225, § 1º, VII)”*.

Melo (2008) afirma que a definição de “restauração” apresentada pelo SNUC é mais abrangente que a de “recuperação”, e mais condizente com o dever constitucional de *“preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais”* (art. 225, § 1º, I). Lembra, porém, que apesar da diferenciação os

dois termos vêm sendo empregados indistintamente pelos juristas, e evidencia a necessidade de maior clareza e objetividade nos dispositivos legais referentes à temática.

Na prática, muitas das técnicas utilizadas na recuperação e restauração são as mesmas. A diferença entre estas abordagens está na definição de metas e objetivos, bem como na escala de tempo adotada como horizonte. Logo, qualquer trabalho de reparação ambiental que tenha como meta de longo prazo a recriação de um ecossistema auto-sustentável, estável e resiliente, regulado totalmente por processos naturais e com estrutura próxima das comunidades naturais, deve ser encarado como um trabalho de restauração ecológica (ENGEL & PARROTTA, 2008).

Neste trabalho, os termos “recuperação” e “restauração” não serão diferenciados. Desta maneira, adotamos a definição apresentada, da Sociedade de Restauração Ecológica Internacional:

***Restauração ecológica é a ciência, prática e arte de assistir e manejar a recuperação da integridade ecológica dos ecossistemas, incluindo um nível mínimo de biodiversidade e de variabilidade na estrutura e no funcionamento dos processos ecológicos, considerando-se seus valores ecológicos, econômicos e sociais.***

## 1.2. RESTAURAÇÃO: A REPARAÇÃO DO DANO AMBIENTAL

A Carta Magna, Constituição da República, determina em seu “§ 1º *incumbe ao poder público*”, inciso I - “*preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais*”. Além disso, em seu § 3º, “*As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores (...) a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados*”.

A Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/81) prevê, conforme seu art. 4º, inciso VII, “*a imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de*



*recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos”.*

SILVA (2006) afirma que a restauração natural é a opção fundamental para a recuperação do dano ambiental em qualquer sistema de responsabilidade civil por danos ambientais, já que estes danos nem sempre são suscetíveis de uma avaliação integral em dinheiro. Esta prioridade da restauração sobre a compensação financeira teve origem nos EUA, e é adotada em diversos países.

O mesmo autor coloca ainda que não se trata de repor o estado material do bem natural que existia antes do dano (praticamente utópico), mas *“reintegrar o estado de equilíbrio dinâmico do sistema ecológico protegido pelo sistema jusambiental”*. Ou seja, a restauração natural deve *“assegurar as capacidades de auto-regeneração e de auto-regulação do bem afetado”*.

No mesmo sentido, Melo (2008) afirma que a reposição da situação visual encontrada anteriormente ao dano, através do plantio estático de mudas, deve ser afastada. O que se deve buscar é uma situação que seja funcionalmente similar àquela que existiria se não houvesse o dano ambiental, restaurando não só a capacidade funcional do bem ambiental, como também suas capacidades de auto-regulação e auto-regeneração.

Portanto, nos casos em que empreendimentos diversos danificam ou destroem ambientes protegidos pela legislação, espera-se que a atuação dos órgãos públicos seja a de exigir do autor do dano ambiental a apresentação e execução de um Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (**PRAD**), afim de reparar o dano causado. Esta incumbência geralmente fica a cargo dos órgãos ambientais, sendo estes o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (**IBAMA**) e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (**ICMBio**) (quando se trata de Unidades de Conservação e seu entorno) na esfera federal, e a Fundação do Meio Ambiente (**FATMA**) em Santa Catarina.

Segundo a Lei Complementar nº 75/93, O Ministério Público Federal (**MPF**) tem como função institucional fiscalizar o cumprimento das leis no país e defender bens e interesses coletivos, dentre eles o meio ambiente. A mesma

função possui o Ministério Público dos Estados (**MPE**), como o Ministério Público de Santa Catarina (**MPSC**).

Nos casos em que há interesse da União e de competência da Justiça Federal (relacionados no art. 109 da Constituição Federal) a competência é do MPF, porém nada impede que MPF e MPEs trabalhem juntos na defesa de interesses difusos, como o meio ambiente.<sup>2</sup> Aqui trataremos do procedimento realizado pelo MPF, pois é o âmbito no qual foi realizado este trabalho.

Desta maneira, quando provocado pela denúncia de danos ao meio ambiente feita por qualquer cidadão ou sociedade civil organizada, ou por iniciativa de algum de seus Procuradores, o MPF inicia uma investigação através de Procedimento Administrativo. Tal Procedimento é instruído com informações solicitadas a órgãos públicos ou privados e a seus peritos institucionais.

Instruído o Procedimento e averiguado o dano, o MPF pode propor um acordo (**TAC**) para que o infrator recupere a degradação causada. Não sendo possível o acordo, a questão vai para a justiça através da Ação Civil Pública (**ACP**), onde se inclui no pedido a recuperação do dano ambiental através de PRAD, além de multas e outras obrigações.

Além disso, o MPF pode ser solicitado a participar de Ações que já estejam em andamento, caso solicitado por alguma das partes (em geral os órgãos ambientais) ou pelo Poder Judiciário.

Estes casos de condenação e acordo criaram uma demanda pelos Projetos de Recuperação, que hoje vem sendo produzido por profissionais de diversas formações, como biólogos, agrônomos e engenheiros. No entanto este tema nem sempre é contemplado durante a formação acadêmica destes profissionais.

Desta maneira, será que os responsáveis técnicos dos PRADs elaborados para reparar os danos ambientais dominam o conhecimento

---

2 Sobre o Ministério Público Federal - <http://www.pgr.mpf.gov.br/conheca-o-mpf/sobre-a-instituicao/perguntas-e-respostas/sobre-o-ministerio-publico-federal>

necessário para manejar a sucessão e o funcionamento dos processos ecológicos? Possuem conhecimento da dinâmica, biodiversidade e heterogeneidade do ecossistema a ser restaurado? Este conhecimento está sendo aplicado nos PRADs elaborados e em execução que vêm resolver questões judiciais? E de que forma os profissionais dos órgãos públicos avaliam estes projetos?

### **1.3. JUSTIFICATIVA**

Com a intenção de responder estas perguntas, este trabalho visa conhecer o conteúdo de alguns dos Projetos de Recuperação que são apresentados ao Ministério Público Federal para reparar danos causados ao meio ambiente. Desta maneira, pretende-se diagnosticar alguns parâmetros que possam futuramente auxiliar tanto na elaboração de futuros projetos quanto na sua análise pelos órgãos públicos.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

Avaliar uma amostra dos Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRADs) apresentados ao Ministério Público Federal em Santa Catarina.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

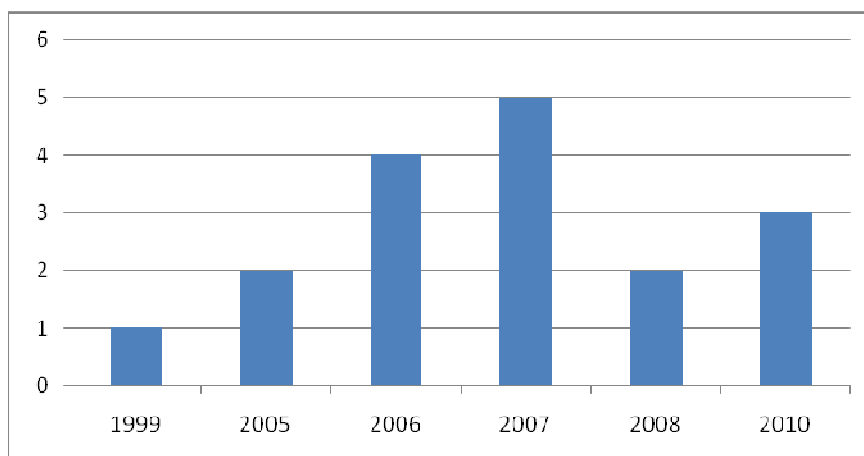
- Analisar os PRADs apresentados através de perguntas, visando identificar a presença ou ausência de diversos itens-chave.
- Quantificar os PRADs que atendam determinados itens-chave relevantes para a atividade de restauração.
- Representar os resultados graficamente.
- Discutir o conteúdo dos PRADs avaliados e os pareceres dos técnicos do IBAMA e do MPF.
- Idealizar um roteiro para elaboração de PRAD, que inclua as preocupações e os itens-chave discutidos.

### 3. METODOLOGIA

Foram analisados os PRADs enviados a Assessoria Pericial do Ministério Público Federal entre junho e setembro de 2010. Estes somaram sete PRADs.

Adicionalmente, foi realizada uma pesquisa dentre os processos digitalizados armazenados na intranet do MPF, onde o autor pôde pesquisar os autos de Ações nas quais o réu foi condenado a recuperar a área degradada, ou se comprometeu com isto através de acordo. Foram selecionados para análise todos os PRADs encontrados, o que somou dez projetos.

Os PRADs enviados a Assessoria Pericial no período mencionado juntamente com os que estavam disponíveis nos processos digitalizados somaram 17 projetos, sendo o mais antigo de outubro de 1999, o mais recente de janeiro de 2010 e a maioria dos anos de 2006 e 2007 (Figura 1).



**Figura 1: Ano de elaboração dos PRADs apresentados ao Ministério Público Federal em Santa Catarina que foram submetidos a avaliação.**

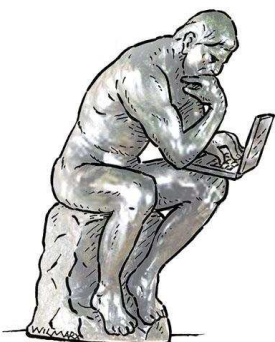
Todos os PRADs analisados se situam na jurisdição da Procuradoria da República em Santa Catarina do MPF. Quanto aos municípios de implantação dos PRADs, um foi executado em Bombinhas, um em São José, quatro em Governador Celso Ramos, um em Palhoça e dez em Florianópolis.

Além dos PRADs, foram analisados também os subseqüentes relatórios de monitoramento, laudos de vistoria e pareceres de técnicos dos órgãos públicos envolvidos para levantar mais informações.

Para orientar a análise dos projetos, foram elaboradas as seguintes perguntas:

### 3.1. PERGUNTAS

- É levantado o histórico da área?
- Ficou caracterizada a tipologia vegetacional em que o projeto está inserido?
- Foi mapeada a microbacia e a paisagem onde houve o processo de degradação?
- O projeto afetou outras propriedades?
- É caracterizada a resiliência da área (banco de sementes, proximidade de fragmentos)?
- Qual foi a degradação que justificou a Ação e a condenação?
- A degradação afetou qual estágio sucessional da vegetação?
- São apresentados objetivos/metapas concretos do projeto?
- Há determinação de parâmetros a serem atingidos?
- A metodologia proposta tem relação com a degradação identificada?
- É feito plantio de mudas? De que forma de vida e grupo ecológico? Há preocupação com a qualidade genética das mudas?
- Há utilização de outra metodologia além do plantio de mudas?
- Havia espécies exóticas e/ou invasoras? Estas foram retiradas ou continuaram na área? São utilizadas espécies exóticas na metodologia?
- É proposto um monitoramento? Neste, são definidos parâmetros a serem monitorados?



- Há um protocolo estabelecendo o modo que será realizado?
- Houve efetivamente o monitoramento proposto?
- Quais os pareceres dos técnicos e peritos envolvidos no processo?

### **3.2 CLASSIFICAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS**

O atendimento das perguntas foi classificado em sim/não/em partes (com as devidas considerações), afim de verificar quantos projetos atenderam os itens em discussão levantados pelas perguntas. Os resultados são apresentados através de gráficos gerados pelo software Microsoft Excel.

#### 4. RESULTADOS

Cinco dos projetos levantaram o histórico de uso da área anterior a degradação inicial (que justificou a ACP), enquanto doze não o fizeram (Figura 2).

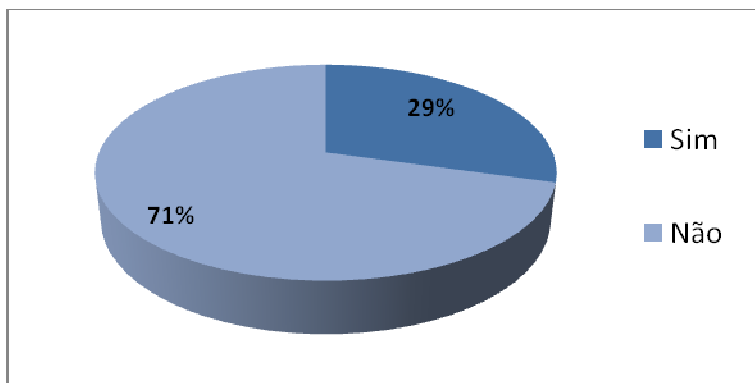


Figura 2: Percentagem de PRADs que incluíram ou não o histórico de uso da área a ser restaurada, dentre uma amostra dos projetos apresentados ao Ministério Público Federal em Santa Catarina.

Quanto a tipologia vegetal do local onde foram implementados os projetos, oito foram realizados em área de Floresta Ombrófila Densa, cinco em Restinga e dois em Manguezal, havendo alguns ainda que detalharam a fitofisionomia, trazendo informações como “Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas” e “Restinga Herbácea e/ou Subarbustiva”. Dois projetos não informaram a tipologia vegetal do local (Figura 3).

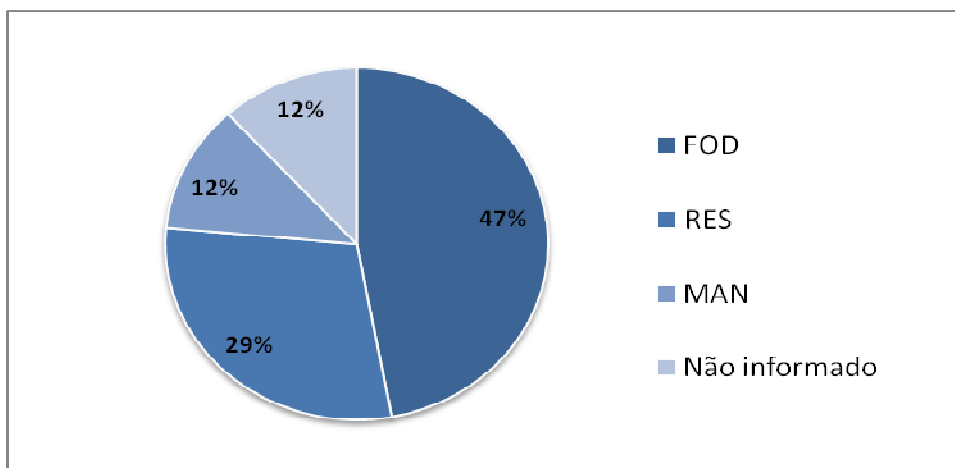
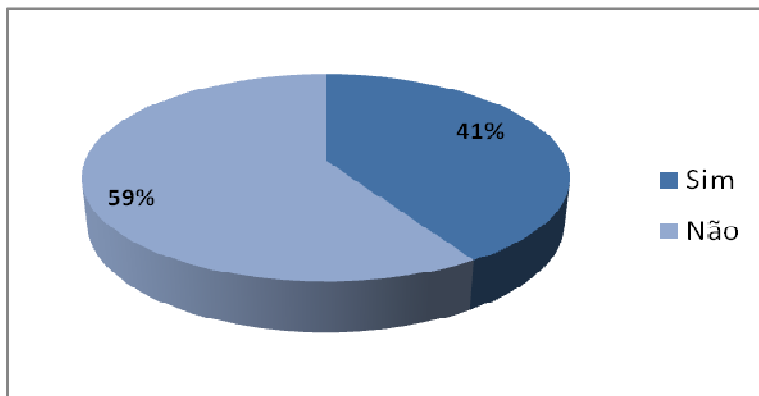


Figura 3: Percentagem de PRADs que definiram a tipologia vegetal da área em recuperação, dentre uma amostra dos projetos apresentados ao Ministério Público Federal em Santa Catarina (FOD = Floresta Ombrófila Densa, RES = Restinga, MAN = Manguezal).



Quanto ao diagnóstico da microbacia e da paisagem onde se insere o projeto, sete projetos trouxeram informações sobre o entorno próximo da área que influenciam o desenvolvimento da recuperação, como a presença de remanescentes e seu estágio sucessional. Os outros dez projetos não estenderam considerações para as áreas além da propriedade em questão (Figura 4).



**Figura 4:** Percentagem de PRADs que caracterizaram aspectos da paisagem e entorno da área ou não o fizeram, dentre uma amostra dos projetos apresentados ao Ministério Público Federal em Santa Catarina.

Nenhum dos projetos analisados afetou outras propriedades.

Dez projetos caracterizaram a resiliência da área, considerando informações como remanescentes de vegetação no entorno e na própria área, estado de conservação do solo e ocorrência de recrutamento de novos indivíduos. Seis PRADs não incluíram esta preocupação. Um dos PRADs realizou uma caracterização errônea da resiliência da área, ao não informar a presença de um aterro argiloso sobre ambiente de restinga (Figura 5).

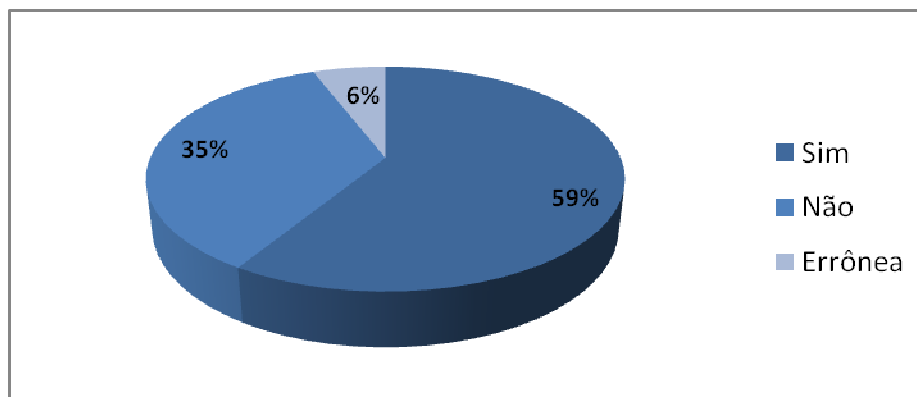


Figura 5: Percentagem de PRADs que caracterizaram aspectos da resiliência da área em recuperação, dentre uma amostra dos projetos apresentados ao Ministério Público Federal em Santa Catarina.

Sete dos projetos analisados informaram qual foi o estágio sucessional da vegetação que foi degradado. Nos ambientes de restinga, havia uma área de estágio “herbáceo/subarbustivo”, uma de vegetação “arbustivo/arbórea” e uma de “restinga arbórea”. Nas áreas florestais, foram identificados os estágios “inicial/médio”, “médio” e “avançado/capoeirão”. Um dos projetos classificou o estágio sucessional degradado como “antropizado”, pois a área já era utilizada para “atividades agrosilvopastoris”. Dez projetos não trouxeram informações sobre o estágio sucessional que foi degradado (Figura 6).

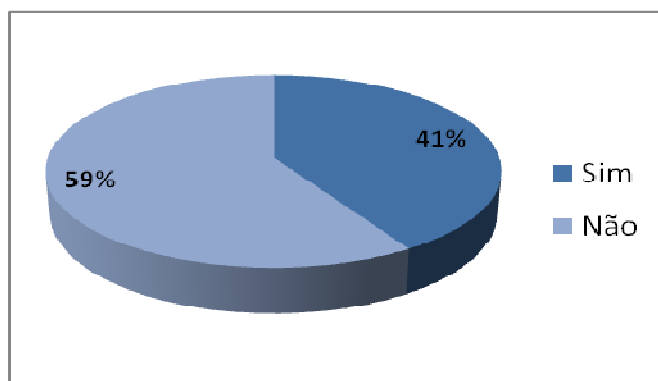


Figura 6: Percentagem de PRADs que informaram qual o estágio sucessional da vegetação degradado, dentre uma amostra dos projetos apresentados ao Ministério Público Federal em Santa Catarina.

Quanto ao estabelecimento de metas do PRAD, ou seja, parâmetros mensuráveis a serem atingidos, apenas um projeto contemplou este item (Figura 7). Como não incluía o plantio de mudas, ele previa que ao cessar o problema de erosão e erradicar as espécies exóticas, que constituíam a degradação diagnosticada para a área, esta estaria recuperada.

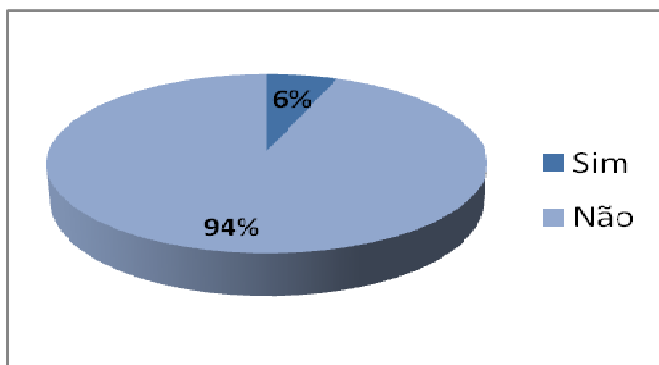


Figura 7: Percentagem de PRADs que apresentaram metas ou parâmetros a serem atingidos, dentre uma amostra dos projetos apresentados ao Ministério Público Federal em Santa Catarina.

Quanto a relação entre a degradação causada que motivou a ação e a metodologia de recuperação adotada, 14 dos PRADs analisados adotaram uma metodologia coerente com a degradação diagnosticada (Figura 8). Outros dois, apesar de identificarem pontos críticos de erosão, não adotaram medidas relacionadas ao problema, e um projeto optou por não retirar um aterro argiloso sobre o ambiente arenoso de restinga (ação que constava na decisão judicial).

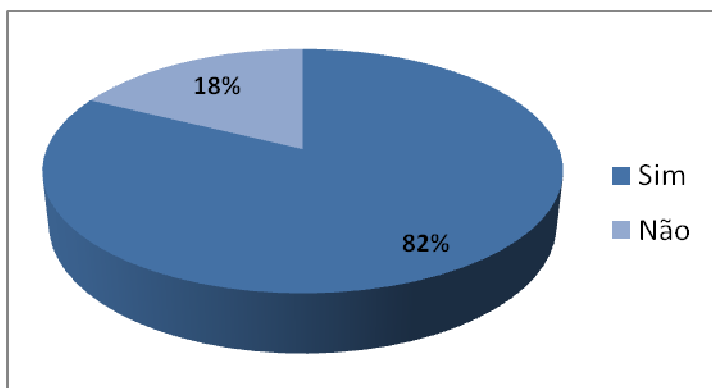


Figura 8: Percentagem de PRADs que adotaram ou não metodologias de recuperação relacionadas com a degradação identificada, dentre uma amostra dos projetos apresentados ao Ministério Público Federal em Santa Catarina.

Dos PRADs analisados, apenas três não previam o plantio de mudas. Dentre todos os outros que utilizaram mudas, nenhum expressou preocupação quanto a origem ou qualidade genética deste material (Figura 9).

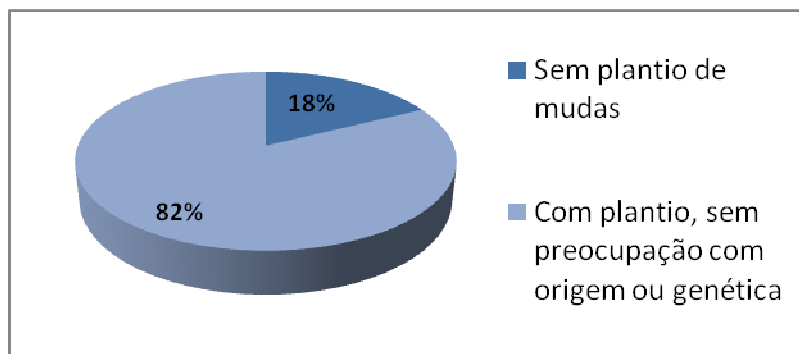


Figura 9: Percentagem de PRADs que previam a utilização de mudas e sua preocupação com a origem ou qualidade genética, dentre uma amostra dos projetos apresentados ao Ministério Público Federal em Santa Catarina.

Quanto ao trato com as espécies exóticas invasoras, nos sete casos em que foi diagnosticada sua presença, foi planejada a sua retirada. Além disso outros seis projetos não diagnosticaram a presença de invasoras, ou estas não foram mencionadas. Porém, dois PRADs diagnosticaram espécies exóticas e não mencionaram a intenção de retirá-las, e dois deles propunham a utilização de espécies exóticas em sua metodologia (Figura 10).

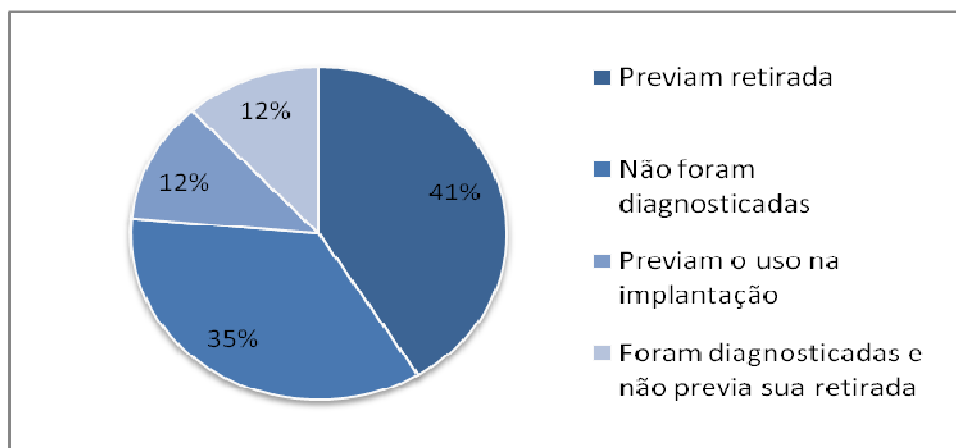
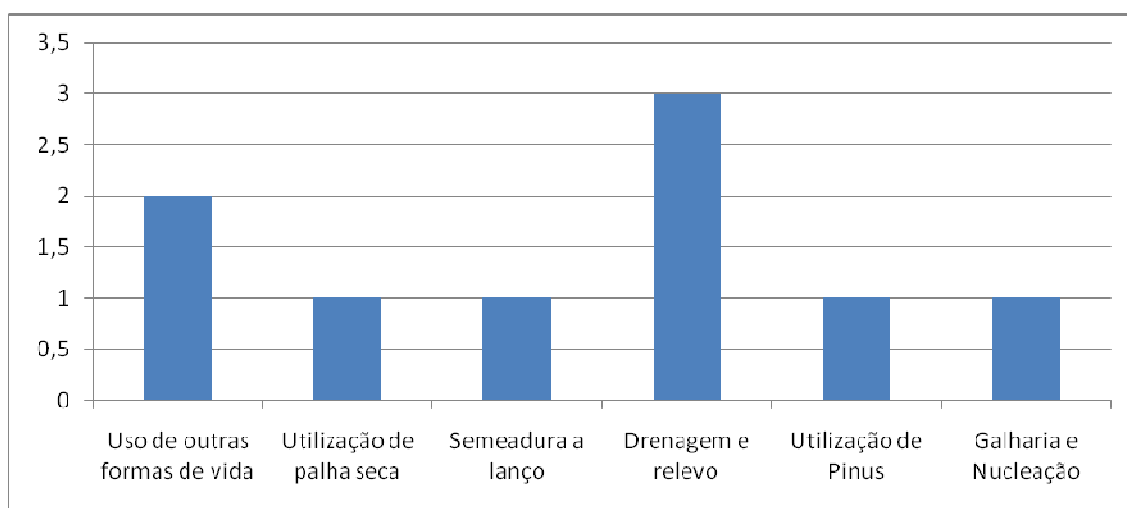


Figura 10: Percentagem de PRADs que adotaram os diferentes tratamentos quanto às espécies exóticas, dentre uma amostra dos projetos apresentados ao Ministério Público Federal em Santa Catarina.

Quanto a utilização de diferentes metodologias de recuperação, 11 PRADs não previram outras atividade além do plantio de mudas e outras ações já constantes na decisão judicial ou já mencionadas neste trabalho (como retirada de edificações, aterros e espécies exóticas).

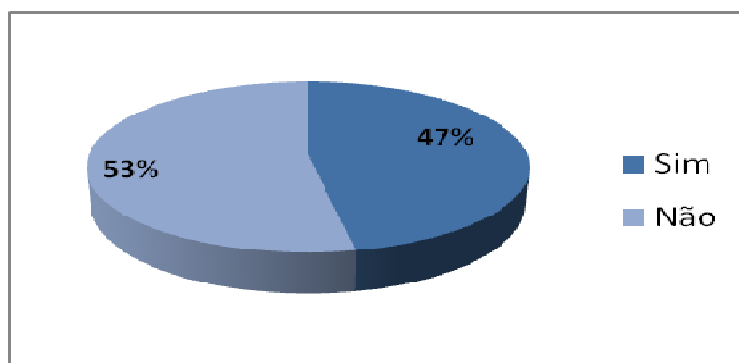
Dos PRADs restantes, um projeto previa o uso de espécies rasteiras para cobrir o solo exposto, dois previam o uso de outras formas de vida, como

epífitas e trepadeiras, um previa a utilização de palha vegetal seca para cobrir o solo e incorporar matéria orgânica, e também a realização de semeadura a lanço de espécies herbáceas e arbustivas, três previam atividades de drenagem, desvio de águas pluviais e alteração do relevo, um previa a utilização dos *Pinus* ocorrentes na área em atividades de contenção de erosão, e um previa o uso de galharia e plantio de ilhas de diversidade pela técnica de nucleação (Figura 11).



**Figura 11: Quantidade de PRADs que utilizaram outras metodologias além do plantio de mudas e das estipuladas em decisão judicial, dentre uma amostra dos projetos apresentados ao Ministério Público Federal em Santa Catarina.**

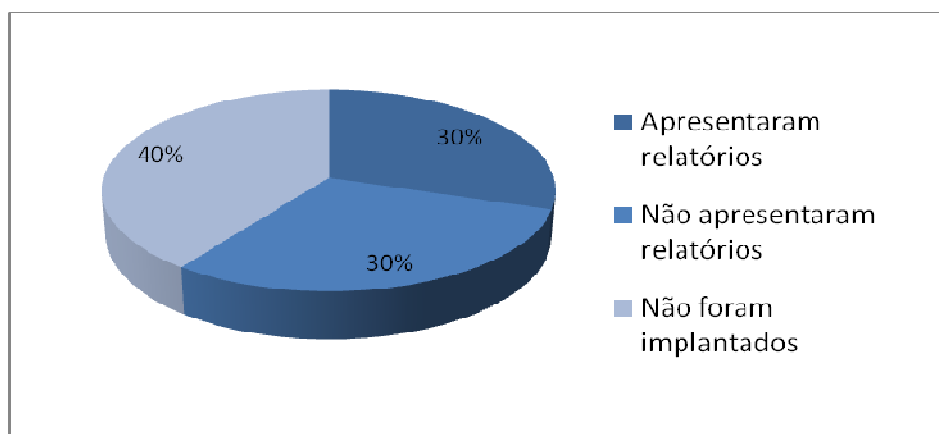
Quanto ao programa de monitoramento, entende-se que não é suficiente afirmar que haverá acompanhamento da recuperação da área. É necessário que se estabeleçam os parâmetros a serem mensurados e acompanhados. Desta maneira, oito projetos apresentaram programas de monitoramento consistentes, com a proposição de parâmetros a serem mensurados, os outros nove projetos não atenderam esta questão completamente (Figura 12).



**Figura 12:** Percentagem de PRADs que apresentaram ou não um programa de monitoramento consistente definindo parâmetros a serem mensurados, dentre uma amostra dos projetos apresentados ao Ministério Público Federal em Santa Catarina.

Mesmo dentre os oito projetos que apresentaram um programa de monitoramento com parâmetros, apenas três estabeleceram um protocolo, ou seja, o detalhamento da metodologia do monitoramento, descrevendo a maneira como será realizado.

Dos processos nos quais estavam disponíveis os documentos posteriores ao PRAD relacionados a atividade de monitoramento ou acompanhamento, três deles apresentaram relatórios de acompanhamento, quatro não haviam sido implantados e três não realizaram atividades de monitoramento ou acompanhamento posterior a implantação (Figura 13).



**Figura 13:** Percentagem de PRADs que foram implantados e apresentaram ou não relatórios posteriores a implantação, dentre uma amostra dos projetos apresentados ao Ministério Público Federal em Santa Catarina, dos quais estavam disponíveis os documentos posteriores a apresentação do PRAD.

## 5. DISCUSSÃO

Os itens levantados pelas perguntas, além de terem sua importância individual no planejamento da restauração, também têm relação direta entre si, fazendo com que as etapas sejam interdependentes. Estas relações são ilustradas através de um fluxograma, representado na figura 14.

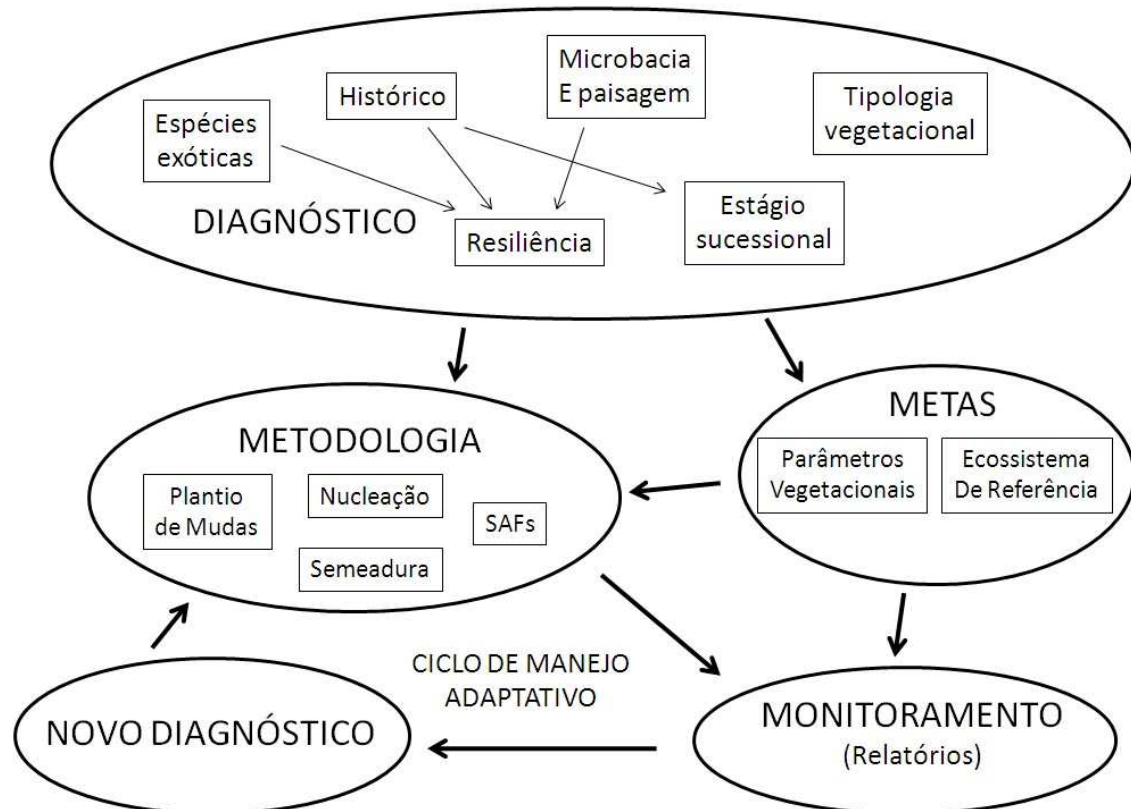


Figura 14: Fluxograma representando os elementos que compõem um PRAD e como estes se relacionam entre si. Desta forma é visível que cada parte do projeto é interdependente das outras.

O **diagnóstico**, atividade inicial da elaboração do PRAD, é composto de vários itens, que também se relacionam entre si. É a etapa mais importante do projeto de restauração, pois assim como o médico necessita diagnosticar o paciente para receitar o melhor tratamento, é necessário ao restaurador conhecer os aspectos da área degradada através do diagnóstico para decidir as ações a serem tomadas. Com o diagnóstico será possível também definir as **metas** do projeto.

As metas representam o que o projeto pretende atingir. Desta maneira, elas devem expressar quantidades e qualidades dos objetivos. A definição das metas é importante para decidir a **metodologia** adequada para atingi-las.

A metodologia da restauração compreende diversas técnicas, das quais podem ser implementadas uma ou mais simultaneamente. A metodologia deve necessariamente estar de acordo com o diagnóstico realizado e com as metas que o projeto propõe atingir.

Depois de realizadas as intervenções na área, é necessário realizar um **monitoramento** para averiguar se a metodologia adotada vem produzindo resultados satisfatórios e se as metas serão atingidas.

O monitoramento gera um novo diagnóstico, já que a área encontra-se em uma nova situação. Assim pode ser percebida a necessidade de novas intervenções. Este ciclo de intervenções e monitoramento caracteriza o **manejo adaptativo**.

Desta maneira, passamos a discutir como cada um dos aspectos levantados pelas perguntas se insere nestas etapas do projeto e interage com as outras questões, tendo sua importância para compor o PRAD como um todo.

### 5.1. COMPONENTES DO PRAD E SUA INTEGRAÇÃO

A **tipologia vegetacional** do local é a informação mais básica sobre a área, pois nos diz qual a vegetação que ocorria naturalmente e deve ser recuperada. Desta maneira, ela está relacionada às metas do PRAD (o que se espera atingir) e define também quais as espécies a serem reintroduzidas por um eventual plantio de mudas. Além disso, traz informações sobre as características físicas do ambiente (manguezais e restingas possuem solos muito distintos entre si e das florestas).

A área geográfica da Mata Atlântica abrange a Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista (ou com Araucárias), Florestas Estacional Decidua e Semidecidua, incluindo também ecossistemas associados, como ilhas



oceânicas, restingas, manguezais, florestas costeiras e campos de altitude. A utilização do conceito Mata Atlântica *sensu strictu*, para fins de conservação, implica em não reconhecê-la como um mosaico de tipologias vegetacionais integradas (Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 1999).

Outro aspecto importante é o **histórico** da área antes do evento de degradação, pois este tem forte influência sobre como se dará a sucessão e regeneração da área. Embora nem sempre seja possível obter esta informação através de fontes diretas, como pessoas que conheciam a área anteriormente, há ferramentas que podem ajudar, como o uso de imagens aéreas de diversos anos.

Em geral, áreas que tiveram pouco uso ou foram abandonadas após o corte apresentam melhores condições de solo e um banco de sementes mais expressivo do que áreas que foram utilizadas como pastagem ou cultivo por muito tempo ou tiveram degradações mais severas. Estes fatores contribuem para uma recuperação mais rápida, que pode ser observada em parâmetros como riqueza de espécies, acúmulo de biomassa e nutrientes do solo (GUARIGUATA & OSTERTAG, 2001). Logo, o histórico de uso da área tem influência direta sobre sua resiliência.

Desta maneira, também é importante conhecer qual o **estágio sucessional** que foi degradado, que é dependente do histórico da área. Uma floresta primária ou de estágios avançados possuirá condições de solo e banco de sementes diferentes de uma área em estágio inicial. Conseqüentemente, a regeneração também ocorrerá por maneiras diversas e em tempos diferentes.

Conhecer o estágio sucessional da vegetação que foi degradada também é importante para saber o que se quer recuperar. Desta maneira, este item vai colaborar para definir as metas do PRAD.

O entorno da área causa importante influência sobre sua recuperação, por isto também é importante a **caracterização da paisagem e da microbacia** da área. A presença de remanescentes próximos que irão contribuir com propágulos, a matriz na qual se encontra a área e sua permeabilidade para os

fluxos biológicos e passagem da fauna são fatores que devem ser considerados no PRAD.

Nos PRADs analisados, a descrição do entorno da área e a paisagem onde esta se insere esteve presente na maioria dos PRADs mais recentes (de 2007 a atualmente), e ausente naqueles anteriores. Isto reflete que esta é uma questão relativamente nova levantada pela ciência, e a tendência é que ela seja incorporada nos futuros PRADs.

Em paisagens com poucos remanescentes naturais, os fragmentos mais próximos (ainda que distantes da área degradada) são a melhor fonte de sementes para a regeneração, pois representam um núcleo histórico dos fluxos ecológicos do local. Nestas áreas, devido ao padrão da paisagem ser um mosaico heterogêneo, uma série de condições naturais é desenvolvida através destes fluxos ecológicos originados dos remanescentes históricos para as áreas a serem restauradas (REIS *et al.*, 2010).

Além disso, uma paisagem com alto nível de conectividade permite a conciliação de áreas produtivas e sustentáveis com áreas de conservação biológica. A restauração da conectividade é uma forma de garantir a existência de um fluxo mínimo entre os remanescentes de vegetação natural, viabilizando a manutenção de uma biodiversidade relativamente alta em paisagens produtivas (METZGER, 2008). Desta forma, a manutenção da biodiversidade pode ser ainda mais efetiva se for restaurada a conectividade em grandes regiões, abrangendo diferentes propriedades.

Assim, da maneira como funciona a sociedade hoje, não é possível realizar ações sem considerar a propriedade privada dos diferentes terrenos. Desta maneira nenhum dos projetos afetou outras propriedades. Porém o planejamento de forma conjunta exige o desenvolvimento de uma concepção de conectividade social, ambiental e econômica, capaz de ver a paisagem acima da visão particular das propriedades (TRES, 2010).

A **resiliência** é a capacidade de um sistema de absorver distúrbios e perturbações e se reorganizar mantendo essencialmente a mesma função,

estrutura, identidade e *feedbacks* (ou seja, mantendo o mesmo regime) (SUDING & HOBBS, 2008).

A resiliência é dependente de fatores como condições do solo, banco de sementes, árvores remanescentes na área, presença de fragmentos próximos que possam fornecer propágulos, trânsito de fauna dispersora de sementes, que são elementos caracterizadores da sucessão ecológica (GUARIGUATA & OSTERTAG, 2001). Por isto é importante que a caracterização da área aborde estes aspectos.

Dos PRADs avaliados, 71% não levantaram o histórico da área, 12% não descreveram a tipologia vegetacional, 59% não caracterizaram o entorno da área e 59% não informaram qual foi o estágio sucessional degradado. Estes elementos influenciam a resiliência, e sua identificação permitiria um diagnóstico mais completo. Ainda assim, 59% caracterizaram pelo menos em parte a resiliência da área, levantando algumas destas informações.

Um dos PRADs realizado em área de restinga, apesar de inicialmente ter caracterizado a área e sua resiliência, não incluiu no diagnóstico a presença de um aterro argiloso sobre as dunas. Este fato só se tornou conhecido através de um relatório de vistoria na área pelo técnico do MPF, um ano após a elaboração do projeto, que ainda não havia sido implementado.

Este tipo de equívoco afeta sobremaneira a sucessão sobre a área, impedindo o restabelecimento do ecossistema de restinga, já que o solo é fator determinante da vegetação que aí se insere. Desta maneira, a caracterização errônea ou incompleta do ambiente prejudica os planos de restauração.

Outro elemento que deve constar no diagnóstico é a presença de **espécies exóticas invasoras**. Segunda Espíndola et al. (2005), as espécies exóticas em processos de recuperação, além de impedirem a sucessão por não estabelecerem interações interespecíficas, tendem a ser invasoras agressivas, constituindo risco para as populações nativas. Logo, a preocupação com a contaminação biológica em ecossistemas naturais é imprescindível para uma ação concreta de conservação da biodiversidade.

Sete dos projetos avaliados (41%) diagnosticaram a presença de espécies exóticas invasoras e previram sua retirada da área, o que está de acordo com os objetivos da restauração, já que estas espécies descaracterizam o ecossistema e desequilibram as interações entre a biota.

No entanto, em dois projetos foi proposta a implantação de espécies exóticas na metodologia. Apesar da Instrução Normativa nº 05/2009 do Ministério do Meio Ambiente (que dispõe sobre os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação de Áreas de Preservação Permanente e da Reserva Legal) prever a utilização de espécies herbáceas exóticas de adubação verde para incremento de nutrientes na área, o pretendido por estes projetos tinha um caráter diferente:

Um deles previa a utilização do flamboyant (*Delonix regia*), pois na justificativa do projeto constava dentre outras questões: “*contribuir para a estética do local*”. Após análise do PRAD o IBAMA recomendou não utilizar esta espécie.

O outro projeto cita o uso de gramíneas que “*são cultivadas como pastagem e são exóticas ou naturalizadas. No entanto, elas desaparecerão naturalmente com o desenvolvimento da vegetação nativa arbórea não interferindo na qualidade desta.*” No entanto tais gramíneas eram as espécies *Pennisetum purpureum*, *Brachiaria decumbens* e *B. umidicola*, espécies de forte potencial invasor. Como o PRAD só foi homologado e implantado três anos depois, estas espécies não foram utilizadas. Porém, em posterior vistoria na área o IBAMA constatou a utilização de exóticas como ameixeira, jambolão e acácia, e exigiu sua retirada e monitoramento da rebrota.

No entanto, estes dois e o projeto que diagnosticou a presença de exóticas e não previu sua retirada são os mais antigos dos projetos analisados (elaborados em 1999 e 2005). Atualmente, o pressuposto de que espécies exóticas perenes não são adequadas para restaurar um ecossistema e devem ser removidas parece ser um consenso entre os profissionais da área.

Outro problema relacionado é o reconhecimento do que seriam espécies nativas. As espécies nativas de um local são as que naturalmente ocorrem ou

ocorreram anteriormente ali. No entanto em um dos projetos foi observada uma confusão com relação ao termo:

*“A recomposição da vegetação será, preferencialmente com espécies locais, podendo serem regionais, mas sempre nativas (brasileiras, da Mata Atlântica e adaptáveis às condições locais)”.*

Realizado o diagnóstico através de seus diversos elementos, é possível então estabelecer as **metas** do PRAD (figura 14). Ainda que não sejam determinados parâmetros ambientais que determinem a recuperação como concluída, o PRAD deve ao menos estabelecer suas metas, ou seja, objetivos específicos definidos qualitativa e quantitativamente e passíveis de serem verificados.

As metas devem refletir atributos importantes do ecossistema de referência (SER, 2004), ser embasadas em conhecimentos de ecologia e restauração, e quando atingidas devem indicar que a recuperação vem ocorrendo com sucesso e que o ecossistema pode seguir a sucessão sem mais intervenções humanas.

É importante lembrar que as metas podem ser modificadas conforme se observa os caminhos da sucessão ecológica. Segundo a SER (2005), o ecossistema restaurado vai diferir em alguns aspectos de seu “modelo”. Engel & Parrota (2008) lembram também que o conceito de restaurar não trata de copiar exatamente um modelo na natureza, mas sim recuperar a estabilidade e integridade biológica dos ecossistemas naturais.

Dentre os PRADs analisados, apenas um apresentou metas, ainda assim qualitativas: *“(o sistema de controle de erosão) será considerado eficiente se ocorrer a regressão das valas (sulcos), se o material colocado permanecer sem ser levado por enxurradas e se se constatar o desenvolvimento de espécies da vegetação nativa na área”, e “(a invasão de Pinus) será considerada controlada se não for observada um único indivíduo por ocasião do encerramento da recuperação”.*

Esta é a deficiência percebida na quase totalidade dos PRADs (94% dos avaliados). Além disso, a definição de metas é a principal cobrança dos peritos MPF, conforme discutiremos posteriormente.

Com o diagnóstico elaborado e as metas propostas, é possível propor uma **metodologia relacionada com a degradação** (figura 14). A metodologia deve agir nos pontos críticos e fatores que estejam dificultando ou impedindo a regeneração natural.

Dos projetos avaliados, 82% previram o uso de metodologia relacionada a degradação identificada. Na maioria dos casos a degradação consistia apenas em supressão da vegetação, e a metodologia adotada foi o plantio de mudas. No entanto, dois projetos não previram intervenções para resolver problemas graves de erosão diagnosticados.

Com a utilização de mudas no PRAD, deveria haver uma preocupação com a origem destas e sua **qualidade genética**. A utilização de plantas aparentadas, originadas da mesma árvore-mãe, gerará uma população com baixa diversidade genética, sujeita aos problemas da endogamia.

Segundo Kageyama & Gandara (2005), a diversidade genética das mudas será determinada pela escolha da população fornecedora de sementes, que devem ser populações com o mínimo de perturbação, onde haja baixa probabilidade de cruzamento entre plantas aparentadas. Além disso, lembram que devem ser coletadas sementes do maior número possível de árvores matrizes, sugerindo o mínimo de 50.

Dentre os PRADs avaliados, 14 deles (82%) previam o plantio de mudas, no entanto nenhum esboçou esta preocupação. Apenas um previa a utilização de plântulas ocorrendo naturalmente nas proximidades da área, o que exclui os problemas de endogamia.

Muitos produtores de mudas produzem lotes a partir de sementes de uma única ou poucas árvores-mães. Quando o restaurador utiliza um lote como este em uma área em restauração, está promovendo degradação. Aí se forma um “bolsão de endogamia”, um problema de degradação genética, que não é visível e cujos efeitos se manifestam em longo prazo. Por conta desta questão,

toda a atividade de produção de mudas deveria ser normatizada, através de legislação ou de mecanismos de certificação.

A grande maioria dos projetos apresentou uma preocupação excessiva com o desenvolvimento das mudas e seu estado fitossanitário, em detrimento dos processos ecológicos. Isso pôde ser observado na grande quantidade de mudas e na constante reposição, como também em diversos programas de monitoramento que previam tratamentos culturais, de adubação e manutenção das mudas. Alguns ainda realizavam roçadas na área em recuperação, suprimindo toda a vegetação que não fossem as mudas plantadas. Estas ações conferem aos projetos um aspecto mais próximo de jardinagem e paisagismo do que restauração em si, já que a percepção e estimulação dos processos ecológicos não receberam a devida atenção:

Uma variedade destes processos ecológicos pode ser citada: dinâmica da troca de matéria e energia, relações tróficas entre as espécies (produtores, consumidores, decompositores), migração de fenótipos e genótipos, movimento de manchas na paisagem, processos autogênicos e alogênicos, rede de interações interespecíficas, mutualismo entre planta-animal, entre outros. Concebendo os sistemas ecológicos sob esta perspectiva, entende-se que os modelos utilizados para se fazer restauração devam focar no restabelecimento de uma série de processos e contextos do sistema como um todo, os quais irão gerar uma diversidade de fluxos naturais (REIS *et al.*, 2006).

Melo (2008) também conclui que os projetos tradicionais de recuperação de áreas degradadas não vêm observando os fenômenos ecológicos presentes no ecossistema. Bechara (2006) afirma ainda que a avaliação do desenvolvimento em altura e diâmetros das espécies presentes na área, por si só, não são parâmetros eficientes. Mais importante que isto é a avaliação do nível de reprodução das plantas (dispersão de sementes, polinização).

Outra observação que se faz desta visão é a dendromania, ou seja, a exaltação e preocupação excessiva com uma única forma de vida vegetal: as árvores, quando na natureza as comunidades vegetais são constituídas de

diversas outras formas como lianas, epífitas, herbáceas e arbustivas, todas estas exercendo importantes funções ecológicas no ambiente.

Reis (1996 *apud* KAGEYAMA et al., 2008) mostra que na Mata Atlântica do Vale do Itajaí, em Santa Catarina, as árvores representam só 35% do total das espécies vegetais vasculares. Do restante, as arbustivas somam 9%, as herbáceas 14%, as lianas 11% e as epífitas 31%; sendo todas representativas da biodiversidade.

Lianas, ervas e arbustos entram em floração e frutificação precocemente, atraindo animais e cobrindo o solo, compondo os principais elementos das primeiras fases da sucessão. Estas formas de vida se proliferam rapidamente e poucas mudas podem colonizar uma vasta área aberta. Isso justificaria sua produção em viveiros, porém são discriminadas por sua efemeridade. Vale frisar que a sucessão não é apenas gerar vidas e sim, gerar vidas e mortes. Mortes que irão preparar o ambiente para espécies mais exigentes e abrir espaço para novas vidas (BECHARA, 2006).

Desta maneira, é interessante que o PRAD adote **diferentes técnicas** em sua metodologia, além do plantio de mudas. Bechara (2006) demonstrou em sua tese que diferentes técnicas utilizadas em conjunto fornecem condições para que a fauna tenha refúgio, alimento e reprodução, condições fundamentais para que haja vida e a continuidade dos processos ecológicos.

No entanto, apenas seis (35%) dos projetos avaliados propunham a implantação de outras técnicas além do plantio de mudas e das que foram determinadas na sentença judicial, como a retirada de aterro.

Após definidas as metas e a metodologia a ser adotada, é necessário estabelecer um **programa de monitoramento** (figura 14). Nesta etapa, é importante que sejam definidos quais os parâmetros que serão mensurados e acompanhados diretamente. Segundo a SER (2004), o número de variáveis de um ecossistema que se pode usar em uma avaliação é muito grande para que se possa medi-las em um prazo razoável. A seleção de quais variáveis serão avaliadas e as que não serão incluídas exige pragmatismo e juízo do restaurador.



De acordo com o Vocabulário do IBGE (2004), monitoramento ambiental é “o acompanhamento periódico através de observações sistemáticas de um atributo ambiental, de um problema ou situação através da quantificação das variáveis que o caracterizam. O monitoramento determina os desvios entre normas preestabelecidas (referenciais) e as variáveis medidas.”

Desta maneira, as “normas preestabelecidas” seriam as metas do projeto. Porém, ainda que o PRAD não estabeleça metas ou objetivos específicos, seu acompanhamento sistemático é necessário para averiguar como se desenvolve a vegetação.

O monitoramento gera um novo diagnóstico da área, que subsidia novas ações. Este ciclo de monitoramento e intervenções constitui o **manejo adaptativo** (figura 14). O manejo adaptativo como estratégia de restauração é altamente recomendado, pois o que acontece em uma fase do projeto pode alterar o que será feito na próxima fase. Um projeto deve ser flexível para incorporar ações alternativas que possam corrigir os eventuais problemas para atingir os objetivos (SER, 2005).

Além disso, através dos processos sucessionais observados, as metas também podem mudar, caso se observe o desenvolvimento de um novo ecossistema.

Seguindo o mesmo raciocínio, Widmer (2007) afirma que a ação gerencial de recuperar a área degradada implica, portanto, numa hipótese gerencial que como tal pode (e deve) ser testada. Desta forma, os erros e acertos dos projetos ficarão documentados, permitindo o acúmulo de informações e o aprimoramento da arte de recuperar áreas degradadas.

Widmer (2007), realizando trabalho parecido com este, chegou a conclusão de que poucos PRADs (apenas um dentre os 17 analisados) propunham o monitoramento de variáveis quantitativas que tivessem relação lógica com os objetivos definidos.

Sendo o monitoramento (conforme a definição apresentada anteriormente) realizado através de observações sistemáticas e pela quantificação de variáveis relacionadas, é importante que seja definida e

descrita a sua metodologia, detalhando a maneira como será executado, de modo que possa ser realizado por qualquer profissional habilitado. Desta maneira o monitoramento pode ser reproduzido, acompanhado e fiscalizado.

Esta metodologia do monitoramento pode ser apresentada através de um **protocolo**, que servirá de orientação tanto para o profissional restaurador como para os que venham a fiscalizar o cumprimento da restauração.

Dos processos nos quais os documentos posteriores ao PRAD estavam disponíveis, apenas 30% realizaram alguma espécie de monitoramento. Outros 30% não realizaram nenhum monitoramento e 40% dos PRADs não foram nem mesmo implementados devido a inércia burocrática dos órgãos públicos ou displicência do empreendedor.

Mesmo dentre os monitoramentos realizados, apenas um realizou a mensuração de parâmetros vegetacionais e apresentou dados quantitativos, ainda assim após cobrança por parte do MPF. Os outros se resumiram a observações subjetivas como *“a área apresentou pequena evolução em relação a última vistoria”*, *“a vegetação ripária apresentou um bom desenvolvimento, com um volume maior de vegetação evoluindo na cobertura da área do PRAD”* e *“pleno desenvolvimento das mudas pioneiras e secundárias”*.

## 5.2. PARECERES DOS PERITOS DO MPF E IBAMA

Dos 17 processos avaliados, em 14 deles estavam disponíveis os pareceres dos peritos do MPF e/ou do IBAMA sobre o PRAD.

Estes pareceres trazem recomendações no sentido de:

- Retirada de aterro, quando isto não foi realizado.
- Adequação do tamanho da área, já que por vezes o PRAD foi previsto para uma área menor do que a que sofreu a degradação.
- Retirada de espécies exóticas nos casos que não foi previsto no PRAD, ou sua não implantação nos projetos que previam o seu uso.

- Determinação de não realizar roçadas na área, prática que vinha sendo executada em um dos PRADs.

Percebemos também que a fiscalização por mais de um órgão público é importante, pois um deles pode perceber deficiências que não foram notadas pelo outro, como a presença de aterro ou de espécies exóticas.

Além destes itens, a principal cobrança por parte do MPF, presente em todos os pareceres deste órgão, é que sejam determinadas as metas do PRAD através de parâmetros que quando atingidos possam determinar a área recuperada.

Isto acontece porque há uma grande quantidade de processos tramitando na Justiça e no MPF, logo estes processos não podem durar eternamente. Portanto há necessidade se de estipular um final para a recuperação no âmbito administrativo/judicial, para determinar a demanda cumprida e arquivar o processo.

Geralmente, associada a esta cobrança, vem a sugestão para que se adote os parâmetros máximos de vegetação secundária em estágio inicial de regeneração, definidos pela Resolução CONAMA 04/1994 para os casos de floresta, e pela Resolução CONAMA 261/1999 para os ambientes de restinga. Conforme um dos Pareceres Técnicos do biólogo do MPF, esta sugestão:

*“tem o objetivo de estabelecer metas do PRAD baseadas em valores paramétricos dispostos em um diploma legal, conferindo um grau de impessoalidade quanto a sua estipulação. Isto por que, tendo em vista que a dita resolução prevê três estágios de regeneração (...) ao menos o primeiro representa uma condição degradada do ecossistema, isto é, ainda está no início da regeneração ou, no caso, recuperação. A partir do momento em que a vegetação da área do PRAD apresentar um conjunto de valores de parâmetros vegetacionais que superem aqueles máximos indicadores do estágio inicial, entende-se que a vegetação desta área não mais se encontra em estágio inicial, e portanto foi restituída a uma condição não degradada. Logo, o cumprimento das metas indica que a recuperação foi concluída nas esferas*

*administrativa e/ou judicial (já que na natureza, o processo é contínuo e indefinido)”*.

Desta maneira, estes parâmetros são sugeridos por estarem baseados na legislação (conferindo impessoalidade em sua escolha) e serem passíveis de serem mensurados objetivamente por qualquer profissional que venha vistoriar a área.

No entanto, eles acabam por apoiar a visão dendromaníaca de focar nos indivíduos arbóreos, olhando apenas a estrutura da vegetação, sem se ater aos processos ecológicos.

Importante lembrar que tais metas tratam-se de uma sugestão, os peritos do MPF posicionam-se no sentido de aceitar outras metas propostas desde que coerentes e fundamentadas.

O ideal é que as metas sejam propostas pelo responsável técnico que elaborou o PRAD, já que este profissional deve ter isto em mente ao decidir as intervenções que serão realizadas na área. Atingir as metas é responsabilidade do técnico que elaborou o PRAD, e desta maneira isso deve ser cobrado pelos órgãos públicos como uma questão de profissionalismo.

### **5.3. MODELO DE PRAD DO IBAMA**

Na falta de normativas quanto a elaboração de projetos de recuperação de áreas degradadas, o IBAMA recomenda que os PRADs a serem aprovados sigam o modelo proposto pela instituição (incluído no Anexo I do presente trabalho). Foi observado que o modelo de PRAD do IBAMA foi utilizado por quase todos os PRADs avaliados, devido a sua estrutura semelhante.

Este modelo aborda todos os aspectos evidenciados no presente trabalho, inclusive o estabelecimento de metas, a orientação para coleta de sementes “*para a garantia da manutenção da variabilidade genética*”, a distância de fontes de propágulos de espécies nativas e a sugestão de diversas metodologias de recuperação e de variáveis a serem mensuradas durante o monitoramento.

Porém, os resultados deste trabalho evidenciaram que apesar de utilizarem o modelo para compor a estrutura do projeto, os profissionais restauradores não atenderam todos os itens solicitados. Apesar de solicitar diversas adequações dos PRADs (como foi listado no item anterior), os técnicos do IBAMA não exigem o cumprimento de todos os itens do modelo, o que faria com que nenhum projeto fosse aprovado.

#### **5.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Esta avaliação de alguns dos projetos de recuperação que chegaram ao MPF nos permitiu tecer algumas considerações:

A principal preocupação dos profissionais restauradores é com o plantio de mudas e seu desenvolvimento, enquanto a observação dos processos ecológicos e dos mecanismos de regeneração natural não recebe a devida atenção.

Este problema tem origem na visão antropocêntrica da restauração, onde se procura recriar ecossistemas de maneira semelhante aos modelos produtivos do ser humano, plantando árvores como em uma roça, e buscando atingir uma “boa aparência”, com muitas árvores altas e retirando o “mato” que atrapalhe seu desenvolvimento.

Além disso, o diagnóstico da área também não recebe a devida atenção. A recuperação é realizada como se fosse uma receita pronta, sem levar em consideração as condições do ecossistema e as particularidades de cada caso, o que leva vários projetos a estagnação e insucesso.

Também não é dada a devida importância ao programa de monitoramento. Este poderia gerar informações para sanar as dificuldades, e para determinar o momento em que a sucessão ecológica poderia seguir sem mais intervenções humanas.

Independente da carreira acadêmica dos profissionais da restauração, estes devem ter uma boa formação sobre os processos e interações ecológicas, com a capacidade de observá-los em campo, em cada área em

restauração, em todos os seus aspectos. Isto implica no diálogo entre as distintas áreas do conhecimento científico, e entre este e a elaboração, execução e monitoramento de projetos eficazes para a restauração ambiental.

## 6. SUGESTÃO DE ROTEIRO PARA ELABORAÇÃO DE PRAD

Considerando todos os itens abordados no presente trabalho, bem como suas inter-relações, foi elaborado um modelo de Projeto de Recuperação, contemplando as questões discutidas.

### Diagnóstico

- Averiguar qual o ecossistema e a fitofisionomia da área degradada. Levantar informações sobre as espécies que ocorrem nesta vegetação e a dinâmica do ecossistema em questão.

- Obter informações anteriores à degradação, como o histórico de uso da área e da região e o estágio sucessional que foi degradado. Estas informações podem ser conseguidas por entrevistas com pessoas que vivem próximas ou se relacionam com o local, pelo uso de imagens aéreas e pela observação do entorno.

- Caracterizar os aspectos abióticos da área: as condições do solo, o relevo, pontos de erosão, cursos d'água.

- Caracterizar também os aspectos bióticos da área: a presença de matéria orgânica e serrapilheira no solo, o banco de sementes, a vegetação remanescente, presença de espécies exóticas.

- Caracterizar o entorno da área e a paisagem na qual esta se insere, identificando os fragmentos remanescentes próximos e as características da matriz, utilizando mapas e/ou imagens aéreas e considerando a microbacia hidrográfica.

Estas informações caracterizam a resiliência da área, que determina a facilidade com que ela poderá ser restaurada e quais técnicas devem ser utilizadas para facilitar a sucessão.

### Metas

Devem ser elaboradas considerando o diagnóstico realizado, e buscando recuperar o estágio sucessional que foi degradado. Devem ser aferíveis em campo pela observação direta ou através de experimentos.

Exemplos:

- Contenção de processos erosivos
- Parâmetros vegetacionais (altura média, área basal)
- Ocorrência de chuva de sementes
- Recrutamento de novos indivíduos e novas espécies
- Presença de espécies indicadoras da fauna e da flora
- Erradicação de espécies exóticas

### **Metodologia**

– Propor a metodologia de recuperação da área, que pode ser plantio de mudas, semeadura, nucleação, sistemas agroflorestais, ou diversas técnicas conjugadas

– A metodologia deve ter relação com o diagnóstico da área e da degradação, e com as metas que se pretende atingir.

- No caso de plantio de mudas, considerar a origem destas e a variedade de matrizes utilizadas para sua produção.

### **Monitoramento**

- Estabelecer os parâmetros que serão monitorados, os quais devem ter relação com as metas que foram propostas.

- Descrever a metodologia pela qual será realizado, criando um protocolo de monitoramento.

– Incluir observações de interações e processos ecológicos que indiquem que a sucessão ecológica está tendo continuidade e a funcionalidade da área sendo recuperada.



## 7. REFERÊNCIAS

### Bibliográficas

BECHARA, F.C. **Unidades Demonstrativas de Restauração Ecológica através de Técnicas Nucleadoras: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinga**. Tese de doutorado em Recursos Florestais. ESALQ-USP. Piracicaba, 2006.

BRASIL. **Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente**. IBGE. Rio de Janeiro, RJ. 2ª edição. 2004.

CONAMA – **9º GT Restauração e Recuperação de Áreas de Preservação Permanente-APPs**. Versão 7 consolidada. Data: 18 e 19/02/2009. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/2C89FB65/PropResolRecRestAPP\\_VCONSOLIDADA\\_24mar09.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/2C89FB65/PropResolRecRestAPP_VCONSOLIDADA_24mar09.pdf)>. Acessado em 05 de novembro de 2010.

Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. **Ciência, conservação e políticas. Workshop científico sobre a Mata Atlântica**. Série Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Caderno nº 15. São Paulo. Outono 1999.

ENGEL, V.L. & PARROTA, J.A. Definindo a Restauração Ecológica: Tendências e perspectivas mundiais. In: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D.; ENGEL, V.L.; GANDARA, F.B. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. FEPAF. Botucatu, SP. 1ª edição revisada. 2008.

ESPÍNDOLA, M.B.; BECHARA, F.C.; BAZZO, M.S.; REIS, A. Recuperação ambiental e contaminação biológica: aspectos ecológicos e legais. **Biotemas**, 18 (1): 27-38, 2005.

GUARIGUATA, M.R. & OSTERTAG, R. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management** 148(1-3): 185-206. 2001.

KAGEYAMA, P.Y. & GANDARA, F.B. Resultados do Programa de Restauração com Espécies Arbóreas Nativas do Convênio ESALQ/USP e CESP. In: GALVÃO, A.P.M. & PORFÍRIO-DA-SILVA, V. **Restauração Florestal: Fundamentos e Estudos de Caso**. Embrapa. Colombo, PR. 2005.

KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.B.; OLIVEIRA, R.E. Biodiversidade e restauração da floresta tropical. In: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D.; ENGEL, V.L.; GANDARA, F.B. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. FEPAF. Botucatu, SP. 1ª edição revisada. 2008.

MELO, M.E. **O dever jurídico de restauração ambiental: percepção da natureza como projeto**. Dissertação de Mestrado em Direito. UFSC. Florianópolis, 2008.

METZGER, J.P. Como restaurar a conectividade de paisagens fragmentadas? In: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D.; ENGEL, V.L.; GANDARA, F.B. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. FEPAF. Botucatu, SP. 1ª edição revisada. 2008.

OLIVEIRA, B.L. & AKAOUI, F.R.V. Plano de Recuperação de Área Degradada ou Plano de Restauração de Área Degradada? **10º Congresso de Meio Ambiente e 4º Congresso de Habitação e Urbanismo do Ministério Público do Estado de São Paulo** - Campos do Jordão/SP, 19 a 22 de outubro de 2006.

PIMM, S. L. **The Balance of nature? Ecological issues in the Conservation of species and communities**. Chicago: University Press, 1991. 434p.

REIS, A.; BECHARA, F.C.; ESPÍNDOLA, M.B.; VIEIRA, N.K.; SOUZA, L.L. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza & Conservação** vol.1 n. 1. Abril 2003.

REIS, A.; TRES, D.R.; BECHARA, F.C. A Nucleação como Novo Paradigma na Restauração Ecológica: "Espaço para o Imprevisível". **Simpósio sobre Recuperação de Áreas Degradadas com ênfase em Matas Ciliares e Workshop sobre Recuperação de Áreas Degradadas no Estado de São Paulo**. Instituto de Botânica. São Paulo, 2006.

REIS, A.; BECHARA, F.C.; TRES, D.R. Nucleation in tropical ecological restoration. **Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)**, v.67, n.2, p. 244-250, March/April 2010.

REIS, M.S. **Distribuição e dinâmica da variabilidade genética em populações naturais de palmitero (*Euterpe edulis* Martius)**. Tese de Doutorado. ESALQ-USP. Piracicaba, 1996.

SILVA, D.M. **Dano Ambiental e sua Reparação**. Juruá Editora, Curitiba. 2006.

*Society for Ecological Restoration (SER) International*, Grupo de Trabalho sobre Ciência e Política. 2004. **Princípios da SER International sobre a restauração ecológica**. www.ser.org y Tucson: *Society for Ecological Restoration International*.

Society for Ecological Restoration (SER) International. **Guidelines for Developing and Managing Ecological Restoration Projects**, 2<sup>nd</sup> edition. Andre Clewell, John Rieger, and John Munro. December 2005. www.ser.org and Tucson.

SUDING, K.N. & HOBBS, R.J. Models of Ecosystem Dynamics as Frameworks for Restoration Ecology. In: HOBBS, R.J. & SUDING, K.N. **New Models for Ecosystem Dynamics and Restoration**. Island Press, Washington D.C. 2008.

TRES, D.R. **Abordagem Sistêmica para Restauração da Paisagem**. Tese de Doutorado em Recursos Genéticos Vegetais. UFSC. Florianópolis, 2010.

WIDMER, W. Uma análise crítica dos Projetos de Recuperação de áreas costeiras degradadas apresentados ao Ministério Público Federal em Santa

Catarina. **XII Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar.** Florianópolis, 15 a 19 de abril de 2007.

### **Legislação**

Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988.

Decreto Federal nº 4.339 de 2002 – Política Nacional da Biodiversidade

Instrução Normativa nº 05 de 2009 do Ministério do Meio Ambiente

Lei Complementar nº 75 de 1993 – Lei Orgânica do MP U

Lei Federal nº 6.938 de 1981 – Política Nacional do Meio Ambiente

Lei Federal nº 9.958 de 2000 – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

Resolução CONAMA nº 04 de 1994 – Define os estágios sucessionais da Mata Atlântica em Santa Catarina