



Universidade Federal da Bahia – UFBA  
Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada à Gestão  
Ambiental

Mestrado Profissional em Ecologia Aplicada à Gestão Ambiental

Patrícia Rabelo Nunes da Silva

**Avaliação Ecológica dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas na Bahia.**

Salvador

2017

Patrícia Rabelo Nunes da Silva

**Avaliação Ecológica dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas na Bahia:**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ecologia Aplicada à Gestão Ambiental do curso de Pós-graduação em Ecologia e Aplicada à Gestão Ambiental da Universidade Federal da Bahia, como pré-requisitos para obtenção de título de mestre.

Orientador (a): Dr. Eduardo Mendes da Silva

Salvador

2017

Data da Defesa: 26/10/2017

Banca Examinadora

---

Prof. Dr. Eduardo Mendes da Silva

Universidade Federal da Bahia

---

Prof. Dr. Alessandra Nasser Caiafa

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

---

Me. Danilo de Almeida Sette

Consultor Suçuarana Florestal

## RESUMO

Diversos autores argumentam a vinculação entre a etapa de monitoramento e o estabelecimento dos objetivos dos projetos de restauração, contudo não há na literatura científica pesquisas voltadas a análise da relação entre os objetivos dos Prad e os indicadores de monitoramento e avaliação do sucesso da restauração, desta forma, este trabalho visa fazer uma avaliação crítica dos Prad, verificando a adoção de conceitos ecológicos na fundamentação dos mesmos e avaliando a qualidade técnico científica dos objetivos, analisando se tais planos apresentam indicadores de avaliação e monitoramento e se estes indicadores estão relacionados aos objetivos dos Prad. A metodologia empregada foi análise de conteúdo e a unidade de registro adotada foi o tema. Utilizou-se também, a metodologia adaptada de Schroeder (2006 e 2009) e os valores encontrados para cada critério foram 1 = 1,60 (desvio padrão = 0,60); critério 2 = 1,36 (desvio padrão:0,78); critério 3 = 1,12 (desvio padrão = 0,33). Os objetivos na amostra não atenderam aos critérios propostos por Schroeder (2006 e 2009) quanto a serem específicos, mensuráveis, alcançáveis, direcionados a resultados, e determinados no tempo. Doze Prad apresentaram critérios de avaliação ou indicadores de monitoramento, mas apenas quatro Prad possuíam associação entre os objetivos e metas estabelecidos e os resultados esperados, ainda que esta relação não fosse ideal. Sugere-se como critérios para elaboração e avaliação dos Prad que os planos devem apresentar objetivos biológicos e específicos, determinando prazo para alcance dos resultados e estarem associados aos indicadores de avaliação e monitoramento, e juntamente com a metodologia adotada serem fundamentados em ciência para o cumprimento da restauração.

## ABSTRACT

Several authors argue the link between the monitoring stage and the establishment of the objectives of the restoration projects. However, there is no scientific literature on the relationship between the Prad objectives and the indicators of monitoring and evaluation of the success of the restoration. In this way, this work aims to make a critical evaluation of the Prad, verifying the adoption of ecological concepts in their foundation and evaluating the scientific technical quality of the objectives, analyzing whether such plans present evaluation and monitoring indicators and whether these indicators are related to the objectives of the Prad. The methodology used was content analysis and the registration unit adopted was the theme. The methodology adapted from Schroeder (2006 and 2009) was also used and the values found for each criterion were 1 = 1.60 (standard deviation = 0.60); criterion 2 = 1.36 (standard deviation: 0.78); criterion 3 = 1.12 (standard deviation = 0.33). The objectives in the sample did not meet the criteria proposed by Schroeder (2006 and 2009) as to be specific, measurable, achievable, results-oriented, and time-definite. Twelve Prad presented evaluation criteria or monitoring indicators, but only four Prad had an association between the goals and established goals and the expected results, although this relationship was not ideal. It is suggested as criteria for the elaboration and evaluation of Prad that the plans must present biological and specific objectives, determining the period for achieving the results and be associated with the indicators of evaluation and monitoring, and together with the methodology adopted, be based on science for compliance of restoration.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradeço a Deus, pelo dom da vida e por cada conquista.

Agradeço ao Prof. Dr. Eduardo Mendes pelas críticas e sugestões no aprimoramento da dissertação e por me guiar na difícil tarefa de escrever.

Agradeço à Secretaria do Meio Ambiente do Estado, na pessoa de Kitty Tavares, Diretora de Estudos Avançados em Meio Ambiente – Deama, por oportunizar a participação no mestrado profissional.

Minha gratidão também aos avaliadores da banca: Prof<sup>ª</sup> Dra. Alessandra Caiafa e o Me. sr. Danilo Sette.

Várias pessoas contribuíram nas diferentes etapas deste trabalho, em especial agradeço à Margareth Maia, à Felipe Lobo e à Prof.<sup>ª</sup> Elaine Cambuí pelas sugestões no desenvolvimento do projeto de pesquisa; minha gratidão também a Prof.<sup>ª</sup> Suely Almuiña pela indicação de literatura, à Marcel Queiroz pela sugestão do programa de análise de conteúdo e à Vitor Matos pelo apoio com a taxonomia vegetal.

Apesar de não participarem diretamente desta pesquisa não poderia deixar de agradecer ao apoio emocional que recebi dos meus familiares, sem o qual não teria chegado ao fim dessa jornada: Antônio e Maria, meus pais; Fabrícia, Renata e Jamile, minhas irmãs, Nicolas Kennedy, meu noivo e a querida Ana Celi.

Aos professores e colegas do Mestrado Profissional, pelos momentos de grande aprendizado, e pela amizade que se estabeleceu entre nós, muito obrigada!

## **Lista de Quadros**

Quadro 1 – Matriz de avaliação de objetivos biológicos.....	16
Quadro 2 – Classificação dos objetivos dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas.....	18
Quadro 3 – Matriz de relação entre os objetivos explicitados nos Prad e os conceitos ecológicos de biodiversidade, processos ecológicos e ecologia da paisagem.....	38
Quadro 4 – Relação entre os indicadores de avaliação e monitoramento e os objetivos dos Prad.....	50

## **Lista de Figuras**

Figura 1 - Tempo Previsto para Recuperação das Áreas Degradadas nos Prad.....	23
Figura 2 – Origem dos passivos ambientais nos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas.....	26
Figura 3 – Classificação das espécies indicadas nos Plantios.....	42
Figura 4 – Conceitos ecológicos presentes nos Prad.....	43
Figura 5 – Abordagens do monitoramento e avaliação nos Prad.....	44
Figura 6 – Indicadores de monitoramento associados aos objetivos específicos.....	48
Figura 7 –Indicadores de avaliação e monitoramento não condizentes aos objetivos propostos.....	49

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1 – Caracterização dos Prad quanto ao tamanho das áreas submetidas a recuperação, ano de elaboração e principal atividade do empreendimento.....	21
Tabela 2 – Técnicas de recuperação indicadas nos Prad.....	27

## Sumário

1. Introdução .....	09
2. Metodologia .....	14
3. Resultados e Discussão .....	17
3.1. Análise dos objetivos dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas .....	17
3.2. Presença de indicadores de Avaliação e Monitoramento nos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas .....	44
3.3. Associação entre os objetivos e os indicadores de Avaliação e Monitoramento nos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas.	47
4. Considerações Finais .....	60
5. Referências Bibliográficas .....	62



## 1. Introdução

Diversas atividades humanas têm transformado a superfície terrestre (RAVEN, 2002; VITOUSEK et al, 1997), notadamente a mineração e agropecuária acarretam em impactos ambientais de grande intensidade e extensão (MECHI e SANCHEZ, 2010; TILMAN et al, 2002), devido a supressão da vegetação, exposição do solo a processos erosivos, perda de habitat e poluição de recursos hídricos (CORRÊA, 2014), e levando a conseqüente perda de recursos naturais essenciais para a humanidade (CARDINALE et al, 2012; MEA, 2005).

Num cenário de extensos impactos sobre os ecossistemas, a reparação de danos constitui uma tarefa fundamental em que a restauração ecológica tem grande potencial como medida para reverter o processo de degradação, potencializar a conservação da biodiversidade e fornecer serviços ecossistêmicos à sociedade (ARONSON, 2011; BRANCALION, 2010; HOBBS & HARRIS, 2001).

Apesar de não existir um consenso na definição do termo restauração (OLIVEIRA e ENGEL, 2011), esta palavra costuma ser diferenciada de recuperação e mesmo de reabilitação quanto ao resultado final esperado para o processo (ATKINSON, 1994). Deste modo, 'restauração' é usada quando a intenção é recriar um ecossistema o mais próximo possível do que originalmente existia, enquanto 'reabilitação' consistiria na melhoria das funções do ecossistema sem que necessariamente se atinja um retorno a condições pré-distúrbios e por fim, 'recuperação' é um termo genérico aplicado a todas as atividades que visam melhorar as condições ambientais de um dado ecossistema degradado (ARONSON, DURIGAN e BRANCALION, 2011; GANDOLFI, MARTINS e RODRIGUES, 2007; LAMB e GILMOUR, 2003).

A legislação ambiental segue a distinção científica para recuperação e restauração quanto ao resultado final do processo de reparo de passivo ambiental, sendo a Lei Federal 9.985/2000 a primeira a apresentar ambos conceitos no segundo artigo:

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;

O conceito de restauração ecológica adotado neste trabalho é dado pela SER (2004) e consiste no manejo do ambiente degradado visando o retorno da integridade ecológica, incluindo um nível mínimo de biodiversidade e de variabilidade na estrutura e funcionamento dos processos ecológicos, considerando-se seus valores ecológicos, econômicos e sociais. Este conceito é alicerçado na capacidade de manutenção da comunidade ao longo do tempo e está em acordo com o artigo 225 da Constituição Federal e com a obrigação de reparação do dano ambiental pelo responsável da atividade ou empreendimento (BRASIL, 1988).

Cabe ao órgão ambiental avaliar e controlar o resultado final da intervenção de restauração, dependendo da abrangência do impacto e dos conhecimentos técnicos e científicos disponíveis, (BRASIL, 1988; BAHIA, 2008). O plano de recuperação de áreas degradadas (Prad) é o documento que deve conter as propostas de soluções técnicas de recuperação definidas pelos empreendimentos com passivo ambiental, sendo, portanto, elementos básicos para uma avaliação dos aspectos principais relativos ao planejamento da recuperação (BITAR, 1997; BRASIL, 1989).

Prad podem ser solicitados de forma preventiva, no licenciamento, ou corretiva, na fiscalização, pelos órgãos ambientais das esferas federal, estadual e municipal (BRASIL, 1988). Prad são, ainda, apresentados durante a regularização ambiental de imóveis rurais (BRASIL, 2012). O Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Inema), autarquia da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sema), é órgão ambiental da Bahia responsável por analisar e validar os Prad de competência estadual.

Inicialmente os Prad eram aplicados apenas em atividades de mineração (BRASIL, 1988) mas na década de 90 foi estendido a outras atividades degradadoras (ALMEIDA, 2016). Mais recentemente a legislação estadual determinou que no caso da existência de passivos ambientais relativos às Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) deverão ser apresentados Plano de Recuperação Ambiental (Pra) e em situações de passivo

ambiental nas demais áreas da propriedade permanece a obrigação de apresentar Prad (BAHIA, 2014). Apesar da diferente nomenclatura ambos documentos possuem o mesmo objetivo de planejar ações de restauração.

O planejamento das ações de restauração deve procurar usar técnicas específicas para eliminar os fatores de impacto e criar ou aperfeiçoar as estruturas necessárias para a ocorrência dos processos ecológicos (PIOVESAN et al, 2013). Cabe ressaltar que deficiências de planejamento refletem nas práticas operacionais, assim, se o Prad não tiver sido bem elaborado, sua total implementação terá sido insatisfatória para recuperar a área em questão (SANCHEZ, 2010).

Seja na etapa de planejamento, com a análise do Prad, seja na fiscalização *in loco* da área recuperada, os analistas técnicos dos órgãos ambientais seguem orientações legais e científicas para atestar o êxito das intervenções. Um ecossistema pode ser considerado restaurado quando atinge ou apresenta um determinado conjunto de atributos, quando contém recursos bióticos e abióticos suficientes para continuar seu desenvolvimento sem necessidade de assistência ou subsídio externo; é capaz de se auto-sustentar estruturalmente e funcionalmente; demonstra resiliência a níveis normais de estresse e distúrbios; e interage com os ecossistemas contíguos a ele, em termos de fluxos bióticos e abióticos, e no que se refere a interações culturais (SER, 2004).

A avaliação e o monitoramento são fundamentais para se atestar o êxito do processo de restauração de um ambiente degradado e ainda durante a fase de planejamento devem ser estabelecidos quais os indicadores ambientais serão utilizados para concluir se o ambiente apresenta, ou não, condições de se auto sustentar (CAMPOS, 2013; MORAES, CAMPELLO & FRANCO, 2010).

A avaliação é essencialmente um juízo de valor sobre um projeto de restauração e procura estabelecer se os objetivos pretendidos foram ou não alcançados, portanto, pressupõe a definição de uma expectativa ou um modelo que se quer alcançar, em contrapartida, o monitoramento consiste em coletar e organizar informações que descrevam a situação presente, e permita subsidiar a tomada de decisão gerencial (GANDOLFI e RODRIGUES, 2013). Assim, a avaliação é uma medida atual de

sucesso enquanto o monitoramento é um processo de sistematização dados que subsidia a avaliação.

Segundo Brancalion e colaboradores (2012) o monitoramento da recuperação é dado por meio de indicadores e cujos valores obtidos devem ser comparados com aqueles pré-estabelecidos nos objetivos para se saber se foram cumpridos ou não. Heik e Kowarik (2010) sugere uma definição abrangente de indicador ao afirmar que são componentes ou uma medida de fenômenos ambientalmente relevantes usados para descrever ou avaliar condições ambientais e mudanças nessas condições ou mesmo estabelecer metas ambientais. Indicador ambiental é considerado uma estrutura de parâmetros, de forma quantitativa, qualitativa ou agregada (TURNHOUT, 2003) que permite avaliar atributos de áreas, processos, recursos e impactos das ações humanas no meio ambiente (JORGENSEN et al., 2013; MELO et al, 2010).

Turnhout (2007) afirma que os indicadores ecológicos, embora sejam altamente dependentes do conhecimento científico, não podem ser exclusivamente baseados em ciência, devido à complexidade dos ecossistemas e aos aspectos normativos envolvidos na avaliação da qualidade do ecossistema, assim, o autor acaba por situar os indicadores ecológicos em uma área difusa entre ciência e política e entre a produção e o uso do conhecimento científico.

O ponto de partida para a adoção de indicadores nas etapas de monitoramento e avaliação recai na definição prévia dos objetivos a serem assumidos pelo projeto de restauração (GÓES, 2015). Diversos autores argumentam a vinculação entre a etapa de monitoramento e o estabelecimento dos objetivos do projeto (BRANCALION et al., 2012; CAMPOS, 2013; ENGEL & PARROTTA, 2003; HOBBS & HARRIS, 2001; MARTINS e KUNZ, 2007; MORAES, CAMPELLO & FRANCO, 2010; OLIVEIRA & ENGEL, 2011; SANCHEZ, 2010). A legislação ambiental também orienta a detalhar os métodos que serão utilizados no monitoramento para a avaliação do processo de recuperação, baseados nos objetivos e metas estabelecidas no projeto (BRASIL, 2014).

Quando os objetivos e metas não são devidamente estabelecidos em um projeto, a avaliação e o monitoramento são pouco úteis no redirecionamento do processo de

restauração quando ocorrem eventuais problemas e a falta de objetivos claramente definidos no planejamento dificulta a cobrança por resultados no caso de fiscalizações de órgãos ambientais e na contratação de serviços de restauração por empresas (BRANCALION et al. 2012). O Prad é passível de alterações desde que informadas ao órgão ambiental, assim, mudanças metodológicas podem acontecer no decorrer do tempo visando redirecionar a área na trajetória de restauração e sistema de gestão online são sugeridos para acompanhamento do Prad (BRUN-DOS-SANTOS, 2013; FERREIRA, 2015).

Os órgãos ambientais necessitam de indicadores e parâmetros para averiguar se os projetos foram exitosos na recuperação das áreas degradadas e assim avaliar se as exigências ou penalidades foram cumpridas (DURIGAN et al, 2010). Na Bahia, ainda não foram promulgados instrumentos legais que definam os indicadores de monitoramento e os valores de referências para a avaliação do sucesso da recuperação de áreas degradadas, segundo o decreto estadual 15.180/2014 o Inema deverá elaborar um termo de referência visando nortear a elaboração de Prad no estado.

Os objetivos pretendidos, os critérios, indicadores e parâmetros escolhidos para o monitoramento, bem como as demais informações de diagnóstico e da metodologia escolhida devem estar descritos nos Prad e ser submetidos à análise dos técnicos dos órgãos ambientais conforme orienta legislação ambiental (BRASIL, 1988; BAHIA, 2008; BRASIL, 2009; BRASIL, 2012). Não obstante de existir um caráter subjetivo na análise técnica, essa averiguação deve ser baseada nas normas ambientais e fundamentada no conhecimento científico e não em critérios pessoais.

Apesar da importância, muitos Prad apresentam problemas na sua elaboração, isto provavelmente tem comprometido o resultado da intervenção, e conseqüentemente, a qualidade da recuperação (BITAR, 1997; CORRÊA, 2014). Segundo Brun-dos-Santos (2013) um dos desafios propostos à área de restauração ecológica é trazer os recentes avanços no conhecimento da dinâmica relacionada a ecossistemas e paisagens em bases conceituais e práticas, a atividades de restauração.

Algumas pesquisas analisam os planos de recuperação de áreas degradadas ainda na fase de planejamento (ANDRADE, SANCHES e ALMEIDA, 2014; BRUN DOS

SANTOS, 2013; CHECOLI et al, 2016; CORRÊA, 2014; FERREIRA, 2010; FERREIRA, 2015;) e outras se concentram no estudo *in loco* da restauração tomando os Prad como suporte para entender o modelo de recuperação implantado (BELI et al, 2005; BITAR, 1997; GRÊLO-DA-SILVA, 2005; JESUS et al, 2006; LIMA et al, 2006).

No Brasil, não há na literatura científica pesquisas voltadas a análise da relação entre os objetivos dos Prad e os indicadores de monitoramento e avaliação do sucesso da restauração. Desta forma, este trabalho visa fazer uma avaliação crítica sobre projetos de recuperação de áreas degradadas, avaliando a adoção dos conceitos ecológicos de biodiversidade, processos ecológicos e aspectos espaciais da paisagem (ecologia da paisagem) como atributos dos ecossistemas a serem restabelecidos ou mesmo como argumento para a seleção de técnicas de restauração.

Objetivo Geral:

Avaliar criticamente os PRAD, do estado da Bahia, a luz da ciência ecológica.

Objetivos Específicos:

- 1) Avaliar, nos programas de recuperação de áreas degradadas, a adoção dos conceitos ecológicos de biodiversidade, processos ecológicos e aspectos espaciais da paisagem (ecologia da paisagem) como atributos dos ecossistemas a serem restabelecidos ou mesmo como argumento para a seleção de técnicas de restauração;
- 2) Avaliar a qualidade técnico científica dos objetivos apresentados no programa de recuperação de áreas degradadas;
- 3) Analisar se tais planos apresentam indicadores de avaliação e monitoramento e se estes indicadores estão relacionados aos objetivos dos Prad.

Para alcançar os objetivos acima expostos se usará como instrumentos a revisão de literatura sobre o tema de recuperação (e restauração) e a comparação com as orientações da legislação ambiental.

## 2. Metodologia

O acesso aos Prad ocorreu por meio do Sistema Estadual de Informações Ambientais e Recursos Hídricos (Seia), [www.seia.ba.gov.br](http://www.seia.ba.gov.br), consultando o Cadastro Estadual Florestal de Imóveis Rurais (Cefir). Foram encontrados inicialmente, 215 Prad no banco de dados Seia (dezembro de 2016), com passivo ambiental fora de APP e RL conforme decreto estadual 15.180/2014, todavia, após a triagem inicial visando verificar se os documentos apresentados consistiam realmente em Prad restaram 168 planos, pois os demais tratavam-se de imagens, artigos, termos de ajustamentos de conduta e outros arquivos que não se configuravam como Prad. Dos 168 planos restantes, foram sorteados aleatoriamente 37 documentos dos diversos municípios baianos, correspondendo a 20% os Prad apresentados ao Inema por empreendedores ou proprietários rurais durante os processos de licenciamento, fiscalização e regularização ambiental. Vale ressaltar que nem todos esses documentos passaram pelo crivo da análise técnica do Inema como os Prad de regularização ambiental, haja vista que o processo de regularização é declaratório e a fiscalização destas propriedades está em andamento.

A metodologia empregada foi análise de conteúdo dos Prad (BARDIN, 2011; MINAYO, 2002). A unidade de registro adotada foi o tema que permite o uso de sentenças, frases e parágrafos e, via de regra, é a modalidade mais adotada por aqueles que empregam a análise de conteúdo (CAMPOS, 2004; CAVALCANTE, CALIXTO E PINHEIRO, 2014; GOMES, 2002), para responder as seguintes questões: (1) os objetivos são formulados com base no conhecimento científico disponível sobre o funcionamento de ecossistemas e elaborados de forma clara, descrevendo resultados esperados? (2) os Prad apresentam indicadores de avaliação e monitoramento? (3) a avaliação e monitoramento estão alinhados aos objetivos da recuperação/restauração?

Especificamente, para análise da primeira questão utilizou-se a metodologia adaptada de Schroeder (2006 e 2009) que propõe uma matriz de avaliação para classificar a qualidade científica dos objetivos biológicos e de restauração baseado em quatro níveis de pontuação para cada um dos três critérios como mostrado no Quadro 1:

Quadro 1 – Matriz de avaliação de objetivos biológicos

Critérios	Ruim	Regular	Bom	Excelente
	1	2	3	4
1- Os objetivos são específicos, mensuráveis, realizáveis, orientados a resultados e fixados no tempo? (Smart)	O objetivo não satisfaz qualquer um dos critérios.	O objetivo atende de um a dois critérios.	O objetivo satisfaz de três a quatro critérios.	Objetivo atende a todos os critérios.
2- Qual é a abrangência da explicação que fundamenta cada objetivo biológico? (Documentação)	Nenhuma fornecida.	Explicação mínima, fraca ou apenas algumas partes do objetivo são explicadas.	Explicação ampla, compreensível, mas não para todas as partes do objetivo.	Explicação completa e compreensível de todas as partes do objetivo.
3- De que maneira estava disponível o conhecimento científico utilizado no desenvolvimento dos objetivos biológicos? * (Ciência)	Nenhuma ou muito poucas fontes científicas citadas.	Número limitado de fontes científicas fornecidas e principalmente fontes gerais.	Limitado a muitas fontes científicas fornecidas, e principalmente fontes de alta qualidade.	Grande quantidade de fontes científicas fornecidas e de alta qualidade
* Nota: as fontes gerais incluem materiais como guias de campo e textos de visão geral, fontes de alta qualidade incluem artigos de revistas científicas.				

Fonte: Schroeder, 2006.



Os aspectos componentes do primeiro critério (Smart) são definidos conforme Adamcik et al. (2005) como (i) específico: são os objetivos formulados de maneira clara, sem ambiguidades, que determinam as ações executadas incluindo informações como: o que/quem/quando ou onde a ação será realizada; (ii) mensurável: os objetivos devem conter um elemento mensurável que se pode monitorar para determinar seu sucesso ou fracasso; (iii) realizável: as expectativas devem ser atingidas levando em conta os prazos, custos e recursos humanos; (iv) orientados a resultados: os objetivos devem especificar um resultado final; (v) fixados no tempo: devem indicar o período de tempo, ainda que flexível ou como cronograma, para o alcance das metas.

Para subsidiar o exame do segundo critério, foi considerada relevante a investigação do alinhamento destes objetivos aos demais elementos do documento como: (i) seleção de informações presentes no diagnóstico da área; (ii) prescrição metodológica adotada; (iii) presença e detalhamento dos cronogramas de atividades.

Quanto ao terceiro critério, analisou-se a quantidade e qualidade das citações utilizadas como pressupostos científicos que fundamentaram a elaboração dos objetivos, bem como, as bases conceituais da ecologia da restauração que justificaram a seleção das intervenções necessárias para o alcance destes objetivos. Citação é considerada a menção no texto de informação extraída de outros documentos, com autor ou referência bibliográfica identificada.

Utilizou-se o programa computacional MaxQda versão 12.0 para realizar a sistematização das unidades de análise em categorias (OLIVEIRA et al, 2013).

### **3- Resultados e discussão**

#### **3.1- Análise dos objetivos dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas**

Dos 37 Prad, cinco não apresentaram nenhum objetivo explícito ao longo de todo o documento, indicaram a caracterização da área e descrição de metodologia de plantio de mudas, sem, contudo, afirmar qual o escopo da intervenção proposta nem listar o resultado pretendido.

Os objetivos manifestos nos demais documentos analisados foram sintetizados em três tendências gerais: 1- Os Prad com objetivos de cumprir auto de infração, condicionante ou realizar a regularização ambiental da propriedade; 2- Os Prad com objetivos associados a apresentar estudos e diretrizes ou avaliar e mitigar impactos ambientais, e por fim, 3- Os Prad que se propunham diretamente a realizar a recuperação da área. No Quadro 2 são transcritos exemplos de diferentes objetivos que se enquadram total ou parcialmente nessas três categorias:

Quadro 2 – Classificação dos objetivos dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas.

<b>Cumprir um auto de infração, condicionante ou realizar a regularização ambiental da propriedade</b>	<b>Apresentar estudos, apontar diretrizes ou avaliar e mitigar impactos</b>	<b>Realizar diretamente a recuperação da área</b>
<p>O presente Plano de Recuperação de Áreas Degradadas tem o objetivo principal de atender exigência formulada pelo IBAMA (<i>sic</i>) – Ilhéus, tendo em vista terem sido realizados serviços de melhoria na estrada de acesso à sede da Fazenda “X”, construção de pequeno barramento e a retirada de coqueiros nas proximidades da costa, sem o devido licenciamento junto ao CRA, órgão gestor da APA Itacaré Serra Grande (Prad nº 89).</p>	<p>O presente documento apresenta as medidas e técnicas necessárias para plantio de vegetação de manguezal em canal de maré artificial localizado no município de Salinas da Margarida – Bahia. Canal esse utilizado no passado para condução de água marinha para carcinicultura, hoje desativada (Prad nº 47).</p>	<p>Pretende-se recuperar uma área com solo exposto onde já está ocorrendo escoamento concentrado, pode formar ravinas e podendo chegar à configuração de voçorocas, à medida que atinge o lençol freático, além de possuir elevado poder destrutivo [...] Após a contenção pretende se recuperar com o tempo a camada superficial do solo, com a adição de matéria orgânica, propiciando a atividade de micro-organismos, facilitando a recuperação da área como um todo (Prad nº 02).</p>
<p>Objetivos Específicos - Atender as deliberações do Decreto nº 97.632/1989, Legislação ambiental vigente no país [...] (Prad nº 01).</p>	<p>Este trabalho tem o objetivo geral de subsidiar atividades e procedimentos a reestabelecer o sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando à obtenção de uma estabilidade do meio ambiente [...] (Prad nº 01).</p>	<p>[...] Restabelecimento da vegetação original e manejo dos fragmentos florestais secundários remanescentes promovendo o retorno da biodiversidade original da floresta regional (proteção contra incêndio, proteção contra caça, plantio de enriquecimento); Recuperação de estrutura e fertilidade do solo (Prad nº 01).</p>
<p>A apresentação deste Plano de Recuperação de Áreas Degradadas tem como objetivo a regularização fundiária com base na Lei 12.651/12 (Novo Código Florestal) (Prad nº 102).</p>	<p>Objetivo Geral: Identificar através dos levantamentos o grau de impacto provocado pela degradação do ambiente (Prad nº 102).</p>	<p>Objetivos Específicos: Compensar a área degradada por outra área equivalente dentro da mesma propriedade rural (Prad nº 102).</p>
<p>O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD (<i>sic</i>) visa o atendimento do condicionante “X”, item “a” da Portaria nº “X”, Licença Prévia nº “00”, emitida pelo Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – INEMA (<i>sic</i>) [...] (Prad nº 175).</p>	<p>Objetivos Gerais · Apresentar as diretrizes para a recuperação de áreas degradadas nas áreas que sofrerão intervenção do Complexo Mineiro-industrial [...] (Prad nº 175).</p>	<p>[...] Estabelecimento de recomposição da vegetação nas áreas degradadas situadas no entorno do empreendimento (como o buffer de proteção das cavas) e nas áreas destinadas a criação de reserva legal (Prad nº 175).</p>

Nota: os dados com nome do empreendimento, local, número da licença foram omitidos.

Tornar manifesto que determinado Prad apenas visa atender um auto de infração ou realizar a regularização ambiental do imóvel é redundante, haja vista, que a necessidade de apresentar Prad já é uma imposição legal. Da mesma forma, a avaliação de impacto e a mitigação são inerentes ao processo de recuperação.

Cabe destacar que apenas um Prad (nº 05) apresentou o termo restauração no objetivo: “*contribuir para a gestão ambiental destacando os métodos necessários a restauração ecológica*”, contudo, este documento apresentou outros cinco fragmentos textuais com metas distintas, notadamente a necessidade de realizar a recuperação devido ao cometimento de infração ambiental.

Os objetivos de três Prad não puderam ser categorizados conforme a proposta no Quadro 2, pois descreveram como objetivo da recuperação apresentar o próprio Prad:

- (A) Objetivo: Apresentar Plano de Revegetação, Recuperação ou Enriquecimento de Vegetação – PREV (*sic*) para uma área de 8,0170 hectares, desmatada em 2011 conforme autorização dada pelo INEMA (*sic*), através da portaria “X” (Prad nº 69).
- (B) Objetiva-se criar um Plano de Recuperação ou Enriquecimento da Vegetação (PREV) das áreas degradadas situadas nas Áreas (*sic*) onde ocorreu um acidente natural ambiental (chuvas intensas localizadas) no período de janeiro de 2016 (Prad nº 132).
- (C) Objetivo Geral e específico: A exploração visa utilizar esta área para Plano De Recuperação De Áreas Degradadas, uma vez que diante do processo observar-se a magnitude da degradação ambiental na área alvo, sua situação atual, suas possíveis causas e consequências. Esta área em recuperação compreende uma área de cascalho com área de 11,4919 ha a qual foi utilizada anterior a julho de 2008 na extração de Cascalho para obras na cidade de Luís Eduardo Magalhães, principalmente pela própria prefeitura local a qual usava nas obras de infraestrutura. A avaliação de dano ambiental foi convertida em avaliação de impacto ambiental, pois toda e qualquer ação antrópica existente será regenerada de forma natural, e manipulada, através de monitoramento, não havendo interferência humana e de animais domésticos dentro da região afetada (Prad nº 178).

O objetivo geral que deveria estar manifesto nos Prad, segundo a legislação, consiste na descrição do resultado esperado ou exposição das metas (BRASIL, 2011) e definição dos prazos para alcance e os objetivos específicos deveriam ser ações de desmembramento do escopo geral de acordo com o rol exemplificativo a seguir (BRASIL, 2014):

Exemplos de objetivos específicos: contenção de processos erosivos; desassoreamento de corpos d'água; reintrodução da cobertura vegetal do solo e consequente incremento da diversidade; revitalização de cursos d'água; recuperação de nascentes; entre outros. Atendimento aos dispositivos legais que determinam a recuperação da área degradada ou alterada e aquelas relacionadas ao uso futuro da área recuperada (BRASIL, 2011 e 2014).

Desta forma, nota-se que as orientações da legislação ambiental estão em acordo aos critérios propostos por Schroeder (2006) e assim, aplicando a matriz de avaliação do citado autor aos Prad com objetivos explicitados, os valores encontrados foram:

- a) Critério 1 = **1,60** (desvio padrão = 0,60; intervalo 1- 4);
- b) Critério 2 = **1,36** (desvio padrão:0,78; intervalo 1- 4);
- c) Critério 3 = **1,12** (desvio padrão = 0,33; intervalo 1- 4);

Vários fatores justificam o valor encontrado no critério 1 (em comparação com os valores de Schoeder (2006) que foi de 1,97): os Prad em geral ou não apresentaram objetivos biológicos, ou quando estes foram descritos ocorreram de modo amplo sem descreverem os resultados esperados com a intervenção proposta; não mencionaram metas mensuráveis ou quantificáveis, por exemplo em forma de proporção de controle de invasoras ou número de espécies novas regenerantes. Observação semelhante foi constatada por Ferreira (2010) que analisando 17 Prad submetidos ao exame da assessoria pericial do Ministério Público Federal de Santa Catarina, registrou que apenas um plano estabeleceu metas mensuráveis a serem atingidas.

Dados sobre a extensão da área submetida à recuperação variaram de 0,2 a 97,93 hectares, mas em 29,72 % dos Prad essas informações estavam ausentes ao longo

de todo o Prad, conforme a Tabela 1, sendo que apenas cinco planos delimitaram o tamanho da área nos objetivos.

Tabela 1 – Caracterização dos Prad quanto ao tamanho das áreas submetidas a recuperação, ano de elaboração e principal atividade do empreendimento.

Nº	Ano	Município	Atividade Principal	Área Degradada
1	2013	Guajeru	Mineração - Manganês	1,56
2	2015	Porto Seguro	Silvicultura	0,2122
5	2016	Alcobaça	Pecuária	17,52
12	2015	Mucugê	Agricultura	5,63
13	2015	Entre Rios	Mineração -Saibro	8,2052
18	2013	Dias D'Ávila	Mineração - Areia	2
19	2013	Ibicoara	Agricultura	34,3084
23	2015	Caravelas	Agricultura	15,631
26	2005	Mirangaba	Mineração - Granito	9,03
30	2015	Vitória da Conquista	Silvicultura	35
46	2014	Biritinga	Mineração - Argila	1,33
47	2011	Salinas da Margarida	Carcinocultura	
57	2011	Araçás	Mineração - Areia	
64	2015	Jaborandi	Pecuária	0,5
69	2015	Angical	Pecuária	8,017
74	2015	Eunápolis	Pecuária	0,4034
78	2014	Caetité	Mineração - Urânio	
79	2015	Mucugê	Agricultura	5,4107
83	2015	São Sebastião do Passe	Mineração - Argila	

Nº	Ano	Município	Atividade Principal	Área Degradada
89	2001	Itacaré	Agricultura	
102	2015	Cândido Sales	Agricultura	42,361
107	2015	Barreiras	Mineração - Cascalho	49,886
112	2015	Correntina	Pecuária	0,2
118	2016	Jucuruçu	Pecuária	29,49
132	2016	Vereda	Pecuária	
166	2016	Tremedal	Pecuária	
167	2016	São Desiderio	Agricultura e Pecuária	1,4954
169		Alagoinhas	Mineração - Argila	2,5
175	2016	Paripiranga	Mineração	
178	2014	Luís Eduardo Magalhães	Mineração - Cascalho	
187	2016	Araçás	Mineração - Argila	3,827
188	2016	Jeremoabo	Pecuária	
190	2016	Jaguaripe	Mineração - Areia	2,26
194	2016	Catu	Mineração - Argila	
195	2015	Malhada de Pedras	Mineração - Argila	0,1209
200	2013	Entre Rios	Mineração - Areia	97,93
207	2014	Nova Viçosa	Agricultura	7,42

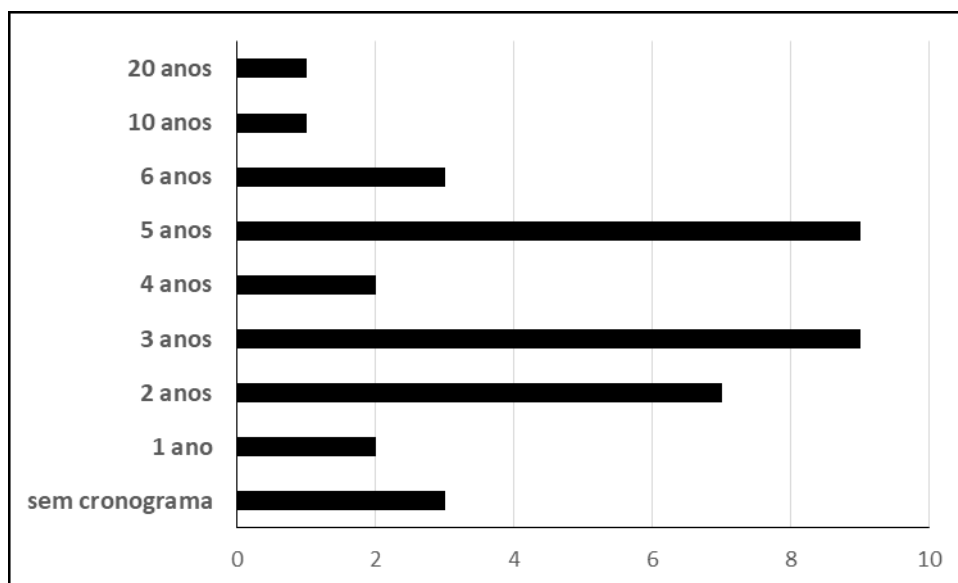
Apenas dois Prad descreveram uma escala temporal para consecução dos objetivos. O primeiro determina os resultados esperados e o tempo para alcançá-lo (A) e o segundo apenas lista de modo qualitativo o prazo para conclusão do processo de recuperação (B):

- (A) “Este documento visa apresentar um programa para recuperação das áreas que foram degradadas a partir da utilização da área como pastagem, visando a regularização florestal da propriedade junto ao INEMA e a estabilização da paisagem. Especificamente, este plano visa restituir a paisagem florestal, restituir a função de suporte a fauna e cumprir a legislação ambiental vigente, de modo que seja um projeto sustentável e que demande o mínimo de manutenção em curto, médio e longo prazo.[...] A implantação da comunidade vegetal será realizada através de povoamento com espécies vegetais locais e de técnicas de manejo da regeneração natural, com os seguintes **resultados esperados**: a) recuperar as funções ecológicas das áreas, proporcionando a ciclagem de nutrientes; b) elevar qualidade do ambiente florestal / campestre (savana parque), permitindo o fluxo de material genético vegetal e animal; [...] Espera-se obter resultados satisfatórios de recuperação em **10 anos a partir da implementação** do processo utilizado” (Prad nº 19).
- (B) “O presente trabalho tem como objetivo a apresentação de medidas que venham minimizar os impactos decorrentes da extração do mineral argila, executada a céu aberto objetivando a recuperação da área degradada proveniente da lavra, de modo que, a **médio e longo prazo** se estabeleça um equilíbrio do sítio degradado propiciando, no mínimo, a sua condição inicial de forma a minorar o impacto das operações da lavra” (Prad nº 169).

Apesar dos objetivos não estipularem prazo para alcance dos resultados, 91,8% dos Prad apresentaram um cronograma de atividades, sendo o período de 3 e 5 anos os mais frequentes, conforme Figura 1.



Figura 1 - Tempo Previsto para Execução da Recuperação das Áreas Degradadas nos Prad.



Ainda que três Prad não tenham incluído um cronograma, a regularização ambiental com o cadastramento no Cefir implica na concordância e atendimento das ações descritas no Termo de Compromisso, documento no qual o proprietário se compromete a cumprir o cronograma de atividades apresentado no cadastro e que tem como objetivo firmar as obrigações de manutenção da vegetação nativa remanescente, recomposição de APP e RL, bem como estabelecer os compromissos de adequação ambiental atinentes ao licenciamento ambiental de atividades potencial ou efetivamente poluidoras, outorga de recursos hídricos e demais obrigações previstas na legislação ambiental em vigor (BAHIA, 2014; BRASIL, 2012; SEIA, 2016).

A avaliação dos resultados da recuperação deve ocorrer três anos após sua implementação (BRASIL, 2011) podendo ser prorrogado por igual período ou, nos casos de degradação em Unidades de Conservação, a avaliação da execução do Prad ocorrerá quatro anos após sua implantação, podendo ser prorrogado por igual período ou até que o objetivo tenha sido atingido (BRASIL, 2014). Entretanto, Suganuma e Durigan (2015a) apontam que esse prazo é insuficiente para realizar uma avaliação e monitoramento do sucesso da recuperação.

O protocolo de monitoramento do Pacto pela Restauração da Mata Atlântica (2013) não determina prazos para realizar o monitoramento, mas indica duas fases para avaliação dos projetos: na primeira fase caracterizada pela estruturação do dossel, no mínimo 70% da cobertura do solo deve ser garantida no menor tempo possível. Na Fase II o objetivo do monitoramento é avaliar a área por meio de indicadores que permitam caracterizar sua trajetória ecológica futura, com base principalmente na estrutura e composição da comunidade vegetal regenerante. A periodicidade dos monitoramentos na Fase I dependerá do desenvolvimento da comunidade vegetal implantada na área em restauração. O monitoramento na Fase II inicia-se após a área em restauração atingir a cobertura florestal mínima de 70% e a periodicidade deve ser avaliada pelo executor do projeto em função de objetivos específicos do monitoramento da restauração e dos valores mínimos de referência a serem atingidos na região (RODRIGUES et al, 2013)

Diante das informações expostas, no âmbito geral do critério 1, considerou-se que a redação dos objetivos na amostra não atendeu aos critérios propostos por Schroeder (2006 e 2009) quanto a serem específicos, mensuráveis, alcançáveis, direcionados a resultados, e determinados no tempo.

Quanto ao critério 2, o valor computado nesta pesquisa (1,36) reflete a fraca ligação entre os objetivos narrados e o alinhamento destes com as demais etapas de recuperação descritas e documentadas nos Prad.

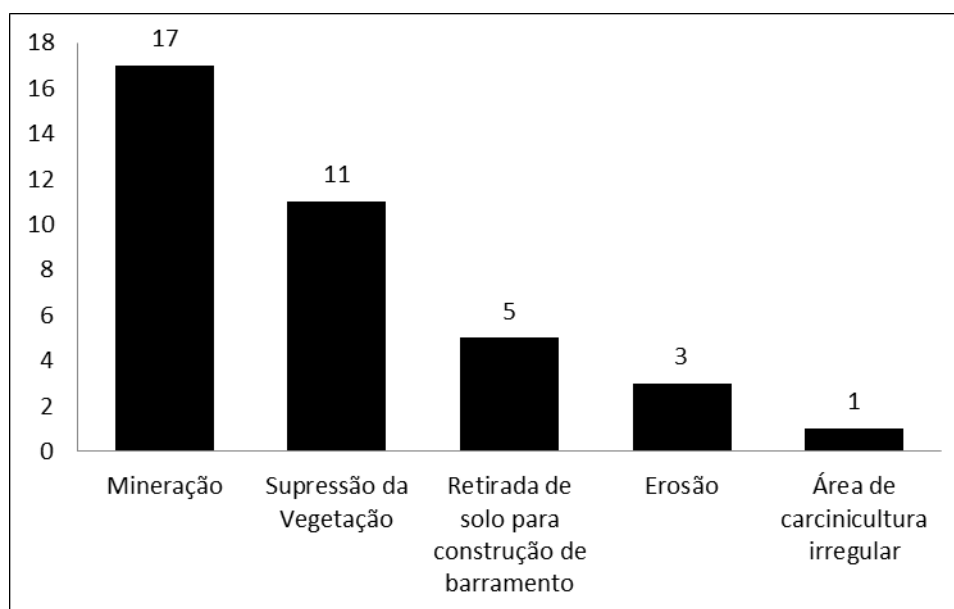
Quando foram descritas as informações sobre o diagnóstico da área degradada, observou-se que sete Prad não apresentaram esta etapa, ou seja, não constavam nos documentos informações sobre a área degradada e a região adjacente, não havia caracterização da vegetação, fauna, relevo, clima, recursos hídricos e outros temas exigidos nas instruções normativas que orientam a elaboração de Prad (BRASIL, 2011 e 2014). Dos demais Prad, 11 apresentaram informações em escala muito abrangente, com caracterização por região, bioma e município; e 19 Prad descreveram ao menos algum aspecto local, incluindo estudos próprios, fotografias da área degradada e circunvizinhança, lista de espécies a partir de visitas de campo ou relatos de moradores, dentre outras informações locais.

Almeida (2016) considera o diagnóstico uma das etapas mais importantes na fase de planejamento, pois permite o conhecimento da amplitude dos problemas ambientais, sociais e econômicos envolvidos no processo de recuperação ambiental da área e respectivo Prad. Moraes, Campello e Franco (2010) afirmam que é a partir do diagnóstico que será possível definir o objetivo do projeto (restabelecer funções, recuperar estrutura ou processos ecológicos).

Piovesan e colaboradores (2013) sugerem a ampliação da escala espacial de análise para o diagnóstico e planejamento da restauração, assumindo a importância da paisagem na restauração de processos ecológicos e produziram um protocolo visando facilitar o diagnóstico da situação de degradação e ajudar a escolher técnicas para gerar ecossistemas perenes e biodiversos.

Diante deste contexto, o quadro ideal seria que os Prad apresentassem uma seleção das informações da área degradada e circunvizinhança que fossem relevantes para estabelecer objetivos realistas de acordo com a extensão dos impactos ambientais, conforme Fig. 2, que mostra as principais origens dos passivos ambientais, e assim selecionar as técnicas de recuperação mais adequadas para mitigar o dano.

Figura 2 – Origem dos passivos ambientais nos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas.



A técnica de recuperação mais adotada foi o plantio de mudas, independentemente da origem da degradação. Em 86,48% dos Prad, de acordo com a Tabela 2, o plantio foi apontado como técnica única ou associada a outras intervenções de recuperação como instalação de poleiros artificiais e condução da regeneração natural.

Na Bahia não há legislação que discipline a riqueza mínima de espécies que deveriam ser usadas nos plantios, como ocorre no estado de São Paulo, por exemplo (SMA, 2001;2003; 2008 e 2014). Assim, encontrou-se desde Prad que não informam as espécies a serem plantadas até Prad compostos por lista de 294 espécies, conforme Tabela 2.

Embora a orientação científica (Rodrigues et al., 2009) e legal (Brasil, 2011; 2014 e 2017) seja utilizar espécies nativas da região e do bioma, observou-se que 56,7% dos Prad apresentaram espécies não adequadas ao plantio por serem exóticas, invasoras, não pertencerem ao bioma onde a área degradada estava inserida, não possuírem registro de ocorrência para a Bahia e por apresentarem equívocos graves, como nomes de aves e insetos na lista de vegetação, representando cerca de 11% das indicações totais. Tais dados se tornam ainda mais preocupantes levando-se em conta possíveis falhas na execução dos Prad, como foi constatado por estudo de Hardt e colaboradores (2006) ao comparar os projetos de reflorestamento e os plantios implantados ao longo das APP do rio Corumbataí em São Paulo. Neste estudo as espécies utilizadas no campo foram consideradas diferentes das propostas nos projetos, pois apenas 28% das espécies planejadas foram encontradas nas áreas reflorestadas.

Tabela 2 – Técnicas de recuperação indicadas nos Prad.

Nº	Município	Bioma	Metodologia Principal	Nº de spp.	Espécies indicadas que não pertenciam ao bioma
1	Guajeru	Caatinga	Plantio de mudas; condução da regeneração natural; semeadura direta (gramíneas e leguminosas nitrogenadas - saco de juta com sementes); nucleação com instalação de poleiros artificiais; transposição de serapilheira; controle de lianas e cipós nas bordas; quatro grupos sucessionais. Construção de reservatório.	17	<i>Schizolobium parahyba</i> , <i>Caesalpinia echinata</i>
2	Porto Seguro	Mata Atlântica	Plantio de mudas; semeadura direta (muvuca); adubação verde.	98	<i>Annona coriaceae</i> , <i>Albizia hasslerii</i> , <i>Byrsonima basiloba</i> , <i>Aspidosperma polyneuron</i> , <i>Commiphora leptophloeos</i> , <i>Calyptanthes concinna</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Lueheadi varicata</i> , <i>Maclobium bifolium</i> , <i>Pouteria ramiflora</i> , <i>Sweetia fruticosa</i> , <i>Xylopia brasiliensis</i> , <i>Zanthoxylum riedelianum</i> , <i>Zeyheria tuberculosa</i> .
5	Alcobaça	Mata Atlântica, Mata de Restinga	Condução da regeneração natural (menciona isolamento e fragmentos florestais). Se necessário adensamento com plantio de mudas e chuva de sementes.	0	

12	Mucugê	Mata Atlântica, Caatinga e Cerrado	Plantio total de mudas.	25	
13	Entre Rios	Mata Atlântica	Plantio de mudas; poleiros artificiais	15	<i>Philodendron imbe</i>
18	Dias D'Ávila	Mata Atlântica	Reconformação topográfica; recolocação de camada fértil do solo; condução da regeneração natural; plantio de mudas e semeadura direta (gramíneas e leguminosas); picoteamento do material lenhosos e incorporação ao solo para posterior armazenamento junto com a camada orgânica do solo.	23	
19	Ibicoara	Caatinga	Plantio de mudas (pioneiras e não-pioneiras) e condução da regeneração natural.	14	<i>Garcinia brasiliensis</i>
23	Caravelas	Mata Atlântica	Plantio de mudas de preenchimento (pioneiras) e diversidade (não-pioneiras), mudas plantadas aleatoriamente entre as plântulas existentes; condução da regeneração natural.	29	
26	Mirangaba	Caatinga e Cerrado	Plantio de mudas, produzidas por estaquia; semeadura direta; aponta 52 espécies que ocorrem no entorno e poderiam ser usadas no plantio.	5	<i>Cariniana legalis</i>
30	Vitória da	Floresta	Compensação ambiental - condução da	0	

	Conquista	Estacional Semidecidua	regeneração natural.		
46	Birtinga	Caatinga	Plantio de mudas e semeadura direta (gramíneas)	11	<i>Syagrus schizophylla</i>
47	Salinas da Margarida	Mata Atlântica (manguezal)	Plantio de mudas e transposição de plântulas	4	
57	Araçás	Mata Atlântica e Caatinga	Reconformação topográfica; recolocação de camada fértil do solo; condução da regeneração natural; plantio de mudas (enriquecimento) e semeadura direta (gramíneas e chuva de sementes); poleiros artificiais e introdução de plantas-chave.	29	<i>Eugenia jambolana, Pachira aquática, Tamarindus indica, Lithraeamolleoides</i>
64	Jaborandi	Cerrado	Construção de paliçadas; semeadura direta (gramíneas e leguminosas); e plantio de mudas	8	<i>Leucaena leucocephala, Genipa americana, Inga edulis, Ziziphus joazeiro, Goniorrhachis marginata, Jacaranda mimosifolia</i>
69	Angical	Cerrado	Plantio de mudas de espécies disponíveis comercialmente; condução da regeneração natural; transposição de plântulas e semeadura direta (chuva de sementes do entorno) plantio em linhas de leguminosas e forrageiras;	0	

74	Eunápolis	Mata Atlântica	Plantio de mudas; uso de hidrogel.	98	<i>Annona coriacea</i> , <i>Albizia hasslerii</i> , <i>Byrsonima basiloba</i> , <i>Aspidosperma polyneuron</i> , <i>Commiphora leptophloeos</i> , <i>Calypttranthes concinna</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Lueheadivaricata</i> , <i>Macrolobium bifolium</i> , <i>Pouteria ramiflora</i> , <i>Sweetia fruticosa</i> , <i>Xylopia brasiliensis</i> , <i>Zanthoxylum riedelianum</i> , <i>Zeyheria tuberculosa</i>
78	Caetité	Caatinga	Plantio de mudas; nucleação; hidro-semeadura; biomantas.	294	<i>Calycorectes acutata</i> , <i>Calotropis procera</i> , <i>Eugenia stipitata</i> , <i>Annona cacans</i> , <i>Anibafirmula</i> , <i>Schizolobium parahyba</i> , <i>Esenbeckia leiocarpa</i> , <i>Aspidosperma australe</i> , <i>Philodendron bipinatifidum</i> , <i>Annona glabra</i> , <i>Euphorbia pulcherrima</i> , <i>Bauhinia variegata cândida</i> , <i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> , <i>Centrolobium tomentosum</i> , <i>Ceiba pentandra</i>
79	Mucugê	Mata Atlântica, Caatinga e Cerrado	Plantio de espécies nativas. Entretanto afirma que no mínimo oito espécies serão usadas.	70	
83	São Sebastião do Passe	Mata Atlântica	Reconformação topográfica; condução da regeneração natural; plantio de mudas e semeadura direta (leguminosas).	25	<i>Elaeis guineenses</i> , <i>Tabebuia alba</i> , <i>Euterpe oleracea</i> , <i>Lithraea molleoides</i>
89	Itacaré	Mata Atlântica	Reconformação topográfica; plantio de mudas de gramíneas e coqueiros; hidro-semeadura. Lista ações já executadas.	0	
102	Cândido Sales	Mata Atlântica	Plantio de mudas escalonado, primeiro ano pioneiras e posteriormente	16	<i>Commiphora leptophloeos</i> , <i>Tabebuia vellosi</i> , <i>Sterculia chicha</i> , <i>Artocarpus integrifolia</i> , <i>Artocarpus</i>



			secundárias.		<i>incisa, Anacardium occidentale.</i>
107	Barreiras	Cerrado	Reconformação topográfica; condução da regeneração natural; plantio de mudas escalonado e semeadura direta (gramíneas).	25	
112	Correntina	Cerrado	Condução da regeneração natural, cita apenas o isolamento da área para recuperação da voçoroca.	0	
118	Jucuruçu	Mata Atlântica	Plantio escalonado de mudas.	56	<i>Anacardium occidentale, Alternanthera sp., Hancornia speciosa, Elaeis guineenses, Centrathrum punctatum, Ipomoea carnea, Dimorphandra gardneriana, Miconia albicans, Mitracarpus frigidus, Artocarpus heterophyllus, Lygodium sp., Cynodon sp., Pavonia cancellata</i>
132	Vereda	Mata Atlântica	Condução da regeneração natural; plantio de mudas (pioneiras e secundárias).	26	<i>Aspidosperma polyneuron</i>
166	Tremedal	Mata Atlântica e Caatinga	Plantio de mudas	13	<i>Dinizia excelsa</i>
167	São Desidério	Cerrado	Plantio de mudas escalonado e condução da regeneração natural (propõe plantar 70% das mudas de pioneiras e depois que estas já estiverem desenvolvidas plantar as secundárias).	20	<i>Jacaratia spinosa</i>

169	Alagoinhas	Mata Atlântica	Reconformação topográfica; condução da regeneração natural; e semeadura direta; sugere dez espécies diferentes de gramíneas.	25	<i>Mimosa scabrella</i> , <i>Eucaliptus spp.</i> , <i>Pinus spp.</i> , <i>Leucaena leucocephala</i> , <i>Schrankia</i>
175	Paripiranga	Caatinga	Reconformação topográfica; plantio de mudas; semeadura direta (gramíneas); biomantas; hidrogel; transposição de serapilheira.	88	<i>Mangifera indica</i> , <i>Calotropis procera</i> , <i>Philodendron sp.</i> , <i>Philodendron acutatum</i> , <i>Begonia convolvulácea</i> , <i>Pyrostegiavenusta</i> , <i>Ricinus communis</i> , <i>Prosopis juliflora</i> , <i>Ficus benjamina</i>
178	Luís Eduardo Magalhães	Cerrado	Plantio de mudas; regeneração natural; semeadura direta (muvuca); enriquecimento com gramíneas para aumentar a matéria orgânica do solo; a lista de espécies é indicada para muvuca.	53	
187	Araçás	Mata Atlântica e Caatinga	Plantio de mudas; recolocação de camada fértil do solo	115	<i>Xylopia nítida</i> , <i>Allamanda blanchetti</i> , <i>Aspidosperma pyriformium</i> , <i>Himatanthus bracteatus</i> , <i>Himatanthus phagedaenicus</i> , <i>Rauvolfi aligustrina</i> , <i>Tabernae montana submollis</i> , <i>Montrichardia linifera</i> , <i>Didymopanax vinosum</i> , <i>Bactrishumilis</i> , <i>Baccharis rivularis</i> , <i>Eupatorium ballotaefolium</i> , <i>Gochnatia polymorpha</i> , <i>Vernonia acutangula</i> , <i>Vernonia brasiliana</i> , <i>Vernonia riedelli</i> , <i>Wedelia villosa</i> , <i>Jacaranda puberula</i> , <i>Jacaranda rugosa</i> , <i>Tabebuia roseoalba</i> , <i>Zeyheria tuberculosa</i> , <i>Cochlospermum regium</i> , <i>Cochlospermum vitifolium</i> , <i>Cordia alliodora</i> , <i>Capparis jacobinae</i> , <i>Capparisisco</i> , <i>Protium giganteum</i> ,

					<i>Protium tenuifolium</i>
188	Jeremoabo	Caatinga	Plantio de mudas; condução da regeneração natural e semeadura direta (muvuca)	12	
190	Jaguaripe	Mata Atlântica	Reconformação topográfica; não aponta que espécie será inserida, mas afirma que a área será transformada em pasto.	0	
194	Catu	Mata Atlântica	Reconformação topográfica; condução da regeneração natural; plantio (ou semeadura direta) de mudas escalonado; transposição de plântulas; poleiros artificiais e plantio de leguminosas.	33	<i>Eugenia jambolana, Pachira aquática, Tamarindus indica, Schinopsis brasiliensis</i>
195	Malhada de Pedras	Caatinga	Construção de reservatório de água.	0	
200	Entre Rios	Mata Atlântica	Reconformação topográfica; poleiros artificiais; plantio de mudas	19	

207	Nova Viçosa	Mata Atlântica	Condução da regeneração natural e plantio em ilhas de diversidade.	30	<i>Tabebuia pentaphylla</i> , <i>Martiodendron elatum</i> , <i>Jacaranda mimosifolia</i> , <i>Albizia niopoides</i> , <i>Cinnamomum zeylanicum</i> , <i>Mimus saturninus</i> , <i>Enterolobium gummiferum</i> , <i>Schinopsis brasiliensis</i>
-----	-------------	----------------	--	----	---

A Tabela 2 mostra que 18,9% dos Prad não indicaram nenhuma espécie para plantio, isto ocorreu porque foi utilizada outra técnica de recuperação ao invés do plantio ou mesmo porque foi dada outra destinação comercial a área. Empreendimentos de exploração mineral devem propor a reabilitação da área degradada, apresentando uma destinação futura que deverá ser aprovada pelo órgão ambiental, seja o retorno a um estado biológico adequado seja o uso produtivo da área em longo prazo. Assim, dois Prad apontaram como destinação futura a construção de reservatórios pluviais de água e cinco Prad indicaram a implantação de pastagem.

Um sério problema que pode surgir a partir da seleção de espécies para plantio é a adoção de espécies exóticas ou com potencial de serem invasoras. Foram computadas 22 espécies exóticas nas listas sugeridas nos Prad, das quais são consideradas exóticas invasoras: *Leucena leucocephala* (MELLO, 2014), *Prosopis juliflora* (PEGADO et al., 2006), *Calotropis procera* (RANGEL E NASCIMENTO, 2011), *Elaeis guineensis* (ALBUQUERQUE e DURÉ, 2013) e *Brachiaria sp.* (PIVELLO, 2005). Espécies invasoras tendem a se multiplicar e disseminar dificultando a auto regeneração dos ecossistemas (ESPINDOLA et al., 2005).

Outro aspecto importante na escolha das espécies e ainda relacionado à biodiversidade é a inserção de outras formas de vida além das arbóreas nos plantios. Nas listas indicadas nos Prad prevaleceram espécies arbóreas, seguidas pelas gramíneas (11 Prad), leguminosas (6 Prad) e apenas quatro epífitas e uma liana.

Diferentes normas de vida vegetal, excetuando as arbóreas, podem representar, quando juntas, mais de 50% da riqueza de espécies vegetais das florestas tropicais (IVANAUSKAS et al., 2001). Belloto, Rodrigues e Nave (2009), por exemplo, destacam o papel extremamente importante das lianas como espécies-chave quanto à oferta de recursos aos polinizadores em períodos em que há uma queda no número de espécies arbóreas em floração, garantindo e mantendo a fauna de polinizadores na área.

A interação entre a fauna e a flora foi um dos argumentos reiterados para justificar a introdução de espécies frutíferas, ainda que exóticas, nas áreas a serem recuperadas e para sugerir técnicas de atrativos de avifauna como os poleiros artificiais (REIS, 2003) que foram sugeridos em seis Prad.

Analisando as informações descritas sobre procedência das mudas nos 32 Prad que apresentam a técnica de plantio de mudas (isoladamente ou em associação com outras técnicas), 22 documentos explicitam a origem das mudas: em 40,9% seriam adquiridas de viveiros comerciais da região, enquanto a produção em viveiros próprios representaria 31,8%. Os 27,2% restantes dos Prad citam as duas opções anteriores como possíveis. Cabe ressaltar que a diversidade genética é um dos pilares básicos da restauração e cuidados na produção das mudas são essenciais, pois quando os indivíduos de uma espécie apresentam base genética estreita, ou seja, pouca variabilidade genética, os mesmos serão certamente mais sensíveis a pragas, doenças e estresses ambientais, tendo menores chances futuras de sobrevivência (ELLSTRAND & ELLAN, 1993).

Muitos profissionais elaboradores dos Prad deixam explícito nestes documentos que unicamente foram contratados para elaborar o Prad, ficando a cargo dos empreendedores e proprietários a execução dos planos de recuperação. Vale salientar que vários Prad indicaram técnicas como coleta de serapilheira, transplante de plântulas e coleta de chuva de sementes, intervenções estas que mal executados podem não fomentar os processos ecológicos na área degradada e ainda comprometer o fragmento fornecedor de propágulos.

Quanto ao critério 3, o baixo valor encontrado (1,12) é resultado de muitos planos estudados não terem usado fontes científicas como fundamento para suas prescrições e estas quando presentes, normalmente, foram utilizadas para descrever aspectos da flora, fauna, clima e geomorfologia, dentre outras características do local ou da região que compõem o diagnóstico, e também usadas para descrever as metodologias adotadas.

Schroeder (2006) computou até 50 citações de fontes científicas nos planos de manejo, enquanto que o valor máximo de referências científicas encontrados nos Prad da amostra foi de 14. Do total de 24 Prad com citações, sete não possuíam

referências bibliográficas. Ademais, não se observou cuidado ou rigor nas citações, trechos foram copiados sem citar a fonte original, autores foram citados, mas não constavam nas referências.

O sistema de avaliação proposto por Schroeder (2006 e 2009) apresenta critérios relevantes para a avaliação dos objetivos biológicos de restauração e ainda que esta matriz não seja utilizada na avaliação técnica dos Prad pelo órgão ambiental ou que persista algum grau de subjetividade no sistema de pontuação, construir objetivos plausíveis, ou seja, que descrevam claramente os resultados esperados, de forma específica, mensuráveis, estipulando prazos e fundamentados em fontes científicas, se mostram critérios relevantes para nortear a elaboração e análise dos objetivos de Prad.

Além de calcular a pontuação dos objetivos dos Prad de acordo com a matriz proposta por Schroeder (2006), buscou-se, nesta pesquisa, analisar o conteúdo teórico que subsidiava a consecução dos objetivos, notadamente quando aos três conceitos bases para a restauração: restabelecimento de processos ecológicos, biodiversidade e processos na escala da paisagem (ecologia de paisagem) (BASTOS, 2010; GOÉS, 2015; GREIPSSON, 2011; RODRIGUES et al, 2015). Desta forma foi observado que os objetivos dos Prad estavam fracamente associados a tais conceitos, conforme mostrado no Quadro 3.

Quadro 3 – Matriz de relação entre os objetivos explicitados nos Prad e os conceitos ecológicos de biodiversidade, processos ecológicos e ecologia da paisagem.

Prad	Biodiversidade	Ecologia Paisagem	Processos Ecológicos
1	X	X	X
2			
5	X	X	X
13			X
18			
19		X	X
23	X		
26			
30		X	
47			
57			
64			
69		X	
74			
78		X	X
79		X	X

Prad	Biodiversidade	Ecologia Paisagem	Processos Ecológicos
83			
89			
102			
107			
112			
132			
166			
167		X	
169			
175			
178			
187		X	
190			
194		X	
195			
200			



Somente dois Prad utilizaram os conceitos ecológicos de biodiversidade, processos ecológicos e ecologia da paisagem como argumentos científicos orientadores das ações de recuperação e como atributos a serem restabelecidos nas áreas degradadas.

A biodiversidade foi abordada como meta a ser alcançada em apenas três Prad, nos demais documentos, tal conceito era mencionado apenas quando os autores retratavam os impactos ambientais provocados pelo empreendimento e apontavam a perda da diversidade biológica, notadamente a diversidade florística e faunística. Prevalecendo a abordagem da biodiversidade na perspectiva de diferentes espécies de determinada área ou região e mais raramente como variedade de ecossistemas e comunidades ou ainda como variedade genética dentro das populações. Um exemplo de objetivo manifesto em restabelecer a biodiversidade alterada é transcrito no trecho (A):

(A) Este Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas – PRADA (*sic*) tem como principal objetivo **trazer a biodiversidade para a área do empreendimento criando uma paisagem equilibrada do ponto de vista ambiental**. Dentre os objetivos específicos podemos citar: Apresentar as características da área onde esta situada a Fazenda Y. O projeto sugere ainda medidas que restabeleça as condições ambientais originais da área. Diversos procedimentos serão adotados para à recuperação da área alterada (Prad nº 23).

Um dos Prad (nº 78) utilizou argumentos científicos associados a biodiversidade que foram desdobrados em ações efetivas de uma área de mineração de urânio. Este documento apresentou boa fundamentação teórica com diversos trechos do documento expondo a importância da biodiversidade e em alinhamento a esta argumentação indicou uma lista de 294 espécies que seriam usadas na recomposição vegetal, oriundas de viveiro próprio do empreendimento.

Em outros Prad foram verificadas algumas inconsistências de ordem teórico-metodológicas, como o Prad nº 83 que apresentou diversos trechos que faziam alusão a biodiversidade, mas apenas 29 espécies foram listadas para o plantio de mudas. Outro exemplo ocorreu no Prad nº 79 que indicou lista com 70 espécies sugeridas para plantio, entretanto, incluiu uma pequena ressalva no documento: “O *plantio deverá ser realizado de forma aleatória contemplando um mix (sic) de no*

*mínimo oito espécies da lista em anexo*”. Essa riqueza é muito baixa e pode comprometer o êxito da recuperação (BRANCALION, RODRIGUES e NAVE, 2009), além de influenciar a análise do técnico ambiental, caso a afirmativa passasse despercebida no contexto geral que defendia a importância da biodiversidade.

Em 50% dos Prad não havia o termo biodiversidade, mas ainda assim essa categoria foi considerada representativa, com 249 trechos categorizados, pois todos os planos indicavam de forma implícita a diversidade biológica como componente da recuperação seja com listas de espécies no diagnóstico ou na metodologia (140 unidades de análise), seja com argumentos usando termos similares como diversidade de espécies, ecossistemas, procedência genética das mudas, riqueza, dentre outros (109 unidades de análise).

Já para o conceito de paisagem foram contabilizadas 107 unidades de análise. Todavia, o termo paisagem estava presente nos planos com sentido de extensão de território, panorama ou horizonte, não necessariamente como um conceito da ecologia. Apenas seis Prad mencionavam a paisagem com sentido ecológico (A e B) todas as demais citações eram no sentido de horizonte (c).

- (A) “O Plano de Recuperação de Área Degradada – PRAD tem como principais objetivos (a) a recomposição ambiental e conservação da biodiversidade, (b) **proteção da paisagem**, (c) estabilidade geológica, (d) reabilitação de processos ecológicos, (e) além de **permitir o fluxo gênico de fauna e flora, através da recuperação e conexão de fragmentos degradados no empreendimento em questão**, culminados com o cumprimento de ações descritas no Cronograma de Implantação e Acompanhamento das Atividades” (Prad nº 79).
- (B) “Os núcleos são elementos capazes de formar novas populações, novos nichos de regeneração e gerar **conectividade na paisagem**” (Prad nº 78).
- (C) “Secundariamente este relatório apresenta todas as intervenções realizadas recentemente na Fazenda “X” e seu estado atual de conservação, demonstrando que a implantação dos serviços promoveu pequenas **alterações na paisagem** anteriormente existente, as quais encontram-se devidamente controladas devido ao acompanhamento da evolução dos programas de revegetação e conservação do sistema viário” (Prad nº 89).

Os processos discutidos na ecologia de paisagens se aplicam particularmente bem em projetos de restauração que buscam reestabelecer ou aumentar os fluxos

biológicos, ou seja, a conectividade e a migração entre manchas de habitat isolados (GREIPSSON, 2011). Contudo, o conceito de paisagem, que envolve elementos como conectividade (funcional e estrutural), fragmentação, escala, heterogeneidade, manchas, matriz, permeabilidade e isolamento, não foi usado como fundamento teórico nos planos de recuperação analisados.

A alta frequência de argumentos e metas associados à reintegração da área à paisagem adjacente está provavelmente relacionada ao fato de que 45% da amostra serem Prad de mineração e os elaboradores destes planos seguirem, além das demais normas já listadas sobre recuperação de áreas degradadas, as orientações da NBR 13030 que trata da harmonização da paisagem de áreas mineradas com a área adjacente, com intuito de minimizar o impacto visual.

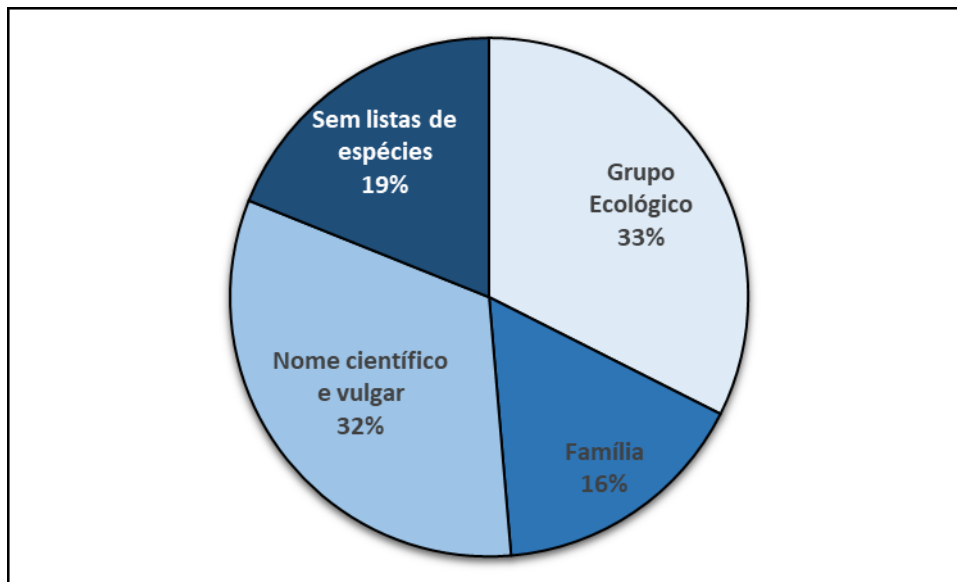
A estrutura da paisagem é um fator-chave na determinação de diversos processos ecológicos (METZGER, 2001), porém, apesar de várias intervenções de recuperação serem baseadas na chegada de propágulos como instalação de poleiros artificiais, transposição de chuva de sementes e de serapilheira a viabilidade destas técnicas não foi associada nos Prad às características da paisagem. Por exemplo, quatro Prad propuseram transposição de serapilheira de matas de áreas adjacentes, mas os fragmentos florestais fonte não foram caracterizados no diagnóstico ou mesmo descritos em qualquer outra parte do documento.

Em termos quantitativos foram selecionados menor número de unidades de análise relacionadas aos processos ecológicos (88) em relação aos conceitos de biodiversidade (109) e ecologia de paisagem (107), entretanto as narrativas codificadas como processos ecológicos, estavam mais associadas a descrições metodológicas. As informações apresentadas justificavam o uso de determinada técnica ou demonstravam o intuito de criar as condições iniciais para que a área voltasse a seguir a trajetória da sucessão ecológica.

Na categoria de processos ecológicos, a sucessão natural foi o tema mais citado nos Prad (48%). Notadamente, as tabelas de espécies sugeridas para plantio foram organizadas em grupos ecológicos (Fig. 3) de acordo com a sucessão: pioneiras, secundárias e climáticas (CLEMENTES, 1916 *apud* PILLAR, 1994), ainda que as

instruções sobre Prad (BRASIL, 2011 e 2014) orientem a utilizar a classificação por famílias.

**Figura 3** – Classificação das espécies indicadas nos Plantios.

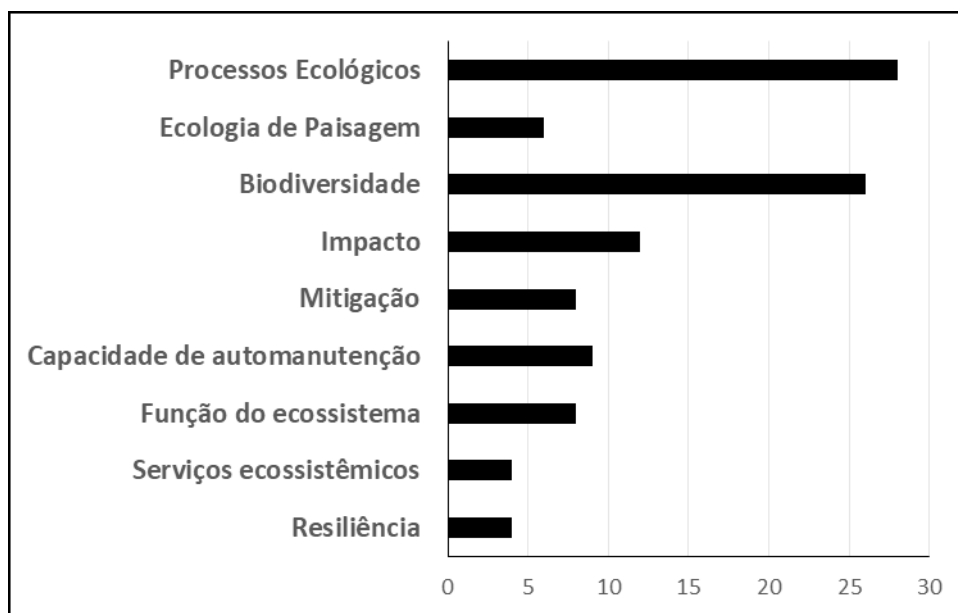


Em três Prad foi observado narrativas no sentido de “copiar” comunidades florestais de referência. Segundo Pillar (1994) o conceito de sucessão vegetal foi desenvolvido e se consolidou principalmente com Clements (1916), nesta teoria a sucessão é um processo altamente ordenado e previsível, no qual mudanças na vegetação representam a história de vida de uma comunidade vegetal que levariam a um clímax único e previsível. Este paradigma de sucessão anteriormente associado à reprodução de uma floresta prevaleceu durante considerável período da história da restauração ecológica, e no qual o objetivo seria copiar as florestas de referências nos locais degradados (RODRIGUES et al, 2009). A visão de cópia foi substituída na restauração onde não mais se busca uma entidade fixa, mas avaliar se o ambiente segue uma trajetória com diferentes possibilidades de comunidades finais, em termos florísticos e estruturais, dependendo da atuação de fatores estocásticos seguindo múltiplas trajetórias, em um equilíbrio (PICKETT, PARKER e FIEDLER, 1992). A sucessão entendida como uma trajetória da formação vegetal sujeita a fatores estocásticos foram citadas apenas duas vezes nos Prad.

Biodiversidade e processos ecológicos foram as categorias de análise mais recorrentes, entretanto outros conceitos ecológicos como impacto ambiental,

mitigação e serviços ecossistêmicos também foram registrados, de acordo com a Figura 4.

**Figura 4** – Conceitos ecológicos presentes nos Prad.



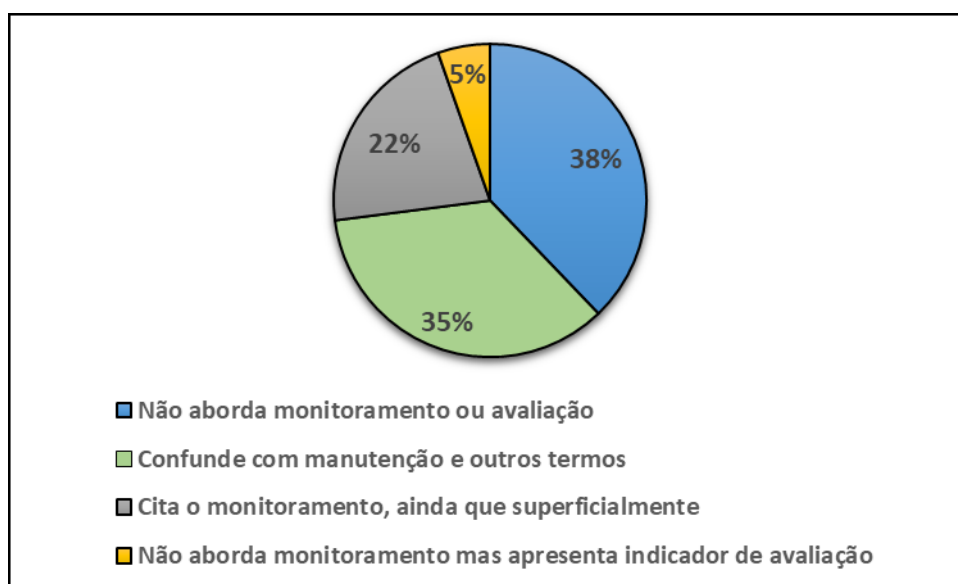
Nota: Na elaboração do gráfico, para a categoria de ecologia de paisagem foram computadas apenas as unidades de análise com sentido ecológico e excluídas as narrativas com sentido geográfico (horizonte). Ainda que o conceito fosse repetido no texto foram contabilizadas apenas uma entrada por categoria no Prad.

Diante do exposto, nota-se que tanto os objetivos quanto as estratégias propostas para seu alcance estão fracamente associados aos conceitos basilares da ecologia da restauração e que problemas identificados na etapa de planejamento como baixa diversidade de espécies, utilização de espécies não nativas do bioma, ausência de planejamento da escala da paisagem, podem conduzir ao insucesso da recuperação de áreas degradadas. Mais ainda, a ausência das informações sobre a fundamentação científica está em desacordo com a legislação ambiental que norteia a elaboração dos Prad (BRASIL, 2011 e 2014) e que orienta que o método adotado deverá ser baseado na literatura vigente e justificado tecnicamente.

### **3.2. Presença de indicadores de Avaliação e Monitoramento nos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas.**

Dos 37 Prad analisados 37,8% não mencionaram nenhum tipo de avaliação, monitoramento, indicador, variável, parâmetro ou resultado esperado para as ações de recuperação e 35,1% dos planos abordaram o monitoramento de forma inadequada, descrevendo um conjunto de tratos culturais, pertinentes a etapa de manutenção da recuperação como mostrado na Figura 5.

**Figura 5** – Abordagens do monitoramento e avaliação nos Prad.



O monitoramento foi equivocadamente tratado como vistoria (uma vez), metodologia (uma vez) e manutenção (onze vezes) nos Prad, exemplos destes trechos são transcritos, respectivamente, abaixo:

- (A) “Após o plantio das espécies citadas nos cronogramas de implantação serão feitos monitoramentos semanais através de fotografias, bem como pelo caminhamento visando o melhoramento e melhora da implantação do projeto” (Prad nº102).
- (B) “Após as etapas citadas nos cronogramas de implantação serão feitos monitoramentos periódicos através de aceiros, no intuito de evitar perda da vegetação por fogo, bem como, visando a manutenção do projeto” (Prad nº 30).
- (C) “Monitoramento do Processo de Revegetação: a) Coroamento: o coroamento, ou seja, a limpeza em torno das mudas deverá ser manual, [...] b) Podas: A poda é uma prática agrícola fundamental para manter o crescimento regular e uniforme de muitas espécies arbóreas [...] c) Controle de Pragas e Doenças para controle

de pragas e doenças, deverão ser observados os princípios gerais de preservação ambiental [...]” (Prad nº 83).

Doze Prad apresentaram algum tipo de critério, indicador ou variável para avaliar o sucesso da recuperação. Entretanto, apenas três estabeleceram o detalhamento da metodologia do monitoramento descrevendo a maneira como seria realizada a coleta de dados, ou seja, um protocolo. Dois Prad apresentaram uma lista de indicadores isoladamente no documento, sem argumentação para sua escolha.

A avaliação da regeneração natural foi o indicador mais frequentemente postulado nos Prad, cerca de 58%, todavia, a variável indicadora da regeneração não foi especificada, tais como: riqueza e densidade de indivíduos regenerantes; altura e diâmetro das plântulas alóctones; classificação dos regenerantes por grupos funcionais, dentre outras medidas possíveis.

A regeneração natural é um indicador que pode ser aplicado independentemente do tamanho da área ou de equipamentos mais sofisticados de mensuração (BASTOS, 2010; CAMPOS, 2013). Contudo, se no uso da regeneração natural como indicador de restauração for adotado uma medida de composição, dificuldades na identificação das espécies devido a questões taxonômicas podem restringir sua aplicação, haja vista muitas famílias apresentarem dificuldades de identificação na fase de plântulas ou sem órgãos reprodutivos (SUGANUMA E DURIGAN, 2015a).

Diante dos dados apresentados surgem algumas questões: quais critérios e indicadores a legislação ambiental orienta que estivessem nos Prad? Há na literatura científica algum indicador mais adequado para a avaliação?

Na Bahia ainda não foram promulgadas normas específicas sobre o monitoramento da recuperação ou restauração de áreas degradadas, como está previsto no decreto 15.180/2014 (art. 124 a 126). Este decreto determina que o Inema terá até 3 anos para estabelecer indicadores de monitoramento e definir, para eles, valores de referência. Quando tais medidas forem estipuladas, elas usadas para avaliar o sucesso dos projetos de recuperação, e conseqüentemente deverão constar nos futuros Prad. Desta forma, a gestão ambiental segue as diretrizes federais, notadamente as Instruções Normativas Ibama 04/2011 e Icmbio 11/2014. A primeira

apresenta a título de exemplo diversos indicadores enquanto a segunda determina especificadamente os parâmetros que deverão ser mensurados nos casos de recuperação em unidades de conservação.

Indicadores semelhantes aos federais, foram adotados pelo estado de São Paulo que estabeleceu, por meio da resolução SMA 32/2014, três indicadores ecológicos obrigatórios para o monitoramento da restauração: a) cobertura do solo com vegetação nativa (em porcentagem); b) densidade de indivíduos nativos regenerantes (em indivíduos por hectare) e c) número de espécies nativas regenerantes, incluindo os valores de referência para cada indicador.

Todavia, a despeito da discussão sobre quais os indicadores mais adequados e devido à grande diversidade de situações e ambientes que deverão ser recuperados, parece pouco provável o estabelecimento de critérios ou indicadores de uso universal aplicáveis a qualquer situação ou região sem comprometimento da eficácia (BELLOTO et al., 2009). Não há garantias que indicadores que são adequados para um bioma sejam igualmente eficientes para outros, a Mata Atlântica, por exemplo, é o bioma com mais informação quanto ao monitoramento da restauração (LIMA et al, 2015) enquanto outros como a Caatinga ainda carecem de mais pesquisas (BRAGA, 2008).

Estudos sobre indicadores na avaliação de áreas restauradas têm envolvido diversos aspectos como a chuva e o banco de sementes do solo (BASTOS, 2010; CAMPOS, 2013), regeneração natural (SCHIEVENIM, 2012; SOUZA, 2014), a serapilheira (CORREIA, 2014), grupos funcionais (RODRIGUES et al., 2009), abordagem espacial da restauração (MOREIRA, 2006; RIGUEIRA & NETO-MARIANO, 2013), características dos solos (SILVEIRA et al, 2006), a comunidades de borboletas (FURLANETTI, 2010) e formigas (RE, 2007).

Muitos pesquisadores têm se debruçado na sistematização de indicadores e construção de matrizes de avaliação (MELO, 2010; BRANCALION et al, 2012; PIOVESAN et al., 2013; GÓES, 2015; SUGANUMA E DURIGAN, 2015a) visando tornar o monitoramento mais completo.



Em recente discussão Suganuma & Durigan (2015a) consideraram apenas cobertura do dossel e densidade de regenerantes (sub-bosque) como bons indicadores para os anos iniciais da restauração. Reid (2015) defende que a composição de espécies é um atributo relevante no monitoramento da restauração que está fortemente ligado a conservação da biodiversidade. Brancalion & Holl (2015) propõem medidas de atributos funcionais, como a tolerância à sombra, tamanhos de semente, densidade da madeira ou proporção de sementes dispersas por animais poderiam substituir informações de composição florística e seriam uma abordagem promissora para monitorar o grau de sucesso.

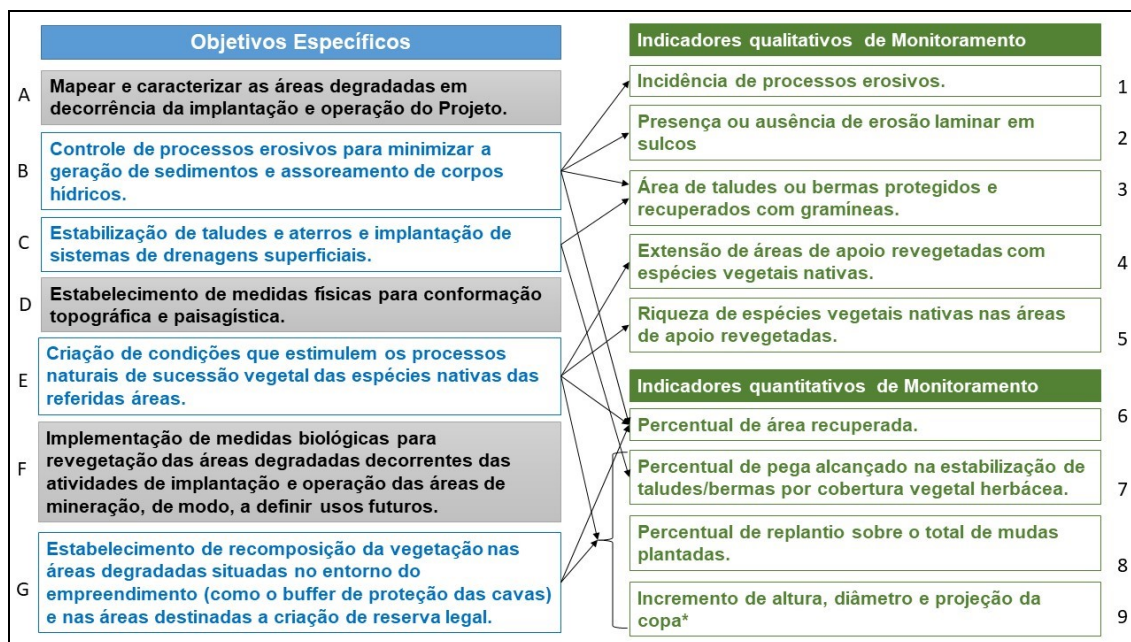
Diante de um cenário em que há conflitos quanto aos interesses dos diferentes atores sociais envolvidos no processo de restauração obrigatória (empreendedores, profissionais elaboradores e executores dos projetos de restauração e órgão ambiental) políticas públicas mais específicas podem auxiliar a dirimir tais conflitos, visando o interesse coletivo, e sugere-se como um critério mínimo o estabelecimento de indicadores de avaliação e monitoramento escolhidos visando aferir o alcance dos objetivos pretendidos.

### **3.3. Associação entre os objetivos e os indicadores de Avaliação e Monitoramento nos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas.**

Dos doze Prad que apresentaram algum critério de avaliação ou indicador de monitoramento, apenas quatro Prad possuíam associação entre os objetivos e metas estabelecidos e os resultados esperados, ainda que esta relação não fosse a ideal.

Na Figura 6 é apresentado a comparação entre os objetivos específicos e os indicadores de monitoramento propostos em um dos planos (Prad nº 175). Verifica-se que tal Prad possui uma associação entre os objetivos propostos e os critérios estabelecidos para avaliar o sucesso da recuperação, contudo esta associação ainda apresenta problemas como por exemplo, as metas destacadas e identificadas pelas letras A, D e F não configuram objetivos biológicos, mas ações inerentes ao processo de elaboração e execução dos Prad; há redundância ou sobreposição dos indicadores (aspectos 1 e 2; 3 e 7; 4 e 6) ; estabelecimento de indicador inadequado como o item 8, dentre outros.

**Figura 6** – Indicadores de monitoramento associados aos objetivos específicos.



\*Nota: os autores originais do Prad haviam incluído estes indicadores como qualitativos.

Já na Figura 7 é mostrado um exemplo de Prad que não possuía relação entre os objetivos e os indicadores de monitoramento. Os objetivos específicos listados de B a F não são objetivos biológicos, mas descrevem as etapas de diagnóstico, metodologia e monitoramento do Prad. Percebe-se que o resultado esperado pode ser atingido mesmo sem a implantação do projeto. Quanto ao monitoramento, os itens 9 a 11 não são indicadores, mas constituem etapas de diagnóstico ou de metodologia (levantamento de espécies). Outra incongruência nas informações é o escopo do monitoramento é avaliar a composição de espécies (item 1) mas não são listados nenhuma medida de riqueza ou abundância e também apresentam redundância no aspecto avaliado (2, 6 e 8) tendo em vista ter sido uma área de extração de areia atenção especial deveria ser dada a reestruturação do solo e assim incluir o indicador de % de cobertura vegetal (% de solo exposto).

**Figura 7** – Indicadores de avaliação e monitoramento não condizentes aos objetivos propostos.

Objetivo Geral		Indicadores de Avaliação e Monitoramento	
A	Este Plano de Recuperação de Área Degradada tem como objetivo estabelecer princípios, metas e a metodologia de ações recuperadoras e ou compensatórias da área impactada pela extração de areia realizada pela empresa "X".	As áreas serão avaliadas sob ponto de vista da evolução da sucessão natural. O objetivo é o acompanhamento da evolução da referida vegetação, avaliando a composição das espécies vegetais.	1
Objetivos Específicos		Porcentagem de mortalidade entre as mudas plantadas.	2
B	Apresentar diagnóstico dos aspectos ambientais que possam influenciar direta e indiretamente as medidas de reabilitação indicadas: solos, relevo, bacia hidrográfica, vegetação e fauna.	Sintomas de deficiência nutricional	3
C	Definir soluções de mitigação dos impactos ambientais para a área diretamente afetada pela lavra da areia, inclusive suas áreas de apoio, de forma socioeconômica e ambientalmente sustentáveis.	Verificação de eventuais pontos de erosão, laminar ou em sulco.	4
D	Propor bases para a definição dos custos de reabilitação e alternativa de uso futuro.	Identificação e controle de pragas e doenças	5
E	Apresentar cronogramas de atividades físico e financeira das medidas de reabilitação.	Índice de pegamento.	6
F	Propor um plano de avaliação do projeto executivo do PRAD, enfocando as medidas de monitoramento e confecção de relatórios técnicos.	Crescimento em altura.	7
		Necessidade de replantio	8
		Identificação de outras práticas culturais necessárias para o sucesso do processo de revegetação	9
		Levantamento das principais espécies invasoras	10
		Identificação de espécies promissoras para o fomento da sucessão natural para futuras revegetações em outras áreas da empresa	11

Nenhum Prad apresentou argumentos relevantes para a seleção dos indicadores de avaliação e monitoramento. Ou não está claro para os elaboradores dos Prad a importância de estabelecer metas mensuráveis e da relação entre as partes de um plano de recuperação ou deliberadamente estes profissionais negligenciam a elaboração de tais documentos, incluindo o mínimo de informações. A falta de especificidade dos indicadores de monitoramento na legislação ambiental do Estado também contribui para a falta de relação entre os objetivos e os indicadores listados nos Prad, pois não há uma diretriz norteadora. No quadro 4 é apresentada a lista dos Prad com indicadores e critérios para avaliação e monitoramento e comentado se há associação aos objetivos.

Quadro 4 – Relação entre os indicadores de avaliação e monitoramento e os objetivos dos Prad.

Nº	Objetivos	Indicadores de Avaliação e Monitoramento	Ausência/presença de associação entre os objetivos e o monitoramento
1	<p>GERAL: Este trabalho tem o objetivo geral de subsidiar atividades e procedimentos a reestabelecer o sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando à obtenção de uma estabilidade do meio ambiente. ESPECÍFICOS: Atender as deliberações do Decreto nº 97.632/1989, Legislação ambiental vigente no país; Conservar fragmentos florestais existentes dentro do imóvel garantindo sua proteção física; Conservação e recuperação ambiental de áreas de preservação permanente APP e da Reserva Legal RL do imóvel; Promover a integração de fragmentos de floresta existentes na fazenda, propiciando o aumento do fluxo gênico entre espécies de fauna e flora; Contenção de processos erosivos Restabelecimento da vegetação original e manejo dos fragmentos florestais secundários remanescentes promovendo o retorno da biodiversidade original da floresta regional (proteção contra incêndio, proteção contra caça, plantio de enriquecimento); Recuperação de estrutura e fertilidade do solo; Criação de abrigo e geração de alimentos para atração e reestabelecimento da fauna silvestre, restituição da paisagem</p>	<p>Parâmetros a serem avaliados: 1- Conservação das cercas; 2- Estado do solo, contenção ou persistência dos processos erosivos; 3- Estado das mudas, sobrevivência, crescimento e estado fitossanitários; 4- Diversidade e densidades de espécies vegetais; 5- Estado da regeneração natural, chuvas e banco de sementes; 6- Estado da % cobertura do solo, presença ou ausência de dossel (altura e % de cobertura); Metodologias: implantação de coletores de sementes, fixados na área, para monitoramento de sementes que chegam de áreas vizinhas; Aplicação de parcelas (quadrado) de avaliação para monitoramento dos remanescentes naturais; Construir um experimento de banco de sementes, para Avaliação das sementes e solos coletados em campo (consiste em coletar 0.10cm do solo e fixar em bandejas com cobertura de solo estéril (areia lavada), ausentes de qualquer semente e avaliar o surgimento de espécies deste experimento); Medir altura, CAP, DAP no colo, para avaliar o crescimento e desenvolvimentos das espécies plantadas; Analisar presença de parasitas (serra pau, vaquinha ou pulgão), com observação visual de brotos e folhas, se cortados ou perfurados; Avaliação do sucesso: avaliar todo o projeto, comparando os resultados obtidos com os objetivos propostos. Comparar a área de intervenção com a situação pré-intervenção e com ecossistema de referência.</p>	<p>O objetivo geral não apresenta nenhuma consideração concreta. Nos objetivos específicos o foco está em restabelecer a vegetação e assim reestruturar o solo, conectar os fragmentos e fomentar a biodiversidade. Esses indicadores estão em sintonia aos objetivos almejados. Faltou incluir indicador para a escala de paisagem.</p>
5	<p>GERAL: Contribuir para uma Gestão Ambiental, destacando-se todos os métodos e cuidados necessários para a restauração ecológica das áreas notificadas - Processo Nº "X". ESPECÍFICOS: O objetivo deste trabalho é apresentar formas de regeneração das áreas suprimidas e degradadas, monitorando os impactos gerados, e definir medidas e melhorias contínuas ao</p>	<p>A área objeto de isolamento e preservação ficará sob avaliações periódicas, processo que contará com registro fotográfico e com coleta de dados. Nessas avaliações os seguintes critérios deverão ser observados: Não possuir nenhum fator antrópico de degradação; possuir boa regeneração natural no sub-bosque da área em restauração ou não possuir regeneração tão intensa, embora esteja próxima de boas fontes de sementes.</p>	<p>Não foram apresentados parâmetros ou indicadores de avaliação e monitoramento mensuráveis. Os critérios de análise apontados são genéricos e insuficientes para assegurar se ocorreu a restauração ecológica,</p>

	meio ambiente local.		escopo do Prad.
19	Este documento visa apresentar um programa para recuperação das áreas que foram degradadas a partir da utilização da área como pastagem, visando a regularização florestal da propriedade junto ao INEMA e a estabilização da paisagem. Especificamente, este plano visa restituir a paisagem florestal, restituir a função de suporte a fauna e cumprir a legislação ambiental vigente, de modo que seja um projeto sustentável e que demande o mínimo de manutenção em curto, médio e longo prazo.	Será realizado monitoramento periódico, de seis em seis meses, até o segundo ano para verificar se o processo de regeneração está ocorrendo de forma satisfatória. Para o monitoramento, serão lançadas parcelas permanentes distribuídas sistematicamente na área, medindo 10 X 5 m, onde serão identificados e quantificados todos os indivíduos com CAP inferior a 5 cm e plântulas, sempre observando o crescimento e sobrevivência das plantas. Monitoramento do desenvolvimento da cobertura florestal – aos vinte e quatro meses, deve-se realizar uma avaliação da cobertura florestal, com o objetivo verificar o estabelecimento das mudas e a necessidade de um enriquecimento vegetal.	O propósito principal neste Prad é a adequação legal e para tal é necessário recuperar uma área de caatinga suprimida. Os indicadores enumerados estão relacionados ao objetivo, entretanto a presença de gramínea exótica não foi considerada e representa bom indicador neste contexto. Quanto ao crescimento coletar dados de altura poderia responder melhor que CAP na fase inicial de implantação. Não foi apresentado uma medida para a cobertura florestal.

57	<p>OBJETIVO GERAL: Este Plano de Recuperação de Área Degradada – PRAD tem como objetivo estabelecer princípios, metas e a metodologia de ações recuperadoras e ou compensatórias da área impactada pela extração de areia realizada pela empresa “X”.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS: 1-Apresentar diagnóstico dos aspectos ambientais que possam influenciar direta e indiretamente as medidas de reabilitação indicadas: solos, relevo, bacia hidrográfica, vegetação e fauna; 2- Definir soluções de mitigação dos impactos ambientais para a área diretamente afetada pela lavra da areia, inclusive suas áreas de apoio, de forma socioeconômica e ambientalmente sustentáveis; 3- Propor bases para a definição dos custos de reabilitação e alternativa de uso futuro; 4- Apresentar cronogramas de atividades físico e financeira das medidas de reabilitação; 5- Propor um plano de avaliação do projeto executivo do PRAD, enfocando as medidas de monitoramento e confecção de relatórios técnicos.</p>	<p>Ao longo de três anos após os plantios, as áreas serão avaliadas sob ponto de vista da evolução da sucessão natural. O objetivo é o acompanhamento da evolução da referida vegetação, avaliando a composição das espécies vegetais, bem como aspectos relacionados a novas intervenções, que porventura se façam necessárias, para garantir uma sucessão vegetal integrada no contexto da flora regionalmente instalada. Os parâmetros de análise em campo, sob ponto de vista de reabilitação: Porcentagem de mortalidade entre as mudas plantadas; Sintomas de deficiência nutricional; Verificação de eventuais pontos de erosão, laminar ou em sulco; Identificação e controle de pragas e doenças; Índice de pegamento; Crescimento em altura; Necessidade de replantio; Identificação de outras práticas culturais necessárias para o sucesso do processo de revegetação; levantamento das principais espécies invasoras; Identificação de espécies promissoras para o fomento da sucessão natural para futuras revegetações em outras áreas da empresa.</p>	<p>O objetivo do Prad é apresentar o próprio Prad, portanto os indicadores de avaliação e monitoramento não possuem alinhamento com tal finalidade, entretanto, o próprio programa de monitoramento apresenta o objetivo de conduzir a revegetação na trajetória da sucessão natural e neste sentido alguns dos indicadores são redundantes (% de mortalidade, índice de pegamento e necessidade de replantio), tendo em vista ter sido uma área de extração de areia atenção especial deveria ser dada a reestruturação do solo e assim incluir o indicador de % de cobertura vegetal (% de solo exposto).</p>
78	<p>OBJETIVO GERAL: O PRAD tem como objetivo principal capacitar a INB a executar os procedimentos específicos necessários para a recuperação das áreas degradadas pela extração e beneficiamento do minério de urânio.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS: Reintegrar as áreas impactadas pela execução das obras à paisagem local/regional; Controlar os processos erosivos; Minimizar o carreamento de sedimentos; Reintrodução da cobertura vegetal do solo e conseqüente incremento da diversidade; Fornecer condições adequadas para o estabelecimento da fauna; Restabelecer a utilização das áreas em conformidade com valores ambientais, estéticos e sociais das circunvizinhanças; Estabelecer equilíbrio dinâmico entre solo, água, planta; Monitorar as áreas em processo de recuperação</p>	<p>Essa avaliação pode ser feita mediante o uso de indicadores de desempenho. Para isso, foram escolhidos parâmetros que forneçam uma informação agregada e sintética sobre a vegetação ou solo. Para delimitação da área de medições serão utilizadas parcelas aleatórias de 10 x 10 metros, em cada parcela será contabilizado o número de plantas-matriz (PM), referente às espécies arbóreas plantadas, e o número de plantas não-matriz (PNM), referente às espécies nativas emergentes provenientes da regeneração natural. Unidades amostrais: para o levantamento fitossociológico será utilizado o método das parcelas, a saber: 1- Estrato superior (ES): parcela de 10 x 10 m – serão destinadas à amostragem de indivíduos com D.A.P. (diâmetro à altura do peito) 1,5 cm. 2- Estrato inferior: sub parcelas de 1 x 1 m destinadas à amostragem ervas, arbustos, lianas e regeneração natural. Aspecto visual da vegetação: em cada parcela serão considerados como aspectos relevantes: 1- presença de dossel contínuo ou irregular; 2- presença de sub-bosque com espécies rasteiras ou</p>	<p>Os indicadores de avaliação e monitoramento estão alinhados aos objetivos do Prad. Vale destacar o cuidado em explicitar a necessidade de ter valores de referência. A empresa apresenta um criterioso programa de monitoramento, que foi descrito ao longo do Prad, provavelmente devido aos perigos da atividade nuclear, avaliando flora, fauna, solo e recursos hídricos da região.</p>

		<p>herbáceas; 3- presença de serapilheira observando-se sua espessura; 4- presença de espécies arbóreas emergentes (PNM); 5- mortalidade das plantas matrizes (PM); 6- presença de clareiras, observando-se dimensão e origem; 7- alinhamento de indivíduos plantados, observando-se se está ocorrendo regeneração natural entre as linhas. Coleta de dados: informações como altura, diâmetro do tronco, circunferência do tronco, dimensões da copa e mortalidade constarão em uma planilha. Fertilidade e conservação do solo: com análises periódicas os solos serão avaliados quanto à fertilidade e conservação, verificando-se a existência de processos erosivos. Os valores de referência para os indicadores escolhidos serão extraídos de áreas pertencentes à INB, que se regeneraram naturalmente por meio de sucessão secundária, e estudos já realizados em ambientes semelhantes. Deverão ser amostrados os seguintes grupos: mastofauna (pequenos, médios e grandes e quirópteros), herpetofauna, avifauna e entomofauna, além de outros que se mostrarem relevantes para o estudo. O monitoramento irá considerar o esforço e eficiência amostral, os parâmetros de riqueza e abundância das espécies, o índice de diversidade e as demais análises estatísticas pertinentes, por fitofisionomia e grupo inventariado</p>	
79	<p>O Plano de Recuperação de Área Degradada – PRAD tem como principais objetivos (a) a recomposição ambiental e conservação da biodiversidade, (b) proteção da paisagem, (c) estabilidade geológica, (d) reabilitação de processos ecológicos, (e) além de permitir o fluxo gênico de fauna e flora, através da recuperação e conexão de fragmentos degradados no empreendimento em questão, culminados com o cumprimento de ações descritas no Cronograma de Implantação e Acompanhamento das Atividades.</p>	<p>Os indicadores qualitativos são obtidos de forma não mensurável, com base na observação. Uma forma interessante de seu uso é pelo método amostral, em que será realizado levantamento em campo para mensuração do parâmetro da densidade dos indivíduos regenerantes. Tomando como referência o indicador qualitativo, para avaliação do plantio e regeneração natural serão lançadas dez parcelas 2 x 2m (4m<sup>2</sup>) por hectare. Devido à elevada heterogeneidade do processo se faz necessário à aleatoriedade das parcelas, para que não que ocorra a indução de resultados dentro de ambientes com diferentes ecossistemas encontrados. A avaliação do sucesso do processo ocorrerá por meio da análise de critérios que indicarão o potencial de regeneração natural, sendo eles: Ocupação gradual e crescente da área por diversas espécies nativas; Intensidade com que este processo está ocorrendo;</p>	<p>Apresenta objetivo amplo e ecologicamente relevante, mas que não está contemplado nos indicadores e parâmetros listados. Há uma confusão entre conceito de indicador qualitativo e quantitativo. Não lista indicador associados aos aspectos da paisagem, estabilidade geológica, processos ecológicos.</p>

		Proporção da área com cobertura vegetal; Diversidade local.	
83	<p>OBJETIVO GERAL: Este Plano de Recuperação de Área Degradada – PRAD tem como objetivo, estabelecer princípios, metas e a metodologia de ações recuperadoras e ou compensatórias para a área impactada com extração de Argila realizada pela "Y" - LTDA, conforme Requerimento de Registro de Licença DNPM – 870.500/2009. OBJETIVOS ESPECÍFICOS: Apresentar diagnóstico dos aspectos ambientais que possam influenciar direta e indiretamente as medidas de reabilitação indicadas: solos, relevo, bacia hidrográfica, vegetação e fauna; Definir soluções de mitigação dos impactos ambientais para a área diretamente afetada pela lavra de Argila, inclusive suas áreas de apoio, de forma socioeconômica e ambientalmente sustentáveis; Propor bases para a definição dos custos de reabilitação e alternativa de uso futuro; Apresentar cronogramas de atividades físico e financeira das medidas de reabilitação; Propor um plano de avaliação do projeto executivo do PRAD, enfocando as medidas de monitoramento e confecção de relatórios técnicos.</p>	<p>Ao longo dos três primeiros anos após os plantios, as áreas serão avaliadas sob ponto de vista da evolução da sucessão natural. O objetivo é o acompanhamento da evolução da referida vegetação, avaliando a composição das espécies vegetais, bem como os aspectos relacionados a novas intervenções, que porventura se façam necessárias, para garantir uma sucessão vegetal integrada no contexto da flora regionalmente instalada. Porcentagem de mortalidade entre as mudas plantadas; Sintomas de deficiência nutricional; Verificação de eventuais pontos de erosões, assoreamentos, assim como desmoronamentos de barrancos; Identificação e controle de pragas e doenças; Índice de pegamento das plantas; Crescimento em altura das plantas; Necessidade de replantio; Identificação de outras práticas culturais necessárias para o sucesso do processo de revegetação; Levantamento das principais espécies invasoras; Verificação do estágio da sucessão natural presente nas áreas;</p>	<p>Documento similar ao Prad nº 57, mesma equipe técnica elaboradora. O objetivo do Prad também é apresentar o próprio Prad, portanto os indicadores de avaliação e monitoramento não apresentam alinhamento com tal finalidade. Sobreposição de indicadores.</p>
102	<p>OBJETIVO GERAL: Identificar através dos levantamentos o grau de impacto provocado pela degradação do ambiente. OBJETIVOS ESPECÍFICOS: Reparar e recuperar a área em questão através deste plano de recomposição florestal.</p>	<p>Após o plantio das espécies citadas nos cronogramas de implantação serão feitos monitoramentos semanais através de fotografias, bem como pelo caminhamento visando o melhoramento e melhora da implantação do projeto, além disso o monitoramento ainda poderá contar com as seguintes técnicas: 1- Sobrevivência do plantio oriundo de mudas ou sementeira direta; 2- Porcentagem de cobertura do solo pelas espécies de interesse; 3- Contenção ou persistência de processos erosivos; 4- Serapilheira; 5- Abundância e frequência de espécies vegetais; 6- Quantidade de biomassa (material vegetal em crescimento: folhas, caule, ramos); 7- Regeneração natural (presença - quantitativa e qualitativa - de plântulas); 8- Qualidade e quantidade dos</p>	<p>Não há relação entre o objetivo e o monitoramento, pois o escopo do Prad são levantamentos de impactos e recuperação dos mesmos e na proposta de monitoramento são listados todos os indicadores recomendados na IN IBAMA 04/2011, sem que ocorresse uma adequação a situação local. Esses indicadores são erroneamente nominados de técnicas, outro equívoco são os monitoramentos</p>



		principais animais dispersores de sementes observados no local; 9- Recuperação das nascentes, dos cursos e dos corpos d'água (quantidade e qualidade); (quando houver) 10-Medidas de prevenção ao fogo;11- Desenvolvimento do plantio (altura; DAP); 12- Relação do conjunto de espécies existentes na área em recuperação e sua relação com a área de referência;13- Ameaças potenciais; sinais de disfunção; 14- Suporte de populações de espécies necessárias a estabilidade e desenvolvimento da trajetória adequada; 15- Indicadores de resiliência (visitação de fauna; aumento de diversidade vegetal; 16- fertilidade do solo; 17- Recuperação das funções hidrogeoambientais; 18- Relatórios Semestrais.	semanais.
132	Objetiva-se criar um Plano de Recuperação ou Enriquecimento da Vegetação (PREV) ( <i>sic</i> ) das áreas degradadas situadas nas Áreas onde ocorreu um acidente Natural ambiental (chuvas intensas localizadas) no período de janeiro de 2016.	As áreas a serem recuperadas deverá ser acompanhadas e monitoradas, utilizando o conhecimento técnico em todo o processo, desde a implantação a manutenção da revegetação. A manutenção parte do controle, caso necessário, das formigas cortadeiras, irrigação em períodos de déficit hídrico e principalmente a efetuação de capinas e roçadas, formando um coroamento ao redor das mudas, avaliação da mortalidade de mudas e replantio, caso necessário.	Não há relação entre o objetivo e monitoramento. O objetivo do Prad é apresentar o próprio Prad, enquanto que o monitoramento é confundido com a manutenção da recuperação. O percentual de mortalidade de mudas é uma variável adequada, mas que neste contexto ficou sem sentido.
169	O presente trabalho tem como objetivo a apresentação de medidas que venham minimizar os impactos decorrentes da extração do mineral argila, executada a céu aberto objetivando a recuperação da área degradada proveniente da lavra, de modo que, a médio e longo prazo se estabeleça um equilíbrio do sítio degradado propiciando, no mínimo, a sua condição inicial de forma a minorar o impacto das operações da lavra	Indicadores de Recuperação: Destina-se ao acompanhamento da evolução da qualidade ambiental na área de influência da implantação do PRAD ( <i>sic</i> ) durante os trabalhos de recuperação. A qualidade do solo, da água, do ar, a condição da fauna e da flora e o comportamento de processos erosivos deverão ser os parâmetros mais importantes a ser considerado	Não há relação entre os objetivos propostos e os indicadores de sucesso da recuperação. Apesar do objetivo estar bem estabelecido quanto ao resultado final esperado e prazo para alcançar tal estágio os indicadores enumerados são bastante genéricos.

175	<p>Apresentar as diretrizes para a recuperação de áreas degradadas nas áreas que sofrerão intervenção do Complexo Mínero-Industrial; Estabelecer a recomposição da vegetação nativa nas áreas degradadas situadas no entorno do empreendimento. Objetivos específicos: Mapear e caracterizar as áreas degradadas em decorrência da implantação e operação do Projeto; Estabelecimento de medidas físicas para conformação topográfica e paisagística; Controle de processos erosivos para minimizar a geração de sedimentos e assoreamento de corpos hídricos; Estabilização de taludes e aterros e implantação de sistemas de drenagens superficiais; Criação de condições que estimulem os processos naturais de sucessão vegetal das espécies nativas das referidas áreas; Implementação de medidas biológicas para revegetação das áreas degradadas decorrentes das atividades de implantação e operação das áreas de mineração, de modo, a definir usos futuros; Estabelecimento de recomposição da vegetação nas áreas degradadas situadas no entorno do empreendimento e nas áreas destinadas a criação de reserva legal.</p>	<p>INDICADORES QUALITATIVOS: Incidência de processos erosivos; Presença ou ausência de erosão laminar em sulcos; Área de taludes/bermas protegidos e recuperados com gramíneas; Extensão de áreas de apoio revegetadas com espécies vegetais nativas; Riqueza de espécies vegetais nativas nas áreas de apoio revegetadas; Incremento de altura, diâmetro e projeção da copa, verificado ao longo das campanhas de monitoramento. INDICADORES QUANTITATIVOS: Percentual de área recuperada; Percentual de pega alcançado na estabilização de taludes/bermas por cobertura vegetal herbácea; Percentual de replantio sobre o total de mudas plantadas, verificado em monitoramento com frequência trimestral durante o primeiro ano de plantio, e semestrais pelos próximos anos, até o quinto ano</p>	<p>Objetivos bem delimitados e mensuráveis e relacionados aos indicadores. Há certo equívoco na classificação de qualitativos e quantitativos. Os indicadores eram listados no Prad de forma isolada sem argumentação com o monitoramento ou a avaliação do projeto. Há sobreposição de indicadores para avaliar o mesmo aspecto.</p>
-----	--	---	---

178	<p>Geral e específico: A exploração visa utilizar esta área para PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, uma vez que diante do processo observava-se a magnitude da degradação ambiental na área alvo, sua situação atual, suas possíveis causas e consequências. Esta área em recuperação compreende uma área de cascalho com área de 11,4919 ha a qual foi utilizada anterior a julho de 2008 na extração de Cascalho para obras na cidade de Luís Eduardo Magalhães, principalmente pela própria prefeitura local a qual usava nas obras de infraestrutura. A avaliação de dano ambiental foi convertida em avaliação de impacto ambiental, pois toda e qualquer ação antrópica existente será regenerada de forma natural, e manipulada, através de monitoramento, não havendo interferência humana e de animais domésticos dentro da região afetada.</p>	<p>Será avaliado mensalmente o processo de regeneração das plantas e da área como um todo.</p>	<p>Objetivo incongruente e, portanto, e difícil correlação adequada ao monitoramento. A regeneração natural é bom indicador de recuperação de áreas degradadas, mas é necessário explicitar de que forma seria mensurada.</p>
-----	---	--	---

194	<p>Este plano de recuperação de áreas degradadas tem por objetivo estabelecer princípios, estratégias, ações e metodologias para recuperação e mitigação de impactos ambientais negativos causados pela extração de argila por intermédio da empresa “Y”. Objetivos Específicos: Estudar os atributos do lugar, de modo a elucidar elementos que possibilitem intervenções acertadas nos solos, vegetação, fauna, relevo e micro bacia hidrográfica; Propor soluções de mitigação de impactos ambientais nos espaços direta e indiretamente afetados pela lavra de argila e pela fabricação dos artefatos cerâmicos; Avaliar custos de reabilitação da área, identificando melhores alternativas de uso futuros; Apresentar cronograma de execução física e financeira, compatibilizando e otimizando os esforços e recuperação com os atributos ambientais e ecológicos do lugar; Avaliar os efeitos advindos das ações realizadas e incrementar os métodos mais acertados e condizentes com a resiliência dos ambientes perturbados; Introduzir espécies atrativas da fauna, para incremento de dispersores de sementes e propágulos; Alterar a paisagem de modo positivo, melhorando o efeito visual; regularizar o imóvel em termos ambientais, adequando-o aos dispositivos legais</p>	<p>O monitoramento dos processos de recuperação da área degradada pela mineração de cascalho e argila tem por objetivo avaliar os resultados das técnicas e procedimentos empregados, mensurando eficiência, eficácia e viabilidade do conjunto de ações, inclusive pautando a escolha dos melhores métodos, nestes investindo maiores esforços. O estado geral das mudas plantadas, bem como dos indivíduos medrantes por indução da regeneração natural, a incidência de pragas e doenças, a concorrência por água, luz e nutrientes e diversos outros fatores interferentes com o desenvolvimento vegetal, serão elementos considerados no monitoramento. [...] O estabelecimento de indicadores de regeneração será de grande valia. Vários indicadores poderão ser sistematizados e avaliados concomitantemente, observando-se interfaces entre eles, conforme listados a seguir: avaliação quantitativa e qualitativa dos grupos ecológicos ou classes sucessionais: pioneiras, secundárias e climácicas, identificando sinergias entre elas; avaliação de taxa de sobrevivência de cada espécie; avaliação da dinâmica de crescimento das espécies florestais; comparação dos métodos empregados e escolha dos mais eficientes; ressurgimento de espécies da fauna e avifauna; deposição de fitomassa e formação de serapilheira; identificação de banco de sementes. Além disso, com a finalidade de avaliar o crescimento dos indivíduos monitorados, utilizar-se-á dois parâmetros: altura e circunferência do colo. Aleatoriamente, serão feitas medições em modelo amostral, contemplando-se, no mínimo, 20% da população de cada espécie observada.</p>	<p>Tanto o objetivo geral quanto o objetivo do monitoramento estão centrados nas ações metodológicas mitigadoras e de recuperação. De modo geral estão correlacionados, ainda assim há equívocos quanto ao objetivo de "alterar positivamente a paisagem" ou quanto ao "modelo amostral com 20% de cada espécie".</p>
-----	---	--	---

#### **4 - Considerações finais**

É essencial estabelecer objetivos que possam servir de referência para a avaliação e o monitoramento dos projetos de recuperação de áreas degradadas. A avaliação de sucesso da restauração está intimamente relacionada a comparação com as metas inicialmente propostas, assim, tanto a elaboração dos objetivos quanto a prescrição dos indicadores de avaliação e monitoramento nos Prad, e a associação de ambos, destacam-se como pontos relevantes para análise técnica do órgão ambiental na etapa de planejamento da recuperação.

Os conceitos ecológicos de biodiversidade, processos ecológicos e aspectos espaciais da paisagem (ecologia da paisagem) não foram utilizados pelos elaboradores dos Prad como metas a serem alcançadas ou como diretrizes na determinação das práticas metodológicas adotadas. Os Prad não foram elaborados com rigor científico para estabelecer as práticas de restauração. Os objetivos listados não apresentaram especificação técnica-científica e não estavam associados aos indicadores de monitoramento, quando estes estavam presentes.

Espera-se que caracterização dos principais problemas apresentados nos Prad realizada neste trabalho possa indicar caminhos para evitá-los ou corrigi-los e identificar os pontos fortes para difusão de boas práticas.

Apesar de não ter sido determinado quantitativamente quais Prad foram aprovados com ausência de informações ou falhas metodológicas, a frequência destes e outros problemas nos documentos chama a atenção para a necessidade de aprimoramento do sistema de gestão de áreas submetidas a restauração e de investimentos na formação profissional da equipe técnica do órgão ambiental.

O desenvolvimento de protocolos internos do órgão ambiental para avaliação dos Prad e a promulgação de decretos que regulamentem o monitoramento da restauração, contemplando as especificidades dos biomas da Bahia, juntamente com a ampliação das ações de fiscalização na implementação de tais Prad são consideradas as três ações prioritárias para tornar a restauração de áreas degradadas uma política pública eficaz e eficiente.

## 5- Referências Bibliográficas

ADAMCIK, R. S., BELLANTONI, E. S., DELONG, D. H., Jr., SCHOMAKER, J. H., HAMILTON, D. B., LAUBHAN, M. K., et al. (2004). Writing refuge management goals and objectives - A handbook. U.S. Fish and Wildlife Service, National Wildlife Refuge System.

ALBUQUERQUE, Janaína Vital e DURÉ, Ravi Cajú. Flora Exótica Invasora Na Paraíba: Uma Análise Ecológica e Legislativa . Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - Vol. 1: Congestas. 2013

ALMEIDA, D.S. Plano de recuperação de áreas degradadas (PRAD). In: Recuperação ambiental da Mata Atlântica [online].3rd ed. rev. and enl. Ilhéus, BA: Editus, 2016, pp. 140-158. ISBN 978-85-7455-440-2. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.

ANDRADE, G. F.; SANCHEZ, G. F. E ALMEIDA, J. R. Monitoramento e Avaliação em Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas. Revista Internacional de Ciências · v.4 - n.2 · jul./dez. 2014

ARONSON, J.; DURIGAN, G.; BRANCALION, P. H. S. Conceitos e definições correlatos à ciência e à prática da restauração ecológica. IF. Sér. Reg., n. 44, p.1-38, 2011.

ARONSON, James. On the need of legal frameworks for assessing restoration projects success: new perspectives from São Paulo state (Brazil). *Restoration Ecology Vol. 23, No. 6, pp. 754–759.* November 2015.

ATKINSON, I. A. E. Guidelines to the Development and Monitoring of Ecological Restoration Programmes. Wellington, N.Z. : Dept. of Conservation, 1994. v. 1. no. 7 Department of Conservation technical series, 1172-6873.

BAHIA. 2008. Decreto nº 11.235 de 10/10/2008. Publicado no DOE em 12 out 2008. Aprova o Regulamento da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que institui a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia, e da Lei nº 11.050, de 6 de junho de 2008, que altera a denominação, a finalidade, a estrutura organizacional e de cargos em comissão da Secretaria de Meio Ambiente e

Recursos Hídricos - SEMARH e das entidades da Administração Indireta a ela vinculadas, e dá outras providências

BAHIA, 2014. Decreto Nº 15.180 de 02 de junho de 2014. Regulamenta a gestão das florestas e das demais formas de vegetação do Estado da Bahia, a conservação da vegetação nativa, o Cadastro Estadual Florestal de Imóveis Rurais - CEFIR, e dispõe acerca do Programa de Regularização Ambiental dos Imóveis Rurais do Estado da Bahia e dá outras providências

BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo. Edições 70; 2011.

BASTOS, Suzanne de Castro. Aplicação de Indicadores de Avaliação e Monitoramento em um projeto de Restauração Florestal, Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN Fazenda Bulcão, Aimorés, MG. Viçosa. 2010.

BELI, E. et al. Recuperação da área degradada pelo lixão Areia Branca de Espírito Santo do Pinhal – SP. Eng. Ambient. - Espírito Santo do Pinhal, v. 2, n. 1, p. 135-148, jan/dez 2005.

BELLOTTO, A.; VIANI, R.A.G.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. Inserção de outras formas de vida no processo de restauração in: Pacto pela Restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal [organização e edição de texto: Ricardo Ribeiro Rodrigues, Pedro Henrique Santin Brancalion, Ingo Isernhagen]. – São Paulo: LERF/ESALQ : Instituto BioAtlântica, 2009.

BITAR, O. Y. Avaliação da recuperação de áreas degradadas por mineração na Região Metropolitana de São Paulo. São Paulo: 1997. 185p. Tese.

BRAGA, Dan Vítor Vieira. Áreas Degradadas do Bioma Caatinga na região de Xingó, Brasil: processo de formação X recuperação ambiental. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2008.

BRANCALION, P. H. S. e HOLL K. D. Functional composition trajectory: a resolution to the debate between Suganuma, Durigan, and Reid January 2016 Restoration Ecology Vol. 24, No. 1, pp. 1–3

BRANCALION, P. H.S.; VIANI, R. A.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Avaliação e monitoramento de áreas em processo de restauração. In MARTINS, S.V. (Org.). Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados. Viçosa: Editora UFV, Cap. 9, p. 262-293. 2012.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

BRASIL, 1989. Decreto Nº 97.632, de 10 de abril de 1989.

Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências.

BRASIL, 2000. Lei federal Nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

BRASIL, 2011. Instrução normativa Ibama Nº 04, DE 13-04-2011. Publicada no Diário Oficial da União em 14 de maio de 2011.

BRASIL, 2012. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Publicada no Diário Oficial da União em 26 de maio de 2012.

BRASIL, 2014. Instrução normativa Icmbio Nº 11. Publicada no Diário Oficial da União em 11 de dezembro de 2014.

BRASIL, 2017. Decreto Federal Nº 8.972. Publicada no Diário Oficial da União em 23 de janeiro de 2017.

BRUN-DOS-SANTOS, Natacha Gabriela. Gestão de Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas: Estratégias para Aperfeiçoamento. 2013. 149f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso. Rondonópolis, 2013.

CAMPOS, Claudinei José Gomes. Método de Análise de Conteúdo: Ferramenta para a Análise de Dados Qualitativos no Campo da Saúde. Rev. Bras. Enferm, Brasília (DF) 2004 set/out;57(5):611-4

CAMPOS, Wanuzza Helena. Avaliação de uma Área em Processo de Restauração, como Medida Compensatória pela Mineração de Calcário, Município de Barroso, Mg Viçosa Minas Gerais – Brasil. 2013. Dissertação de Mestrado.

CARDINALE, B. J. et al. Corrigendum: Biodiversity loss and its impact on humanity. **Nature**, v. 489, n. 7415, p. 326–326. 2012.

CAVALCANTE, R. B., CALIXTO, Pedro e PINHEIRO, M. M. K. Análise de Conteúdo: considerações gerais, relações com a pergunta de pesquisa, possibilidades e limitações do método Inf. & Soc.: Est., João Pessoa, v.24, n.1, p. 13-18, jan./abr. 2014.

CHECOLI, C. H. B., SHIRAIWA, Shozo; SILVA, M. C., SILVA, N. M. Gestão Participativa na Recuperação de Área Degradada pela Agricultura. Soc. & Nat., Uberlândia, 28 (1): 117-130, jan/abr/2016.

CORRÊA, Patrícia Figueiredo. “Avaliação dos planos de recuperação de áreas degradadas pela mineração de argila no Município de Içara, Santa Catarina”: 2014. Dissertação. Mestrado em Ciências Ambientais. Universidade do Extremo Sul Catarinense.

DESLANDES, Suely Ferreira; NETO, Otavio Cruz; GOMES, Romeu; MINAYO, Maria Cecília de Souza (organizadora). Petropolis, RJ: Vozes, 1994. 21 edição (2002).

DOBSON, A.P.; BRADSHAW, A.D.; BAKER, A.J.M. Hopes for the future: restoration ecology and conservation biology. **Science**, v.277, p.515-522, 1997.



DURIGAN, G. et al. Normas Jurídicas para a Restauração Ecológica: uma Barreira a mais a dificultar o êxito das Iniciativas? Revista Árvore, Viçosa-MG, v.34, n.3, 2010. p. 471-485.

ELLSTRAND, N.C.; ELAN, D.R. Population genetic consequences of small populations sizes: implication for plant conservation. Annual Review of Ecological Systematics, v.24, p.217- 242, 1993.

ENGEL, V.L.; PARROTTA, J.A. Definindo a restauração ecológica: Tendências e perspectivas mundiais. In: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D. et al. (Coord.). Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: FEPAF, 2003.

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

FAHRIG, Lenore. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst. 2003.34:487-515. Doi:10.1146/annurev. Ecolsys.34.011802.132419.

FERREIRA, Renan Yamashita. Avaliação dos Projetos de Recuperação Apresentados Ao Ministério Público Federal Em Santa Catarina. Florianópolis/Sc 2010. Universidade Federal De Santa Catarina.

FERREIRA, Jean Carlos. Sistema web para gestão e elaboração de projetos de recuperação de áreas degradadas: uma avaliação. 2015. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2015.

FURLANETTI, Paula Rachel Rotta. A Comunidade De Borboletas Frugívoras De Áreas Em Processo De Restauração, Fragmentos De Floresta Estacional Semidecidual E Pastagens. Dissertação Mestrado Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho” Faculdade De Ciências Agrônômicas Câmpus De Botucatu Botucatu – Sp Março/2010

GANDOLFI, S.; MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R.; Forest Restoration: Many Views and objectives in: RODRIGUES, R. R.; MARTINS, S. V.; GANDOLFI, S. (Org.). High Diversity Forest Restoration in Degraded Areas. New York: Nova Science Publishers, 2007.

GANDOLFI, Sergius e RODRIGUES, Ricardo Ribeiro. Quando o melhor pode ser o pior: como pensar a biodiversidade na restauração ecológica. Revista Caititu, Salvador, n. 1, p. 17–20, set. 2013.

GÓES, Lucas Geromel de. Análise e proposta de matriz de avaliação para áreas em processo de restauração florestal no Maciço da Tijuca, Rio de Janeiro–RJ. 163 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2015.

GRÊLO-DA-SILVA, Eva de Fátima. Análise da implementação dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas pela mineração em Lourenço (AP). Dissertação de Mestrado. 2005. 174 p.

GREIPSSON, S. 2011. Restoracion Ecology. Jones & Barlett Learning, Sudbury, 408 pp.

GOMES, Romeu. A análise de dados em Pesquisa Qualitativa. Pagina 67 – 80 Deslandes, Suely Ferreira. Pesquisa Social: teoria, método e criatividade.

HARDT, E.; PEREIRA-SILVA, E.F.L.; ZAKIA, M.J.B.; LIMA, W.P. Plantios de Restauração de Matas Ciliares em Minerações de Areia da Bacia do Rio Corumbataí: Eficácia na Recuperação da Biodiversidade. Scientia forestalis. N.70, p. 107-123, aril 2006

HEINK, U., KOWARIK, I., 2010. What are indicators? On the definition of indicators in ecology and environmental planning. Ecol. Indic. 10, 584–593. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2009.09.009>.

HOBBS, R. J. e HARRIS, J. A. 2001. Restoration Ecology: repairing the earth's ecosystems in the new millennium. Restoration Ecology, vol.9 (2): 239-246.

IVANAUSKAS, N.M.; MONTEIRO, R.; RODRIGUES, R.R. Levantamento florístico de trecho de Floresta Atlântica em Pariquera-Açu, SP. Naturalia, v, 25, p. 97-129, 2001.

JESUS, E. N.; SANTOS, T.S.; RIBEIRO, G.T.; Orge, M.D.R.; AMORIM, V. O.; BATISTA, R.C.R.C. 2016. Regeneração Natural de Espécies Vegetais em Jazidas Revegetadas. Floresta Ambient. Vol.23. nº 2. Seropédica Apr./June 2016 EpubApr 01, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.115914>.

JORGENSEN, S.E.; BURKHARD, B.; MÜLLER, F. 2013. Twenty volumes of ecological indicators – An accounting short review. Ecol. Indic. 28, 4–9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.12.018>.

LAMB, David e GILMOUR, Don. (2003). Rehabilitation and Restoration of Degraded Forests. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK and WWF, Gland, Switzerland. 110 pp.

LIMA et al. Indicadores Ecológicos: ferramentas para o monitoramento do processo de restauração ecológica. DF: Embrapa Cerrados, 2015. 46p.

LIMA, H. M.; FLORES, J. C. C.; COSTA, F. L. 2006. Plano de recuperação de áreas degradadas versus plano de fechamento de mina: um estudo comparativo. Rem: Rev. Esc. Minas. Vol. 59 nº.4 Ouro Preto Oct./Dec. 2006 <http://dx.doi.org/10.1590/S0370-44672006000400008>.

MARTINS, S. V. Recuperação de áreas degradadas: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração. 2ª ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, Editora, 2010. 270p.

MARTINS, S. V.; KUNZ, S. H. Use of Evaluation and Monitoring Indicators in a Riparian Forest Restoration Project in Viçosa, Southeastern Brazil. In: High Diversity Forest Restoration in Degraded Areas. Rodrigues, R. R.; Martins, S. V.; Gandolfi, S. (Orgs.) 1. ed. New York, USA: Nova Science Publishers, 2007. v. 1. 274p.

MaxQDA - Software disponível em: <<http://www.maxqda.com>>. Acesso em: 15 dez. 2016.

MECHI, Andréa; SANCHES, Djalma Luiz. Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo. *Estud. av.* vol.24 nº.68 São Paulo. 2010. doi.org/10.1590/S0103-40142010000100016

MELLO, Thayná. 2014. Invasão biológica em ilhas oceânicas: o caso de *Leucena leucocephala* (Leguminosae) em Fernando de Noronha. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 96p

MELO, Antônio Carlos Galvão de; Reis, Claudia Macedo e Resende, Roberto Ulisses. Guia para Monitoramento de Reflorestamentos para Restauração. Circular técnica – Projeto Mata Ciliar. 2010.

MEA - MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC. 86pg. 2005

METZGER J.P. 2001. O que é Ecologia de Paisagens. *Biota Neotropica*, 1(1/2): 1-9.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.) Deslandes, Suely Ferreira; Neto, Otávio Cruz e Gomes, Romeu. *Pesquisa Social, Teoria, método e criatividade*. Petrópolis, RJ. 1994. 21ª Edição. Editora Vozes.

MIRANDA, Jean Carlos SUCESSÃO ECOLÓGICA: CONCEITOS, MODELOS E PERSPECTIVAS *SaBios: Rev. Saúde e Biol.*, v. 4, n. 1, p. 31-37, jan./jun. 2009

MORAES, L. F. D.; CAMPELLO, E. F. C.; FRANCO, A. A. 2010. Restauração Florestal: do Diagnóstico de Degradação ao Uso de Indicadores Ecológicos para o Monitoramento das Ações. *Oecologia Australis*. p. 437-451.

OLIVEIRA, R. E. & ENGEL, V. E. 2011. A restauração ecológica em destaque: um retrato dos últimos vinte e oito anos de publicações na área. *Oecologia Australis* 15(2): 303-315, Junho 2011. Doi:10.4257/oeco.2011.1502.08

PEGADO, C. M. A.; ANDRADE, L. A.; FÉLIX, L. P.; PEREIRA, I. M. Efeitos da invasão biológica de algaroba - *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. sobre a composição e a estrutura do estrato arbustivo-arbóreo da caatinga no Município de Monteiro, PB, Brasil. *Acta Bot. Bras.* vol.20 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062006000400013>

PICKETT, S.T.A.; PARKER, T.; FIEDLER, P.L. The New Paradigm in Ecology: Implications for Conservation Biology Above the Species Level. In: FIEDLER, P.L.;

JAINS, S.K. (eds.). Conservation Biology. New York: Chapman & Hall, 1992. p.65-88.

PIVELLO V.R. (2005) Invasões Biológicas no Cerrado Brasileiro: Efeitos da Introdução de Espécies Exóticas sobre a Biodiversidade. ECOLOGIA.INFO 33. Extraído de <http://www.ecologia.info/cerrado.htm>, em 12 de julho de 2005.

PILLAR, V.D. 1994. Dinâmica temporal da vegetação. UFRGS. Departamento de Botânica. Disponível em <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br/DinamicaTemporal.94Nov22> Dinâmica Temporal da Vegetação

PIOVESAN, Juliana Costa; Hataya, Rafael; Pinto-Leite, Clarissa Machado; Rigueira, Dary Moreira Gonçalves E Neto-Mariano, Eduardo. Processos Ecológicos e a Escala Da Paisagem Como Diretrizes para Projetos de Restauração Ecológica. Revista Caititu, Salvador, n. 1, p. 57–72, set. 2013.

RANGEL, Elisângela de Sousa e NASCIMENTO, Marcelo Trindade. Ocorrência de *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. (Apocynaceae) como espécie invasora de restinga. Acta Botanica Brasilica 25(3): 657-663. 2011.

RAVEN, P.H. Science, sustainability, and the human prospect. Science, v.297, p.954-958, 2002.

RE, Tatiana Monteiro. O uso de formigas como bioindicadores no monitoramento ambiental de revegetação de áreas mineradas. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007. p. 244.

REID, J. Leighton. Indicators of success should be sensitive to compositional failures: reply to Suganuma and Durigan. September 2015 Restoration Ecology Vol. 23, No. 5, pp. 519–520.

REIS, Ademir; 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 e Conservação. Vol. 1, nº1. Abril 2003. Pp 28-36

RIGUEIRA, D. M. G.; NETO, E. M. 2013. Monitoramento da restauração ecológica. Caititu, 1: 73–88.

RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. 2009. Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. São Paulo: LERF; ESALQ, Instituto BioAtlântica. 259 p.

RODRIGUES et al. 2013. Protocolo de Monitoramento para Programas e Projetos de Restauração Florestal. Pacto pela restauração da mata atlântica. [www.pactomatatlantica.org.br](http://www.pactomatatlantica.org.br).

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S, NAVE, A.G.; ATTANASIO, C.M. 2007. Atividades de adequação ambiental e restauração florestal do LERF/ESALQ/USP. Pesquisa Florestal Brasileira 55: 7-21.

RODRIGUES, R. R.; MARTINS, S. V.; GANDOLFI, S. (Org.). High Diversity Forest Restoration in Degraded Areas. New York: Nova Science Publishers, 2007.

RUIZ-JAEN, M.C. e AIDE, T.M. 2005. Restoration success: how is it being measured? *Restoration Ecology* 13(3): 569-577

SÁNCHEZ, L.E. Planejamento e gestão do processo de recuperação de áreas degradadas. In: Filippini-Alba, J.M. (org.), *Recuperação de Áreas Mineradas: a Visão dos Especialistas Brasileiros*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2ª. ed., p. 103-121, 2010

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Resolução SMA 21, de 21 de novembro de 2001. Fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas. *Diário Oficial, São Paulo*, 23 nov. 2001.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Resolução SMA 47, de 31 de novembro de 2003. Fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas. *Diário Oficial, São Paulo*, 05 dez. 2008.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Resolução SMA 08, de 31 de janeiro de 2008. Fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas. *Diário Oficial, São Paulo*, 01 fev. 2008.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Resolução SMA 32, de 31 de abril de 2013. Estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas. *Diário Oficial, São Paulo*, 05 abr. 2014.

SCHIEVENIN, D. F.; TONELLO, K. C.; SILVA, D. A.; VALENTE, R.O. A.; FARIA, L. C.; THIERSCH, C. R. Monitoramento de indicadores de uma área de Restauração florestal em Sorocaba-SP. *Re.C.E.F.*, v.18, n.1, ago, 2011

SCHROEDER, Richard L. A system to evaluate the scientific quality of biological land restoration objectives using National Wildlife Refuge Comprehensive Conservation Plans as a case study. *Journal for Nature Conservation* 14 (2006) 200—206 doi:[10.1016/j.jnc.2006.04.002](https://doi.org/10.1016/j.jnc.2006.04.002)

SCHROEDER, Richard L. Evaluating the Quality of Biological Objectives for Conservation Planning in the National Wildlife Refuge System. *The George Wright Forum*. 2009.

SER (Society for Ecological Restoration International Science and Policy Working Group). 2004. The SER international primer on ecological restoration. Society for Ecological Restoration International, Tucson. Disponível em: <http://www.ser.org/docs/default-document-library/english.pdf>.

SOUZA, Luciana Maria de. Regeneração natural como indicador de sustentabilidade em áreas em processo de restauração. Universidade Federal de Lavras - UFLA, 2014. 127 p. Tese de doutorado. 2014.

SUGANUMA, Marcio e DURIGAN, Giselda. Why species composition is not a good indicator to assess restoration success? Counter-response to Reid (2015). September 2015 Restoration Ecology Vol. 23, No. 5, pp. 521–523

TILMAN, D., Cassman, K.G., Matson, P.A., Naylor, R., Polasky, S., 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. Nature 418, 671–677.

TURNHOUT, E., 2003. Ecological Indicators in Dutch Nature Conservation: Science and Policy Intertwined in the Classification and Evaluation of Nature. Aksant, Amsterdam.

TURNHOUT, Esther; Hisschemoller, Matthijs; Eijsackers, Herman. Ecological indicators: Between the two fires of science and policy. Ecological Indicators 7 (2007) 215–228

VITOUSEK, P.M.; MOONEY, H.A.; LUBCHENCO, J.; MELILLO, J.M. Human domination of Earth's ecosystems. **Science**, v.277, p.494-499, 1997.