

Secretaria do Meio Ambiente do Estado da Bahia – SEMA-BA

Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – INEMA-BA

The Nature Conservancy – TNC Brasil

GUIA TÉCNICO

PARA A RECUPERAÇÃO DE VEGETAÇÃO EM IMÓVEIS RURAIS NO ESTADO DA BAHIA



CRÉDITOS INSTITUCIONAIS:

Rui Costa
Governador do Estado da Bahia

João Felipe de Souza Leão
Vice-Governador

José Geraldo dos Reis Santos
Secretário do Meio Ambiente

Iara Martins Icó Sousa
Chefe de Gabinete - Sema

Luiz Antonio Ferraro Junior
Superintendente de Estudos e Pesquisas Ambientais - Sema

Márcia Cristina Telles
Diretora Geral - Inema

Welton Luiz Rocha
Chefe de Gabinete - Inema

Murilo Figueredo Campos de Jesus
Diretor de Políticas de Biodiversidade e Florestas - Sema

Valdemilton Vieira dos Santos
Diretor de Biodiversidade - Inema

THE NATURE CONSERVANCY - TNC BRASIL:

Rubens de Miranda Benini
Gerente da Estratégia de Restauração Florestal - TNC Brasil

Vanessa Jó Girão
Especialista em Conservação - TNC Brasil



B151g Bahia. Secretaria do Meio Ambiente
Guia técnico para a recuperação de vegetação em imóveis rurais
no Estado da Bahia / Secretaria do Meio Ambiente. – Salvador: SEMA, 2017.
82p.

ISBN: 978-85-54951-02-3

1. Áreas degradadas. 2. Vegetação. 3. Restauração ambiental.
4. Biomas (Bahia). 5. Imóveis rurais (Bahia) I. Título.

CDU 504.062.4(813.8)(036)

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca e Memorial do Meio Ambiente Milton Santos
Bibliotecária: Nádia Cristina Xavier Santos CRB5ª/1696



COORDENAÇÃO:

Luiz Antonio Ferraro Junior
Rubens de Miranda Benini
Murilo Figueredo Campos de Jesus

AUTORES:

Ana Paula Possetti de Souza Dias (INEMA)
André Gustavo Nave (NBL Engenharia Ambiental)
Cláudia Campa Ferreira de Quadros (INEMA)
Dary Moreira Gonçalves Rigueira – Consultor
Dirce Almeida (NBL Engenharia Ambiental)
Joselice Leone Lima Fonseca (INEMA)
Julia Raquel de Sá Abílio Manguera (NBL Engenharia Ambiental)
Luciana Costa da Fonseca (NBL Engenharia Ambiental)
Mara Angélica dos Santos (INEMA)
Marcelo Gonçalves Cortez (NBL Engenharia Ambiental)
Maria Otávia Silva Crepaldi (NBL Engenharia Ambiental)
Mariana Meireles Pardi (NBL Engenharia Ambiental)
Ricardo Ribeiro Rodrigues (LERF/LCB/ESALQ/USP)
Rubens de Miranda Benini (TNC Brasil)
Tatiana Cabral de Vasconcelos (SEMA)
Vanessa Jó Girão (TNC Brasil)
Vinícius Castro Souza (LCB/ESALQ/USP)
Vitor Alberto de Matos Pereira (SEMA)

ASSESSORIA TÉCNICA:

Alayana Rocha Azevedo Oliveira – Coordenadora de Sistemas Agroflorestais - SDR
Ana Cristina Souza dos Santos – Coordenadora de Sistemas Agroflorestais - SDR
Bruno Augusto de Souza Aguiar – Especialista de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - INEMA
Celiane Silva Santos – Analista de Geoprocessamento
Christiane Holvorcem – GIZ

Mara Angélica dos Santos – Coordenadora de Fomento a Sustentabilidade Preventiva - INEMA
Maria Daniela Martins Guimarães – Especialista de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - INEMA
Mateus Motter Dala Senta – MMA
Tatiana Cabral de Vasconcelos – Técnica de Nível Superior - SEMA
Uilson Pablo Sá Rebelo de Araújo – Coordenador Políticas de Biodiversidade e Florestas - SEMA
Vitor Alberto de Matos Pereira – Especialista em Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA

ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO:

Ana Paula Porto Santos – ASCOM - SEMA
Wilma da Silva Nascimento – ASCOM - INEMA

APOIO INSTITUCIONAL:

Centro de Referência em Restauração Florestal da Mata Atlântica do Extremo Sul da Bahia – Programa Arboretum
Centro de Referência em Restauração Florestal da Mata Atlântica do Sul da Bahia – UFSB
Centro de Referência em Restauração Florestal da Caatinga – UESB
Centro de Referência em Restauração Florestal do Cerrado – UFOB
Ministério do Meio Ambiente – MMA
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

IMAGENS FOTOGRÁFICAS:

BIOFLORA
Aline Leão – TNC Brasil
Dary Rigueira – Consultor

Esta publicação foi apoiada pelo Projeto “Biodiversidade e Mudanças Climáticas na Mata Atlântica”. O Projeto é uma realização do governo brasileiro, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), no contexto da Cooperação para o Desenvolvimento Sustentável Brasil-Alemanha, no âmbito da Iniciativa Internacional de Proteção do Clima (IKI) do Ministério Federal do Meio Ambiente, Proteção da Natureza, Construção e Segurança Nuclear (BMUB) da Alemanha. O projeto conta com apoio técnico da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH e apoio financeiro do KfW (Banco de Fomento Alemão).

PARTICIPANTES DAS OFICINAS DE CONSTRUÇÃO DO GUIA:

Admilson Stephano – ICMBIO
Alcyvando Liguori da Luz Junior – ECO SERVICE
Alessandra Chaves – AIBA
Alessandra Nasser Caiafa – URFB/LEVRE
Alexandre Barber – INCRA-BA (SALVADOR)
Aline Bettencourt – COGEF/SEMA
Alysson G. de Lima – UNIVASF/INEMA
Ana Carolina de Santana Guedes – UFOB
Ana Maria Waldschmidt – UESB
Ananda Marson Silva – BAMIN
Anderson Ferreira Neves – INEMA/UC OESTE
André Nascimento de Souza – INEMA
Andrei Lopes Almeida – SADEMA
Andréia Barroncas de Oliveira – UFOB
Andressa Cristina Ribeiro Assunção – APEFEBA
Antonio Carlos da Conceição Santos – CONDEMA
Antonio José Nunes Júnior – PREFEITURA DE RIACHÃO DAS NEVES
Apio Cláudio Medrado – CBH GRANDE
Aurélio Barro Meira – CBHRC
Bernadedth S. Rocha Simões – IMBU
Bruno Cascardo Pereira – ICMBIO
Bruno Emanuel Carvalho de Oliveira – FTC
Bruno Miguel Garcia Barbosa – UFOB
Camila Righetto Cassano – UESC
Cintia S. de Souza – UESB
Claudia Coelho Santo – UESB
Cristiano Almeida – INEMA
Cristiano Nunes de Souza – UFRB
Dan Érico Lobão – CEPLANC – UESG FTC
Daniel da Mota Alcântara Filho – CREA-BA
Daniel Kieling – CONSERVAÇÃO ESTRATÉGICA
Daniel Melo Barreto – GERMAN/CEPRAM
Daniel Piotto – UFSB
Daniel Salgado Pifano – UNIVASF - INEMA

Daniela Custódio Talori – UESC
Daniela Melo Cruz – UESB JEQUIÉ
Danilo Vale de Oliveira – FUNDAÇÃO MUNDO LINDO
Deusdete S. Santiago – FUNDAÇÃO MUNDO LINDO
Diego Bazan Generozo – ESTRUTURAL ESTUDOS E PROJETOS
Dulce Elâine Amorim da Silva – UFOB
Edna da Silva Marques dos Santos – IMBU
Eduardo Bruel Valente Rocha – INSTITUTO YNAMATA
Eriicleide Maria L. Damasceno – UFOB
Fabia Maria Dos Santos Souza – UFOB
Fabiana Baleeiro Coelho Souza – UNIVASF/INEMA
Fabiana Farina M. de Oliveira – UESB
Fabricia Pereira Souza – VALE DO JIQUIRIÇÁ
Fernanda Barretto Souza Tolomei – UESB
Fernanda E. L. dos Santos – UFOB
Fernanda Sobreira – UFOB
Flávio Marques C. Barreto – AG 10ENVOLVIMENTO
Francisco Haroldo Feitosa Nascimento – INSTITUTO YNAMATA
Gabriel Rodrigues dos Santos – CONSULTOR
Gilvan Mota de Souza – AMBIOVERDE
Helomar Duarte Ramalho Junior – GREENHEART BRASIL
Hermann Rehem Rosa da Silva – INEMA
Igor Souza – UFOB
Ivana Mota Silva – CONVERGE
Jackeline Miclos Cortes – BAHIA PCH-NEOENERGIA
Jackeline Silva dos Santos – CONVERGE
Jeane De Lima dos Passos – UFOB
João Augusto Oliveira Antunes – IFBA
João Paulo Bispo Damasceno – UFOB
Joelma Barreto do Meio Sacramento – SEMA (TAPEROÁ)
Jomar Jardim – UFSB/CEPLANC
Jorge Chiapetti – UESC - SFV
Jorge Correia dos Santos – UNOPAR
Jorge Velloso Vianna – INSTITUTO ÁGUA BOA
José Alves de Siqueira Filho – CRAD / UNIVASF
José Moacir dos Santos – IRPAA

Joseane Sousa Santos – UESC
Josival Santos Souza – UFRB/CRRF (MA)
Julia Parada Costa Silva – INEMA
Juliana G. Rando – UFOB
Juliana Ramos Santiago – FUNDAÇÃO MUNDO LINDO
Juvenal Teodoro Payaya – MAIP
Karine S. Carvalho – UESB
Katharine Raimundo – UESB
Kelly Rahna Barbosa – UFOB
Leonardo Vanderlei Lutz – UFOB
Luci Ribeiro – UFOB
Luciana B. Bacelar Leal – ECO SERVICE
Luciano Gomes – VIVEIRO CERRADO
Maiara dos Santos Faraulo – UESB
Marcelo Cortez – BIOFLORA
Marcelo Peglow – SLC AGRÍCOLA
Marcelo Schramm Meilke – DCB – UESC
Marcia Cristiana Sousa Dias do Nascimento – VIVEIRO CERRADO
Marcos Augusto Ferraz Carneiro – UESB
Maria Stela Bezerra da Silva – INEMA
Matheus Couto – IMAFLORA
Miriam Almeida – UESB
Mônica Suely do U. Melo – INEMA
Murilo Fernandes – INEMA
Nádia Yzume Goulart – UNB
Nailton Sousa Almeida – PREFEITURA DE BARREIRAS
Natali O. R. Muller – UFRB
Noel Mendes de Oliveira – DMMABN
Otavio José Guimarães – ECOPARQUE QUIXABA
Pablo Santana Santos – UFOB
Pâmela A. S. Sabini – UFOB
Paulo Afonso L. Baqueiro – AEAB/CBHG
Paulo Roberto A. Reis – INEMA
Paulo Roberto de Moura Souza Filho – UFOB
Pedro H. M. B. Almeida – UFOB
Prudente Pereira de Almeida Neto – UFOB

Raiane Campos da Silva – UFOB
Ramon Silva – IMBU
Renan A. Kimimura – OCT
Renato Garcia Rodrigues – UNIVASF/INEMA
Ricardo Jucá Chagas – UESB - GERC
Ricardo Ribeiro Rodrigues – USP
Rita de Cássia Silva Braga – ISFA/UMBU DA GENTE
Rones Flásgordes dos Santos Souza – FLORESTA VIVA
Roque S.R Fraga – OCT
Rosane Oliveira Barreto – INEMA
Rui Rocha – UESC
Sandra Marli Santos Argolo – BAMIN
Saul de Souza Cavalcante Reis – INEMA
Saulo Santos de Almeida – FTC
Sergio Luiz Sonoda – UESB (JEQUIÉ)
Solange Dourado da Silva – UFOB
Teresa A. Soares de Freitas – UFRB/CRRF (MA)
Thalana S.S SILVA – UESB
Thiago Guedes Viana – OCT
Valter Junior – PREFEITURA DE SÃO DESIDÉRIO
Waleska Ribeiro Caldas da Costa Viana – SEMA (ITABUNA)
Wellington A. Oliveira – APPR (POVOADO DE LAMEGO)
Zenildo Eduardo Correia Soares – IBAMA

MINUTA PREFÁCIO

Geraldo Reis
Secretário do Meio Ambiente

Existem muitas formas de se realizar um projeto, uma intenção, um sonho, uma visão. São diversos também os conceitos que balizam tais construções, alguns com profunda influência técnica, outros com verdadeiros e profundos temperos ideológicos, mas todos legítimos e na mesma medida, na mesma intensidade, necessários.

O Guia Técnico para a Recuperação de Vegetação em Imóveis Rurais no Estado da Bahia, construído a várias mãos, com seus ideários e ideais, sentimentos e expectativas e ainda suas referências legais é um dos desafios que muito dignificam a atividade e o ofício daqueles e daquelas que labutam, militam, defendem e se engajam na construção das possibilidades técnicas e humanas para o avanço das políticas públicas que tem em seu bojo o uso e a conservação dos recursos naturais, neste caso específico, da vegetação nativa.

Com muita sabedoria, o Guia, por si e em sua própria identificação, nos conduz à reflexão sobre o ato de restaurar e restaurar com eficiência, tecnologias e procedimentos apropriados. Restaurar é imperativo de natureza semântica com forte, justo e necessário apelo a uma urgente mudança de comportamento da sociedade no trato com os recursos florestais. Os colaboradores que aqui disponibilizam suas intenções e posicionamentos em uma abrangente e qualificada seara de indicações contribuem de forma planetariamente cidadã para que a Vegetação Nativa seja, por este “restaurar”, perpetuada no cumprimento da sua função ecológica.



SUMÁRIO

CONTEXTUALIZAÇÃO E HISTÓRICO	14
APRESENTAÇÃO	18
1. INTRODUÇÃO	20
1.1 Os biomas da Bahia e o seu histórico de uso e ocupação	20
1.2 A restauração da vegetação nativa e os serviços ambientais.....	23
1.3 Recuperação da vegetação associada à geração de renda	24
1.4 Como usar esse Guia?	24
2. PROCEDIMENTOS NO SISTEMA PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL (PRA)	26
2.1 Cadastro Estadual Florestal de Imóveis Rurais (CEFIR).....	26
2.2 Programa de Regularização Ambiental (PRA) e Plano de Recuperação Ambiental	26
2.3 Estabelecimento de Termo de Compromisso (TC).....	26
3. ETAPAS DE UM PROJETO DE RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA	27
3.1 Diagnóstico e Objetivo	27
3.1.1 Etapa I: Identificar as situações ambientais encontradas em APP e RL no imóvel rural.....	27
3.1.1.1 Caatinga.....	28
3.1.1.2 Cerrado.....	30
3.1.1.4 Mata Atlântica	33
3.1.1.5 Áreas degradadas em processo de recuperação	37
3.1.1.6 Áreas agrícolas em uso ou abandonadas.....	38
3.1.2 Etapa II: Identificar os fatores de degradação.....	41
3.1.3 Etapa III: Avaliar o estado de conservação do solo.....	42
3.1.4 Etapa IV: Identificar a presença de espécies invasoras e/ou hiperabundantes.....	42
3.1.5 Etapa V: Avaliar o potencial de regeneração natural – relacionado com o ecossistema a ser restaurado e com a paisagem regional	43
3.1.6 Etapa VI: Identificar as possibilidades de acordo com o tipo de agricultura.....	44
3.2 Metodologias e Ações.....	44
3.2.1 Ações recomendadas para restauração das diferentes formações de vegetação nativa do estado da Bahia .	44
3.2.1.1 Retirada dos fatores de degradação.....	44
3.2.1.2 Condução da regeneração natural (controle de competidores, de formigas, adubação, etc.).....	45
3.2.1.3 Retirada das espécies exóticas perenes (invasoras e não invasoras)	46

3.2.1.4 Recuperação do solo	47
3.2.1.5 Desassoreamento do leito do rio	48
3.2.1.6 Plantio de Adensamento	48
3.2.1.7 Recobrimento	50
3.2.1.8 Enriquecimento	51
3.2.1.9 Plantio total	52
3.2.1.10 Nucleação	54
3.2.1.11 Oportunidades para a Agricultura Familiar	54
3.2.1.12 Sistemas Agroflorestais	55
3.2.1.12.1 Sistema Cacau - Cabruca	56
3.2.1.12.2 Uso de espécies exóticas	56
3.2.2 Atividades operacionais envolvidas na restauração	56
3.2.2.1 Semeadura direta	57
3.2.2.2 Adubação Verde	58
3.2.2.3 Controle de formigas e cupinzeiros	58
3.2.2.4 Controle de espécies invasoras	59
3.2.2.5 Condução da regeneração natural	59
3.2.2.6 Ações de preparo do solo para plantio	60
3.2.2.7 Fertilização de base	61
3.2.2.8 Plantio	61
3.2.2.9 Irrigação	62
3.2.2.10 Replantio	63
3.2.2.11 Fertilização de cobertura	63
3.2.2.12 Manutenção	63
3.3 Monitoramento e Avaliação	63
3.3.1.1 Tempo e periodicidade (baseado na linha do tempo do processo de regularização ambiental)	64
3.3.1.2 Relatório fotográfico	65
3.3.1.3 Avaliação simplificada	65
3.3.1.4 Relatório de monitoramento periódico (uso das tabelas de monitoramento dos diferentes biomas)	66
4. GLOSSÁRIO	67
5. ANEXOS	70
5.1 Lista com outras fontes de informações sobre a cadeia da restauração florestal e adequação ambiental	70
5.2 Tabelas de monitoramento das áreas em restauração nos diferentes biomas	71
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74

CONTEXUALIZAÇÃO E HISTÓRICO

Depois de um longo e intenso processo de debate, as modificações no Código Florestal foram aprovadas em maio de 2012 e sua redação final veio em outubro do mesmo ano. A Lei Florestal nº 12.651/2012, criou o Programa de Regularização Ambiental (PRA), com uma série de benefícios a quem fizer sua adesão, como a possibilidade de anistias administrativas, desde que o proprietário se comprometa a regularizar sua propriedade no prazo determinado pela lei. Para a regularização, o primeiro passo é o registro da propriedade no Cadastro Ambiental Rural (CAR), citado na Lei Florestal e criado pelo Decreto nº 7.029/09, “com finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento”.

No estado da Bahia, o Cadastro Estadual Florestal de Imóveis Rurais – CEFIR assume entre outras, a função do CAR e foi instituído pela Lei Estadual nº 10.431/2006 e regulamentado pelo Decreto nº 15.180/2014. Tem por finalidade integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento. O Programa de Regularização Ambiental do Estado foi instituído pelo Decreto nº 15.180/2014, o qual estabelece que todos os proprietários rurais, ao se cadastrarem no CEFIR, deverão aderir ao PRA, de forma obrigatória, caso possuam passivos ambientais em Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais.

Após inscrição do imóvel no CEFIR, o proprietário deve, caso possua passivos ambientais, aderir ao Programa de Regularização Ambiental (PRA), que compreende um conjunto de ações ou iniciativas a serem desenvolvidas com o objetivo de adequar e promover a regularização ambiental da propriedade. Para isso, o mesmo assinará um Termo de Compromisso, que deverá conter um Plano de Recomposição de Áreas Degradadas (PRAD), a ser seguido para efetivar a completa regularização da propriedade. A partir da assinatura do termo de compromisso e adesão ao PRA, fica a propriedade regularizada e isenta de penalidades por infrações ambientais, desde que seja cumprido o cronograma descrito no PRAD (Decreto nº 7.830, de 17 de outubro de 2012).

Após um ano de implementação do PRA no Estado, percebeu-se a necessidade de aprimoramento do processo, e do estabelecimento de parâmetros técnicos para orientação dos proprietários e posseiros rurais. É de interesse do Governo que o processo de regularização ambiental não seja demasiado oneroso para o proprietário rural, e por isso o Governo tem o compromisso de simplificar os trâmites administrativos e fornecer subsídios para que os proprietários rurais tenham autonomia para realizar os procedimentos necessários. Outro objetivo é investir na capacitação e fortalecimento do corpo técnico dos órgãos ambientais de fiscalização, bem como tornar eficientes os processos de recebimento, avaliação e monitoramento dos Planos de Recuperação Ambiental.

Neste contexto, o Governo deseja adotar medidas padronizadas e tecnicamente adequadas para a restauração da vegetação nativa de áreas ambientalmente protegidas. O desejo dos gestores do estado da Bahia

e dos proprietários rurais é terem à disposição documentos técnicos que orientem e propiciem o processo de recuperação de APPs e RLs. Dessa forma, a elaboração do Guia para Recuperação de APP e RL certamente contribuirá para o avanço das ações de restauração florestal na região e contribuirá para o aprimoramento do Sistema PRA do Estado.

A ideia de aprimorar o Programa de Regularização Ambiental do Estado da Bahia é oferecer parâmetros técnicos para padronizar as metodologias de restauração ambiental em cada bioma do estado, não de forma a limitar as ações de restauração, mas sim de apresentar ao proprietário/justo possuidor, no momento da adesão ao PRA, todas as metodologias possíveis e recomendadas para cada situação ambiental do seu imóvel. Nesse contexto, a atuação da SEMA e do INEMA terá foco na avaliação e monitoramento dos projetos de restauração.

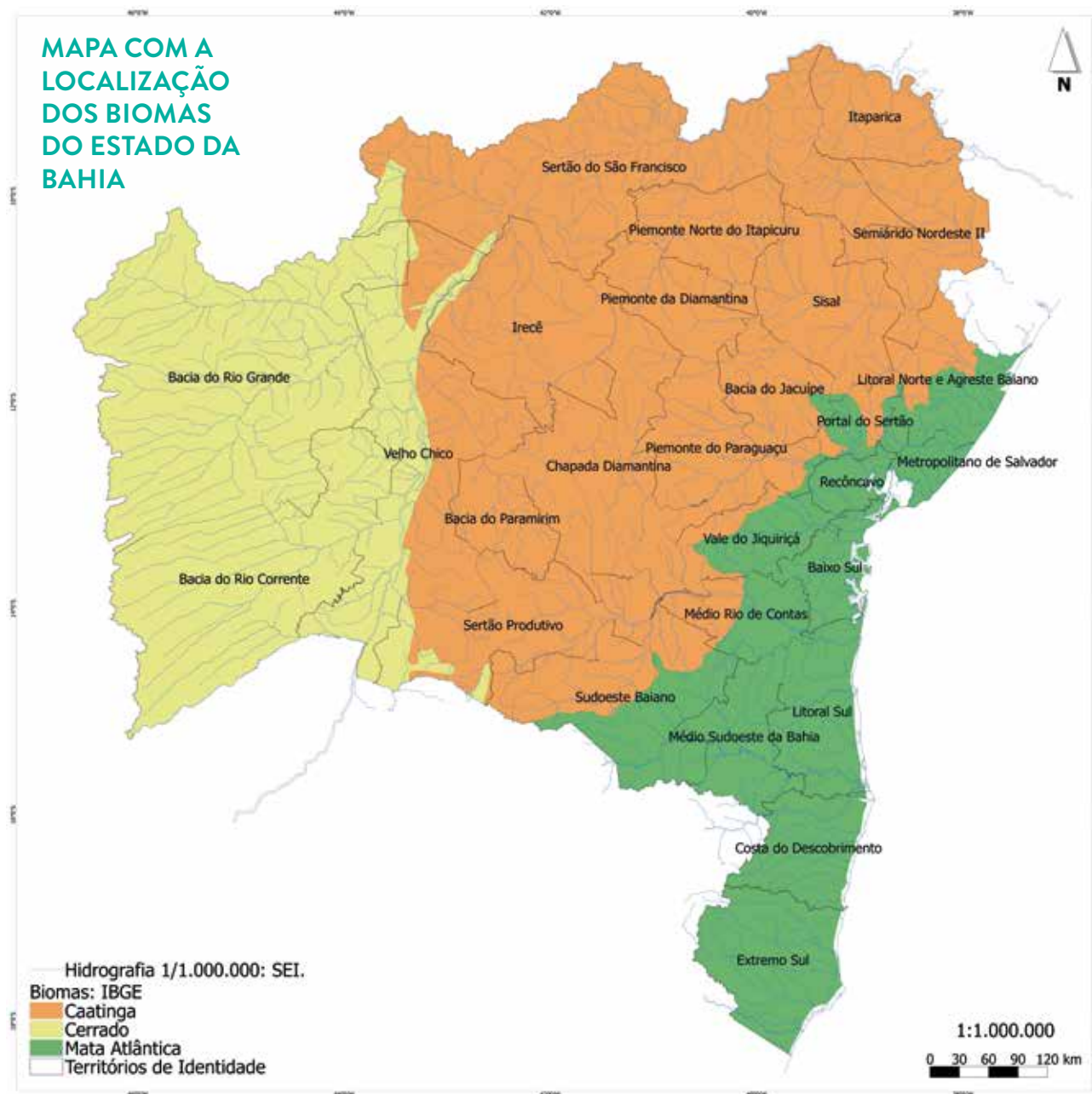
Nesse contexto, a partir de um Acordo de Cooperação Técnica firmado entre a SEMA e a The Nature Conservancy (TNC), esta última firmou contrato com a NBL Engenharia Ambiental (BIOFLORA) para elaborar o Guia Técnico para a Recuperação de Vegetação em Imóveis Rurais no Estado da Bahia e para aprimorar o Programa de Regularização Ambiental do Estado da Bahia. Foram entregues 19 documentos de referência, ao longo de 14 meses de projeto, que abrangem os diversos aspectos relacionados à elaboração do Guia e às questões técnicas e operacionais para contribuir com a construção do Programa de Regularização Ambiental do Estado.

Esta publicação é fruto de todo este processo. Todas as informações contidas neste documento, como si-

tuações ambientais, métodos recomendados e monitoramento, foram obtidas a partir de diagnósticos de campo, no período de junho a setembro de 2015. Neste diagnóstico, foram visitados e entrevistados alguns dos principais atores envolvidos na pesquisa, gestão e prática da restauração e conservação de ecossistemas dos três biomas baianos: Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica. A equipe procurou visitar diversas instituições que pudessem oferecer diferentes pontos de vista da restauração no Estado, como instituições de pesquisa, projetos de restauração em andamento, viveiros e demais componentes da cadeia da restauração. Além do diagnóstico, foram utilizados dados secundários obtidos na literatura, visitas à especialistas dos diferentes biomas, e dados já levantados anteriormente pelo Governo do Estado.



MAPA COM A LOCALIZAÇÃO DOS BIOMAS DO ESTADO DA BAHIA



Com a conclusão do diagnóstico, foram realizadas três (03) reuniões ampliadas, uma para cada bioma baiano, com o objetivo de discutir conjuntamente as principais situações ambientais em APP e RL em propriedade rurais nos três biomas na Bahia e as metodologias de restauração mais recomendadas para cada situação. Nestas reuniões, diversas instituições e entidades ligadas à pesquisa e prática da restauração discutiram gargalos e possibilidades de melhorias na cadeia da restauração no estado, com o objetivo de aumentar as chances de sucesso dos projetos de recuperação das áreas degradadas e alteradas.

Reforçamos que as informações presentes neste documento refletem as discussões ocorridas ao longo desse processo de diagnóstico e reuniões nos três biomas baianos. A listagem e descrição das situações ambientais encontradas em APP e RL para os diferentes biomas da Bahia foram obtidas a partir do conhecimento prévio de alguns projetos de recuperação de áreas degradadas e sistemas agroflorestais nos três biomas da Bahia, da experiência da empresa BIOFLORA e do LERF/ESALQ/USP, de visitas técnicas em campo, de discussões com técnicos da SEMA/INEMA-BA e dos Centros de Referência em Restauração Florestal da Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, de referências bibliográficas e de reuniões com pesquisadores e atores da restauração de diversas instituições.



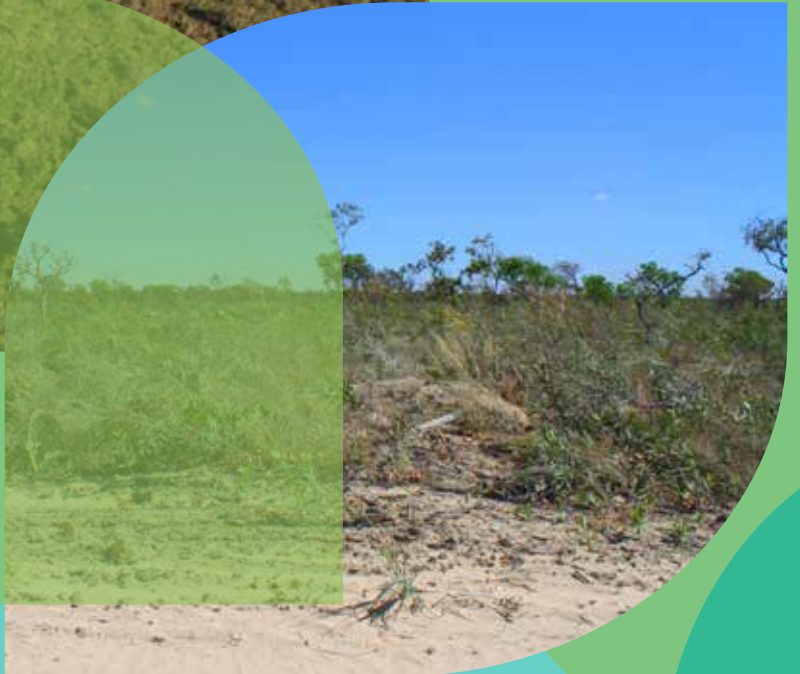
APRESENTAÇÃO

O Guia Técnico para a Recuperação de Vegetação em Imóveis Rurais no Estado da Bahia foi elaborado para ser utilizado por vários atores envolvidos na cadeia da restauração no estado da Bahia, incluindo técnicos de assistência técnica e extensão rural, proprietários e posseiros rurais, entre outros. O Guia tem como objetivo orientar a prática de restauração da vegetação nativa e recuperação de áreas degradadas para fins do Programa de Regularização Ambiental do Estado da Bahia. O presente documento é um produto da parceria entre o Projeto Biodiversidade e Mudança Climática na Mata Atlântica (MMA/GIZ), a Secretaria do Meio Ambiente do Estado da Bahia (SEMA), o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), a The Nature Conservancy (TNC), o Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal (LERF/ESALQ/USP), o Laboratório de Estudos de Vegetação (LEV/UFBA), a UFBA, UFRB, UESB, UFSB e UFOB.

Iniciamos esse Guia com uma breve descrição dos biomas presentes na Bahia, passíveis de serem restaurados, e o histórico de uso e ocupação dessas áreas associado à degradação ambiental. Em seguida, são discutidos os conceitos de restauração ecológica e a sua importância na provisão de bens e serviços ambientais, concluindo a introdução com uma sucinta explicação de como usar o Guia. Na seção seguinte do Guia, apresentamos os procedimentos no sistema PRA (CEFIR, Programa de Regularização Ambiental, Plano de Recuperação Ambiental, Termo de Compromisso). A partir desse ponto, apresentamos a descrição das etapas de um projeto de restauração da ve-

getação nativa, dividida em: 1) diagnóstico e objetivo; 2) metodologias e ações; e 3) monitoramento e avaliação. O Guia é finalizado com um glossário de termos técnicos e/ou recorrentes no documento, além de um conjunto de anexos que auxiliarão o leitor na execução do projeto de restauração da vegetação nativa.

As informações presentes neste documento refletem as discussões ocorridas ao longo do processo de aprimoramento do PRA para os imóveis rurais localizados nos diferentes biomas baianos (Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica). Todas as recomendações das estratégias de restauração para recuperação de áreas degradadas e alteradas são complementares às definições do Decreto Estadual nº 15.180/2014, que trata da gestão das florestas e demais formações vegetais do estado da Bahia, do Cadastro Estadual Florestal de Imóveis Rurais (CEFIR) e regulamenta o Programa de Regularização Ambiental do estado. Em consonância com as definições do Decreto e de acordo com as novas possibilidades definidas após a alteração da Lei Florestal (Lei nº 12.651/2012), são propostos alguns modelos de restauração específicos para Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL), considerando a possibilidade de aproveitamento econômico e as restrições para uso exclusivo para conservação.



1. INTRODUÇÃO

1.1 OS BIOMAS DA BAHIA E O SEU HISTÓRICO DE USO E OCUPAÇÃO

Num estado tão grande como a Bahia, com 564.732 km² (IBGE, 2015), pode se encontrar uma enorme diversidade de formações vegetais, de florestas à ambientes campestres, presentes nos três biomas que o compõe: Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (FIGURA 1). Cada um desses biomas apresenta características distintas, tanto do ponto de vista ecológico quanto do ponto de vista sociocultural.



Figura 1: Cerrado



Figura 1: Caatinga



Figura 1: Mata Atlântica

Ocupando a porção central do estado, a Caatinga está presente em cerca da metade do território baiano, apresentando uma grande riqueza de ambientes e espécies que não são encontrados em nenhum outro bioma (Leal et al. 2003). Considerado como o único bioma integralmente brasileiro, sua vegetação apresenta características peculiares, geralmente relacionadas ao rigor climático observado nessa região do semiárido, como a presença de muitas espécies com espinhos (Leal et al. 2003) (FIGURA 2). Outra peculiaridade climática desse bioma, que influencia diretamente a vegetação ali encontrada, está relacionada à dinâmica de chuvas, geralmente dividida em dois períodos secos anuais: um de longo período de estiagem, seguido de chuvas intermitentes e um de seca curta seguido de chuvas torrenciais (que podem faltar durante anos) (IBGE 2012). O bioma da Caatinga, e consequentemente a sua biodiversidade, sustentam diversas atividades socioeconômicas voltadas para fins agrosilvopastoris e industriais, especialmente nos ramos farmacêutico, de cosméticos, químico e de alimentos.



Figura 2.

O bioma do Cerrado, na Bahia, ocupa a porção oeste do estado, representando cerca de 25% de sua extensão territorial (Sano et al. 2007), sendo caracterizado pelo seu elevado potencial aquífero e rica biodiversidade. Considerada como a savana mais biodiversa do mundo, o Cerrado apresenta também uma grande riqueza de ambientes e fitofisionomias, variando de campos gerais, campos rupestres e veredas a savanas arborizadas e florestadas (FIGURA 3). O Cerrado baiano também é caracterizado pela sua importância sociocultural. Diferentes populações sobrevivem da rica biodiversidade do Cerrado, incluindo quilombolas, indígenas, geraizeiros, ribeirinhos, entre outros. Muitas espécies são regularmente utilizadas como alimento, medicamento ou cosmético, a exemplo do Pequi (*Caryocar brasiliense*), Buriti (*Mauritia flexuosa*), Mangaba (*Hancornia speciosa*), entre outros.

Ocupando a porção leste, adentrando também em porções mais interioranas da Bahia, o bioma da Mata Atlântica se estende por cerca de 30% do estado (SOS Mata Atlântica & INPE 2009). A Mata Atlântica pode ser considerada como um mosaico de diferentes



Figura 3.



Figura 4.

formações florestais e ecossistemas associados, dada a sua diversidade de ambientes. Apesar de ter como vegetação característica a floresta ombrófila densa (composta, de uma maneira geral, por grandes árvores perenifólias associadas a um clima quente e úmido ao longo do ano) (FIGURA 4), na Bahia, ela também é formada por florestas estacionais (com duas estações marcadas, uma com intensas chuvas no verão e outra de longa seca), agrupadas em semidecíduais (onde entre 20 a 50% das plantas perdem suas folhas, durante

o período seco) e decíduais (onde mais de 50% das plantas perdem suas folhas, durante o período seco). Ademais, também são observados ecossistemas associados, a exemplo das restingas e dos manguezais (FIGURA 5), compondo o diverso bioma da Mata Atlântica. Além de ser uma das mais biodiversas regiões de todo o mundo, a Mata Atlântica abriga cerca de 70% da população brasileira, gerando mais de 70% do PIB nacional (IBGE 2013).

Dada essa diversidade de biomas e ambientes em um único estado, é comum observar situações de transição, ecótonos ou encraves entre essas diferentes vegetações, onde pode ser observada uma fitofisionomia característica de um bioma em outro bioma. Por exemplo, é comum encontrar florestas estacionais (características do bioma Mata Atlântica) dentro dos domínios dos outros dois biomas observados na Bahia, a Caatinga e o Cerrado (FIGURA 6). É importante ressaltar que a escala para definição dos biomas, tanto para o Brasil quanto para a Bahia, é grosseira, ou seja, ela não considera essas áreas de transição e encraves.

Apesar da importância dos biomas baianos na provisão de bens e serviços ambientais, o processo de uso e



Figura 5.



Figura 6.



Figura 7.

ocupação desses biomas ocorreu de forma semelhante, através da supressão da vegetação nativa, porém em períodos e momentos históricos diferentes (FIGURA 7). Como o processo de colonização do território brasileiro se iniciou a partir do litoral, o bioma da Mata Atlântica foi o primeiro a ser explorado e atualmente é reconhecido como o bioma mais descaracterizado. Com o avanço da ocupação em direção ao interior, se deu o processo de degradação da Caatinga, principalmente associado ao consumo de lenha nativa (tanto para o uso doméstico quanto industrial) e ao sobrepastoreio. Mais recentemente, o Cerrado baiano vem sofrendo grande descaracterização, principalmente pela expansão da fronteira agrícola altamente modernizada. Dada a grande pressão sobre os biomas brasileiros, atualmente dois deles, o Cerrado e Mata Atlântica, são considerados *hotspots*, ou seja, áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, em nível global, por apresentarem uma megabiodiversidade associada a uma grande redução de sua vegetação nativa (Myers et al. 2000).

Como consequência, a capacidade de provisão de bens e serviços ecossistêmicos, fundamentais à nossa vida, tende a ser reduzida. A disponibilidade de água em quantidade e qualidade, de polinizadores que são responsáveis pela produção de boa parte de nossos alimentos, do controle de vazões e enchentes dos rios,

além da qualidade do ar que respiramos, são alguns dos muitos serviços prestados por ecossistemas conservados (MEA 2005). Os ecossistemas alterados e degradados possuem capacidade limitada para oferta desses serviços e por isso sua restauração é urgente.

1.2 A RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA E OS SERVIÇOS AMBIENTAIS

O processo de uso e ocupação dos biomas brasileiros e baianos pelo homem têm se baseado na substituição de paisagens naturais por ambientes degradados e alterados (Tabarelli et al. 2010). Esse processo foi acelerado numa taxa inédita ao longo das últimas décadas (MEA 2005). Esta alarmante perda de habitats favorece tanto a redução da biodiversidade, através de extinções locais (Fahrig 2001, Rigueira et al. 2013), como a perda de processos ecológicos e de serviços ecossistêmicos, associados à integridade desses ambientes e suas populações (Benini & Mendiando 2015). Estimativas indicam que, no mínimo, 15 serviços ecossistêmicos, como a regulação da qualidade do ar, proteção a desastres naturais, entre outros, já foram degradados devido ao uso insustentável dos ecossistemas (MEA 2005). Em contraponto aos prejuízos advindos da perda e fragmentação dos habitats naturais, esforços visando à conservação e/ou restauração das vegetações naturais têm sido fomentados com base no conhecimento ecológico (Bawa et al. 2004). A restauração de paisagens, por exemplo, desponta como uma alternativa para minimizar ou reverter tais prejuízos

A restauração ecológica pode ser definida como “o processo de auxílio ao restabelecimento de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído”

(SER 2004). Assim, a restauração ecológica é considerada uma prática que visa o restabelecimento da estrutura e das funções ecológicas características de um ecossistema, que foi alterado, em decorrência de um impacto. Um ecossistema está restaurado quando este contiver recursos bióticos e abióticos suficientes para continuar seu desenvolvimento sem auxílio ou subsídios adicionais, ou seja, ele será capaz de se manter tanto estruturalmente quanto funcionalmente ao longo do tempo (SER 2004).

Atividades de restauração ecológica têm possibilitado, por exemplo, o resgate de serviços ambientais em diferentes propriedades rurais no Brasil, principalmente em áreas protegidas por lei, antes desmatadas, como as APP e as RL. A presença de água nos córregos, rios ou nascentes, o controle de erosões, o retorno de polinizadores, a produção de alimentos, fibras e energia, são alguns dos muitos serviços que as APP e RL, preservadas ou restauradas, podem prestar para os proprietários rurais e a sociedade em geral. Propriedades rurais que não apresentam suas APP e RL conservadas poderão sofrer sanções ou punições previstas por lei, além de terem a redução ou perda dos serviços ambientais que esses ecossistemas sustentariam, influenciando diretamente na depreciação da propriedade e, por consequência, o seu valor.

1.3 RECUPERAÇÃO DA VEGETAÇÃO ASSOCIADA À GERAÇÃO DE RENDA

A Bahia é o estado brasileiro com o maior número de imóveis pertencentes à agricultura familiar (IBGE, 2006) e considerando o padrão de ocupação da terra nas pequenas propriedades e o desafio de se promover a sua regularização ambiental, a recuperação da vege-

tação aliada à produção também chamada restauração produtiva, surge como uma grande possibilidade de reversão destes passivos ambientais com geração de renda e valorização da sociobiodiversidade.

A Lei Federal nº 12651/2012 assegura aos agricultores familiares e comunidades tradicionais a possibilidade de associar a produção agroflorestal sustentável e o extrativismo às ações de recomposição da vegetação de Reservas Legais e Áreas de Preservação Permanente. A adoção de Sistemas Agroflorestais, nos formatos permitidos pela Lei, representa um estímulo para a recuperação das áreas degradadas, pois permite a geração de renda e o retorno gradual dos processos ecológicos.

Este Guia abordará algumas técnicas destinadas a trazer de volta a qualidade ambiental de imóveis rurais sem abrir mão da produção familiar.

1.4 COMO USAR ESSE GUIA?

Logo após a introdução e a descrição dos procedimentos operacionais no sistema PRA, apresentamos os procedimentos a serem realizados na implantação de um projeto de restauração da vegetação nativa. Aqui, dividimos esses procedimentos em três (03) etapas distintas. Cada uma das três etapas é composta por subitens, listados a seguir:

i) Diagnóstico e objetivo

- Identificação da situação ambiental da área a ser restaurada seja em APP ou RL;
- Identificação dos fatores de degradação;
- Avaliação do estado de conservação do solo;
- Identificação da presença de espécies invasoras

- e/ou hiperabundantes;
- Avaliação do potencial de regeneração natural – local e paisagem;
- Definição das metas/objetivos da restauração.

ii) Metodologias e ações

- Ações recomendadas para restauração da vegetação nativa da Bahia;
- Atividades operacionais envolvidas na restauração.

iii) Monitoramento e avaliação

- Tempo e periodicidade;
- Relatório fotográfico;
- Avaliação simplificada;
- Relatório de monitoramento periódico.

Devido à diversidade de biomas e ambientes na Bahia, é comum observar situações de transição, ecótonos ou encaves entre essas diferentes vegetações, onde pode ser observada uma fitofisionomia característica de um determinado bioma inserida em um bioma de outro tipo. É comum encontrar florestas estacionais decíduais ou semidecíduais (características do bioma Mata Atlântica) inseridas em domínios da Caatinga ou do Cerrado.

A escala para definição dos biomas, tanto para o Brasil quanto para a Bahia, é imprecisa, ou seja, os ecótonos e encaves não têm como ser considerados em escalas menores. Dito isso, o usuário poderá, em algumas situações, ter que olhar para as diferentes fitofisionomias dos diferentes biomas abordados no guia para proceder com a avaliação e o diagnóstico da área a ser restaurada. Por exemplo, um projeto de restauração a ser desenvolvido na Chapada Diamantina provavel-

mente estará sob o domínio da Caatinga, a partir da macrodefinição de biomas do IBGE. Porém, como sabemos que essa região é marcada pela constante transição de vegetações dos diferentes biomas, ao proceder com a consulta das possíveis situações ambientais encontradas em APP e RL nessa região, devemos considerar todos os três biomas.

2. PROCEDIMENTOS NO SISTEMA PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL (PRA)

Nas próximas seções serão pontuados alguns procedimentos do Programa de Regularização Ambiental (PRA) a fim de auxiliar a melhor compreensão da interface entre os processos de regularização e adequação ambiental de imóveis rurais e os projetos de restauração da vegetação nativa no estado.

2.1 CADASTRO ESTADUAL FLORESTAL DE IMÓVEIS RURAIS (CEFIR)

Na Bahia, toda propriedade ou posse rural é obrigada a estar cadastrada no Cadastro Estadual Florestal de Imóveis Rurais (CEFIR) e no caso da existência de passivos ambientais relativos às Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal, deverão aderir ao PRA (ver próximo tópico). O imóvel deve ser cadastrado uma única vez e atualizado periodicamente no Sistema Estadual de Informações Ambientais e de Recursos Hídricos (SEIA), no endereço eletrônico: www.sistema.seia.ba.gov.br.

Nos artigos 65 e 66 do Decreto Estadual nº 15.180/2014, estão listados todos os documentos e informações que o proprietário deverá inserir no CEFIR para fins de cadastro e de regularização ambiental.

2.2 PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL (PRA) E PLANO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

Após a inscrição no CEFIR, os proprietários/posseiros que apresentem passivos ambientais deverão aderir ao Programa de Regularização Ambiental (PRA). De acordo com este Programa, estabelecido na Lei Federal nº 12.651/2012 e no Decreto Estadual nº 15.180/2014, os proprietários deverão elaborar um Plano de Recuperação Ambiental (Art. 66, inc. IV). Ao final do cadastramento, caso haja passivos ambientais, o proprietário ou posseiro deve fornecer as informações referentes à recuperação dos passivos ambientais em APP e RL em sua propriedade.

2.3 ESTABELECIMENTO DE TERMO DE COMPROMISSO (TC)

O Termo de Compromisso (TC) tem como objetivo firmar as obrigações de manutenção da vegetação nativa remanescente, recomposição de Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais, 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 (Art.70 do Decreto nº 15.180/2014).

3. ETAPAS DE UM PROJETO DE RESTAURAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA

De maneira geral, um projeto de restauração ecológica é dividido em diferentes etapas, numa sequência cronológica de ações. No presente Guia, dividiremos o conjunto de ações de um projeto de restauração ecológica em três (03) etapas: 1) diagnóstico e objetivo; 2) metodologias e ações; e 3) monitoramento e avaliação.

3.1 DIAGNÓSTICO E OBJETIVO

A realização do diagnóstico e definição do objetivo são os primeiros passos na execução de um projeto de restauração ecológica. No diagnóstico serão coletadas informações sobre a área a ser restaurada e seu entorno imediato, que servirão para a tomada de decisões sobre técnicas, ações e prioridades (Piovesan et al., 2013; Rigueira 2015).

No presente Guia, dividimos essa etapa em seis passos que o proprietário ou posseiro deverá proceder durante a realização do diagnóstico do projeto de restauração em seu imóvel rural:

- I) Identificar a situação ambiental da área a ser restaurada na APP e/ou RL;
- II) Identificar os fatores de degradação;
- III) Avaliar o estado de conservação do solo;
- IV) Identificar a presença de espécies invasoras e/ou dominantes;
- V) Avaliar o potencial de regeneração natural – local e paisagem;
- VI) Definir as metas/objetivos da restauração.

Nas próximas seções, são apresentados os detalhes de cada um desses passos.

3.1.1 ETAPA I: IDENTIFICAR AS SITUAÇÕES AMBIENTAIS ENCONTRADAS EM APP E RL NO IMÓVEL RURAL

Aqui, trazemos uma descrição das possíveis situações ambientais que o proprietário ou posseiro poderá encontrar em sua APP e/ou RL, nos diferentes biomas da Bahia, que irão auxiliar na identificação das técnicas e métodos de restauração mais adequada(s). Para a definição dos termos relacionados aos diferentes tipos de vegetação nativa observados na Bahia, foi utilizada a nomenclatura proposta pela Flora do Brasil (Flora do Brasil 2020 em construção), acrescido do conhecimento técnico de pesquisadores e atores da restauração dos diferentes biomas baianos.



Figura 8.

3.1.1.1 CAATINGA

Área úmida ou campo úmido natural com solos hidromórficos (nascentes, lagoas, brejos, baixadas).

Comunidade de plantas herbáceas e arbustivas nativas, desenvolvida sobre solo hidromórfico, ou seja, saturado de água, em função de afloramento de lençol freático ou resultante da falta de drenagem. Pode estar sofrendo degradação por pastoreio, retirada de areia, queimadas, etc, (FIGURA 8).



Figura 9.

Área úmida ou campo úmido antrópico originado por assoreamento, oriundo das áreas agrícolas marginais, drenagens e retificações (brejo antrópico).

Área com solos saturados por água, como consequência do assoreamento decorrente de atividades antrópicas. Logo, é uma área bastante perturbada e modificada pela ação humana e que apresenta grande fragilidade ambiental. (FIGURA 9)

Afloramentos rochosos (incluindo inselbergs, tanques de pedra ou caldeirões).

Áreas cuja superfície está total ou predominantemente ocupada por formações rochosas. São áreas com predomínio de bromélias (macambira) recobrimdo boa parte da superfície da rocha, apresentando fendas e/ou depressões onde se desenvolve vegetação arbustiva e arbórea típica da caatinga.

i) Caldeirões ou tanques de pedra: área coberta de rocha em superfície predominantemente plana/lageado, que serve como captação natural da água de chuva que se acumula em depressões naturais ou artificiais dispersas nestas áreas. Estes sítios, por toda a caatinga, têm uma importante função para as populações humanas que historicamente utilizam a água armazenada para suprir suas necessidades. A água é utilizada



Figura 10.



Figura 11.

especialmente para a dessedentação animal. Além disso, estas áreas abrigam espécies ameaçadas da flora rupícola e aquática, representando, portanto, importante fonte de alimento para a fauna local (FIGURA 10).

ii) Inselberg ou ilha de pedra: relevos residuais rochosos e isolados entre extensas superfícies baixas, os pediplanos. Estas formações rochosas, típicas da paisagem da caatinga nas áreas aplainadas, têm importante papel para a cultura local e como áreas de refúgio ecológico da fauna, da avifauna e, especialmente, para as espécies da flora deste bioma. São áreas que pelo isolamento característico abrigam diversas espécies endêmicas (FIGURA 11).

Afloramentos rochosos podem estar alterados quando sofreram queimadas, corte de madeira ou extração mineral (mineração ou garimpo), ou conservados.

Caatinga de porte alto (fisionomias florestais)

Caatingas arbóreas (área sedimentar), Matas de galeria (floresta ripícola ou mata ciliar), Matas de cipó e Inselbergs (área sedimentar), ou seja, formações de



Figura 13.

caatinga de fisionomia florestal (floresta estacional semidecidual e floresta estacional decidual), quando em estado conservado (FIGURA 13). O clima é predominantemente quente e semiárido, com cerca de seis meses secos durante o ano e precipitação média anual de 500 a 800mm. Forma-se sobre solos profundos nas áreas mais planas. Apresenta o predomínio de extensas planícies baixas, de relevo suave ondulado, com elevações residuais disseminadas na paisagem, algumas áreas de relevo acidentado e extensos platôs. Estes ambientes podem sofrer com o desmatamento seletivo para a produção de madeira, carvão e lenha, ou cortes rasos para implantação de pastagens especialmente para caprinos, além de garimpagem. Quando estas atividades são abandonadas e a regeneração se inicia, forma-se inicialmente um pasto sujo que posteriormente pode se transformar em uma capoeira de porte alto. (FIGURA 15).



Figura 15.

Caatinga de porte baixo a médio

Caatinga *stricto sensu*, Caatinga de areia, Carrasco e Inselberg (área cristalina). Apresenta formações agrupadas com moitas densas com arvoretas, muitos indivíduos de macambira (*Bromelia laciniosa*), com presença de árvores altas espaçadas (área sedimentar), destacando-se a umburana de cambão (*Commiphora leptophloeos*), quando em estado conservado (FIGURA 14). O clima é quente e semiárido, com cerca de sete meses secos durante o ano e precipitação média anual em torno de 500mm.



Figura 14.

Forma-se sobre solos arenosos profundos de baixa fertilidade e, em algumas áreas, por solos rasos, cascalhentos e pedregosos, com afloramento de rocha ou solos litólicos. Nas áreas de embasamento cristalino ocorrem muitas espécies espinhosas.

Estes ambientes podem sofrer com o desmatamento para a produção de madeira, carvão e lenha, implantação de pastagens e garimpagem levando à formação



Figura 16.

de solos lixiviados e erodidos em função do pastoreio intensivo ou cultivo agrícola. (FIGURA 16).

3.1.1.2 CERRADO

Área úmida ou campo úmido natural, com solos hidromórficos (veredas, marimbus).

Comunidade de plantas herbáceas e arbustivas nativas desenvolvidas sobre solo hidromórfico, ou seja, saturado de água, em função de afloramento de lençol freático. Pode estar em estado conservado ou degradado. A Vereda é a fitofisionomia com a palmeira de grande porte *Mauritia flexuosa* emergente, em meio a agrupamentos mais ou menos densos de espécies arbustivo-herbáceas. Esses locais formam bosques sempre verdes. As Veredas (FIGURA 17) são circundadas por campos típicos, geralmente úmidos, e os buritis não formam dossel, como ocorre no Buritizal. As matas de brejo não estão incluídas nesta situação.



Figura 17.

Área úmida ou campo úmido antrópico originado por assoreamento, geralmente oriundo das áreas agrícolas marginais.

Área com solos saturados por água, como consequência do assoreamento decorrente de atividades antrópicas. Logo, é uma área bastante perturbada e modificada pela ação humana e que apresenta grande fragilidade ambiental. (FIGURA 9).

Afloramentos rochosos

Áreas cuja superfície está total ou predominantemente ocupada por formações rochosas. Representam áreas naturais em estado conservado ou degradado, que apresentam pouca ou nenhuma vegetação nativa devido a pouca formação de solo. (FIGURA 21).

Cerrado (campo cerrado, cerrado *stricto sensu*).

Envolve diversas fisionomias campestres e arbustivas do cerrado, quando em estado conservado. No Campo Limpo, a vegetação é dominada por estrato herbáceo (gramíneo) ou subarbustivo, geralmente contínuo e ausência de árvores e arbustos de caule grosso (FIGURA 22). Nos Campos Rupestres, a vegetação campestre ocorre em áreas montanhosas, basicamente acima de 900m de altitude (FIGURA 23). Na formação Carrasco, um tipo de formação de clima semiárido, a vegetação é xerófila arbustiva alta e densa, com trepadeiras abundantes e um dossel descontí-



Figura 21.



Figura 22.

nuo, com árvores emergentes esparsas, e no domínio do Cerrado, ocorre sobre litossolo (FIGURA 24). O cerrado é uma formação vegetal caracterizada por plantas de porte baixo à médio, com caules e galhos retorcidos, cascas grossas e com presença de xilopódio, adaptações à ocorrência periódica de incêndios e ao solo pobre e com altos teores de alumínio.



Figura 23.



Figura 24.



Figura 25.

Estes ambientes podem apresentar impactos de correntes do desmatamento para produção de carvão, implantação de pastagens e áreas de agricultura intensiva. Quando em regeneração, podem apresentar uma vegetação secundária, com porte mais baixo. (FIGURA 25).

Cerrado (cerradão)

Envolve fisionomias do bioma Cerrado mais próximas do porte florestal. O Cerradão apresenta dossel contínuo e cobertura arbórea. A altura média do estrato



Figura 26.

arbóreo varia de 8 a 15 metros. O Cerradão compartilha características das florestas estacionais, como a deciduidade sazonal, o porte arbóreo e mais denso que o cerrado *stricto sensu*, porém com espécies predominantemente do cerrado sentido restrito (FIGURA 26). Estas áreas podem apresentar os mesmos sinais de degradação das outras fitofisionomias do cerrado e quando em regeneração, podem apresentar uma vegetação secundária, com porte mais baixo. (FIGURA 27).

Floresta paludícola (mata sobre solo encharcado, com afloramento de água).

A formação vegetal de floresta paludícola ocorre em áreas cujo lençol freático está rente à superfície na maior parte do ano, onde o substrato é frequentemente coberto com uma camada rasa de água. As árvores podem chegar a 15 metros de altura e em algumas localidades há rica flora epifítica. Dentre as espécies típicas pode-se encontrar o guanandi (*Calophyllum brasiliense*), a pinha do brejo (*Magnolia ovata*), anani (*Symphonia globulifera*), chá de soldado (*Hedyosmum brasiliense*), espécies adaptadas à situação de encharcamento (FIGURA 37).

Estes ambientes podem sofrer impactos causados pelo pastoreio, desmatamento seletivo, drenagem ou



Figura 27.

barramento do curso d'água, levando à descaracterização da área, com presença de clareiras ou vegetação em regeneração, com porte mais baixo.

3.1.1.4 MATA ATLÂNTICA

Área úmida ou campo úmido antrópico originados por assoreamento, oriundos das áreas agrícolas marginais, drenagens e retificações (brejo antrópico).

Área com solos saturados por água, como consequência do assoreamento decorrente de atividades antrópicas. Logo, é uma área bastante perturbada e modificada pela ação humana e que apresenta grande fragilidade ambiental (FIGURA 9).

Área úmida ou campo úmido natural com solos hidromórficos (brejos, várzeas).

Comunidade de plantas herbáceas e arbustivas nativas, desenvolvida sobre solo hidromórfico, ou seja, saturado de água, em função de afloramento de lençol freático. Pode estar em estado conservado ou degradado.

Floresta paludícola (mata sobre solo encharcado, com afloramento de água).

A formação vegetal de floresta paludícola ocorre em áreas cujo lençol freático está rente à superfície na maior parte do ano, onde o substrato é frequentemente coberto com uma camada rasa de água. As árvores podem chegar a 15 metros de altura, em algumas localidades há rica flora epifítica. Dentre as espécies típicas pode-se encontrar o guanandi (*Calophyllum brasiliense*), a pinha do brejo (*Magnolia ovata*), anani



Figura 37.

(*Symphonia globulifera*), chá de soldado (*Hedyosmum brasiliense*), espécies adaptadas à situação de encharcamento (FIGURA 37).

Estes ambientes podem sofrer impactos causados pelo pastoreio, desmatamento seletivo, drenagem ou barramento do curso d'água, levando à descaracterização da área, com presença de clareiras ou vegetação em regeneração, com porte mais baixo.

Mangues e apicuns

Mangues são vegetações arbóreo-arbustivas perenifólias densas, baixas, com baixa riqueza de espécies, que ocorrem sobre os solos lodosos dos estuários dos rios. Muitas vezes os indivíduos característicos (*Rhizophora mangle*, *Avicennia* sp., entre outras) avançam ao longo da região inundada dos estuários, chegando a até muitos quilômetros da costa, onde ainda há a influência das marés. É comum observar indivíduos com raízes aéreas do tipo pneumatóforos, que se elevam sobre a superfície. Pode estar em estado conservado (FIGURA 38) ou alterado (FIGURA 39).

Os apicuns são caracterizados pelo ambiente formado sobre manchas de solo arenoso e salino, estando sempre localizados no interior ou entorno de mangues e cobertos ou não por vegetação rasteira. Os apicuns são zonas de alta importância ecológica, por serem considerados berçários de crustáceos. (FIGURA de APICUM).



Figura 38.



Figura 39.



Apicum.



Figura 41.



Figura 40.

Estes ambientes podem sofrer degradação devido à retirada de areia, soterramento para ocupação desordenada e construção de tanques para carcinicultura.

Muçununga

Muçunungas são vegetações associadas às florestas ombrófilas densas, localizadas em tabuleiros costeiros sobre manchas de solo arenoso, úmido e muito pobre. As muçunungas podem possuir porte herbáceo, arbustivo ou arbóreo, com espécies típicas de restingas. Em áreas de solos mais rasos, pode haver encharcamento sazonal (FIGURA 40).

As muçunungas podem sofrer impactos ambientais decorrentes de pastoreio, retirada de areia, ocupação imobiliária, queimadas, etc. (FIGURA 41). Quando estas atividades são abandonadas e a regeneração se inicia, uma vegetação secundária, como porte mais baixo passa a dominar a região, lentamente devolvendo as características originais à área.

Restinga

Complexo de vegetações que ocupam as planícies litorâneas do Brasil ocorrendo sobre sedimentos arenosos de origem marinha. Incluem desde fitofisionomias abertas, herbáceo-arbustivas, localizadas próximas às praias, arbustivas sobre dunas litorâneas até florestas com árvores altas em direção ao interior do continen-



Figura 42.

te, (FIGURA 42). Cactus como as cabeças de frade (*Melocactus* sp.) e cardeiro (*Pilosocereus arrabidaei*), guajirú (*Chrysobalanus icaco*) e guriri (*Allagoptera arenaria*) são algumas das plantas características.

A Resolução CONAMA N° 417/2009 trata das definições do nível de conservação e estágios sucessionais das diferentes fitofisionomias de restinga. As restingas sofrem com impactos causados por retirada ilegal de areia, queimadas e especulação imobiliária (FIGURA 43). Quando estas atividades são abandonadas e a regeneração se inicia, uma vegetação secundária, com o porte mais baixo passa a dominar a região, lentamente devolvendo as características originais à área.



Figura 43.

Afloramentos rochosos

Áreas cuja superfície está total ou predominantemente ocupada por formações rochosas. Representam áreas naturais, em estado conservado ou degradado, que apresentam pouca ou nenhuma vegetação nativa devido à pouca formação de solo (FIGURA 44). Outras situações ambientais, como fisionomias florestais ou pastagens que apresentem solos pedregosos não devem ser classificadas como afloramentos rochosos, e sim como a situação ambiental predominante (neste exemplo, fisionomias florestais ou pastagens).



Figura 44.

Formações Florestais

Abrange todas as fitofisionomias florestais da Mata Atlântica da Bahia (Floresta Estacional Perenifólia, Floresta Estacional Decidual Submontana, Floresta Estacional Semidecidual Submontana, Floresta Ombrófila Aberta Submontana, Floresta Ombrófila Aberta Terras Baixas, Floresta Ombrófila Densa Aluvial, Floresta Ombrófila Densa Montana, Floresta

Ombrófila Densa Submontana e Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas). São todas fisionomias florestais, ou seja, com alta diversidade de espécies e alta densidade de indivíduos de porte mais elevado. Elas diferenciam-se de acordo com condições do clima e do solo, que determinam as formações vegetais distintas. Para mais informações, o leitor deverá consultar a Resolução CONAMA N° 010/1993.

Estas florestas quando em estado conservado, apresentam dossel contínuo (as copas das árvores se tocam, formando poucas clareiras), presença de indivíduos regenerando (árvores novas crescendo no interior da mata) e com rara presença de espécies invasoras (FIGURA 47). Os principais danos sofridos pelas florestas são o desmatamento, as queimadas e o pastoreio (FIGURA 46). Áreas impactadas, quan-



Figura 47.



Figura 46.



Figura 45.

do abandonadas, retomam seu processo de sucessão ecológica, formando capoeiras (FIGURA 45).

3.1.1.5 ÁREAS DEGRADADAS EM PROCESSO DE RECUPERAÇÃO

As áreas já contempladas por um projeto de recuperação de áreas degradadas (PRAD) devem ser monitoradas constantemente para se avaliar o sucesso dos esforços envolvidos. O principal objetivo destes projetos é devolver a perpetuidade dos processos ecológicos à área em questão. Para tanto, é necessário que a nova formação vegetal se aproxime o máximo possível da situação original em diversidade de espécies e números de indivíduos.

As diferentes fitofisionomias possuem padrões diferentes com relação ao número de espécies e suas densidades, portanto é necessário que se conheça ambientes de referência no entorno da área em restauração. Áreas em restauração podem sofrer com a incidência de incêndios caso não sejam aceiradas ou com a entrada de gado, caso não tenham sido cercadas. Estes impactos podem levar ao fracasso do projeto e devem ser totalmente evitados.

Reflorestamento com espécies nativas com baixa diversidade e/ou baixa densidade

Projetos de reflorestamento, quando realizados com pouco conhecimento técnico podem resultar em ambientes com baixa perspectiva de perpetuação. Caso a densidade de árvores ou a diversidade de espécies não forem adequadas, em longo prazo, a área pode ceder às pressões de espécies invasoras, não se recuperar após a ocorrência de um incêndio ou da entrada de gado e mesmo não haver a continuidade na sucessão ecológica após a morte das espécies pioneiras. Além disso, poucas espécies podem não representar toda a oferta de alimentos e habitats que a fauna necessita para colonizar a área em questão, o que leva a ambientes em que alguns nichos ecológicos estão ausentes, o que facilita o desequilíbrio.

Na Mata Atlântica, 1500 indivíduos de 50 espécies diferentes são valores satisfatórios (Durigan et al. 2011, Rodrigues et al. 2009, Sampaio et al. 2015)¹ (FIGURA 48). Em Cerrados e Caatingas, áreas satisfatórias devem apresentar ao menos 500 indivíduos por hectare de aproximadamente 30 espécies diferentes.



Figura 48.

¹ Estes valores de referência foram estabelecidos na literatura para restauração de fisionomias arbustivo-arbóreas e campestres de Cerrado. Não encontramos valores de referência estabelecidos para avaliação de projetos de restauração da Caatinga. Propomos que estes valores sejam inicialmente utilizados para avaliação de projetos de restauração na Caatinga, e a partir do monitoramento e avanço no conhecimento, estes valores sejam validados ou modificados por instituições de pesquisa e prática da restauração neste bioma.



Figura 45.

3.1.1.6 ÁREAS AGRÍCOLAS EM USO OU ABANDONADAS

Área minerada

Áreas submetidas a processos de mineração, que necessita de procedimentos específicos para operação, regulamentação e manejo (FIGURA 45). O licenciamento e monitoramento destas áreas devem ser feitos pelo órgão competente e não pelo Sistema PRA. Neste caso, a recomendação é que, caso o imóvel rural tenha uma área de mineração em uso na sua APP e RL, o sistema PRA indique que a regularização deve ser feita pelo órgão específico, e orientá-lo a como proceder.



Figura 50.

Área agrícola abandonada, com dominância de espécies oportunistas ou invasoras (por exemplo: gramíneas exóticas, samambaias, bambus, algaroba, etc.).

Área já desmatada, previamente submetida a diversos fatores de degradação como fogo, pastoreio, produção agrícola, intensa exploração madeireira, e posteriormente abandonada, onde pode haver o predomínio de espécies oportunistas ou invasoras (espécies que não são nativas do local e que, uma vez ali introduzidas, têm o potencial para se adaptar, reproduzir-se e dispersar-se além do ponto de controle, trazendo prejuízos ambientais, sociais e/ou econômicos negativos) (FIGURA 50).

Cacau em Sistema Cabruca

O cultivo do cacau-cabruca consiste na implantação do cacauzeiro no sub-bosque de árvores nativas da Mata Atlântica após esta ter sido raleada, eliminando-se a vegetação de menor porte e mantendo as árvores de grande porte (FIGURA 51). Esse sistema permite a conservação da camada de matéria orgânica sobre o solo, além de outros benefícios para a cultura e o ambiente. Entende-se por cabruca o sistema agrosilvicultural com densidade arbórea igual ou maior que 20 (vinte) indivíduos de espécies nativas por hectare e se fundamenta no cultivo do cacauzeiro em associação com árvores de espécies nativas ou exóticas de forma descontínua e aleatória no bioma Mata Atlântica (Decreto nº 15.180/2014).



Figura 51.



Figura 52.

Cultura anual ou bianual (feijão, milho, algodão, mandioca, soja etc).

Lavouras que são colhidas e replantadas anualmente (FIGURA 52). Em geral, apresentam maior impacto ao ambiente, pelo constante uso de pesticidas, pela compactação do solo, pelo favorecimento de erosões etc. Normalmente, quanto maior for o nível tecnológico (uso intensivo de maquinário e defensivos agrícolas, por exemplo) da cultura, mais complexo será o processo de restauração ecológica no local.

Cultura perene (pimenta, café, banana, dendê, laranja, manga, eucalipto, pinus, etc).

Lavouras que não são replantadas anualmente (FIGURA 53). Assim, contam com menor degradação do solo que as culturas anuais. Contudo, podem sofrer com manutenção e passagem de máquinas nas entrelinhas, desfavorecendo ali a regeneração natural. Normalmente, quanto maior for o nível tecnológico da cultura, mais dificultado será o processo de restauração ecológica no local.



Figura 53.



Figura 54.

Pasto extensivo com elevada regeneração natural de espécies arbustivas e arbóreas.

Pastagens extensivas com baixo nível tecnológico, geralmente caracterizadas por grandes extensões e baixas concentrações de animais, que frequentemente demanda do proprietário limpezas ou queimadas periódicas para conter a regeneração natural (FIGURA 54). Com a retirada dos animais, o fim das roçadas e queimadas e o isolamento da área, o que permite que a regeneração se proceda lentamente, nota-se o estabelecimento de plantas nativas em grande abundância como assa-peixe (*Vernonia polysphaera*), cambará (*Moquiniastrum polymorphum*), vilão (*Pterogyne nitens*), bucho de veado (*Zeyheria tuberculosa*) e aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) entre outras.

Pasto intensivo sem ou com baixa regeneração natural de espécies arbustivas e arbóreas.

Pastagens intensivas com alto uso de insumos e elevado número de animais. Este tipo de pastagens é reformado frequentemente com o uso de maquinário pesado, o que inibe o estabelecimento da regeneração

natural e exaure o banco de sementes de espécies nativas (FIGURA 55). Estas áreas ao serem abandonadas, não apresentam a abundante regeneração de espécies nativas devido ao longo período em que foram submetidas a pesadas intervenções.

Reflorestamento comercial com espécies arbóreas exóticas ou nativas (monocultura) com elevada regeneração natural das espécies (sub-bosque).

Plantio de espécies arbóreas em monocultura voltadas para a exploração econômica, tanto de espécies nativas como de exóticas (eucalipto, pinus, algaroba, seringueira, entre outros). Devido ao ciclo mais longo de alguns destes cultivos e da permanência de sementes nativas no solo, a regeneração natural tende a se iniciar. Em áreas onde os tratos culturais não são frequentes, o estabelecimento do sub-bosque é frequente (FIGURA 56) e permite seu aproveitamento para o estabelecimento de novas áreas de vegetação nativa.



Figura 55.



Figura 56.

Reflorestamento comercial com espécies arbóreas exóticas ou nativas (monocultura) sem ou com baixa regeneração natural das espécies (sub-bosque).

Plantio de espécies arbóreas em monocultura voltadas para a exploração econômica, tanto de espécies nativas como de exóticas onde os tratos culturais são constantes, a limpeza do sub-bosque por meio de roçadas ou aplicação de herbicidas lentamente elimina o potencial de regeneração natural da área, demandando ações de restauração mais intensas, com plantios mais adensados e maior número de mudas e espécies.

Sistemas Agroflorestais com alta riqueza de espécies nativas

Sistemas de manejo que associem o plantio de árvores com culturas agrícolas anuais ou perenes em uma mesma unidade apresentando diversidade de espécies e interações entre os componentes. O Sistema Agroflorestal pode ser definido como um consórcio de árvores plantadas ao mesmo tempo em que hortaliças, bananeiras e outras frutíferas são cultivadas no mesmo ambiente. À medida que as espécies arbóreas crescem



Figura 57.

e passam a sombrear o ambiente, as culturas mais sensíveis à sombra vão sendo abandonadas. Ao final de alguns anos, haverá no local um ambiente semelhante ao natural com alta diversidade de espécies, onde o manejo sustentável pode continuar sendo realizado (FIGURA 57). Somente o manejo não-madeireiro é permitido nas Áreas de Preservação Permanente de imóveis da agricultura familiar.

Sistemas Agroflorestais com baixa riqueza de espécies nativas

Sistemas que foram implantados sem a ampla diversidade descrita no tópico anterior, necessitam de introduções de espécies de diversidade, visando atingir a diversidade e a resiliência que permitirão ao ambiente resistir a futuros impactos como queda de árvores, herbívora e incidência de pragas.

Subsolo exposto ou decapeado (exploração ou eliminação da camada superficial do solo ou mineração desativada) ou voçorocas.

Situações onde a camada superficial do solo (aquela que apresenta mais nutrientes, matéria orgânica e condições para instalação de plantas) foi retirada devido à mineração, obras ou erosões. Nestes casos as camadas remanescentes são estéreis, sem condições químicas ou físicas de manter o desenvolvimento das plantas originais da área (FIGURA 58). Esta situação pode levar assoreamento de cursos d'água adjacentes.



Figura 58.



Figura 59.

Nestas situações, antes do plantio de mudas ou sementes, é necessário realizar a recuperação da camada superior do terreno, para devolver as condições mínimas para o estabelecimento de uma comunidade vegetal.

3.1.2 ETAPA II: IDENTIFICAR OS FATORES DE DEGRADAÇÃO

Identificar os fatores de degradação é uma das primeiras ações do diagnóstico. Em paralelo à identificação do tipo de uso e ocupação da área e sua fitofisionomia característica, é necessário identificar que impactos possam estar impedindo o desenvolvimento da vegetação natural ou que venham a impedir que as ações de restauração tenham efeito numa determinada área. Estes impactos precisam ser controlados para o sucesso de qualquer ação de recuperação. De uma maneira geral, os fatores de degradação mais comuns são (FIGURA 59):

- i) Fogo;
- ii) Agropecuária;
- iii) Erosão hídrica;
- iv) Barramento de cursos d'água;
- v) Extração de madeira e caça;
- vi) Desmatamento;
- vii) Deriva de pesticidas;
- viii) Obras de infraestrutura;
- ix) Estradas;
- x) Mineração.

3.1.3 ETAPA III: AVALIAR O ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO SOLO

O estado de conservação do solo na área a ser restaurada é um aspecto importante e que deve ser considerado durante a etapa do diagnóstico. Se o solo estiver degradado, seja através de processos erosivos iniciais, médios ou avançados (FIGURA 60), medidas de recuperação do solo deverão ser adotadas. A checagem visual em campo (através da identificação de processos erosivos, presença ou ausência de cobertura do solo com serrapilheira, etc.), será de grande importância para a escolha mais adequada do método de restauração. A coleta do solo para análise química (uma etapa opcional, que norteará as adubação e correção do solo) e a avaliação de compactação do solo podem também ser empregadas caso haja disponibilidade de recursos.



Figura 60.



Figura 61.

3.1.4 ETAPA IV: IDENTIFICAR A PRESENÇA DE ESPÉCIES INVASORAS E/ OU HIPERABUNDANTES

A presença ou ausência de espécies invasoras e/ou hiperabundantes na área a ser restaurada deve ser avaliada durante o diagnóstico. Tais espécies são consideradas como uma das principais causas da perda de biodiversidade em diferentes partes do mundo. De uma maneira geral, espécies invasoras e hiperabundantes representam um grupo de organismos altamente eficientes na competição por recursos, que se proliferam sem controle, passando a representar uma ameaça ao equilíbrio do ecossistema. Como exemplo de espécies exóticas invasoras, podemos citar diferentes gramíneas (braquiária, colônio, capim-gordura) ou espécies lenhosas como a leucena (*Leucaena leucocephala*), a algaroba (*Prosopis juliflora*), pinheiros (*Pinus* spp.), etc. (FIGURA 61).



Figura 62.



Figura 63.

Já as espécies hiperabundantes são nativas, porém algum fator de degradação ambiental (geralmente antrópico) que venha a ocorrer em um determinado ecossistema pode favorecer a hiperabundância de alguma espécie em detrimento das demais. Como exemplo de espécies nativas hiperabundantes, podemos citar o samambaião (*Pteridium* spp.), o cambará (*Lantana camara*), etc. (FIGURA 62).

A correta avaliação do impacto causado pelas espécies invasoras ou nativas hiperabundantes norteará a ação de restauração mais adequada, que poderá ser desde raleamento, anelamento, retirada parcial ou retirada total. O manejo adequado dessas espécies é fundamental para a recomposição da funcionalidade do sistema ecológico a ser restaurado.

3.1.5 ETAPA V: AVALIAR O POTENCIAL DE REGENERAÇÃO NATURAL – RELACIONADO COM O ECOSISTEMA A SER RESTAURADO E COM A PAISAGEM REGIONAL

A regeneração natural consiste em todo e qualquer tipo de espécie vegetal nativa (ervas, arbustos, palmeiras, árvores) que se estabeleça naturalmente e se desenvolva nas áreas naturais e de restauração ecológica. Identificar a presença ou ausência destes regenerantes é de grande importância no diagnóstico do

projeto de restauração, visto que quanto maior for a presença de regenerantes, menor será a necessidade de introdução de indivíduos (mudas, sementes) na área a ser restaurada (FIGURA 63). Adicionalmente, a regeneração natural auxilia também a chegada de outras formas de vida, como arbustos, ervas e palmeiras que são de elevada importância para acelerar o desenvolvimento da área em processo de restauração, reduzindo custos de manutenção.

Como o grau de expressão da regeneração natural depende de uma série de fatores locais e históricos, é importante nessa etapa do diagnóstico avaliar tanto o potencial de regeneração na área a ser restaurada (nº de indivíduos lenhosos acima de 0,50 m para ambientes florestais e a porcentagem de cobertura do solo por plantas nativas para ambientes campestres), como também o histórico de uso (conversa com moradores locais) e o contexto da paisagem (observar, localmente e com imagens de satélite, a presença e qualidade de manchas de vegetação nativa nos arredores da área a ser restaurada).

Muitas situações de degradação apresentam potencial de regeneração natural (elevada resiliência²), e para fins de regularização dos passivos ambientais pelo PRA, será possível o isolamento, retirada dos fatores de degradação e condução da regeneração, a depender das características da área a ser restaurada.

² O termo **resiliência** corresponde à capacidade do ecossistema de recuperar os atributos estruturais e funcionais que tenha sofrido danos oriundos de estresses ou distúrbios (SER 2004). Em termos práticos, é a possibilidade de a área apresentar regeneração natural.

3.1.6 ETAPA VI: IDENTIFICAR AS POSSIBILIDADES DE ACORDO COM O TIPO DE AGRICULTURA

De acordo com o perfil da agricultura, diferentes objetivos e possibilidades metodológicas podem ser adotados.

- **Imóveis maiores que 4 módulos fiscais:**

Para os imóveis enquadrados nesta categoria, as ações de restauração de áreas degradadas localizadas em Áreas de Preservação Permanente devem ser voltadas para a conservação visando à manutenção dos serviços ecossistêmicos, como infiltração de água nos lençóis freáticos, abrigo para a fauna, controle do microclima, equilíbrio das cadeias alimentares, entre outros. Esta é a situação obrigatória para propriedades acima de 4 módulos fiscais.

Em se tratando de Reservas Legais, os proprietários ou posseiros poderão optar pela restauração ecológica visando à manutenção dos serviços ecossistêmicos descritos acima, sendo esta a ação mais indicada, ou optar pela implantação de consórcios voltados ao Manejo Agroflorestal, com a possibilidade de inclusão de espécies exóticas em até 50% da área a ser recuperada, sendo que o Manejo Florestal Sustentável nessa área depende de aprovação pelo órgão ambiental competente.

- **Imóveis menores que 4 módulos fiscais:**

Agricultores familiares, além de contar com a restauração ecológica de APP e RL, podem em ambas as áreas optar pelo manejo agroflorestal com propósito de geração de renda com a possibilidade da inclusão de espécies exóticas em até 50% da área a ser restau-

rada. Em APP a coleta de produtos florestais não madeireiros independe de autorização, sendo obrigatória a adoção de boas práticas. Já em Reservas Legais o manejo madeireiro eventual, sem propósito comercial e para consumo no próprio imóvel é livre e independente de autorização. Já o manejo comercial é permitido, dependendo de procedimento simplificado para autorização.

3.2 METODOLOGIAS E AÇÕES

Nesta seção, são apresentadas as possíveis metodologias e técnicas que podem ser adotadas nos projetos de restauração, a depender do diagnóstico inicial, além das atividades operacionais envolvidas no projeto. Além das ações convencionais de restauração, são apresentadas nesta seção opções de uso agroflorestal de espécies nativas ou de nativas em consórcio com exóticas de interesse.

3.2.1 AÇÕES RECOMENDADAS PARA RESTAURAÇÃO DAS DIFERENTES FORMAÇÕES DE VEGETAÇÃO NATIVA DO ESTADO DA BAHIA

3.2.1.1 RETIRADA DOS FATORES DE DEGRADAÇÃO

Após a identificação dos fatores que levaram à degradação da área na etapa de diagnóstico, é necessário identificar se estes fatores ainda estão presentes, ou se um novo fator agora impede a regeneração natural. Como exemplo, uma área de floresta pode ter sido incendiada para a implantação de pastagens. O fogo já não está mais presente, porém o gado é que agora impede a regeneração da área. Nestes casos, o

isolamento é uma etapa prévia à adoção de qualquer método de recuperação da vegetação. Impedir a ação de pisoteio e pastoreio dos animais é essencial para o desenvolvimento das mudas e da regeneração natural que possa ocorrer.

Para áreas com a presença de gado bovino, as cercas podem ser construídas com estacas de madeira instaladas a cada quatro metros de distância, com quatro fios de arame farpado e um balancim de aço entre duas estacas e um mourão a cada cem metros de cerca.

Em áreas com presença de gado caprino ou ovino, as cercas devem ser construídas com estacas a cada dois metros com um balancim de aço entre cada duas estacas, com oito fios de arame farpado ou tela campestre e mourões a cada cem metros de cerca. Cercas vivas também são muito eficientes no semiárido. Podem-se utilizar espécies como quiabento (*Pereskia bahiensis*), sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*), mandacaru (*Cereus jamacaru*) e umburana de cambão (*Commiphora leptophloeos*).

A distância e localização das cercas devem obedecer ao Código Florestal (Lei Federal nº 12651).

3.2.1.2 CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL (CONTROLE DE COMPETIDORES, DE FORMIGAS, ADUBAÇÃO, ETC.).

A regeneração natural consiste em todo e qualquer tipo de espécie vegetal nativa (ervas, arbustos, palmeiras, árvores) que cresça espontaneamente nas áreas em recuperação. A presença desta regeneração representa grande importância para o projeto de

restauração, visto que quanto maior a sua presença, menor é a necessidade de introdução de indivíduos (mudas, sementes) na área, o que reduz muito os esforços e recursos financeiros a serem empregados no processo.

A presença da regeneração natural e o grau de sua expressão dependem de fatores locais como o nível de degradação do solo e do banco de sementes local, bem como da proximidade com remanescentes naturais de vegetação e da existência de fluxo de propágulos (sementes, pólen, e outras estruturas reprodutivas) entre estes remanescentes e a área a ser restaurada.

Em situações em que ocorre este fluxo, a chegada e o estabelecimento de espécies de recobrimento ou do seu enriquecimento com espécies de ciclo mais longo torna-se muito mais factível em curto prazo, dispensando a adoção de ações artificiais de introdução destas espécies. Todavia, em situações de maior isolamento e fragmentação da vegetação nativa, o fluxo de propágulos torna-se menos provável, exigindo a adoção de intervenções artificiais.

Nas fisionomias florestais da Caatinga e do Cerrado, se considera uma regeneração natural satisfatória onde houver mais 500 indivíduos arbustivo-arbóreos regenerando por hectare (uma planta a cada 20m²)³. Para campos e savanas, se houver mais de 50% do solo coberto com plantas nativas, a área tem chance de autorregenerar (Sampaio et al., 2015). Já para a Mata Atlântica, são consideradas como áreas de baixa expressão da regeneração natural aquelas que não atingiram a população de plantas arbustivas e/ou arbóreas com cerca de 1.500 indivíduos/ha.

³ Adaptado de Sampaio et al. 2015; Durigan et al. 2011. Estes valores de referência foram estabelecidos na literatura para diagnóstico da regeneração natural de fisionomias arbustivo-arbóreas e campestres de Cerrado. Não encontramos valores de referência estabelecidos para avaliação de regeneração natural da Caatinga. Propomos que estes valores sejam inicialmente utilizados para avaliação da regeneração na Caatinga, e a partir do monitoramento e avanço no conhecimento, estes valores sejam validados ou modificados por instituições de pesquisa e prática da restauração neste bioma.



Figura 68.

Para conduzir a regeneração natural é necessário realizar o coroamento e limpeza periódica no entorno das plântulas e indivíduos jovens e o controle das gramíneas e das espécies arbóreas exóticas invasoras por toda a área (FIGURA 68). Outra ação recomendável que resulta na melhoria da regeneração natural diz respeito à fertilização química ou orgânica dos regenerantes, para propiciar melhor desenvolvimento e cobertura da área em menor tempo (Rodrigues et al. 2007).

3.2.1.3 RETIRADA DAS ESPÉCIES EXÓTICAS PERENES (INVASORAS E NÃO INVASORAS).

A retirada das espécies exóticas perenes (por exemplo, eucalipto, pinheiro, algaroba, etc.) representa outra importante etapa de um projeto de restauração, visando à redução do efeito que a monocultura tem no ambiente. A retirada de tais espécies exóticas pode ser realizada de forma total ou gradual.

A decisão de retirar os indivíduos exóticos simultaneamente ou gradualmente dependerá da abundância e desenvolvimento da regeneração natural na área. Se ela for expressiva, recomenda-se que seja aproveitada ao máximo, optando-se pela retirada dos indivíduos

exóticos pode ser feita gradualmente por meio de técnicas de impacto reduzido. O processo pode ser realizado evitando-se a grande abertura de dossel e entrada de luz na área, para impedir a intensa proliferação de gramíneas invasoras. É muito importante que se evite prejudicar os indivíduos nativos regenerantes no local. Para isso, pode ser realizada a morte em pé dos indivíduos exóticos ou a aplicação de técnicas de exploração com impacto reduzido, através da derrubada de pares de linhas de árvores sobre uma mesma entrelinha, poupando, assim, o sub-bosque da entrelinha consecutiva. (FIGURA 69).

Se essa expressão da regeneração natural não for alta, então a retirada total de espécies exóticas pode ser a opção mais indicada. Esta opção também poderá considerar a possibilidade de aproveitamento madeireiro das espécies exóticas perenes presentes na área.

Em imóveis da Agricultura Familiar, espécies exóticas arbóreas podem permanecer em até 50% da área de preservação permanente a ser restaurada. (Lei nº 12.651, Art. 61-A, inciso IV; e Art. 66, parágrafo 3º).



Figura 69.

3.2.1.4 RECUPERAÇÃO DO SOLO

Se o solo da área a ser recuperada estiver muito degradado, ele deve ser recuperado em termos físicos, químicos e biológicos, com processos como descompactação, controle de erosão, correção química, fertilização e adição de matéria orgânica. São métodos que podem ser usados:

- Subsolagem para descompactação do solo em profundidade. Recomenda-se uso de subsolador florestal, para um preparo do solo de pelo menos 60 cm de profundidade, sempre em nível (FIGURA 70). Sua utilização é necessária somente quando for comprovada a compactação em camadas mais profundas do solo, onde houve historicamente a passagem de maquinários pesados.
- Correções de solo como a calagem, a fim de corrigir o pH do solo e fornecer Ca e Mg para as plantas, a fosfatagem para corrigir os níveis de fósforo do solo e gessagem para diminuir a toxidez por alumínio. Todas essas correções devem ser realizadas baseadas em análise de solo.
- Plantio de espécies de adubação verde, logo após o preparo do solo, para sombreamento das espécies invasoras, fixação de nitrogênio, produção de matéria orgânica, controle de pragas, controle de temperatura e microclima no solo, facilitando a regeneração de microrganismos no solo.
- Fertilização, química ou orgânica, a fim de incorporar macro e micronutrientes ao solo que são necessários ao bom desenvolvimento das plantas. Alguns exem-



Figura 70.

plos de fertilização orgânica são o uso de urina de vaca e farinha de osso (Weingärtner et al., 2006), pó de rocha (Maeda et al., 2014), adubação orgânica, através da compostagem de resíduos domésticos, por exemplo, e biofertilizantes (Souza & Alcântara, 2008).

- Contenção de processos erosivos por meio de construções de terraços (quando necessário), rápido recobrimento vegetal e sempre que possível usar a técnica de plantio direto na palhada, sem revolvimento do solo.
- Transferência de banco de sementes (*topsoil*) de outra área para a área que se quer recuperar, a fim de iniciar a colonização do solo exposto (FIGURA 71).



Figura 71.

Essa técnica é geralmente utilizada em áreas de mineração ou de grandes obras, quando existe a supressão da vegetação nativa e das camadas superiores do solo. Este método consiste na coleta da camada superficial do solo e da serrapilheira em áreas próximas à área a ser restaurada. Esta camada superficial do solo, até 20 centímetros, é extremamente rica em sementes e propágulos vegetativos de espécies nativas de diversas formas de vida, incluindo aquelas que usualmente não estão presentes em plantios de restauração. A redução com os custos na implantação inicial e manutenção (devido à rápida cobertura do solo), e a inserção de outras formas de vida são as principais vantagens deste método. É necessário, no entanto, observar a área em restauração para acompanhar a presença de gramíneas exóticas e invasoras na regeneração e controlar a abundância dessas espécies.

3.2.1.5 DESASSOREAMENTO DO LEITO DO RIO

O aporte de material de erosão às áreas marginais de cursos d'água representa grande impacto às formações vegetais naturais. O soterramento da camada superficial do solo impermeabiliza o local, criando áreas encharcadas artificiais. Este processo leva à morte das plantas nativas do local, não adaptadas ao encharcamento permanente. Quando o aporte de sedimentos passa a se depositar no leito do rio assoreando-o, o fluxo de água se compromete, chegando até a ser estancado. Neste ponto, o leito original do rio está todo tomado de material sedimentar e mal pode ser identificado. O fluxo hídrico agora se espalha lentamente tomando toda a área assoreada, transformando-a em uma área encharcada, pantanosa, porém artificial.

Para reverter a situação, primeiramente o processo erosivo deve ser sanado. Após isso, deve se proceder à desobstrução do canal original do rio e à retirada do material aportado das faixas marginais, processos que podem demandar o uso de máquinas pesadas. Com o auxílio de retroescavadeiras e motoniveladoras, é realizada a limpeza do leito do rio e o material coletado é transportado para áreas de aterro regulamentadas. Com a área desobstruída, pode-se seguir ao processo de revegetação. Outras técnicas recomendadas são: estabilização e recuperação de taludes e recuperação do leito do rio, relocação de estradas, carreadores e aceiros, além de práticas preventivas na área agrícola, como curvas de nível e terraceamento.

Recuperação do entorno de áreas úmidas (conforme a situação ambiental existente).

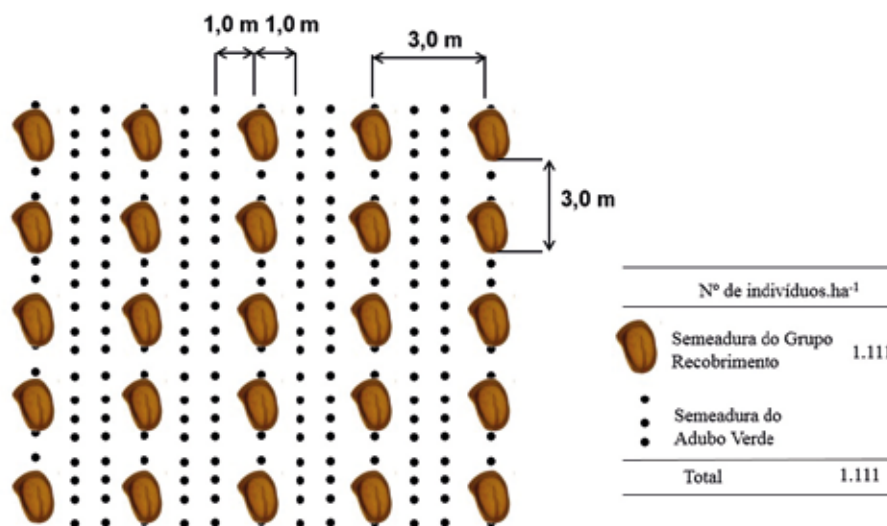
Áreas úmidas naturais ou antrópicas, como campos úmidos, matas de brejo, veredas e nascentes, são situações geradoras de APP (Lei nº 12.651, Art. 4). Por isso, é necessário que seja feito o isolamento da área úmida e que seja realizada a recuperação no seu entorno, na área da faixa a ser recuperada (Lei nº 12.651, Art. 61-A) e de acordo com a situação ambiental existente (pasto, cultura perene, vegetação nativa, etc). Assim, a metodologia de restauração a ser aplicada no entorno da área úmida dependerá de qual é a situação ambiental existente na faixa a ser recuperada (de acordo com a lista de situações ambientais apresentada anteriormente, no presente Manual).

3.2.1.6 PLANTIO DE ADENSAMENTO

O plantio de adensamento é um método recomendado para recuperação de fisionomias florestais dos dife-

Módulo de Implantação do Grupo de Recobrimento e Adubo Verde

Tempo = 0 (implantação através da sementeira do grupo de Recobrimento e Adubo Verde)



rentes biomas baianos e que apresentam baixa densidade de indivíduos com descontinuidade de dossel ou presença de clareiras.

Ele consiste na inserção, em espaçamento aproximado de 3 X 3m ou 2 X 2m, de indivíduos de espécies arbustivas e arbóreas denominadas “de recobrimento”, ou seja, que apresentam rápido crescimento e ampla cobertura de copa (FIGURA 72). O grupo de recobrimento é constituído por espécies nativas regionais que possuem rápido crescimento e formação de copa densa e ampla, representando uma boa capacidade sombreadora da área a ser ocupada. O fato de pertencer a um grupo funcional inicial na sucessão não implica em dizer que a espécie se encaixa no grupo de recobrimento. Para uma espécie pertencer a esse

grupo ela deve ter como característica, além do rápido crescimento, a capacidade de formar copa densa e ampla, sendo assim uma eficiente sombreadora do solo (NAVE, 2005; RODRIGUES et al. 2009). Outra característica desejável para as espécies do grupo de recobrimento é que elas possuam florescimento e produção precoce de frutos e sementes, além de serem atrativas da fauna. Assim, é feita uma cobertura da área, a fim de protegê-la da invasão por espécies exóticas, como gramíneas, e de processos erosivos.

O plantio de adensamento é indicado para as áreas em restauração localizadas em municípios com classificação da fragmentação Alta e Média (veja o glossário desse Guia – índice de fragmentação), ou seja, para os casos onde é baixa a possibilidade de adensamento na-

tural da área. Nestes casos, devem ser feitos plantios de adensamento nas áreas onde a regeneração natural é falha e não há sombreamento efetivo do solo com espécies regenerantes.

○ adensamento também é recomendado para capões de mata que sofreram o chamado “bosqueamento”, seja com a presença de gado em seu interior, que com o pastoreio e pisoteio impactaram o ambiente, impedindo que a regeneração natural ocorresse ou com o desmatamento seletivo, onde somente espécies de valor madeireiro são retiradas. Em ambos os casos, o ambiente necessita ser adensado, para evitar a entrada de espécies invasoras, que podem levar à degradação completa da mata.

3.2.1.7 RECOBRIMENTO

○ plantio de recobrimento é um método recomendado para recuperação de fisionomias florestais dos diferentes biomas baianos (Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica). Na linha do tempo da sucessão ecológica pretendida pela restauração, a fase de recobrimento representa a fase de estruturação do ambiente natural, ou seja, a fase em que se objetiva promover o recobrimento do solo pelas copas das árvores ou arbustos de espécies iniciais da sucessão, formando uma cobertura contínua. Em áreas que se quer cobrir rapidamente, como aquelas muito degradadas, sujeitas a processos erosivos ou à invasão por espécies exóticas, podem ser inseridos, em área total somente espécies do grupo de recobrimento.

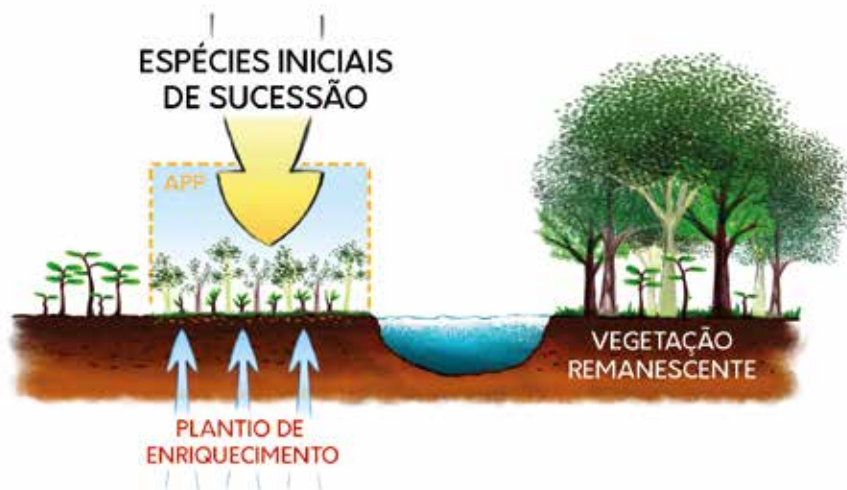
○ grupo de recobrimento é constituído por espécies nativas regionais que possuem rápido crescimento e formação de copa densa e ampla, representando uma

boa capacidade sombreadora da área a ser ocupada. Outra característica desejável para as espécies do grupo de recobrimento é que elas possuam florescimento e produção precoce de frutos e sementes, além de serem atrativas para a fauna.

Nesta fase, a presença de espécies do grupo de diversidade ou dos grupos finais da sucessão ecológica não se faz muito importante, visto que o objetivo é a formação de uma estrutura contínua semi-homogênea, visando à redução da competição com espécies invasoras (como as gramíneas e outras) e consequentemente, os custos da restauração. Além destes, o recobrimento também facilita a formação de um ambiente adequado (com diferentes níveis de sombreamento, ciclagem de nutrientes, redução da temperatura e aumento da umidade na camada superficial do solo) para o estabelecimento dos demais grupos de espécies.

Diante disso o recobrimento é recomendado para áreas onde se queira recobrir imediatamente como, por exemplo, áreas onde houve a retirada de espécies exóticas perenes, como plantios comerciais (silvicultura, fruticultura). Neste caso, deve ser feita a retirada da espécie exótica e realizado o plantio de recobrimento (exceto para áreas de caatinga, onde a retirada de cobertura vegetal pode atrasar ainda mais a restauração)

○ plantio de espécies com essas características levará ao rápido sombreamento da área (que foi perdido após a retirada das espécies exóticas perenes), diminuindo drasticamente o custo com controle de competidoras, especialmente as gramíneas exóticas invasoras.



Com o sucesso do plantio de recobrimento, as espécies do grupo de diversidade podem ser inseridas em um plantio posterior (chamado de enriquecimento, ver próximo item), para agregar outras espécies de final de sucessão ao local, agora já com condições favoráveis. Esta técnica, combinando os métodos de recobrimento e enriquecimento é chamada de plantio escalonado.

3.2.1.8 ENRIQUECIMENTO

Em áreas em processo de restauração onde já existe uma vegetação nativa estabelecida, mas onde o número de espécies é baixo para garantir a sustentabilidade da área em longo prazo, torna-se necessário realizar o enriquecimento da área. Este enriquecimento poderá acontecer naturalmente nas áreas que estiverem inseridas em um contexto favorável, com baixa fragmentação da paisagem, ou seja, vegetação nativa com alta diversidade no entorno, o que poderá atuar como fonte de propágulos para as áreas em restauração.

Onde esta não é a situação, o enriquecimento deverá ser realizado de forma artificial, ou seja, através da introdução dessas espécies utilizando sementes, mudas, dentre outros (FIGURA 76).

O enriquecimento artificial pode ser iniciado quando a área apresentar bom sombreamento do solo pelas espécies arbóreas (pelo menos 50% da área), o que pode ser observado pelo enfraquecimento das gramíneas exóticas, ou geralmente entre o segundo e terceiro ano após a implantação das mudas (nos casos onde foi realizado o plantio inicial). O enriquecimento será feito com a introdução espécies do grupo de diversidade, seja por sementes ou mudas, dando assim mais um impulso para que o processo de sucessão se inicie.

No grupo de diversidade incluem-se todas as espécies regionais que possuem crescimento mais lento e propagação mais difícil, mas são fundamentais para garantir a perpetuação da área plantada, já que é esse

grupo que vai gradualmente substituir o grupo de recobrimento quando este envelhecer, ocupando definitivamente a área. Incluem-se também no grupo de diversidade todas as demais espécies de outras formas de vida que não as arbóreas, como as arvoretas, os arbustos, lianas, epífitas, etc.

O enriquecimento, em fisionomias florestais, representa a segunda fase da restauração e é responsável pelo início da consolidação dessa floresta. Esta fase é representada pela introdução e crescimento das espécies finais da sucessão ecológica, pela gradual troca de espécies que compõem o dossel florestal e pela sobrevivência do ambiente por um período suficientemente longo para permitir a garantia da sustentabilidade da floresta. Nesse contexto, as espécies de diversidade introduzidas na área representam a criação de microhabitats, a oferta de alimentos para a fauna, a atração de dispersores e a chegada de novas espécies, contribuindo para consolidar o potencial de resiliência do novo ambiente.

No caso das fisionomias não florestais, o enriquecimento deverá ser realizado nas áreas onde o número de indivíduos está abaixo do esperado para aquele ambiente. Neste caso, devem ser introduzidas espécies características da fisionomia a ser restaurada através de sementes, mudas, bulbos, rizomas, colmos, transferência de banco de sementes ou outras metodologias que se considerem adequadas. Para a maioria das fisionomias e situações ambientais de Caatinga e Cerrado, especialmente as não florestais, o plantio de mudas é pouco recomendado, tendo em vista a alta mortalidade das mudas e o difícil recobrimento do solo. Neste contexto, recomenda-se que sejam utilizados métodos alternativos, como a semeadura,

estaquia, etc, e que o plantio de mudas seja realizado apenas para as espécies cuja tecnologia de produção das mudas já seja conhecida.

No plantio de enriquecimento, em decorrência de já haver a presença de vegetação, o espaçamento de plantio tende a ser irregular, pois será feito onde houver espaço para a introdução das novas mudas ou sementes, procurando preencher os espaços vazios.

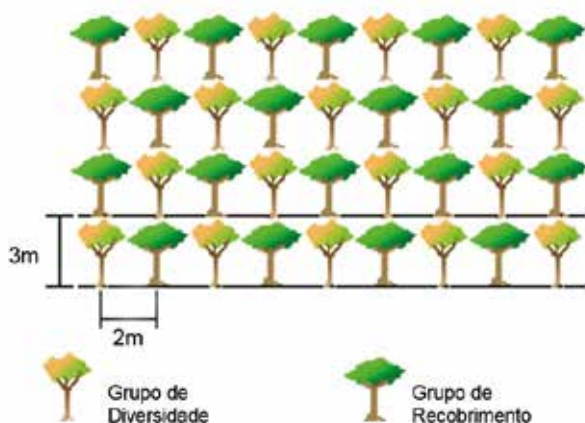
De acordo com a classificação da região quanto ao seu grau de fragmentação (ver o glossário desse Guia para maiores detalhes – índice de fragmentação), o enriquecimento artificial poderá ser uma etapa obrigatória do processo de restauração.

3.2.1.9 PLANTIO TOTAL

O plantio total se refere à introdução de árvores em toda a área a ser restaurada em espaçamento regular. Isso pode ser necessário quando não se tem árvores remanescentes ou regenerantes em quantidades suficientes que possibilitem outros métodos de baixo custo. Assim, devem ser utilizadas espécies de todas as fases da sucessão ecológica, com o objetivo de alcançar o estágio de maturidade da mata com uma única ação de plantio. Além disso, deve ser utilizada alta diversidade de espécies, para que possam se estabelecer os processos ecológicos de forma satisfatória e seja atingido um grau de resiliência que permita a perpetuação do ambiente mesmo após a ocorrência de eventuais impactos.

Para a recuperação dos diferentes ambientes, recomenda-se o plantio simultâneo de espécies dos grupos de recobrimento e diversidade. O grupo de reco-

Figura 77.



brimento é composto por espécies que apresentam crescimento rápido, ampla e densa cobertura de copa, ou seja, que vão promover o rápido e eficiente sombreamento da área e o grupo de diversidade inclui as espécies que apresentam crescimento lento, porém são fundamentais para a perpetuação da floresta a ser restabelecida. Grande parte das espécies do grupo de diversidade é responsável por substituir as espécies de preenchimento, que apresentam ciclo de vida normalmente mais curto. Outras são responsáveis por atrair fauna e estabelecer importantes relações ecológicas.

No plantio total, recomenda-se que metade dos indivíduos inseridos na área deve pertencer a espécies do grupo de recobrimento (cerca de 10 a 15 espécies) e a outra metade, às do grupo de diversidade (no mínimo 30 espécies). Pode ser feito o plantio de mudas de espécies de cada um dos grupos funcionais de forma alternada ou em linhas. Os espaçamentos mais utilizados nessa metodologia são 3x2m e 2x2m (FIGURA 77). Pode ser feito o plantio de mudas de espécies de cada um dos grupos funcionais de forma alternada

(dentro da mesma linha) ou em uma linha para cada grupo. É recomendado que o plantio seja realizado no início de estação chuvosa, quando o solo já estiver bem molhado para haver menor dependência de irrigação, diminuindo os riscos de mortalidade.

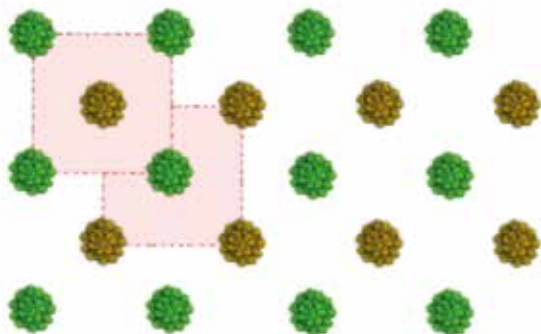
Para as fisionomias do Cerrado, o plantio total pode ser feito com sementes, a chamada *muvuca* de sementes. Este método consiste em misturar as sementes de várias espécies para o plantio direto na área escolhida para a recuperação. Para estabelecimento da Muvuca é necessário um bom planejamento (seleção e escolha das sementes) e organização para garantir o sucesso da prática. As espécies escolhidas para o plantio podem ser florestais, agrícolas e gramíneas nativas. É importante que haja grande diversidade plantada. Essa técnica consiste em misturar diversas sementes de espécies nativas, juntamente com algum substrato (como terra úmida, por exemplo) evitando-se, no momento do plantio, realizar uma separação entre pioneiras e não pioneiras e valorizando a riqueza de espécies. O plantio pode ser manual ou utilizar maquinário agrícola (plantadeiras).

Para a Caatinga, o plantio total deve incluir as cactáceas e pode ser realizado com estacas de plantas aptas ao estaqueamento como as do gênero *Spondias* e *Commiphora*.

3.2.1.10 NUCLEAÇÃO

Esta técnica consiste no plantio de sementes ou mudas em núcleos adensados e biodiversos, utilizando espécies nativas atrativas de fauna juntamente com outras espécies (Reis et al. 2003; Reis et al., 2006) (FIGURA 86). Estes núcleos consistem em conjuntos de mudas plantadas de maneira a criar um pequeno núcleo de vegetação. São utilizadas espécies dos grupos de recobrimento e diversidade, intercalados em anéis concêntricos ou no chamado quincunce ou quincôncio que consiste em quatro mudas de recobrimento plantadas formando um quadrado e uma muda de diversidade plantada no centro do quadrado.

Quincôncio.



Outra técnica também considerada como nucleação é a instalação de dispositivos atrativos para a fauna, como poleiros e galharias para a formação de tocas. Estas estruturas atraem aves e pequenos animais que trazem consigo sementes de árvores. Ao utilizar estes poleiros e tocas, os animais acabam depositando junto com suas fezes sementes de árvores que iniciarão a regeneração da área.



Figura 86.

Caso a área a ser restaurada se encontre conectada a outros fragmentos e as condições do solo sejam favoráveis (principalmente que não esteja dominado por espécies invasoras agressivas, como braquiárias) a utilização de poleiros naturais e/ou artificiais representa uma ótima estratégia para atrair a fauna dispersora de sementes.

Estas sementes deverão encontrar um ambiente favorável à germinação e estabelecimento, e desta forma iniciarão os núcleos de vegetação nativa que contribuirão para o processo de restauração ecológica da área em longo prazo. Em caso de áreas que já perderam a resiliência local e regional, esta técnica não é recomendada.

3.2.1.11 OPORTUNIDADES PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

Agricultores familiares contam com alguns incentivos para poderem realizar a regularização ambiental de



Figura 85.

seus imóveis de até 4 módulos fiscais. A legislação garante a este público:

- **Manejo florestal não madeireiro em Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais;**
- **Manejo Florestal Sustentável em Reservas Legais com licenciamento simplificado;**
- **Uso doméstico de madeira proveniente de Reservas Legais para lenha e construções rurais – até 2 metros cúbicos por hectare e máximo de 15 metros cúbicos por ano.**

Pensando nestas possibilidades, a regularização ambiental de Reservas Legais e Áreas de Preservação Permanente em pequenos imóveis rurais da agricultura familiar pode se valer das seguintes técnicas:

3.2.1.12 SISTEMAS AGROFLORESTAIS

De acordo com a legislação ambiental brasileira, sistemas agroflorestais, ou SAFs, podem ser definidos como sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, cul-

turas agrícolas, e forrageiras, em uma mesma unidade de manejo, de acordo com arranjo espacial e temporal, com diversidade de espécies nativas e interações entre estes componentes (Resolução CONAMA N° 429/2011). Esses sistemas são propostos especialmente para pequenos imóveis rurais, tanto para recuperação de passivos em APP quanto para RL, com o objetivo de aliar conservação da biodiversidade e produção econômica de baixo impacto.

O SAF é um sistema que deve ser pensado em longo prazo, numa perspectiva de substituição das espécies ao longo do tempo, conforme sua capacidade produtiva agrícola decai em função do sombreamento crescente. Assim, no momento do planejamento do SAF, é importante que se tenha em mente quais são as espécies que ocuparão os diferentes nichos em curto, médio e longo prazo, de forma que o plantio já seja organizado para atender a essas demandas espaciais e temporais.

Esse pensamento é importante para otimizar a produção em todos os “andares” da floresta, ao longo do perfil vertical do sistema (Steenbock&Vezzani, 2013). (FIGURA 85). Neste tipo de sistema, as espécies vegetais desempenham um duplo papel: produtivo, com a geração de produtos como alimentos, combustíveis, fibras, madeiras, forragens etc. e; protetor, auxiliando na conservação dos solos, atuando como quebra-ventos, abrigos das mais diversas formas etc.

Este sistema de produção consiste em uma importante estratégia para recuperação de áreas degradadas tendo em vista que a renda gerada no local pode viabilizar o plantio das mudas de plantas arbóreas. Assim, é possível conciliar a produção agrícola com a conservação da biodiversidade.

Os Sistemas Agroflorestais são uma excelente estratégia para fins de regularização dos passivos ambientais em APP e RL de pequenos imóveis rurais (até 4 módulos fiscais) da agricultura familiar na Bahia. Porém, recomenda-se que seja atingida uma máxima diversidade para a manutenção satisfatória dos serviços ecossistêmicos (pelo menos 50 espécies nativas para a Caatinga e Cerrado e 30 espécies nativas para a Mata Atlântica).

É importante salientar que estes sistemas devem ser planejados de forma específica para cada imóvel rural, considerando as espécies a serem utilizadas, as possibilidades de manejo do sistema e aspectos de mercado dos produtos obtidos no sistema. Além disso, para Reservas Legais onde o manejo florestal sustentável madeireiro é permitido, espécies com esse potencial podem ser incluídas.

3.2.1.12.1 SISTEMA CACAU - CABRUCÁ

Nas áreas localizadas em Floresta Ombrófila Densa, no domínio da Mata Atlântica, o uso do sistema de produção de Cacau – Cabruca é permitido como estratégia para recuperação dos passivos ambientais e sua exploração e manejo devem seguir as legislações estaduais pertinentes (Decreto nº 15180 de 02/06/2014 e Portaria INEMA nº 10.225 de 18/08/2015).

O Sistema Cacau – Cabruca consiste no plantio de cacaueiros intercalados com árvores de grande porte, que protegem os cacaueiros da forte insolação e mantêm a ciclagem de nutrientes na camada de serrapilheira.

3.2.1.12.2 USO DE ESPÉCIES EXÓTICAS

Para a Agricultura Familiar, é permitido o plantio intercalado de espécies nativas e exóticas em até 50% da área a ser restaurada em Reserva Legal e Área de Preservação Permanente. Essas espécies podem ter várias aplicações, como frutíferas, medicinais, melíferas, ornamentais, etc. Em casos de plantios de espécies com potencial madeireiro em Reservas Legais, a exploração futura deverá ser feita gradualmente, na forma de manejo sustentável, de maneira a não descaracterizar a vegetação.

Assim, seja qual for a técnica de plantio adotada, agricultores familiares podem considerar a geração de renda com o auxílio do consórcio de espécies nativas e exóticas, sempre se atentando para o limite permitido pelo Código Florestal.

É importante frisar que o objetivo da restauração florestal é a conservação da biodiversidade e dos processos ecológicos, sendo a geração de renda considerada apenas uma alternativa para viabilizar os custos de implantação e complementar a renda familiar. Nesse sentido, todas as ações de manejo desenvolvidas nas áreas em restauração devem ser analisadas de forma crítica e consciente, buscando-se ocasionar o menor impacto ambiental possível, mantendo a estrutura e composição florestal e estimulando a regeneração natural.

3.2.2 ATIVIDADES OPERACIONAIS ENVOLVIDAS NA RESTAURAÇÃO

Nesta seção do Guia descrevemos com mais detalhes todas as atividades operacionais envolvidas no



Figura 84.

pré-plantio ou pré-intervenção, no plantio ou intervenção propriamente dita e, por fim, nas atividades de manutenção.

3.2.2.1 SEMEADURA DIRETA

Em áreas onde não há a expressão da regeneração natural e onde a resiliência local foi perdida, é necessária a introdução de espécies nativas através de diversas metodologias de plantio. A semeadura pode ser uma alternativa viável quando se tem grande disponibilidade de sementes. O uso das sementes, seja com



Figura 81.

plantadeiras ou simplesmente à lanço (FIGURA 84), tem demonstrado sucesso no bioma Cerrado, onde as plantas são adaptadas a desenvolver suas raízes mais rapidamente que a parte aérea, uma adaptação à frequente ocorrência de incêndios, mas que permite apostar nas sementes para alcançar bons rendimentos em projetos de recuperação de vegetação.

O termo Muvuca de sementes é usado para designar a mistura de sementes de espécies de todas as fases da sucessão ecológica, juntamente com algum substrato (como terra úmida, por exemplo). (FIGURA 80). As espécies escolhidas para o plantio podem ser florestais, agrícolas e de adubação verde. Porém, é importante que haja grande diversidade. De fato, quanto mais espécies diferentes, melhor será o sistema. Para estabelecimento da Muvuca é necessário um bom planejamento (seleção e escolha das sementes) e organização para garantir o sucesso da prática.

Outra metodologia testada na Caatinga para semeadura é o sistema de bolas de sementes, metodologia desenvolvida por Masanobu Fukuoka. O sistema de plantio através de bolas de sementes consiste numa bola de barro misturado com diversas sementes. As bolas podem ser depositadas ou atiradas à distância em espaços abandonados, permitindo a emergência de plântulas de espécies nativas em áreas de difícil acesso humano (FIGURA 81).



Figura 80.

3.2.2.2 ADUBAÇÃO VERDE

O uso da adubação verde pode ser muito eficiente e colaborativo para a restauração ecológica. Apresenta diversas características interessantes para a recuperação das características químicas, físicas e biológicas do solo.

A prática da adubação verde consiste na introdução, por meio da semeadura direta, de plantas de ciclo curto, capazes promover o rápido sombreamento do solo e a ciclagem de nutrientes no sistema, geralmente nas entrelinhas das mudas de espécies arbóreas.

As plantas mais indicadas para adubação verde são as leguminosas e algumas gramíneas com alto poder fixador de nutrientes, que são roçadas no auge de seu desenvolvimento, ou seja, no momento da floração, quando acumularam a maior quantidade possível de nutrientes e incorporadas no solo, para que sua decomposição enriqueça as camadas superiores. Posteriormente um novo ciclo de adubação verde pode ser iniciado.

Enquanto as plantas de adubação verde se desenvolvem, é criado um ambiente adequado para o desenvolvimento das espécies arbóreas, promovendo o rápido e efetivo sombreamento da área de plantio logo no primeiro ano, o que irá reduzir muito os custos com a manutenção de plantas invasoras. As plantas mais indicadas para adubação verde são:

- **Feijão guandu;**
- **Feijão de porco;**
- **Crotalárias;**
- **Mucunas;**

- **Lab-lab;**
- **Milheto;**
- **Sorgo;**
- **Aveia preta (inverno);**
- **Tremoço (inverno);**
- **Nabo forrageiro (inverno).**

Para a semeadura de adubo verde é recomendada a utilização de um “mix” de espécies com funções e ciclos diferentes. Esse “mix” pode conter espécies de pequeno e grande porte e de ciclos anuais e perenes, pelos quais se garante a cobertura do solo nas entrelinhas por mais tempo.

3.2.2.3 CONTROLE DE FORMIGAS E CUPINZEIROS

Em áreas degradadas pelo homem é comum encontrar um grande número de formigueiros e cupinzeiros e que se não forem controlados, poderão causar muitos danos às mudas plantadas durante o processo da restauração florestal.

O controle de formigas cortadeiras, como as saúvas (*Atta* sp.) e quenquêns (*Acromyrmex* sp.) deve ser realizado nas áreas a serem restauradas e no entorno. A aplicação de iscas formicidas a base de Sulfluramida algumas semanas antes do preparo de solo pode evitar a perda de mudas e deve continuar sendo realizado sempre que houver sinais do ataque destes insetos até que a floresta esteja estabelecida.

Também podem ser utilizadas iscas ecológicas à base de fungos entomopatogênicos (*Metarhizium anisopliae*) ou extratos de plantas que dificultam o desenvolvimento do formigueiro como o gergelim preto e



Figura 89.

a mandioca brava. Também se podem usar armadilhas ou limitadores nos caules das mudas, feitos de garrafas PET ou panos embebidos em graxa.

Para o controle de cupins em áreas com histórico de ocorrência ou observação pontual dos cupinzeiros existe a possibilidade de se realizar o tratamento preventivo das mudas pela imersão do torrão em solução cupinicida à base de Imidacloprido. O controle biológico à base de fungos entomopatogênicos também é eficiente.

3.2.2.4 CONTROLE DE ESPÉCIES INVASORAS

As espécies mais indesejadas na área de restauração ecológica são, de maneira geral, as gramíneas exóticas (como braquiária, capim gordura e o colônio), formadoras das pastagens. Como característica negativa das gramíneas é o vigor com que crescem e o sombreamento excessivo que impede a germinação de sementes e o desenvolvimento das plântulas. Por esses motivos, diz-se que as gramíneas “sufocam” as outras espécies.

Outro conjunto de espécies indesejadas, muito comum em áreas degradadas em diferentes biomas baianos, são os fetos ou samambaiões (*Pteridium* spp.).

Mesmo sendo espécies nativas, em ambientes degradados (geralmente sob solos muito ácidos), elas ocupam de forma agressiva esses ambientes, impedindo a regeneração natural.

O controle dessas espécies pode ser feito pela roçada mecanizada ou química quando permitido legalmente. Em alguns casos, poderão ser adotadas mais de uma técnica em uma mesma área, visando aperfeiçoar o trabalho e garantir a eficiência da operação (FIGURA 89). O uso de adubação verde também é eficiente para o controle de espécies invasoras, devido ao seu rápido crescimento e potencial de sombrear o solo, evitando a proliferação de plantas indesejadas. Para mais informações consultar o Tópico 3.2.2.2 – Adubação Verde.

Algumas outras espécies arbóreas exóticas invasoras ou em desequilíbrio na área a ser recuperada também devem ser controladas. Como exemplo, temos os pinheiros (*Pinus* spp.), a algaroba (*Prosopis juliflora*) e a jaqueira (*Artocarpus* sp.). Recomenda-se, nesse caso, a eliminação desses indivíduos e sua substituição por espécies nativas. Muito cuidado deve ser tomado com relação ao banco de sementes dessas espécies invasoras, uma vez que o mesmo poderá permanecer nas áreas em restauração por muitos anos e quando não controlados, poderão ocasionar novas infestações.

3.2.2.5 CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL

As ações de condução visam propiciar condições para que a regeneração natural possa se desenvolver com os mesmos cuidados de uma muda que foi plantada, recebendo adubação, coroamento e limpeza no seu

entorno, principalmente eliminando as gramíneas exóticas.

A limpeza periódica de todos os indivíduos regenerantes na área em processo de recomposição deve ser realizada num raio de 1 m no entorno da muda plantada e repetido conforme avaliação visual de sua necessidade. Vale destacar que se essa prática não for feita corretamente, reduzindo a matocompetição, a área irá levar um tempo muito maior para se restaurar, aumentando os custos de sua implantação.

A fertilização da regeneração natural deverá ser realizada conforme as mesmas recomendações para fertilização de cobertura das mudas plantadas.

3.2.2.6 AÇÕES DE PREPARO DO SOLO PARA PLANTIO

O preparo do solo poderá ser manual ou mecanizado, de acordo com a topografia de cada local ou estrutura existente no imóvel rural. Em solos que necessitem



Figura 91.



Figura 92.

ser descompactados, recomenda-se quando possível o uso de subsoladores, possibilitando o adequado desenvolvimento das mudas. A subsolagem tem como objetivo principal promover o rompimento de eventuais camadas compactadas do solo, facilitando o crescimento radicular das mudas e aumentando a infiltração de água na linha de plantio (FIGURA 91 E FIGURA 92).

Nas áreas não mecanizáveis, além de ferramentas mais simples como enxada e cavadeira, pode-se utilizar uma motocoveadora (FIGURA 93). A utilização desse equipamento não é recomendada em solos pedregosos.

A abertura manual dos berços pode ser realizada em áreas não mecanizáveis, podendo ser realizada com enxada (FIGURA 94) ou cavadeira. Em solos argilosos, o principal cuidado refere-se ao possível espe-



Figura 93.



Figura 94.

lhamento (formação de uma camada compactada nas paredes do berço que não permite a penetração das raízes), o qual compromete o desenvolvimento radicular da muda e estimula o enovelamento de suas raízes.

Os berços devem ter dimensões médias de 30 cm de largura por 30 cm de profundidade, mas em caso de solos mais compactados deve-se aumentar as dimensões até que se rompam essas camadas.

3.2.2.7 FERTILIZAÇÃO DE BASE

A fertilização de base é realizada no momento do plantio, sendo o adubo misturado à terra que é depositada na cova ao redor do torrão da muda. O adubo utilizado pode ser químico ou orgânico. No caso de adubação química, deve-se adicionar adubo à base de NPK em formulação indicada por técnico após a análise de solo. Se a adubação for orgânica, pode-se adicionar um litro de composto orgânico à base de esterco de gado bem curtido.

3.2.2.8 PLANTIO

A muda deve ser colocada no centro do berço, mantendo-se o colo um pouco abaixo do nível do solo (1 cm). Após isso, se preenche o espaço ao redor do tor-



Figura 96.

ção com o solo que foi retirado da cova, já misturado com o adubo. A construção de uma pequena bacia ao redor da muda auxilia muito nos casos em que haverá irrigação (FIGURA 96).

Após o plantio, se houver disponibilidade, podem-se amontoar restos de folhas secas ou palhas de capim ao redor da muda, formando um colchão de matéria seca. Esta técnica, chamada *mulching* sombreia o solo ao redor da muda, conservando a umidade, impedindo o desenvolvimento de gramíneas invasoras e fornecendo nutrientes orgânicos lentamente.

Alguns pontos importantes para serem lembrados durante o plantio:

- As ações de restauração devem priorizar ao máximo a regeneração natural. Plantas já existentes na área devem ser poupadas das roçadas de limpeza e se possível receber coroamento e adubação de cobertura.

- Caso a regeneração natural não seja suficiente para devolver os processos ecológicos ao local, faz-se necessária a intervenção de maneira artificial, seja com mudas ou sementes.

- Como as mudas jovens necessitam de períodos mais úmidos a fim de favorecer o desenvolvimento do seu sistema radicular antes da chegada de períodos mais secos, o período de plantio deverá coincidir com a estação chuvosa de sua região. Plantios fora do período chuvoso necessitarão de quantidades maiores e mais regulares de irrigações, o que eleva o custo dos projetos de restauração.

- As mudas de diferentes espécies devem ser distribuídas de maneira mais heterogênea possível, simulando uma mata natural.

- Sempre recolher os tubetes ou saquinhos, evitando deixar lixo na área.



Figura 100.



Figura 99.

3.2.2.9 IRRIGAÇÃO

As mudas devem ser irrigadas com 4 a 5 litros de água por berço logo após o plantio, caso o solo não esteja úmido. Para isso, pode-se utilizar regador manual em áreas pequenas, tanque pipa ou motobomba, com mangueiras para a irrigação, em áreas maiores (FIGURA 99).

Devem ser previstas irrigações até o estabelecimento das mudas ou sempre que detectar o murchamento das mudas de espécies mais sensíveis. Dentro de 1 a 2 meses as mudas plantadas já deverão estar enraizadas ao solo, podendo ser suspensas as irrigações. Como a operação de irrigação é bastante custosa, o plantio deve ser planejado durante a estação chuvosa. Caso não seja possível, pode-se optar pela utilização do hidrogel (FIGURA 100), o qual retém a umidade ao redor das mudas por um tempo maior, de forma que as mesmas sejam menos afetadas em períodos de estiagem.

O hidrogel deve cuidadosamente ser misturado ao solo de plantio, evitando acúmulos ao redor da muda e também o contato diretamente das raízes com o hidrogel. Estes acúmulos podem prejudicar o desenvolvimento da muda, pois o hidrogel a secar causa a formação de bolsões de ar, o que pode oxidar as raízes.



Figura 101.

3.2.2.10 REPLANTIO

O replantio consiste na reposição das mudas que morreram, devendo ser realizado sempre que a mortalidade é superior a 5%. Deverá ser realizado 60 dias após o plantio, realizando-se a adubação e irrigação dessas mudas conforme já descrito anteriormente.

3.2.2.11 FERTILIZAÇÃO DE COBERTURA

A adubação de cobertura deve ser realizada em plantas já bem estabelecidas, podendo ser utilizados adubos químicos ou orgânicos. Caso a adubação seja química, deve-se seguir orientação de técnico capacitado. Se a adubação for orgânica, pode-se adicionar dois litros de esterco de gado bem curtido.

A distribuição do adubo deve ser feita em círculo sob a projeção da copa da planta (FIGURA 101). Após a deposição do adubo, a camada de *mulching* deve ser



Figura 102.

renovada e mantida sempre que possível. A operação deve ser realizada no período chuvoso, para que os nutrientes penetrem no solo lentamente.

3.2.2.12 MANUTENÇÃO

Basicamente, a manutenção consiste na limpeza da área por meio de roçadas manuais com ferramentas ou químicas, com herbicidas seletivos. Durante as manutenções, também deve ser feita a limpeza das coroas ao redor das mudas, controle de formigas cortadeiras e cupins e fertilização de cobertura, de acordo com as recomendações já apresentadas. As operações de manutenção das áreas de restauração devem ser realizadas em quantidade suficiente para se obter o total recobrimento do solo pela sombra da copa das árvores ou por vegetação nativa de outras formas de vida (no caso de fisionomias não florestais) (FIGURA 102), impedindo o desenvolvimento de gramíneas invasoras.

3.3 MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

Uma importante etapa nos projetos de restauração ecológica é o monitoramento (Rodrigues et al., 2009; Rigueira & Mariano-Neto, 2013). A ausência do monitoramento é uma das principais causas do insucesso de ações de restauração, impossibilitando a avaliação da sustentabilidade do ecossistema restaurado e a viabilidade do projeto técnico implantado (Brancalion et al., 2012).

O proprietário/posseiro de uma área rural com passivo ambiental em APP e RL, que se enquadra dentro do Programa de Regularização Ambiental (PRA) e estabelece um Plano de Recuperação Ambiental, deve fazer o monitoramento periódico das áreas em recu-

peração. Este processo é importante para verificar se áreas estão dentro da trajetória desejada de restauração, ou se devem ser tomadas medidas de correção para que a restauração se concretize.

As ações corretivas ou complementares deverão ser adotadas nas áreas de APP e RL em restauração caso os resultados do monitoramento feito pelo proprietário indiquem essa necessidade. Logo, sua necessidade só poderá ser detectada após o início do monitoramento das áreas.

Neste tópico, apresentaremos as informações necessárias para que o proprietário ou posseiro rural possa realizar o monitoramento de seu projeto de regularização ambiental.

3.3.1.1 TEMPO E PERIODICIDADE (BASEADO NA LINHA DO TEMPO DO PROCESSO DE REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL)

Para todos os proprietários, o monitoramento no sistema PRA deverá ser realizado quatro vezes: no 5º, 10º, 15º e 20º ano, perfazendo o prazo total de 20 anos previsto em lei para regularização ambiental. Em cada monitoramento, o proprietário deverá ter recuperado pelo menos 25% da área a ser restaurada (adaptação do Art. 72, Decreto nº 15.180/2014), ou seja, no primeiro monitoramento (5º ano), deverá ter recuperado no mínimo 25% da área; no segundo monitoramento (10º ano), deverá ter recuperado ao menos 50% da área, e assim sucessivamente (Ver tabelas em anexo).

No momento da inclusão dos dados de monitoramento no sistema PRA, o proprietário receberá uma



Figura 103.

avaliação da área em restauração de acordo com os parâmetros definidos para o bioma onde sua propriedade se insere (Ver tabelas em anexo). A partir desses parâmetros, o sistema classificará a área em Adequada, Regular ou Inadequada, o que indicará se a área precisa ou não de ações corretivas para que o processo de restauração evolua adequadamente. Para os casos em que o proprietário receba a avaliação “Regular” ou “Inadequada”, o sistema indicará as ações recomendadas para a sua área (Ações Condicionadas ao Monitoramento), e serão indicados materiais de referência que poderão conduzir as ações corretivas de forma a orientar o proprietário.

A partir do momento em que a área atinge a avaliação “Adequada”, ou seja, que atinge todos os parâmetros estabelecidos como ideais para restauração naquele bioma, o proprietário não precisa mais inserir dados de monitoramento daquela área, e o monitoramento da SEMA/INEMA validará essa adequação. Esta avaliação pode inclusive acontecer já no primeiro monitoramento, ou seja, aquela área já estará regularizada antes do prazo final de 20 anos.

3.3.1.2 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

Deverá ser realizado um relatório fotográfico de cada área em restauração, incluindo fotografias georreferenciadas ou mostrando uma referência fixa e precisa na paisagem, como morro, curso d'água, linhas de energia, etc. As fotos devem ser feitas sempre na mesma posição e ângulo. A FIGURA 103 mostra como este relatório fotográfico consegue expressar a evolução do processo de restauração de uma área, utilizando um morro como referência.

3.3.1.3 AVALIAÇÃO SIMPLIFICADA

A avaliação simplificada no campo das áreas em restauração deverá ser realizada pelo proprietário/posseiro, observando os seguintes itens:

- **Sinais de perturbações:** Devem ser observados sinais de perturbações que estão impedindo o desenvolvimento normal da vegetação nativa na área, como fogo, Entrada de gado, processos erosivos etc. Deve ser registrada a porcentagem da área a ser recuperada acometida por essas perturbações.
- **Cobertura do solo com vegetação nativa:** A cobertura da área com vegetação nativa deve ser estimada. Esta avaliação pode ser feita colocando-se uma trena estendida ao longo de 20m e contadas as porções da trena que estão sombreadas pelas copas das árvores. As porções sombreadas devem aumentar a cada monitoramento. Nas formações não florestais na Caatinga e no Cerrado, esta avaliação deve estimar a cobertura do solo por espécies nativas de qualquer tipo.

- **Presença de espécies invasoras:** Detectar se há, na área em restauração, espécies invasoras em abundância, de forma esporádica ou se não existem esses indivíduos. Para isso, deve ser consultada a lista de espécies invasoras da Bahia, disponível no SEIA.

- **Avaliação da variedade de plantas:** ao longo do tempo, deverá ser avaliado o número de tipos ou espécies de plantas presentes nas áreas em restauração.

3.3.1.4 RELATÓRIO DE MONITORAMENTO PERIÓDICO (USO DAS TABELAS DE MONITORAMENTO DOS DIFERENTES BIOMAS)

O proprietário ou posseiro deverá elaborar relatórios de monitoramento de forma periódica com inserção dos dados de monitoramento (item acima) e inclusão das fotografias no Sistema PRA. São dados a serem informados no Sistema PRA:

- i) Nome do imóvel e matrícula;
- ii) Nome do proprietário;
- iii) Coordenadas da área a ser restaurada ou ponto de referência fixo na paisagem e preciso, para sua localização;
- iv) Se a área que está sendo monitorada constitui Área de Preservação Permanente ou Reserva Legal;
- v) Ano em que está se fazendo o monitoramento em relação à data de início do PRA (exemplo: 5º ano);
- vi) Fotografias para acompanhamento, ao longo do tempo, da área que está sendo restaurada. Devem ser tiradas na mesma posição, sob o mesmo ângulo e devem ser georreferenciadas ou apresentarem ponto de referência fixo na paisagem;
- vii) Extensão em hectares da área a ser restaurada;
- viii) Porcentagem da área a ser restaurada em relação à área total da propriedade;
- ix) Área já restaurada, em relação ao passivo original;
- x) Situação ambiental original da área que está em processo de restauração.

Os parâmetros de monitoramento a serem preenchidos estão apresentados no tópico 6 do Guia (anexos – tabelas a serem preenchidas pelo proprietário/posseiro no monitoramento de áreas em restauração nos diferentes biomas), na forma de tabelas, para os biomas Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica. Estas tabelas apresentam valores de referência propostos para a avaliação dos projetos de restauração nos três biomas, no entanto, é necessário ressaltar que não tem força de legislação. Estes valores devem ser entendidos como um ponto de partida para a discussão e o monitoramento de projetos de restauração na Bahia, e que sejam validados em campo pelas instituições de pesquisa e prática da restauração no estado. Apenas com a aplicação destes parâmetros de monitoramento em campo é que será possível identificar quais as melhorias e adaptações necessárias, o que tornará o sistema mais robusto e aumentará as chances de sucesso dos projetos de restauração no estado da Bahia.

4. GLOSSÁRIO

Área abandonada: Área desmatada, porém sem nenhuma exploração e não formalmente caracterizado como área de pousio.

Área agrícola de uso restrito: Em áreas de inclinação entre 25° e 45°, é permitido o manejo florestal sustentável, atividades agrossilvipastoris e a manutenção da infraestrutura física associada ao desenvolvimento de atividades (Lei nº 12.651/2012, Art. 11), vedada a conversão de novas áreas. Não se aplica aos corpos d'água.

Área ou ambiente alterado: Extensões naturais que sofreram algum distúrbio ou impacto, mas ainda mantêm a capacidade de regeneração natural, ou seja, não perderam a resiliência.

Área ou ambiente degradado: Extensões naturais que perderam a capacidade de recuperação natural após sofrerem diferentes tipos de distúrbios. A degradação é um processo induzido pelo homem ou por fenômeno natural, que diminui a atual e futura capacidade produtiva do ecossistema.

Área de Preservação Permanente: Áreas com características especiais, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Atividade de Interesse Social: Atividades imprescindíveis para a manutenção da qualidade de vida das populações urbanas e rurais, como abastecimento hídrico,

co, infraestrutura de transportes, educação e saúde, produção de alimentos, etc.

Atividade de Baixo Impacto Ambiental: Atividades eventuais ou que não ocasionem impacto ambiental à vegetação, ao solo ou aos recursos hídricos. Ex: Abertura de trilhas de acesso e para o ecoturismo, plantios de árvores para coleta de frutos, fibras e castanhas, construção e manutenção de cercas, pesquisa científica relacionada aos recursos naturais, construção de moradias rurais, manejo florestal não madeireiro.

Bioma: Uma categoria de agrupamento de comunidades e ecossistemas com base no clima e nas formas vegetais dominantes.

CEFIR: Na Bahia, toda propriedade rural deve ter o seu Cadastro Estadual de Imóveis Rurais (CEFIR). O CEFIR é um registro eletrônico, obrigatório e de natureza declaratória, que tem por finalidade integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento.

Ecossistema: Complexo dinâmico de comunidades vegetais, animais e de micro-organismos e o seu meio inorgânico que interagem como uma unidade funcional.

Ecótono: Uma zona de transição entre duas ou mais fitofisionomias, representando um gradiente ecológico, constituindo transições florísticas.

Encraves: Manchas ou fragmentos naturais de vegetação nativa, descontínuas, que ocorrem dentro de

outra formação vegetal.

Grupo de diversidade: Espécies vegetais que apresentam crescimento lento, porém são fundamentais para a perpetuação da floresta a ser restaurada. Grande parte das espécies do grupo de diversidade é responsável por substituir as espécies do grupo de recobrimento, que apresentam ciclo de vida normalmente mais curto. Outras são responsáveis por atrair fauna e estabelecer importantes relações ecológicas.

Grupo de recobrimento: É constituído por espécies de plantas nativas regionais que possuem rápido crescimento e boa formação de copa, além de precocidade e abundância reprodutiva, representando uma boa capacidade sombreadora e colonizadora da área a ser ocupada. O fato de pertencer a um grupo funcional inicial na sucessão não implica em dizer que a espécie se encaixa no grupo de recobrimento. Para uma espécie pertencer a esse grupo ela deve ter como característica, além do rápido crescimento, a capacidade de formar copa densa e ampla, sendo assim uma eficiente sombreadora do solo.

Índice de fragmentação de habitats: Para todos os municípios do estado da Bahia, foi elaborado um índice de fragmentação de habitats (Disponível em: <http://bts.ima.ba.gov.br/geobahia/v6/interface/map.htm?s9gp9rucag49tlfqc1je71a1>), que demonstra o grau de fragmentação da vegetação remanescente em cada município. Para elaboração deste índice, foi calculada a área média dos fragmentos e área total da paisagem por município, e então cada município foi classificado de acordo com três classes propostas pelo índice, correspondentes a alta, média, baixa fragmentação. Neste contexto, as recomendações técni-

cas foram diferenciadas para municípios classificados como fragmentação alta e média, devido ao seu baixo potencial de resiliência da paisagem e baixa possibilidade de oferta de propágulos para o enriquecimento natural das áreas em restauração.

Módulo fiscal: O parâmetro para classificação dos imóveis rurais quanto ao tamanho, nos termos da lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, variando de 5 a 110 ha. Em seus cálculos são considerados, além do tipo de exploração predominante no município, a renda gerada pela exploração municipal predominante, outros tipos de exploração que embora não predominantes seja expressivo em função da renda dela obtida e da área utilizada e o conceito de propriedade familiar. (Disponível em: <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/area-de-reserva-legal-arl/modulo-fiscal>).

Paisagem: Mosaico heterogêneo formado por diferentes elementos bióticos e abióticos considerados sob determinada escala de observação. Estes elementos da paisagem podem se apresentar sob a forma de mosaicos, contendo manchas, corredores e matrizes, ou sob forma de gradientes.

Perenifolia: Termo utilizado para as plantas que mantêm a sua folhagem durante o ano inteiro.

Processos ecológicos: Interações entre diferentes componentes da biodiversidade capazes de manter o funcionamento e a manutenção de um determinado ecossistema.

Regeneração Natural: Processo em que a vegetação natural perturbada ou suprimida recupera o conjunto de características da vegetação nativa madura.

Reserva Legal: É uma área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, com a função de assegurar o uso econômico dos recursos naturais de modo sustentável, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e proteção de fauna silvestre e da flora nativa. Na Bahia, corresponde a 20% da área do imóvel rural.

Resiliência: Corresponde à capacidade de determinado ecossistema que tenha sofrido danos oriundos de estresses ou distúrbios de recuperar os atributos estruturais e funcionais. Em termos práticos, é a possibilidade de a área apresentar regeneração natural.

Serviços ambientais: Serviços proporcionados ao ser humano por ecossistemas naturais ou manejados.

Topsoil: É o material resultante do decapeamento da camada superficial do solo de até 25cm de espessura de uma área de vegetação suprimida e que contém uma mescla de banco de sementes, raízes, fauna e flora do solo e todos os fatores importantes na ciclagem de nutrientes, reestruturação e fertilização do solo.

5. ANEXOS

5.1 LISTA COM OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÕES SOBRE A CADEIA DA RESTAURAÇÃO FLORESTAL E ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

Resolução CONAMA Nº 417/2009

Dispõe sobre parâmetros básicos para definição de vegetação primária e dos estágios sucessionais secundários da vegetação de Restinga na Mata Atlântica e dá outras providências.

Pacto para Restauração da Mata Atlântica:

www.pactomataatlantica.org.br

Centros de Referência para Recuperação de Áreas Degradadas:

www.univasf.edu.br/~crad/

Centros de Referência em Restauração Florestal:

- **Cerrado**

<https://ufob.edu.br/a-ufob/estrutura/unidades-academicas/barreiras/centro-das-ciencias-biologicas-e-da-saude>

- **Mata Atlântica**

<http://www.ufrb.edu.br/ccaab/>

<http://programaarboretum.eco.br/>

- **Caatinga**

<http://www.uesb.br/>

- **Reflorestamento no Sul da Bahia**

www.refloresta-bahia.org.br

Informações sobre a Lei Florestal nº 12.651 de 25 de maio de 2012:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm

5.2 TABELAS DE MONITORAMENTO DAS ÁREAS EM RESTAURAÇÃO NOS DIFERENTES BIOMAS

TABELA MATA ATLÂNTICA: Tabela a ser preenchida pelo proprietário no monitoramento de áreas a serem recuperadas no bioma **Mata Atlântica**.

Grupo indicador	Nível de adequação			Valor encontrado pelo proprietário	Avaliação automática (Sistema PRA)	Sugestão de adequação (quando indicador apresentar nível 2 ou 3 - não aceitável)	Periodicidade do monitoramento
	1. Adequado	2. Regular	3. Inadequado	Preenchido pelo proprietário (exemplo)			
Proteção de perturbações	Não se detectam sinais de perturbação OU, quando existem, não comprometem mais que 5% da área.	São detectados sinais de perturbação que comprometem entre 5 e 30% da área.	São detectados sinais de perturbação em mais de 30% da área.	Com perturbação em mais de 30% da área	3	Isolamento de perturbações Consultar manual de restauração da SEMA ou manuais de recuperação de áreas degradadas regionais	6º, 10º, 15º e 20º anos
Estrutura: Cobertura de copas na primeira e segunda avaliação	Acima de 50%	Entre 30 e 50%	Abaixo de 30%	35%	2	Adensamento Consultar manual de restauração da SEMA ou manuais de recuperação de áreas degradadas regionais	6º, 10º, 15º e 20º anos
Número de espécies arbustivo-arbóreas	Acima de 50%	Entre 20 e 50%	Abaixo de 20%	15%	3	Enriquecimento Consultar manual de restauração da SEMA ou manuais de recuperação de áreas degradadas regionais	6º, 10º, 15º e 20º anos
Estrutura: Cobertura de copas na terceira ou mais avaliações	Acima de 80%	Entre 50 e 80%	Abaixo de 50%	82%	1	Adequado Manter isolamento dos fatores de degradação	6º, 10º, 15º e 20º anos
Presença de espécies lenhosas exóticas invasoras	Ausência ou presença esporádica	Presença esporádica	Presença abundante	Presença abundante	3	Controle de espécies lenhosas exóticas invasoras Consultar lista espécies invasoras da SEMA	6º, 10º, 15º e 20º anos

TABELA CERRADO: Tabela a ser preenchida pelo proprietário no monitoramento de áreas a serem recuperadas no bioma **Cerrado**.

Grupo indicador	Nível de adequação			Valor encontrado pelo proprietário	Avaliação automática (Sistema PRA)	Sugestão de adequação (quando indicador apresentar nível 2 ou 3 - não aceitável)	Periodicidade do monitoramento
	1. Adequado	2. Regular	3. Inadequado	Preenchido pelo proprietário (exemplo)			
Proteção de perturbações	Não se detectam sinais de perturbação OU, quando existem, não comprometem mais que 5% da área.	São detectados sinais de perturbação que comprometem entre 5 e 30% da área.	São detectados sinais de perturbação em mais de 30% da área.	Com perturbação em mais de 30% da área	3	Isolamento de perturbações Consultar manual de restauração da SEMA ou manuais de recuperação de áreas degradadas regionais	6°, 10°, 15° e 20° anos
Cobertura do solo com vegetação nativa (de todas as formas de vida)* até 5 anos de projeto	Acima de 50%	Entre 15 e 50%	Abaixo de 15%	35%	2	Adensamento Consultar manual de restauração da SEMA ou manuais de recuperação de áreas degradadas regionais	6°, 10°, 15° e 20° anos
Número de espécies (de quaisquer formas de vida)	Acima de 50%	Entre 20 e 50%	Abaixo de 20%	15%	3	Enriquecimento Consultar manual de restauração da SEMA ou manuais de recuperação de áreas degradadas regionais	6°, 10°, 15° e 20° anos
Cobertura do solo com vegetação nativa (de todas as formas de vida)* até 10 anos de projeto	Acima de 60%	Entre 30 e 60%	Abaixo de 30%	82%	1	Adequado Manter isolamento dos fatores de degradação	6°, 10°, 15° e 20° anos
Cobertura do solo com vegetação nativa (de todas as formas de vida)* entre 15 e 20 anos de projeto	Acima de 80%	Entre 30 e 80%	Abaixo de 30%	82%	1	Adequado Manter isolamento dos fatores de degradação	6°, 10°, 15° e 20° anos
Presença de espécies lenhosas exóticas invasoras	Ausência ou presença esporádica	Presença esporádica	Presença abundante	Presença abundante	3	Controle de espécies lenhosas exóticas invasoras Consultar lista de espécies invasoras da SEMA	6°, 10°, 15° e 20° anos

*A vegetação nativa a ser avaliada deverá estar de acordo com a fitofisionomia original a ser recuperada.

TABELA CAATINGA: Tabela a ser preenchida pelo proprietário no monitoramento de áreas a serem recuperadas no bioma **Caatinga**.

Grupo indicador	Nível de adequação			Valor encontrado pelo proprietário	Avaliação automática (Sistema PRA)	Sugestão de adequação (quando indicador apresentar nível 2 ou 3 - não aceitável)	Periodicidade do monitoramento
	1. Adequado	2. Regular	3. Inadequado	Preenchido pelo proprietário (exemplo)			
Proteção de perturbações	Não se detectam sinais de perturbação OU, quando existem, não comprometem mais que 5% da área.	São detectados sinais de perturbação que comprometem entre 5 e 30% da área.	São detectados sinais de perturbação em mais de 30% da área.	Com perturbação em mais de 30% da área	3	Isolamento de perturbações Consultar manual de restauração da SEMA ou manuais de recuperação de áreas degradadas regionais	7º, 11º, 16º e 20º anos
Cobertura do solo com vegetação nativa (de todas as formas de vida)* até 5 anos de projeto	Acima de 50%	Entre 15 e 50%	Abaixo de 15%	35%	2	Adensamento Consultar manual de restauração da SEMA ou manuais de recuperação de áreas degradadas regionais	7º, 11º, 16º e 20º anos
Número de espécies (de quaisquer formas de vida)	Acima de 50	Entre 20 e 50	Abaixo de 20	15	3	Enriquecimento Consultar manual de restauração da SEMA ou manuais de recuperação de áreas degradadas regionais	7º, 11º, 16º e 20º anos
Cobertura do solo com vegetação nativa (de todas as formas de vida)* até 10 anos de projeto	Acima de 60%	Entre 30 e 60%	Abaixo de 30%	82%	1	Adequado Manter isolamento dos fatores de degradação	7º, 11º, 16º e 20º anos
Cobertura do solo com vegetação nativa (de todas as formas de vida)* entre 15 e 20 anos de projeto	Acima de 80%	Entre 30 e 80%	Abaixo de 30%	82%	1	Adequado Manter isolamento dos fatores de degradação	7º, 11º, 16º e 20º anos
Presença de espécies lenhosas exóticas invasoras	Ausência ou presença esporádica	Presença esporádica	Presença abundante	Presença abundante	3	Controle de espécies lenhosas exóticas invasoras Consultar lista espécies invasoras da SEMA	7º, 11º, 16º e 20º anos

*A vegetação nativa a ser avaliada deverá estar de acordo com a fitofisionomia original a ser recuperada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAWA, K.S.; KRESS, W.J.; NADKARNI, N.M.; LELE, S. Beyond Paradise-Meeting the Challenges in Tropical Biology in the 21 st Century. *Biotropica*. 36(4),p. 437-446. 2004
- BENINI, R. M.; MENDIONDO, E. M. Urbanização e impactos no ciclo hidrológico na bacia do Mineirinho. *Floresta e Ambiente*, v. 22, n. 2, p. 211-222, 2015.
- BRANCALION, P.H.S.; R.A.G. VIANI; R.R. RODRIGUES & R.G. CÉSAR. Estratégias para auxiliar na conservação de florestas tropicais secundárias inseridas em paisagens alteradas. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais* 7: 219-234. 2012
- DURIGAN, G.; MELO, A. C. G.; MAX, J. C. M.; VILAS BOAS, O.; CONTIERI, W. A.; RAMOS, V. S. Manual para recuperação da vegetação de cerrado. 3.ed. 19 p. SMA, São Paulo 2011
- FAHRIG, L. How much habitat is enough? *Biological Conservation*. 100: 65-74. 2001
- FERREIRA, M. C.; WALTER, B. M. T.; VIEIRA, D. L. M. Topsoil translocation for Brazilian savanna restoration: propagation of herbs, shrubs, and trees. *Restoration Ecology*, 2015.
- FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: dezembro de 2016.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE. 2008. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 2000–2005. Fundação SOS Mata Atlântica/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São Paulo.
- GUERIN, N.; ISERNHAGEN, I.; VIEIRA, D. L. M., CAMPOS FILHO, E. M.; CAMPOS, R. J. B. Avanços e próximos desafios da semeadura direta para restauração ecológica. In: MARTINS, S. V. (ED). *Restauração ecológica de ecossistemas degradados*. 2ª Edição. Editora UFV. 376p. Viçosa, MG. 2015.
- IBGE. Censo Agropecuário. 2006.
- IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro. 275p. 2012
- IBGE. Atlas do Censo Demográfico de 2010. Rio de Janeiro. 156p. 2013

LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. Ecologia e conservação da Caatinga. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 822 p. 2003.

MAEDA S.; SILVA H. D.; BOGNOLA I. A. Efeito de rocha móida em características químicas do solo e no desenvolvimento de eucalipto. Embrapa Florestas, p. 210 a 213, 2014.

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

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. 403: 853-858. 2000.

NAIR, P. K. R. An introduction to agroforestry. Kluwer Academic Publishers in cooperation with International Centre for Research in Agroforestry. 489p. 1993.

NAVE, A. G. Banco de sementes autóctone, resgate de plantas e plantio de vegetação nativa na Fazenda Intermontes, Município de Ribeirão Grande, SP. 2005. Tese (Doutorado): Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 2005.

PIOVESAN, J.C.; R. HATAYA; C.M. PINTO-LEITE; D.M.G. RIGUEIRA & E. MARIANO-NETO. Processos ecológicos e a escala da paisagem como diretrizes para projetos de restauração ecológica. *Revista Caititu* v1, p. 57-72. 2013.

REIS, A.; BECHARA, F.C.; ESPÍNDOLA, M.B.; VIEIRA, N.K.; SOUZA, L.L. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. *Natureza e Conservação*, v1, nº 1. 2003.

REIS, A.; TRES, D. R.; BECHARA, F; C; A nucleação como novo paradigma na Restauração Ecológica: Espaço para o imprevisível. Simpósio sobre recuperação de áreas degradadas com ênfase em matas ciliares e Workshop sobre recuperação de áreas degradadas no estado de São Paulo. Instituto de Botânica, 2006.

RIGUEIRA, D.M.G. & MARIANO-NETO, E. Monitoramento: uma proposta integrada para avaliação do sucesso em projetos de restauração ecológica em áreas florestais brasileiras. *Revista Caititu* 1: 73-88. 2013.

RIGUEIRA, D.M.G.; ROCHA, P.L.B; MARIANO-NETO, E. Forest cover, extinction thresholds and time lags in woody plants (Myrtaceae) in the Brazilian Atlantic Forest: resources for conservation. *Biodiversity and Conservation*. V22. p.3141-3163. 2013.

RIGUEIRA, D. Como restaurar sua floresta. Conservação Internacional, Mucugê. 20 pp. 2015.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A.G.; ATTANASIO, C.M. Atividades de adequação ambiental e restauração florestal do LERF/ ESALQ/USP. Pesq. Flor. Bras. Colombo, n.55, p. 7-21, jul. /dez. 2007.

RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; INSERTHAGEN, I. (EDS.). Pacto pela restauração da Mata Atlântica: Referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. São Paulo - SP: LERF/ESALQ - Instituto Bioatlântica, 2009.

SAMPAIO, A. B.[et al.]. Guia de Restauração de Cerrado: Volume 1 – Semeadura Direta. Universidade de Brasília, Rede de Sementes do Cerrado. 40p. Brasília – DF. 2015.

SANO, E.E.; ROSA, R.; BRITO, J.L.S.; Ferreira, L.G. Mapeamento da cobertura vegetal do bioma Cerrado: estratégias e resultados. Planaltina, DF. Embrapa Cerrado. 2007.

SER – Society for ecological restoration international science and policy working group. The SER international primer on ecological restoration. Society for Ecological Restoration International, Tucson. 2004.

SOUZA R. B. & ALCÂNTARA F. A. Adubação no sistema orgânico de produção de hortaliças. 2008. Disponível em: <http://www.cnpq.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2008/ct_65.pdf>. Acesso em 14 de julho de 2016.

STEENBOCK, W.; VEZZANI, F. M. Agrofloresta: aprendendo a produzir com a natureza. 148p. Curitiba, 2013.

TABARELLI, M.; AGUIAR, A.V.; RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P. 2010. Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: Lessons from aging human-modified landscapes. Biological Conservation. 143: 2328-2340.

WEINGÄRTNER M. A.; ALDRIGHI C. F. S.; PERERA A. F. Práticas Agroecológicas. Caldas e Biofertilizantes. Pelotas, 2006. 22p.



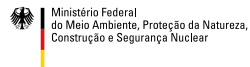


SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE

BAHIA
GOVERNO DO ESTADO



Por ordem do



KFW



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE



da República Federal da Alemanha

