



FUNDAÇÃO
renova

**PG-26- PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DA ÁREAS DE
PRESERVAÇÃO PERMANENTE E DE RECARGA HÍDRICA
DEGRADADAS DA BACIA DO RIO DOCE.**

Novembro/2019

CONTROLE DE MUDANÇAS do programa

DATA	ID	RESUMO DA MUDANÇA
11/2017	00s	Emissão Inicial
08/11/2018	00s	Concepção da revisão após a primeira reunião do GT de indicadores entre CT-Flor e Fundação Renova em Belo Horizonte no dia 26/10/2018.
30/11/2018	00s	Nova revisão incorporando os pontos abordados na reunião do GT em Belo Horizonte nos dias 21 e 21/11/2018
15/03/2019	00s	Nova revisão incorporando as observações feitas no GT de indicadores de Fevereiro de 25 e 26/02/2019
11/11/2019	08	Versão que incorpora as premissas orçamentárias e atualizações nas metodologias de plantio

SUMÁRIO EXECUTIVO

Este documento tem como finalidade apresentar as bases para definição do Programa de Recuperação de Áreas de Preservação Permanente e de Recarga Hídrica, de acordo com Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta - TTAC, no âmbito da subseção II – Restauração Florestal e Produção de Água, referente a cláusula 161.

Este Programa tem como objetivo geral a recuperação APPs degradadas do Rio Doce e tributários preferencialmente, mas não se limitando, nas subbacias dos rios definidos como fonte de abastecimento alternativa para os municípios e distritos listados nos parágrafos segundo e terceiro da CLÁUSULA 171 deste acordo, conforme as prioridades definidas pelo COMITÊ INTERFEDERATIVO numa extensão de 40.000 ha em 10 anos

A proposta considera uma abordagem sistêmica de restauração florestal baseada em pessoas, considerando os produtores rurais que receberão este programa como atores centrais do processo de recuperação dessas áreas. Ao passo que trabalha ferramentas idôneas de mobilização e engajamento, não deixa de contemplar a melhor técnica de restauração, discutida pelas melhores escolas do país e pesquisadores conhecidos nacional e internacionalmente além de acumular toda a experiência de campo e conhecimento local do amplo corpo técnico da Fundação Renova.

O programa é dividido em 11 etapas de execução, cada qual com a relação de ações a serem executadas e as respectivas metodologias que as suportam. Ao longo do documento as seguintes etapas serão abordadas detalhadamente uma a uma: (i) definição de áreas prioritárias; (ii) edital do Programa; (iii) fomento a cadeia de viveiros e mudas; (iv) mobilização e engajamento; (v) elaboração do CAR; (vi) elaboração de projetos; (vii) assistência técnica para a regularização ambiental e recuperação de áreas degradadas; (viii) implantação e manutenção; (ix) pagamento por serviços ambientais – PSA; (x) pesquisa e desenvolvimento; (xi) gestão e controle da qualidade na restauração florestal.

O custo total do Programa de Recuperação de Áreas de Preservação Permanente e de Recarga Hídrica é de R\$ 1.252.615,90 (um bilhão duzentos e cinquenta e dois mil seiscentos e quinze e noventa centavos)

SUMÁRIO

SUMÁRIO EXECUTIVO	3
SUMÁRIO	4
1. APRESENTAÇÃO	6
2. OBJETIVO	9
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3. PREMISSAS E DIRETRIZES	9
3.1. PREMISSAS	9
3.2. DIRETRIZES	10
4. REQUISITOS E RESTRIÇÕES	11
4.1. REQUISITOS.....	11
4.2. RESTRIÇÕES.....	12
5. JUSTIFICATIVA	12
6. ETAPAS DE EXECUÇÃO	16
6.1. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS PRIORITÁRIAS DE RECUPERAÇÃO	16
6.1.1 Ações	17
6.1.2 Metodologia.....	17
6.2. EDITAL DO PROGRAMA.....	19
6.2.1. AÇÕES	19
6.2.2. METODOLOGIA	20
6.3. FOMENTO DA CADEIA DE VIVEIROS E MUDAS	21
6.3.1. AÇÕES	22
6.3.2. METODOLOGIA	22
6.3.2.1. AÇÕES ESTRUTURANTES	22
6.3.2.2. AÇÕES EXECUTIVAS	23
6.4. MOBILIZAÇÃO E ENGAJAMENTO	24
6.4.1. AÇÕES	24

6.4.2. METODOLOGIA	24
6.4.2.1. DIVULGAÇÃO E INSCRIÇÕES	24
6.4.2.2. CARTOGRAFIA SOCIAL	25
6.4.2.3. DIAGNÓSTICO RURAL PARTICIPATIVO	25
6.5. ELABORAÇÃO DO CAR.....	26
6.5.1. AÇÕES	26
6.5.2. METODOLOGIA	27
6.5.2.1. ELABORAÇÃO DO CAR.....	27
6.6. ELABORAÇÃO DE PROJETOS	27
6.6.1. AÇÕES	28
6.6.2. METODOLOGIA	29
6.6.2.1. OBTENÇÃO DOS PERÍMETROS E DIAGNÓSTICO	29
6.6.2.2. CALIBRAÇÃO DOS DADOS GEOGRÁFICOS E OBTENÇÃO DAS MÉTRICAS.....	35
6.6.2.3. ELABORAÇÃO DOS PROJETOS.....	35
6.6.2.3.1. PROJETO BÁSICO	35
6.6.2.3.2. PROJETOS EXECUTIVOS	36
6.6.2.3.2.1. SUBPROJETOS EXECUTIVOS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL	36
6.6.2.3.2.2. SUBPROJETOS DE CONTROLE DE EROSIÃO	39
6.6.2.3.2.3. SUBPROJETOS EXECUTIVOS DE ALTERNATIVA A DESSEDENTAÇÃO ANIMAL	40
6.6.2.3.2.4. SUBPROJETOS EXECUTIVOS DE IMPLANTAÇÃO DE BARRAGINHAS.....	41
6.6.2.3.2.5. SUBPROJETOS EXECUTIVOS DE IMPLANTAÇÃO DE MINI- ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO	42
6.6.2.3.2.6. ACOMPANHAMENTO TÉCNICO (AT)	43
6.7. ASSISTÊNCIA TÉCNICA PARA REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL E RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS.....	44
6.7.1. AÇÕES	44
6.8. IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO	46

6.8.1. AÇÕES	46
6.8.2. METODOLOGIA	48
6.8.2.1. PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES	48
6.8.2.2. MODALIDADES DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA.....	48
6.8.2.2.1. CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL	49
6.8.2.2.1.1. PLANTIO DE ESPÉCIES NATIVAS EM ÁREA TOTAL	51
6.8.2.2.1.2. SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM FINS À RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA 52	
6.8.2.3. DEFINIÇÃO DAS ESPÉCIES E PROPORÇÃO DOS GRUPOS DE PLANTIO 54	
6.8.2.4. PRIMEIRA AÇÃO DE RECUPERAÇÃO – ISOLAMENTO DOS FATORES DE DEGRADAÇÃO	58
6.8.2.4.1. PREVENÇÃO A INCÊNDIOS FLORESTAIS.....	58
6.8.2.4.2. CERCAMENTO	60
6.8.2.4.3. COLETA E ANÁLISE DO SOLO	62
6.8.2.4.4. MARCAÇÃO DOS REGENERANTES	71
6.8.2.4.5. ROÇADA	72
6.8.2.4.6. SINALIZAÇÃO.....	73
6.8.2.5. SEGUNDA AÇÃO DE RECUPERAÇÃO - RECUPERAÇÃO DO SOLO	74
6.8.2.5.1. ADUBAÇÃO VERDE.....	74
6.8.2.5.2. CALAGEM E GESSAGEM	77
6.8.2.5.3. CALAGEM.....	77
6.8.2.5.4. REMOÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS ARBÓREAS.....	80
6.8.2.5.5. CONTROLE DE EROSÃO.....	81
6.8.2.5.5.1. CONTROLE DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL	82
6.8.2.5.5.2. CONTROLE DE VOÇOROCAS	84
6.8.2.5.5.3. DESCOMPACTAÇÃO DO SOLO	88
6.8.2.5.5.4. CONTROLE DA EROSÃO EM ESTRADAS NÃO PAVIMENTADAS ..	89
6.8.2.5.5.5. MANUTENÇÃO DAS AÇÕES DE CONTROLE DE EROSÃO	89

6.8.2.5.6. COROAMENTO	90
6.8.2.5.7. MANEJO DO FRAGMENTO.....	90
6.8.2.5.8. ESPAÇAMENTO E ABERTURA DOS BERÇOS	93
6.8.2.6. TERCEIRA AÇÃO DE RECUPERAÇÃO - PLANTIO E/OU DE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO	97
6.8.2.6.1. ADUBAÇÃO	97
6.8.2.6.1.1. ADUBAÇÃO DE BASE.....	99
6.8.2.6.1.2. ADUBAÇÃO ORGÂNICA	103
6.8.2.6.2. APLICAÇÃO DO HIDROGEL	104
6.8.2.6.3. CONTROLE DE FORMIGAS.....	106
6.8.2.6.4. PLANTIO	108
6.8.2.6.4.1. PLANTIO TOTAL	109
6.8.2.6.4.2. PLANTIO DE ADENSAMENTO COM ESPÉCIES DE RECOBRIMENTO	109
6.8.2.6.4.3. PLANTIO DE ENRIQUECIMENTO COM ESPÉCIES DE DIVERSIDADE.....	110
6.8.2.6.4.4. PLANTIO DIRETO DE SEMENTES.....	111
6.8.2.7. QUARTA AÇÃO DE RECUPERAÇÃO - REPLANTIO	111
6.8.2.7.1. ADUBAÇÃO E ADUBAÇÃO DE COBERTURA.....	111
6.8.2.7.2. APLICAÇÃO DO HIDROGEL	112
6.8.2.7.3. CONTROLE DE FORMIGAS.....	112
6.8.2.7.4. REPLANTIO	113
6.8.2.8. QUINTA AÇÃO DE RECUPERAÇÃO – MANUTENÇÃO	113
6.8.2.8.1. ACEIRO	113
6.8.2.8.2. CERCAMENTO	113
6.8.2.8.3. CONTROLE DE FORMIGAS.....	114
6.8.2.8.4. REPOSIÇÃO DE MUDAS.....	114
6.8.2.8.5. ROÇADA E COROAMENTO	114
6.8.2.8.6. SINALIZAÇÃO.....	115

6.8.2.9. SEXTA AÇÃO DE RECUPERAÇÃO – MONITORAMENTO	115
6.9. PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS – PSA	116
6.9.1. AÇÕES	116
6.9.2. METODOLOGIA	116
6.10. PESQUISA E DESENVOLVIMENTO	118
6.10.1. AÇÕES	118
6.11. GESTÃO E CONTROLE DA QUALIDADE NA RESTAURAÇÃO FLORESTAL 119	
6.11.1. AÇÕES	120
6.11.2. METODOLOGIA	120
6.11.2.1. INVENTÁRIO FLORESTAL DIAGNÓSTICO (REFERÊNCIA ECOLÓGICA)	120
6.11.2.1.1. ÁREA DE ABRANGÊNCIA.....	121
6.11.2.1.2. ÁREA AMOSTRAL	122
6.11.2.1.3. METODOLOGIA DO INVENTÁRIO	124
6.11.2.1.3.1. IDENTIFICAÇÃO E ACESSO AOS SÍTIOS AMOSTRAIS	124
6.11.2.1.3.2. ESTRATIFICAÇÃO DO INVENTÁRIO FLORESTAL	125
6.11.2.1.3.3. IMPLANTAÇÃO DAS UNIDADES AMOSTRAIS – UA’S	128
6.11.2.1.3.4. COLETA DE DADOS	131
6.11.2.1.4. MONITORAMENTO DA QUALIDADE.....	134
6.11.2.1.5. MONITORAMENTO ECOLÓGICO (EFETIVIDADE)	140
6.11.2.1.5.1. PARÂMETROS/INDICADORES.....	142
6.11.2.1.5.2. DIVERSIDADE DE ESPÉCIES	143
6.11.2.1.5.3. DENSIDADE DE REGENERANTES.....	144
6.11.2.1.5.4. COBERTURA DE ESPÉCIES INVASORAS	146
6.11.2.1.5.5. SOLO EXPOSTO	147
6.11.2.1.5.6. COBERTURA DE ESPÉCIES INVASORAS	148
6.11.2.1.5.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA E TRATAMENTO DOS DADOS	152
7 INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS	152

8	CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO E ENTREGA DE RELATÓRIOS.....	153
9	CUSTO DO PROGRAMA (MATERIAIS E HUMANOS) E PREMISSAS ORÇAMENTÁRIAS	157
9.1	VISÃO GERAL DO PROGRAMA	157
9.2	CONTRIBUIÇÃO EM ÁREA E TOTAL DE PRODUTORES E NÚMERO DE PROPRIEDADES.	157
9.3	ÁREA PARA MECANIZAÇÃO	158
9.4	USO DE HERBICIDA	159
9.5	PLANTIO DE SEMENTES	160
9.6	INFORMAÇÕES SOBRE AS ESTIMATIVAS DE CUSTO DO PROGRAMA ..	162
9.6.1	PLANO DE PRIORIZAÇÃO E PLANO DE TRABALHO APP	163
9.6.2	EDITAL DO PROGRAMA.....	163
9.6.3	SEMENTES E MUDAS	164
9.7	FLUXO ECONÔMICO DO PROGRAMA	177
10	RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA.....	178
11	MEMBROS DO GT DE INDICADORES.....	178
12	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	179
13	ANEXOS	188
14	GLOSSÁRIO	189

Figura 1 - Área impactada entre a barragem de Fundão e a UHE Risoleta Neves	6
Figura 2 - Etapas da elaboração dos projetos.....	28
Figura 3 - Necessidade e intensidade de ações de restauração florestal, expressas nas diferentes metodologias possíveis. São inversamente proporcionais ao potencial de aproveitamento da regeneração natural nas fontes iniciais do processo de restauração (adaptado de Brancalion et, al. 2015) ...	51
Figura 4 - Separação das glebas para coleta de amostras de solo (1 = área de baixada cultivada; 2 = área de encosta cultivada; 3 = área de encosta com vegetação de campo sujo; 4 = topo de morro com vegetação de floresta primária; 5 = área de encosta com vegetação	63
Figura 5 - Esquema de coleta de amostras simples por caminhamento em ziguezague.....	64
Figura 6 - Armazenamento e identificação de amostra composta (P1 = propriedade 1; A1 = área 1; 0-20 = profundidade da camada coletada – 0-20 cm)	66
Figura 7 - Trado Holandês com marcação dos limites de profundidade de coleta	68
Figura 8 - Limpeza da superfície de coleta e introdução do trado até a marcação do limite de profundidade.....	69
Figura 9 - Descarte do solo retido nos 5 cm superiores da caçamba em coleta de amostras subsuperficiais.	69
Figura 10 - Introdução do enxadão na parede da mini trincheira e amostra coletada após o descarte do solo das extremidades do enxadão.....	70
Figura 11 - Alinhamento da parede da trincheira com auxílio de pá reta e coleta da amostra simples na camada de 40-60 cm.	71
Figura 12 - Métodos de controle de gramíneas exóticas invasoras: [A] Roçada mecanizada com uma roçadeira acoplada ao trator; [B] Roçada semi-mecanizada com uma roçadeira costal. Fotos: André Nave.....	73
Figura 13 - Modelo de placa de sinalização utilizada nas propriedades.....	74

Figura 14 - Implantação do Grupo de Recobrimento e Adubo Verde. Plantio de restauração no tempo zero. Fonte: (NAVE; RODRIGUES, 2019).....	75
Figura 15 - Semeadura de adubo com matraca e com uma plantadeira de plantio direto acoplada ao trator. Fotos: André Nave.....	77
Figura 16 - Figura representativa da implantação de canais a montante da voçoroca.....	85
Figura 17 - Esquema de implantação da drenagem subterrânea do tipo espinha de peixe	86
Figura 18 - Esquema representativo da implantação de paliçada na voçoroca.....	87
Figura 19 - Área com o mato já seco, após aplicação de herbicida, (A) sendo preparada para o plantio com um subsolador florestal e (B) técnico medindo a profundidade de subsolagem com uma haste de ferro. Fotos: André Nave...	93
Figura 20 - (A) Uso de um cabo de madeira com uma corrente em sua extremidade para a orientação da subsolagem em relação à linha adjacente e (B) disco de corte do subsolador cortando a palhada já seca. Fotos: André Nave	93
Figura 21 - Abertura de berço com motocoveadora. Foto: André Nave	94
Figura 22 - (A) Abertura de berços com enxadão e (B) aspecto do berço aberto.. Foto: André Nave	94
Figura 23 - Representação esquemática da variação na precipitação e no deflúvio ao longo do ano em região de clima estacional em três condições hipotéticas relativas ao tipo de cobertura vegetal e manejo do solo. Retirado de Honda et al.	95
Figura 24 Esquema de realização de coveta lateral. Após a instalação da muda na cova e fechamento da mesma, perfurar as covetas laterais (tracejado vermelho) a uma distância de 10 cm da muda e a 10 cm de profundidade.	103
Figura 25 - Aplicação do adubo de base em covetas laterais de forma manual e com costal de aplicação.....	103
Figura 26 - Esquema de aplicação de hidrogel na cova de plantio	106
Figura 27 - Maiores dimensões transversais e longitudinais do formigueiro.	107

Figura 28 - Representação esquemática do plantio de adensamento com espécies de recobrimento e com posterior plantio de enriquecimento com espécies de diversidade (geralmente espécies finais da sucessão). Fonte: (NAVE; RODRIGUES, 2019).....	111
Figura 29 -Adubação de cobertura em semicoroa.	112
Figura 30 - Mapa da bacia do rio Doce e suas sub-bacias.....	122
Figura 31 - Modelo de unidade amostral para o inventário de APP's de beira de rio.	126
Figura 32 - Modelo de unidade amostral para o inventário de nascentes.....	128
Figura 33 - Unidade Amostral (UA) implantada perpendicularmente ao leito do curso d'água.	129
Figura 34 - Modelo de instalação de UA em área de recarga hídrica.	130
Figura 35 - Unidade Amostral (UA) implantada para amostragem de nascentes em sentido norte.....	131
Figura 36 - Metodologia de caminhamento para avaliação da qualidade do plantio.	140

CT-FLOR

Quadro 1 - Classes de cobertura do solo e diagnóstico, onde: APP e ARH: Áreas de Preservação Permanente e Área de Recarga Hídrica; [0] Admite-se nesta classe de intervenção, a presença de até 832 indivíduos regenerantes/há para APPs e ARH; [1] Aplicável em área próxima a fragmento florestal em no máximo 100 m de distância. Neste caso fazer um caminhamento aleatório para verificar o estágio de regeneração do fragmento. Em casos onde o fragmento for classificado com estágio inicial, dar preferência a esta ação de restauração em detrimento das demais da mesma classe de diagnóstico; [2] A descompactação deve ocorrer em locais com no máximo 100 indivíduos regenerantes por há; [3] Conforme caracterizado pela CONAMA MG 392/2007. Realizar a caracterização através de caminhamento aleatório no fragmento; [4] Admite-se nesta classe de intervenção, a presença de até 200 indivíduos regenerantes/ha para Nascentes; [a] Considera-se baixa densidade de regenerantes entre 833 e 1.388 indivíduos/ha para Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Recarga Hídrica (ARH); [a.1] Considera-se baixa densidade de regenerantes entre 200 e 400 indivíduos/ha para Nascentes; [b] Considera-se moderada densidade de regenerantes acima de 1.388 indivíduos/ha para Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Recarga Hídrica (ARH); [b.1] Considera-se moderada densidade de regenerantes entre 400 e 600 indivíduos/ha para Nascentes; [c] Considera-se elevada densidade de regenerantes acima de 600 indivíduos/ha para Nascentes; Para contagem de regenerantes aplicar um transecto de 25x4m.

..... 30

QUADRO 2 - AÇÕES DE RECUPERAÇÃO PREVISTAS E SUAS RESPECTIVAS INTERVENÇÕES. 32

Quadro 3 - Definição dos cenários e modalidades para recuperação de APPs e Áreas de Recarga Hídrica..... 34

Quadro 4 - Horas de visita por família 45

Quadro 5 - Exemplos de espécies de adubo verde de grande porte..... 76

Quadro 6 – Tipos de terraços a serem utilizados e suas características..... 82

Quadro 7 - Exemplos de problemas associados às estruturas de controle de erosão e medidas preventivas aplicáveis. 90

CT-FLOR

Quadro 8 – Proporção que as Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH´s) ocupam na bacia do rio Doce e o número de Unidades Amostrais (UA´s) que deverão ser instaladas.	123
Quadro 9 - Informações detalhadas da metodologia de medições dos indicadores citados acima tais como: O que, como, quando, onde avaliar e a Meta do indicador	137
Quadro 10 - Cenários considerados e critérios de avaliação definidos para cada indicador e ambiente.	142
Quadro 11 - Projeção dos resultados esperados quanto a diversidade de espécies para cada cenário ao longo dos intervalos definidos.....	144
Quadro 12 - Número de indivíduos propostos na avaliação da densidade de regenerantes para cada cenário analisado.	145
Quadro 13 - Percentual mínimo de cobertura por espécies invasoras para cada cenário e ano estabelecido.....	147
Quadro 14 - Percentual de solo exposto tolerável para cada cenário e ano estabelecido.	148
Quadro 15 - Percentual mínimo de cobertura por espécies invasoras para cada cenário e ano estabelecido.....	149
Quadro 16 - referência para orientar as estratégias para o monitoramento das áreas em restauração com espécies nativas	150

1. Apresentação

Em 05 de novembro de 2015, com o rompimento da Barragem de Fundão, de propriedade da SAMARCO S.A, localizada no Complexo Industrial de Germano, no município de Mariana – MG, foi liberado um volume estimado em cerca de 39 MMm³ (milhões de metros cúbicos) de rejeitos, sobre o curso do córrego Santarém, e por consequência nos rios Gualaxo do Norte, rio do Carmo, e Rio Doce.

Ao longo destes cursos hídricos, uma mistura de rejeitos, detritos vegetais e estruturas foram arrastados e depositados, ao longo das planícies de inundação, leitos dos rios principais e tributários, quando a onda de sólidos e água teve sua velocidade de deslocamento reduzida na Usina Hidrelétrica Risoleta Neves (Candonga), localizada a aproximadamente 113 km da barragem de Fundão, trecho que corresponde aos maiores impactos físicos, sociais e ambientais.



Figura 1 - Área impactada entre a barragem de Fundão e a UHE Risoleta Neves

Com o objetivo de reparar e compensar os danos causados pelo rompimento da barragem, em 02 de março de 2016 o Termo de Transação de Ajustamento de Conduta (TTAC) foi assinado pela Samarco, e suas acionistas, Vale S.A e BHP Billiton, com o Governo Federal, os Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), o Instituto Chico Mendes de Conservação da

CT-FLOR

Biodiversidade (ICMBio), a Agência Nacional de Águas (ANA), o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), a Fundação Nacional do Índio (Funai), o Instituto Estadual de com a atribuição de elaborar e executar todas as medidas socioambientais e socioeconômicas de reparação e compensação dos danos. Nesse contexto, as ações relacionadas a este tema foram transferidas da Samarco para a Fundação Renova (Fundação).

A Fundação Renova foi instituída em agosto de 2016 com a missão de implementar e gerir os programas de reparação, restauração e reconstrução das regiões impactadas pelo rompimento da barragem de Fundão. Seu papel é restaurar e restabelecer as comunidades e os recursos impactados pelo rompimento e, também, substituir ou compensar o que não é passível de remediação, sempre de forma eficiente, idônea, transparente e ética.

Um modelo de Governança para execução dos programas Socioambientais e Socioeconômicos foi estabelecido com objetivo de garantir o controle do Poder Público e/ou da sociedade, em instâncias de fiscalização e consultiva, e, mais recentemente, em um nível ativo de participação da população atingida na proposta e execução das soluções (TAC Governança). Foi estabelecido ainda um Comitê Interfederativo, constituído por representantes da União, do Governo dos Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, de municípios impactados, além de representante do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (CDH-Doce), que possui atribuições de orientação e validação dos atos da Fundação, bem como monitoramento, avaliação e fiscalização do alcance dos resultados previstos.

No âmbito da execução do Programa de Recuperação da Área Ambiental 1, foi instituído pelo CIF por meio da Deliberação 07/2016 a Câmara Técnica de Restauração Florestal e Produção de Água, com atribuição auxiliar o CIF no desempenho da sua finalidade de orientar, monitorar e fiscalizar a execução das medidas impostas no TTAC, compete à Câmara Técnica de Restauração Florestal e Produção de Água:

- I. Convidar representantes de órgãos ou entidades públicas diversas, considerando as respectivas competências institucionais, para compor a Câmara Técnica;
- II. Solicitar à Fundação ou entidades públicas ou privadas estudos e projetos quanto aos programas
- III. Propor ao CIF as ações prioritárias dentro dos programas
- IV. Elaborar notas técnicas com sugestão de encaminhamentos para deliberação do CIF;
- V. Receber documentos que se refiram aos programas;

CT-FLOR

VI. Solicitar informações necessárias ao desempenho de suas atribuições

VII. Criação de grupos permanentes ou temporários para tratar de temáticas específicas.

A Cláusula 15, item II do TTAC, institui o eixo temático de RESTAURAÇÃO FLORESTAL E PRODUÇÃO DE ÁGUA.

Foram atribuídas a este programa as cláusulas a seguir:

SUBSEÇÃO 11.2: Programa de recuperação das Áreas de Preservação Permanente (APP) e áreas de recarga da Bacia do Rio Doce com controle de processos erosivos, de acordo com as seguintes medidas e requisitos de cunho compensatório.

CLÁUSULA 161: A FUNDAÇÃO, a título compensatório, deverá recuperar APPs degradadas do Rio Doce e tributários preferencialmente, mas não se limitando, nas subbacias dos rios definidos como fonte de abastecimento alternativa para os municípios e distritos listados nos parágrafos segundo e terceiro da CLÁUSULA 171 deste acordo, conforme as prioridades definidas pelo COMITÊ INTERFEDERATIVO numa extensão de 40.000 ha em 10 anos.

PARÁGRAFO PRIMEIRO: Da área prevista no caput para a recuperação de APPs degradadas, 10.000 ha deverão ser executados por meio de reflorestamento e 30.000 há deverão ser executados por meio da condução da regeneração natural. **PARÁGRAFO SEGUNDO:** Para execução do presente PROGRAMA, fica estabelecido o valor mínimo de R\$ 1.100.000.000,00 (um bilhão e cem milhões de reais).

PARÁGRAFO TERCEIRO: Na hipótese de a execução das ações previstas no parágrafo primeiro custar um valor inferior a R\$ 1.100.000.000,00 (um bilhão e cem milhões de reais), a FUNDAÇÃO deverá realizar outras ações de reflorestamento e/ou regeneração na área definida pelo COMITÊ INTERFEDERATIVO, até atingir o referido valor.

PARÁGRAFO QUARTO: A recuperação das APPs referidas no caput deverá seguir metodologia similar ao Programa Reflorestar, Produtor de Água ou iniciativas semelhantes, nos estados de Minas Gerais e do Espírito Santo.

Este programa também incorpora a clausula 162 de fomento a cadeia de sementes e mudas, no entanto com orçamento específico previsto para essas atividades.

CLÁUSULA 162: Para fins da recuperação das áreas marginais e compensação das APPs degradadas, serão implementados projetos de produção de sementes e de mudas de espécies

CT-FLOR

nativas florestais ou serão apoiados projetos correlatos com este mesmo objetivo, alinhados com os programas citados no parágrafo quarto da CLÁUSULA 161.

PARÁGRAFO ÚNICO: Nas APP's objeto de recuperação neste Programa deverá ser realizado também o manejo do solo visando à recuperação de áreas de erosão e priorizando-se as áreas de recarga da Bacia do Rio Doce.

2. Objetivo

Este Programa tem como objetivo geral a recuperação APPs degradadas do Rio Doce e tributários preferencialmente, mas não se limitando, nas subbacias dos rios definidos como fonte de abastecimento alternativa para os municípios e distritos listados nos parágrafos segundo e terceiro da CLÁUSULA 171 deste acordo, conforme as prioridades definidas pelo COMITÊ INTERFEDERATIVO numa extensão de 40.000 ha em 10 anos

2.1. Objetivos específicos

- Recuperação por meio de plantio direto de 10.000 ha de APPs degradadas do Rio Doce e tributários
- Condução da regeneração natural de 30 mil há de APPs degradadas do Rio Doce e tributários
- Implementação de projeto para o Pagamento de Serviços Ambientais prestados pelas propriedades rurais mobilizados.
- Implementar projetos de produção de sementes e de mudas de espécies nativas florestais ou apoiar projetos correlatos com este mesmo objetivo, alinhados com os programas citados no parágrafo quarto da CLÁUSULA 161.

3. Premissas e Diretrizes

3.1. Premissas

- Período chuvoso de outubro a março, com maiores índices no mês de dezembro; no qual a precipitação varia de 800 a 1300 mm, e o período seco que se estende de abril a setembro, com estiagem mais crítica de junho a agosto, com precipitação variando entre 150 a 250mm, de acordo com o plano integrado de recursos hídricos da bacia do rio Doce.
- Períodos de veranico mais intensos dentro do período chuvoso

CT-FLOR

- Condições edáficas desfavoráveis com 42,4% da bacia com agroecossistemas classificados de degradados a intensamente degradados.
- Região com histórico de uso intensivo do solo com manejo inadequado (médio rio doce)
- Utilização de ferramentas de adequadas para promover o engajamento dos proprietários rurais para garantir a implantação;
- Região com baixa resiliência
- Fomento ao uso sustentável do solo em áreas de recarga para regularização da vazão em época de seca;
- Incremento da biodiversidade pelo recrutamento de novas espécies
- Utilização de espécies nativas da mata atlântica
- Estabelecimento de uma rede de sementes e mudas para atendimento a cláusula 162

3.2. Diretrizes

- As soluções estabelecidas para execução deste programa contemplam o atendimento às diretrizes estabelecidas na Seção II do TTAC: RESTAURAÇÃO FLORESTAL E PRODUÇÃO DE ÁGUA, e sua Subseção II.2: Programa de recuperação das Áreas de Preservação Permanente (APP) e áreas de recarga da Bacia do Rio Doce com controle de processos erosivos, de acordo com as medidas e requisitos de cunho compensatório.
- A Câmara Técnica de Restauração Florestal e Produção de Água, instituída por meio de deliberação 07/2016 do Comitê Interfederativo, é a responsável por orientar, acompanhar, monitorar e fiscalizar a execução do Programa de recuperação das Áreas de Preservação Permanente (APP) e áreas de recarga da Bacia do Rio Doce com controle de processos erosivos, no que se refere ao cumprimento da cláusula 161 do TTAC.
- Considera-se na construção das soluções deste Programa suas inter-relações no âmbito dos demais programas socioambientais e socioeconômicos, especialmente quanto ao Programa de Recuperação de Nascentes.
- Seguir o Modelo Básico Operativo estabelecido pela Deliberação 27 de setembro de 2017 que aprovou as notas técnicas sobre o Termo de Referência para a elaboração do estudo de áreas prioritárias (NT 02;2016) a Nota Técnica 02001.001309/2016-16 e 02/2016, que trata do Posicionamento técnico e considerações adicionais referente à 3ª Reunião da Câmara Técnica de Restauração Florestal e Produção de Água, no âmbito do TTAC (SAMARCO), processo IBAMA nº 02001.000174/2016-63.

CT-FLOR

- A condução do programa prevê o envolvimento da comunidade científica e notório saber, com vistas ao incremento e construção do conhecimento, visando embasar as tomadas de decisões, avaliação e divulgação imparcial dos resultados.
- O processo de recuperação das áreas mobilizadas deve promover soluções que influenciam e fortaleçam o uso consciente do solo, por meio de metodologias participativas desenvolvidas junto à comunidade rural participante.
- A condução do Programa será realizada com base no conceito de Gestão Adaptativa, contemplando, testes pilotos em escala reduzida para refinamento de metodologias, análises críticas periódicas de performance, eventuais adequações conceituais e/ou metodológicas.
- As soluções propostas para recuperação das áreas mobilizadas devem considerar questões relacionadas à vocação e aptidão agrícola dos solos, com vistas a possibilitar o manejo aos diversos usos previstos, compatível a legislação em vigor.
- As ações a serem realizadas na área impactada consideram a dinâmica natural da área afetada tais como processos erosivos e o histórico de uso ocupação do solo.

4. Requisitos e restrições

4.1. Requisitos

Normas vigentes na legislação ambiental que tangem a recuperação de áreas degradadas:

- Lei Nº 12.651/12
- Lei Nº 11.428/2006
- Decreto nº 8.972/17
- IN IBAMA Nº 04/2011
- IN ICMbio Nº 11/2014
- NBR 10703/89
- Notas Técnicas emitidas pela CT-Flor e deliberadas pelo CIF;
- Deliberações do CIF referente as ações relacionadas a este programa, em especial:
 - Atender as deliberações 14/2016, 44/2017, 62/2017 e 88/2017 que tratam do estudo de prospecção e diagnóstico dos viveiros da bacia do rio doce, sendo a última que aprova o estudo com ressalvas e traz o Parecer Técnico nº 11/2017-COREC/CGBIO/DBFLO, com pedidos de complementação;

- Deliberação 65 e 108/2017 que estabelece critérios mínimos para adoção de pagamentos por serviços ambientais suportado pelas Notas Técnicas nº 02001.000489/2017-91 DBFLO/IBAMA, nº 001/2017/DCRE/IEF 10/03/2017 e s/nº IEMA/SEAMA/Reflorestar de 17/02/2017 e aprova com ressalvas o Termo de Referência para PSA;
- Deliberação 87/2017 que revisa o relatório de entrega da proteção das primeiras 500 nascentes e traz elementos valiosos sobre a implantação nesta primeira campanha, com importantes sugestões de melhoria;
- Deliberação 89/2017, que através do Parecer Técnico nº 13/2017-COREC/CGBIO/DBFLO, traz elementos importantes sobre a técnica a ser empregada na recuperação de nascentes;
- Deliberação 90, sobre o Termo de Referência para coleta de sementes e marcação de matrizes e traz o Parecer Técnico nº 12/2017-COREC/CGBIO/DBFLO com pedidos de complementação.
- Deliberação 270/2019, que aprova o cronograma anual e o detalhamento da proposta técnica do escalonamento da recuperação ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, em atendimento à Cláusula nº 161 do TTAC.

4.2. Restrições

- Adesão ao programa é voluntária;
- Engajamento do produtor rural
- Prazos de 10 anos definidos no TTAC para cumprimento da Clausula 161;
- Estabelecimento do teto do valor do PSA com base em outros programas governamentais executados na bacia do rio Doce e trazidos pelo TTAC, como o Programa Reflorestar e Produtor de Águas;
- Pouca possibilidade de utilização de mecanização para plantio, em função da paisagem acidentada
- Aplicação de herbicida em APP para o controle de espécies vegetais exóticas invasoras
- Produtor inscrito no CAR

5. Justificativa

Em 05 de novembro de 2015, com o rompimento da Barragem de Fundão, de propriedade da SAMARCO S.A, localizada no Complexo Industrial de Germano, no município de Mariana – MG, foi liberado um volume estimado em cerca de 32 Mm³ (milhões de metros cúbicos) de rejeitos, sobre o curso do córrego Santarém, e por consequência nos rios Gualaxo do Norte, rio do Carmo, e Rio Doce, causando impactos severos sobre o solo, rios principais, tributários, vegetação e componentes da pedofauna.

O rompimento da barragem demandou uma ação emergencial de reparação do que foi destruído, com diversas atividades que vão desde a retificação de calhas de drenagem até a estabilização do rejeito com plantio de gramíneas e finalmente restauração florestal.

Mas também estão previstos no TTAC programas compensatórios de recuperação de áreas de preservação permanente – APPs (Subseção II.2), conservação da biodiversidade (Seção III) e fomento à implantação do Cadastro Ambiental Rural – CAR e respectivo Programa de Regularização Ambiental – PRA (Seção VII - Gestão e Uso Sustentável da Terra) e Reconstrução das Infraestruturas Impactadas.

Para estas ações de cunho compensatório, a ideia seria ir além dos danos provocados nas áreas diretamente impactadas pelo evento. No presente caso, o rompimento da barragem revelou uma dependência hídrica de diversos municípios ao longo da calhada do rio Doce e uma das poucas possibilidades para suprir esta demanda eram os mananciais alternativos existentes ao longo da região.

No entanto, o cenário de degradação das áreas de drenagem dos mananciais não garantiria a perenidade deste serviço. Dessa forma, uma das principais justificativas para a recuperação dos 40.000 ha de APP e de 5.000 nascentes seria justamente a contribuição da cobertura florestal para a regularização da vazão em áreas de vulnerabilidade da bacia, sobretudo àquelas de drenagem desses mananciais alternativos.

A importância de recuperação dessas áreas é explicitada, por exemplo, em uma das principais entregas trazidas pelo Termo de Referência de definição de critérios de priorização de áreas para recuperação ambiental na bacia do rio Doce, aprovado pela deliberação nº 27/2016 e pela Nota Técnica Nº 01/2017/IBIO, que apresenta como critérios de priorização das nascentes, diversos aspectos de vulnerabilidade hídrica da bacia.

Portanto, tendo em vista o vínculo da restauração florestal com a regularização da vazão hídrica, a visão estratégica da Fundação Renova para o pleno cumprimento do TTAC se baseada em dois pilares principais: (i) abordagem integrada do uso sustentável do solo em áreas de recarga hídrica e; (ii) pleno engajamento do proprietário rural nos programas de

CT-FLOR

recuperação de APPs e nascentes. Ambos os pilares associados ao objetivo do programa, trazem uma visão de recuperação baseada em aspectos ambientais, sociais e econômicos.

A abordagem integrada do uso do solo considera que a recarga hídrica em uma bacia não ocorre somente em APP, e que associar a regularização da vazão somente com a recuperação dessas áreas pode representar um equívoco. O uso adequado do solo em uma área de drenagem representa ganhos em termos de quantidade e qualidade de água e só pode ser alcançado integrando recuperação florestal em áreas estratégicas com práticas agrícolas adequadas (SOUZA, 2016; TUCCI; CLARKE, 1997).

Desta forma, projetos que objetivem conservar e recuperar APPs devem considerar outras áreas de recarga da bacia em suas ações, de modo a torná-las mais eficientes quanto à sua capacidade de infiltração e à diminuição do escoamento superficial. Assim, qualquer planejamento, no sentido de conservar ou recuperar tem como princípio básico criar condições favoráveis para infiltração de água no solo, indo se depositar num aquífero que irá abastecer uma ou mais nascentes que se encontrem associadas a ele.

Neste contexto, a infiltração deve ser pensada para toda a bacia, principalmente para suas áreas de recarga hídrica e não apenas para as áreas mais próximas às nascentes e outras APPs, fazendo-se necessário um diagnóstico a nível de paisagem para definição do planejamento a nível regional (LIMA, 1996). Neste ponto, a visão social e econômica é indissociável da ambiental, já que o componente humano representa a espinha dorsal do programa.

Aqui, o outro pilar representa a engrenagem da ação, tendo em vista que o engajamento do proprietário rural é o que garante a perenidade das ações, fazendo com que o indivíduo se torne o multiplicador e o maior responsável pelo sucesso do programa. Sem o seu entendimento e participação, seria necessário empregar um esforço de fiscalização para garantir o sucesso do programa que seria inviabilizado em termos de custo, e mesmo assim, nada garantiria que depois que a Fundação Renova “saísse de cena” tudo não estaria comprometido.

A estruturação da estratégia do programa sobre os dois pilares descritos acima derivou dos resultados obtidos no Workshop de Restauração Florestal no Vale do rio Doce, realizado pela Fundação Renova em maio de 2017. O evento contou com ampla participação social, representado por organizações governamentais e não governamentais, instituições de ensino e pesquisa, empresas, consultorias, ministério público entre outras.

As discussões do Workshop foram construídas sobre quatro eixos principais: (i) gestão e planejamento da paisagem; (ii) oportunidades socioeconômicas na cadeia produtiva da restauração; (iii) restauração de baixo custo para ganho de escala e seu impacto nos benefícios e sustentabilidade dos projetos e; (iv) modelo de governança para a restauração florestal e reflorestamento.

Nos resultados obtidos, em todos os eixos fica clara a necessidade de colocar o proprietário rural como protagonista das ações e de pensar as ações de restauração não somente para um viés ambiental, mas também econômico e social e em escala de paisagem, visando a integração das ações num primeiro momento na propriedade rural e posteriormente na microbacia. Portanto, os pilares uso sustentável do solo em áreas de recarga hídrica e engajamento proprietário estão em plena harmonia com a estratégia dos programas e têm um maior potencial de impacto em longo termo.

Dessa forma, para que seja possível operacionalizar os dois pilares mencionados acima é necessário que o programa de recuperação de APP utilize como uma de suas bases o conceito do Desenvolvimento Rural Sustentável, considerando o contexto social, econômico, ambiental e cultural em que as propriedades rurais estão inseridas.

Esta abordagem enseja que o foco esteja nas interações de sistemas vivos e complexos, integrando programas e comunidades, em detrimento do foco apenas nos sistemas de produção e no controle das entradas, buscando otimizar saídas (PINHEIRO, 2000).

Desta forma, admite-se que o processo recuperação vai além do simples ato de restaurar florestas em APP, mas sim de harmonizar os diferentes objetivos, buscando o equilíbrio social, econômico e ambiental das propriedades, o que exigirá a implementação de diversas ações complementares, assim como a integração entre os diversos programas executados pela Fundação.

Nesta ótica, o planejamento conservacionista aplica o conceito de aptidão e capacidade de uso da terra, que segundo (LEPSCH et al., 2015), pode ser definida como a adaptabilidade natural da terra às diversas formas de utilização, sem que ocorra degradação.

Todos os aspectos de interesse para os agricultores e comunidades deverão ser considerados, indicando as áreas que deverão ser destinadas a cada tipo de ocupação, assim como a forma de fazê-lo em sinergia com a infraestrutura natural, cultura local e a

CT-FLOR

expectativa de rentabilidade econômica da exploração agrícola, norteando o planejamento da paisagem para um conjunto de intervenções que viabilize a geração valor para a bacia hidrográfica e que possibilite o atendimento cumprimento integral do TTAC. Portanto, a produção hídrica pode ser definida como a adaptabilidade natural da terra às diversas formas de utilização, sem que ocorra degradação.

Além dos ganhos sociais, econômicos e ambientais - neste caso específico tendo a água como principal saída, diversos outros serviços ecossistêmicos poderão ser produzidos pela restauração florestal. Estes serviços são definidos como produtos e processos naturais gerados por ecossistemas que sustentam e completam a vida humana (MA, 2005). (ARONSON et al., 1993) descreve quatro categorias de benefícios às pessoas: serviços de provisão, de regulação, de suporte e culturais. Exemplos incluem provisão de água, regulação de enchentes, proteção do solo e controle de erosão, manutenção do clima (sequestro de carbono), polinização de cultivos e serviços culturais para preencher as necessidades recreativas, intelectuais e espirituais.

6. Etapas de execução

As etapas de execução previstas para o atendimento da cláusula 161 do TTAC são:

1. Definição de áreas prioritárias
2. Edital do Programa
3. Fomento a cadeia de viveiros e mudas
4. Mobilização e engajamento
5. Elaboração do CAR
6. Elaboração de projetos
7. Assistência Técnica para a Regularização Ambiental e Recuperação de Áreas Degradadas
8. Implantação e manutenção
9. Pagamento por serviços ambientais – PSA
10. Pesquisa e desenvolvimento
11. Gestão e controle da qualidade na restauração florestal

6.1. Definição das áreas prioritárias de recuperação

O estudo de áreas prioritárias é uma exigência trazida pelas deliberações nº 11 e 27/2016, que aprovaram a necessidade da execução de um estudo para definir as áreas

CT-FLOR

prioritárias e o termo de referência para a definição dos critérios de priorização para recuperação ambiental de 40 mil ha na bacia do rio doce.

6.1.1 Ações

Os respectivos planos de trabalho, baseados no termo de referência mencionado contam com 5 etapas de ação em formas de produto:

- P0 –Elaboração do plano de trabalho;
- P1 – Mapeamento de mananciais alternativos na área de captação;
- P2 – Cadastro das Instituições Governamentais e não governamentais, com ações de restauração na bacia do rio Doce;
- P3 – Mapeamento das áreas prioritárias para recuperação ambiental e;
- P4 – Proposta técnica de escalonamento das áreas a serem recuperadas (anual) conforme priorização.

6.1.2 Metodologia

As metodologias utilizadas nos produtos P0, P1, P2 e P3, já protocolados e aprovados pela deliberação 196/2018.

De maneira sucinta, o produto 1 (P1) tem por objetivo o mapeamento dos mananciais alternativos para abastecimento nos municípios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão, a partir de dados georreferenciados referentes à proximidade dos municípios, capacidade de atender à demanda da população (quantidade) e ao padrão de qualidade da água. Os resultados do mapeamento serão cruzados com os pontos de captação propostos pela FR e validados pelas operadoras dos serviços de abastecimento objetivando confirmar a importância daquelas regiões ou apontar novas possíveis áreas de captação. As bacias de drenagem de cada manancial serão delimitadas visando definir a região de interesse para a subsequente priorização de áreas para restauração.

O Produto 2 (P2) tem como objetivo elaborar um cadastro de instituições que atuam em atividades de restauração florestal na Bacia do Rio Doce com base em uma consulta aos atores do território e mapear e qualificar os programas e projetos em curso ou em planejamento na Bacia. Esse cadastro permitirá a identificação de sobreposição de esforço entre esses atores e a Fundação Renova, sinergias entre programas e gargalos existentes para o ganho de escala necessário para o cumprimento das obrigações do TTAC.

CT-FLOR

O Produto 3 (P3) utiliza como de ponto de partida para a priorização, a realização de um recorte territorial das áreas dentro da bacia tendo em vista os estudos já realizados, a identificação de APPs e RL em zona de recarga degradadas, e a favorabilidade à condução à regeneração natural. As câmaras técnicas de florestas (CT-FLOR) e segurança hídrica e qualidade da água (CT-SHQA) demandaram dois estudos que identificam os mananciais alternativos para abastecimento e por isso fornecerão o ponto de partida para a priorização da recuperação dos 40 mil ha. Na sequência serão especificadas as áreas de preservação permanente (APP) e de RL em zona de recarga hídrica calculados com base em modelos espacialmente explícitos. Todas essas as áreas poderão ser alvo dos 10 mil ha de implementação de SAFs e plantio total de espécies nativas, porém somente as áreas com alta favorabilidade à regeneração natural serão consideradas na priorização da implementação dos 30 mil ha de restauração florestal identificadas através de modelo também espacialmente explícito. Após definir o recorte territorial do estudo, serão considerados os critérios de priorização individualmente e depois de modo integrado. Em particular, serão identificadas as fontes de degradação e vulnerabilidade ambiental e os critérios socioeconômicos ligados à vulnerabilidade social da população na região. Visto que nas áreas de plantio total é possível considerar a implementação de SAFs nas modalidades previstas pelo Código Florestal, para a priorização dos 10 mil ha será considerado também a vocação agroflorestal da região. Nessa análise será levado em consideração o cadastro das instituições com ações de restauração florestal realizado pelo P2 desse Termo de Referência. Para a construção de cada um dos critérios será realizada uma análise multicritério hierárquica que irá considerados parâmetros técnicos presentes na literatura que indicam a importância relativa de diferentes fatores. Desse modo fatores de maior relevância relativa (ex. suscetibilidade à erosão e renda per capita) terão um peso maior na definição do critério do que outros fatores (ex. evapotranspiração e nível educacional). A construção do mapa final de priorização pela análise multicritério hierárquica implica na definição de pesos para os diferentes critérios. A seleção de áreas com prioridade de reflorestamento e de regeneração depende fortemente dos objetivos da ação de recomposição como, a conservação da biodiversidade, o controle da erosão, a regularização hídrica, entre outros. A identificação das áreas prioritárias pode ser vista, então, como uma questão de planejamento multiobjectivo, em que critérios ambientais e outras questões socioeconômicas estão envolvidas (KANGAS; LESKINEN, 2005). Sendo assim a definição dos pesos dos critérios e validação do modelo será realizada por meio da consulta a especialistas da área, da expertise dos membros da equipe de trabalho,

CT-FLOR

da consulta a literatura especializada. Esses resultados serão discutidos e calibrados com atores locais relevantes através da realização de oficinas na bacia do rio Doce. Desse modo, será possível obter respostas da comunidade local no nível da paisagem e contribuir para o engajamento na implementação das ações de restauração florestal.

O Produto 4 (P4) que é a proposta técnica de escalonamento das áreas a serem recuperadas, diferenciando as áreas de reflorestamento e de regeneração natural, com cronograma anual, conforme priorização identificada e os limites definidos na Cláusula 161 do TTAC, mantendo a proporcionalidade ali prevista. O produto apresentado e aprovado pela CT-Flor trata de uma metodologia para escalonamento espaço-temporal e uma proposta de intervenção segundo os critérios de priorização estabelecidos pelo Produto 3.2 e parâmetros que buscam refletir a importância relativa entre mananciais alternativos com obras de captação de água em diferentes estágios, conforme dispõe a Cláusula 171 do TTAC.

Adicionalmente às etapas acima e de forma a oferecer maior efetividade das ações e redução dos riscos do programa, o escopo da priorização contempla ações prévias de pesquisa local para identificar produtores/regiões mais propícias a receber o programa de nascentes. Esta pesquisa potencializa a estratégia de engajamento, uma vez que localiza na paisagem atores (pessoas e/ou entidades) que estejam pré-dispostos a recuperar suas nascentes, evitando que as ações sejam executadas em qualquer local, em virtude da robustez do escopo oferecido, e minimizando assim os riscos de não entregar os indicadores por conta do desinteresse do produtor.

6.2. Edital do programa

O edital do programa de recuperação de APPs e Recarga Hídrica surge a partir das observações e lições aprendidas do edital Piloto de PSA, lançado em 2018, e ainda tem suas premissas amparadas na deliberação CIF 065/2017.

6.2.1. Ações

Para o lançamento dos editais, uma das primeiras etapas será estabelecer unidade de gestão para um núcleo de governança. Esta governança contará com parceiros locais e será denominada Unidade de Gestão Regional (UGR). A UGR será formalizada com objetivo de prestar apoio institucional e operacional à implementação do Programa em atividades e em ações que visem a minimizar perdas de água e a fomentar o uso sustentável do solo e dos recursos hídricos; avaliar e divulgar os resultados da implantação do Projeto, entre outros.

A partir da formalização da UGR, os editais serão lançados de acordo com cronograma estabelecido pelo P4 do estudo de priorização de áreas e aprovado pela CT-Flor através da NT 01/2019/CT-FLOR/GABIN e deliberação CIF 270.

Com as localidades aprovadas, iniciar-se-á a formalização de Unidades de Acompanhamento Local nas bacias a serem contempladas pelo edital para a formalização de estrutura capaz de auxiliar na divulgação e inscrição dos proprietários ou produtores rurais no edital.

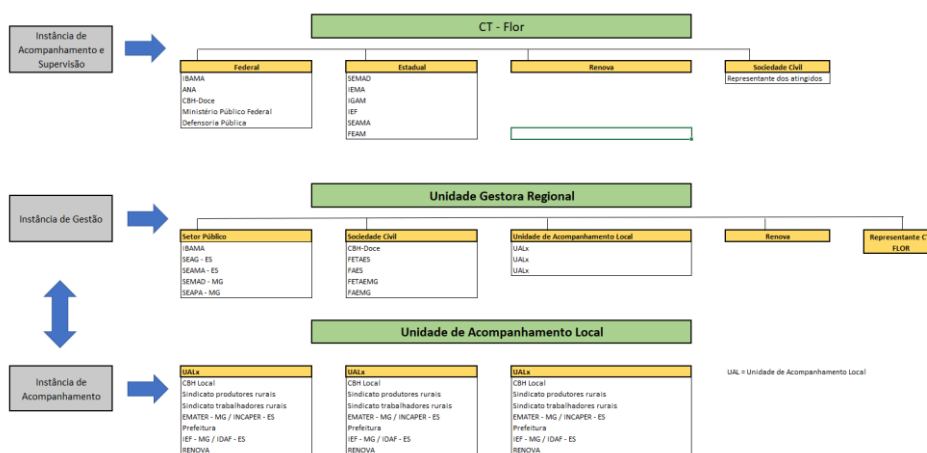
Os editais serão abertos com prazos de inscrições definidos e contendo toda a cesta de oportunidades disponíveis ao proprietário rural com as respectivas contrapartidas. Ainda para um melhor entendimento das regras do edital, será elaborado pela comunicação da Fundação Renova cartilha explicativa dos principais itens constantes no documento.

6.2.2. Metodologia

Unidade de Gestão Regional (UGR):

Para a formalização da UGR, serão enviadas cartas convites aos órgãos do poder público que possuem relação com as temáticas ambientais e agropecuárias, assim como membros do CBH-Doce, e representantes das federações dos agricultores e produtores de ambos os estados, representante da CT-FLOR e do IBAMA. Em cada carta convite será solicitado ao representante do órgão a indicação de um membro titular e dois membros suplentes para compor o colegiado.

O regimento interno da UGR deverá ser construído e aprovado pelos membros participantes desse colegiado, a partir do regimento já deliberado da antiga UGR do PSA.



*Modelo de composição da UGR

Caberá ainda a esta UGR a definição da estratégia de formação das Unidades de Acompanhamento Local, que terão, entre outros, a premissa de auxiliar a Fundação Renova no processo de mobilização e engajamento dos produtores rurais, assim como apoiar as prefeituras interessadas participantes do programa de recuperação de APPs e áreas de recarga hídrica.

Lançamento dos Editais:

Os editais serão lançados anualmente, preferencialmente no segundo semestre, contendo as metas e as modalidades previstas para o ano seguinte ao seu lançamento.

Os editais serão publicados na internet e a sua divulgação deverá abranger as mais variadas estratégias, com o objetivo de fazer com que a informação chegue ao público alvo a ser atendido.

Os produtores participantes do programa farão sua adesão através das regras estabelecidas em cada edital, o qual deverá conter de forma clara todas as etapas de implantação do programa.

A seleção dos participantes será feita por ordem de inscrição, não cabendo para esse fim a utilização de critérios de ranqueamento.

6.3. Fomento da cadeia de viveiros e mudas

De acordo com a cláusula 162 do TTAC “para fins da recuperação das áreas marginais e compensação das APPs degradadas, serão implementados projetos de produção de sementes e de mudas de espécies nativas florestais ou serão apoiados projetos correlatos com este mesmo objetivo, alinhados com os programas citados no parágrafo quarto da CLÁUSULA 161”. Além do programa específico da cláusula 161, a Fundação Renova entende que a mesma iniciativa poderia atender as demandas da cláusula 159 e 163. Portanto, de forma a suprir as demandas de sementes e mudas previstas para o atendimento das cláusulas mencionadas e ao mesmo tempo cuidar para que não haja a um impacto socioeconômico negativo desta atividade e que ao mesmo tempo seja possível deixar um legado para a bacia no que tange a esta atividade, a Fundação Renova entende que a melhor alternativa seria a criação de uma rede de sementes e mudas na bacia – a Rede rio Doce de sementes e mudas. O objetivo desta rede seria capacitar stakeholders e agregar competência institucional a um conjunto de produtores de sementes de mudas, de forma que pudessem em alguns anos trabalhar como associação independente e ter a Fundação Renova como mais

CT-FLOR

um de seus clientes, talvez durante alguns anos o principal, mas jamais o único. A rede de mudas poderá ser composta por parte dos viveiristas já existentes na bacia e a de sementes será criada a partir da formação ou reconhecimento da figura do coletor de sementes. A produção de mudas e sementes poderia contemplar, além de espécies nativas, outras com potencial de negócio, como agroflorestais e exóticas. Para viabilizar esta agenda, a Fundação Renova fomentará parcerias com outras instituições com conhecimento consolidado nesta temática e promoveria uma série de oficinas para identificação de lideranças, capacitação e trocas de conhecimento. Além disso, acompanharia por pelo menos três anos todo o processo - desde a produção de sementes e mudas em si (etapas mais técnicas) até a gestão do negócio propriamente dito. Para fazer isso possível, a Fundação definiria um conjunto de indicadores que possam demonstrar a evolução da rede e dar segurança de que, no momento que o acompanhamento fosse encerrado, a rede estaria apta a rodar sem maiores interferências. Entendemos que essa ação pode deixar um legado positivo para a bacia e ao mesmo tempo ajudaria a preencher parte de uma lacuna conhecida pelas organizações que trabalham com essa agenda – que é o déficit ou até mesmo a falta de sementes ou mudas de qualidade disponíveis para a execução de projetos de restauração florestal.

6.3.1. Ações

As ações para a incubação da rede são divididas em estruturantes e de execução. As estruturantes visam garantir a criação da rede e o bom funcionamento da mesma e as executivas são de produção de semente e mudas para atender as demandas das cláusulas citadas anteriormente.

6.3.2. Metodologia

6.3.2.1. Ações estruturantes

As ações estruturantes consistem em um conjunto de atividades que tem por objetivo incubar a rede de sementes e dar capacidade institucional para que a rede funcione sem que haja vínculo umbilical com a Fundação Renova. Além de agregar a capacidade mencionada, as ações estruturantes também compreendem o acompanhamento e suporte técnico a produção, além do monitoramento de indicadores. De maneira geral, as ações estruturantes são divididas em 3 etapas, a de planejamento, de execução e de monitoramento. A relação abaixo apresenta uma lista de atividades mínimas contempladas:

I. Planejamento:

CT-FLOR

- a. Planejamento da produção de sementes
 - b. Planejamento da produção de mudas
 - c. Estabelecimento do plano logístico para coleta e distribuição de sementes
 - d. Estabelecimento do plano logístico de distribuição de mudas
 - e. Diagnóstico para identificação e estabelecimento de grupos coletores
 - f. Precificação das sementes e mudas
 - g. Estabelecimento protocolo de monitoramento e indicadores quali-quantitativos de produção e da REDE
- II. Execução
- a. Mobilização contínua dos coletores
 - b. Mapeamento dos fragmentos
 - c. Capacitação dos coletores e técnicos das casas de sementes
 - d. Capacitação dos viveiristas
 - e. Elaboração de materiais didático-pedagógicos
 - f. Pesquisa por mercados consumidores
 - g. Legalização da produção
 - h. Acompanhamento e suporte técnico
 - i. Análise da qualidade
- III. Monitoramento
- a. Monitoramento quali-quantitativo dos indicadores

6.3.2.2. Ações executivas

- I. Sementes
- a. Marcação e monitoramento das áreas de coleta
 - b. Coleta de sementes
 - c. Beneficiamento e secagem
 - d. Armazenamento
 - e. Transporte para a casa de sementes
 - f. Transporte para viveiros, comercialização ou muvuca
- II. Mudas
- a. Aquisição de sementes e/ou materiais vegetativos
 - b. Produção de mudas
 - c. Transporte das mudas

Os parâmetros técnicos para a coleta de sementes seguirão o Termo de Referência aprovado pela deliberação 133/2017.

6.4. Mobilização e engajamento

6.4.1. Ações

A metodologia de trabalho é dividida em duas fases distintas – as etapas regionais e as etapas individuais. As etapas regionais compreendem atividades em escala de microbacias e determinado conjunto de propriedades, e as individuais a escala da propriedade agrícola. Os eventos previstos na etapa regional contam com processos participativos junto aos comitês de bacia, prefeituras e a população em geral. As ações envolvem desde o diagnóstico de aptidão para recarga hídrica até a promoção de eventos de mobilização.

As ações de mobilização e engajamento se iniciam com o lançamento do edital e seguem o seguinte fluxo:

- Divulgação e inscrições
- Cartografia Social
- Diagnóstico Rural Participativo

6.4.2. Metodologia

6.4.2.1. Divulgação e inscrições

A divulgação se inicia com um convite para os produtores rurais que pretendem recuperar áreas de preservação permanente naquela região, mas que não se encerra ali naquele espaço delimitado, uma vez que este tipo de intervenção exige participação emancipatória entendida como a ação de ser (fazer) parte de processos de transformação social.

Como o convite para participar será realizado em um determinado espaço geográfico envolvendo os diferentes segmentos da sociedade naquele território, a participação das prefeituras e comitês de bacias se torna essencial, por isso que este processo inicial deverá ser coordenado por estes atores através das Unidades Acompanhamento Local. No entanto, será de responsabilidade da Fundação Renova elaborar e imprimir as peças gráficas e submeter à aprovação destes, com prazos previamente acordados.

Na reunião, será apresentado o edital do Programa de Recuperação de APPs e áreas de recarga hídrica e realizar um cadastro dos interessados em fazer esse tipo de intervenção em seu estabelecimento rural.

Para isso, a reunião terá duração de 3 horas, sendo a primeira etapa de apresentação e esclarecimentos sobre o programa, direitos e deveres dos produtores que aderirem. Na ocasião serão distribuídas cartilhas que trazem maior detalhamento do referido edital.

6.4.2.2. Cartografia Social

Nos últimos anos, a Cartografia Social tem se tornado estratégia-chave para analisar e comunicar questões de saúde pública, planejamento urbano, justiça ambiental e direitos humanos. Ao realizar o mapeamento de suas próprias comunidades, e refletir sobre as informações organizadas visualmente nos mapas criados, a comunidade se capacita para formular suas próprias soluções, e também para argumentar e defender sua visão sobre as questões (MOORE; GARZÓN, 2010).

Os avanços da sociedade sobre o meio natural corrompem a escala natural, uma vez que o avanço técnico e científico é muito mais acelerado que os processos e dinâmicas naturais. Os processos de formação de Voçorocas e ravinas, assim como os assoreamentos dos cursos d'água acabam sendo um descompasso entre o tempo da natureza (eras geológicas) e o tempo da comunidade.

A etapa tem como objetivo conhecer aquilo que a memória da comunidade tem sobre a paisagem local e sobre a propriedade, assim como sobre a história de cada proprietário. Através da coleta de informações sobre as práticas, tanto produtivas, quanto culturais de cada um dos proprietários pretende-se valoriza-las e com isso favorecer um novo planejamento das propriedades. O objetivo é integrar a cultura e os valores dos proprietários e da vizinhança ao planejamento do uso do solo, promovendo coesão e revitalização social.

Este levantamento de dados é realizado a partir de duas visitas, de 6 horas cada, ao estabelecimento rural, com a participação ativa dos membros da família rural. Será realizado um primeiro encontro com todos os membros da família e, em um segundo momento, a caminhada pela propriedade acompanhada por eles para aprofundar os temas abordados na primeira etapa, visualizando espacialmente a distribuição dos elementos mapeados.

6.4.2.3. Diagnóstico Rural Participativo

Segundo o guia desenvolvido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário, o Diagnóstico Rural Participativo (DRP) “é um conjunto de técnicas e ferramentas que permite que as comunidades façam o seu próprio diagnóstico e a partir daí comecem a autogerenciar o seu planejamento e desenvolvimento. Desta maneira, os participantes poderão compartilhar experiências e analisar os seus conhecimentos, a fim de melhorar as suas habilidades de planejamento e ação.” Ou seja, é apoiar que a própria comunidade seja protagonista no desenvolvimento sustentável através da sua autoafirmação.

A partir das informações geradas pela cartografia social e incluindo informações ambientais da microbacia será possível definir uma cartografia regional que incluirá os elementos sociais e ambientais em um mapa para a análise e diagnóstico que serão elaborados em oficina, com participação da Fundação Renova em conjunto com os proprietários.

A escolha dos participantes das oficinas será feita a partir de um recorte territorial. Haverá dois momentos de diagnóstico, um para favorecer a interlocução social e a reflexão sobre o modelo de desenvolvimento vigente e um novo modelo, focado na sustentabilidade e revitalização do território. A finalização do diagnóstico ocorrerá com as escolhas individuais e coletivas de modelos para as propriedades.

As principais atividades das oficinas com os produtores serão:

- Apresentação da composição da cartografia social;
- Validação e complementações;
- Apresentação de exemplos de propriedades que tiveram revisão no processo produtivo com vistas a modelos de sustentabilidade;

Dinâmica de definição da visão de futuro da região e da propriedade agrícola com os proprietários com os proprietários.

6.5. Elaboração do CAR

6.5.1. Ações

Uma vez que a deliberação 65 do CIF em seu item 1.3 – Diretrizes para o Edital de PSA estabelece como critério mínimo de elegibilidade ao programa de Recuperação de Áreas de Preservação Permanente e Recarga Hídrica a obrigatoriedade de inscrição no CAR, cabe a Fundação Renova prover para todos os postulantes a inscrição no CAR, caso não possuam

CT-FLOR

6.5.2. Metodologia

6.5.2.1. Elaboração do CAR

Para elaboração do CAR é apresentada ao produtor (proprietário/posseiro) uma proposta de apoio para a elaboração. A adesão se dá por meio da assinatura de um Termo de Permissão de Coleta e Uso dos dados do CAR.

Todo processo de elaboração do CAR é feito em conjunto com o proprietário/posseiro ou membro do núcleo familiar. São agendadas visitas em campo para conferência da paisagem, hidrografia, nascentes e fragmentos de vegetação nativa presentes no imóvel, de forma a identificar todos os elementos exigidos para a elaboração do CAR.

Após o envio do CAR para o SICAR, é gerado o Recibo de Inscrição do Imóvel Rural no CAR que será entregue, juntamente com os dados e instruções de acesso ao CAR, para o proprietário/posseiro ou membros do núcleo familiar.

Para elaboração do CAR será utilizado o Módulo de Cadastro do SICAR disponível no www.car.gov.br. A metodologia de inscrição seguirá as disposições contidas no Decreto Federal nº 7.830/12, na Instrução Normativa do MMA nº 02/2014, bem como Manual do Usuário disponibilizado pelo Serviço Florestal Brasileiro (MMA/SFB, 2010). Outro instrumento de consulta constante é o Manual do Usuário do IEF/MG e dos Manuais de uso do SIMLAM do IDAF/ES.

Para realizar as conferências das informações geoambientais declaradas em cada CAR, é feito o download das bases cartográficas no site <http://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>. Essas informações são confrontadas com dados oficiais e estudos disponibilizados pelos órgãos ambientais e com os dados de levantamentos em campo e estudos realizados pela Fundação Renova. Na etapa de levantamento de campo todos o mapeamento a ser utilizado para o CAR é validado junto ao produtor rural.

São conferidas todas as informações exigidas pelo Art.29 da Lei 12.651/12 e do Art. 14 da IN MMA nº 02/2014, a saber: área do imóvel; área de remanescentes de vegetação nativa; área de Reserva Legal; áreas de Preservação Permanente; áreas de uso consolidado; áreas de uso restrito; áreas de servidão administrativa; e áreas de compensação.

6.6. Elaboração de projetos

O Projeto Individual da Propriedade (PIP) é uma ferramenta utilizada pelo Programa Produtor de Água, concebido pela Agência Nacional de Águas (ANA) em 2004 e com início em 2011, após de um acordo de cooperação técnica entre diversas instituições, entre elas: a Agência Nacional de Águas (ANA), a Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA), a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) e a Fundação Universidade de Brasília (FUB). O Programa Produtor de Água é um projeto de revitalização de bacias hidrográficas, no entanto, a sua aplicação perpassa também pela Assistência Técnica e Extensão Rural (SATURNINO, 2015).

A sugestão da utilização dessa ferramenta vem das deliberações CIF nº 27 e 65, no qual os PIPs seriam direcionados para elegibilidade e ranqueamento dos produtores rurais para receber o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), no âmbito dos programas 26 e 27. No entanto, tendo em vista as peculiaridades encontradas nos programas Fundação Renova, o conceito do PIP inicialmente trazido pelos programas e autor acima foi customizado a realidade dos programas desenvolvidos pela Fundação Renova a Figura 2 demonstra as etapas de elaboração dos projetos.



Figura 2 - Etapas da elaboração dos projetos.

6.6.1. Ações

- Obtenção dos perímetros em campo
- Calibração dos dados geográficos e obtenção das métricas
- Elaboração dos projetos
 - Projeto básico

- Projetos executivos

Os projetos restauração florestal (PIPs) serão realizados individualmente por propriedade, e havendo a necessidade, poderão ainda contemplar as seguintes práticas:

- Controle de erosão, alternativa a dessedentação animal, implantação de barraginhas e implantação de mini-estações de tratamento de esgoto
- Acompanhamento técnico (AT)

6.6.2. Metodologia

6.6.2.1. Obtenção dos perímetros e diagnóstico

Previamente a etapa de elaboração de projetos, outras equipes são responsáveis por mobilizar os produtores rurais, elaborar o CAR (com o uso do solo) e obter o perímetro das áreas que serão recuperadas, com o consentimento do produtor rural. Esta última etapa ainda conta com o piqueteamento em campo.

Com o perímetro em mãos, a equipe responsável pela elaboração dos projetos deverá primeiro voltar a campo para aferir o uso do solo da propriedade, delimitar as respectivas Unidades de Trabalho (UT), Unidades de Referência (UR), Unidades de Intervenção (UI) e então executar o diagnóstico do uso do solo nestas últimas.

UNIDADE DE TRABALHO (UT)

A Unidade de Trabalho é a classe de referência para quantificar o perímetro da área que será recuperada. É sobre esta medida que diversos insumos, como cerca, são calculados. Dentro de uma Unidade de Trabalho é possível encontrar diversas Unidades de Referência

UNIDADE DE REFERÊNCIA (UR)

As Unidades de Referência são classificadas de acordo com aspectos da paisagem local, podendo ser divididas nas seguintes classes: Nascente (NA), APP Corpo Hídrico (CH); Área de Recarga Hídrica (RE); APP Topo de morro (TM); APP Tabuleiro (TA), Reserva Legal (RL), APP de áreas de uso restrito (UR), dentre outras. Para as classes de APP a regra de delimitação que se aplica é a do novo código florestal.

UNIDADE DE INTERVENÇÃO (UI)

Uma Unidade de Referência pode comportar diversas Unidades de Intervenção (UI), que são as áreas que recebem um diagnóstico específico. Por exemplo, uma APP de Corpo

CT-FLOR

Hídrico – CH, pode ser diagnosticada em pasto com moderada densidade de regenerantes, solo exposto, fragmento florestal e assim receber prescrições de projetos diferentes.

Após a definição dos respectivos polígonos com as unidades que serão trabalhadas, os técnicos de campo realizam o diagnóstico da área através da aplicação de uma chave de intervenções. A chave de intervenções é uma ferramenta produzida pelos técnicos da Fundação Renova a partir de Brancalion et. al (2015) e sua chave para seleção de métodos de restauração. Trata-se de uma adaptação do método do autor com objetivo propor soluções para os cenários de degradação encontrados nas propriedades rurais, de acordo com as características de cada região. O método de funcionamento da ferramenta consiste na identificação, em ambiente SIG, do uso e cobertura do solo da propriedade e aplicação de diagnósticos específicos. Para cada classe de diagnóstico existe uma intervenção vinculada, compondo as atividades necessárias à execução de um projeto de restauração - ativa ou passiva. De maneira abrangente, para cada uso do solo, os diagnósticos são realizados a partir de 3 diferentes cenários, que levam em consideração a densidade de indivíduos regenerantes. O Quadro 3 abaixo apresenta estes cenários.

Classes de diagnóstico pertencentes a coberturas do solo semelhantes e contíguas são unificadas a maior área sempre que a menor tiver menos de 0,5 ha. Por exemplo, caso haja dois diagnósticos dentro da classificação de uso “pastagem”, sendo o primeiro “Pasto cobrindo toda a superfície do solo - APP e ARH” com 1,5 ha, e o segundo, “Pasto com baixa densidade de espécies regenerantes - APPs e ARH” com 0,4 ha, o que possuir 0,4 ha deverá ser incorporado pelo maior, ou sejam, considerado como “Pasto cobrindo toda a superfície do solo - APP e ARH”. Essa medida, como dito anteriormente, só é tomada em classes com o mesmo uso do solo, não podendo ser feito, por exemplo, pasto com fragmento. A razão para isto, é de evitar uma proliferação de pequenos polígonos de projetos, quando muitos deles podem ser unificados. O Quadro 1 abaixo ilustra as classes de diagnóstico utilizadas.

Quadro 1 - Classes de cobertura do solo e diagnóstico, onde: APP e ARH: Áreas de Preservação Permanente e Área de Recarga Hídrica; [0] Admite-se nesta classe de intervenção, a presença de até 832 indivíduos regenerantes/há para APPs e ARH; [1] Aplicável em área próxima a fragmento florestal em no máximo 100 m de distância. Neste caso fazer um caminhamento aleatório para verificar o estágio de regeneração do fragmento. Em casos onde o fragmento for classificado com estágio inicial, dar preferência a esta ação de restauração em detrimento das demais da mesma classe de diagnóstico; [2] A descompactação deve ocorrer em locais com no máximo 100 indivíduos regenerantes por há; [3] Conforme caracterizado pela CONAMA MG 392/2007. Realizar a caracterização através de caminhamento aleatório no fragmento; [4] Admite-se nesta classe de intervenção, a presença de até 200 indivíduos regenerantes/ha para Nascentes; [a] Considera-se baixa densidade de regenerantes entre 833 e 1.388 indivíduos/ha para Áreas de Preservação Permanente (APPs) e

CT-FLOR

Recarga Hídrica (ARH); [a.1] Considera-se baixa densidade de regenerantes entre 200 e 400 indivíduos/ha para Nascentes; [b] Considera-se moderada densidade de regenerantes acima de 1.388 indivíduos/ha para Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Recarga Hídrica (ARH); [b.1] Considera-se moderada densidade de regenerantes entre 400 e 600 indivíduos/ha para Nascentes; [c] Considera-se elevada densidade de regenerantes acima de 600 indivíduos/ha para Nascentes; Para contagem de regenerantes aplicar um transecto de 25x4m.

Classe de cobertura de solo	Diagnóstico
Pastagem	Pasto cobrindo toda a superfície do solo - APP e ARH
	Pasto cobrindo toda a superfície do solo - Nascentes
	Pasto com baixa densidade [a] de espécies regenerantes - APPs e ARH
	Pasto com baixa densidade [a.1] de espécies regenerantes - Nascentes
	Pasto com moderada densidade [b] de regenerantes - APPs e ARH
	Pasto com moderada densidade [b.1] de regenerantes - Nascentes
	Pasto com elevada densidade [c] de espécies regenerantes - APP e ARH
	Pasto com elevada densidade [c] de espécies regenerantes - Nascentes
Cultivo agrícola	Cultivo agrícola em toda a superfície do solo - APP e ARH
	Cultivo agrícola em toda a superfície do solo - Nascentes
Solo exposto	Solo nú pronto para plantio - APP e ARH
	Solo nú pronto para plantio - Nascentes
	Solo exposto com processos erosivos - APP e ARH
	Solo exposto com processos erosivos - Nascentes
Fragmento florestal	Fragmentos em estágio inicial de regeneração [3]
Silvicultura	Silvicultura sem espécies regenerantes no sub-bosque - APP e ARH
	Silvicultura sem espécies regenerantes no sub-bosque - Nascentes
	Silvicultura com moderada densidade [b] de regenerantes - APPs e ARH no sub-bosque
	Silvicultura com moderada densidade [b.1] de regenerantes - Nascentes no sub-bosque
	Silvicultura com elevada densidade [c] de espécies regenerantes - Nascentes
	Silvicultura com elevada densidade [c] de espécies regenerantes - APP e ARH
Área Brejosa	Vegetação de brejo cobrindo toda a superfície do solo
Construção	-
Afloramento rochoso	-
Estradas	-
Corpos d'água	-

Importante destacar que outras situações de uso e cobertura do solo poderão aparecer. Nestes casos a chave poderá ser revisada para que tais classes sejam incluídas.

A chave trabalha não só o diagnóstico dessas áreas como também as respectivas ações de recuperação previstas. A chave, além do uso do solo e diagnóstico, é dividida em 6 ações de recuperação e suas respectivas intervenções (QUADRO 2), distribuídas da seguinte forma:

- 1º Ação de recuperação - Isolamento dos fatores de degradação
- 2º Ação de recuperação - Recuperação do Solo
- 3º Ação de recuperação – Plantio ou condução da regeneração
- 4º Ação de recuperação – Replântio
- 5º Ação de recuperação - Manutenção/Manejo
- 6º Ação de recuperação - Monitoramento

Cada uma das ações acima é composta por uma série de atividades. A construção do projeto nessas bases otimiza atividade em campo, utiliza a ferramenta GIS como um catalizador e agrega ganho de escala à elaboração dos projetos. Além disso, confere maior controle dos tipos de projetos que serão elaborados e estabelece um padrão para elaboração, tornando possível vincular uma etapa a outra fazendo a produção de projetos acontecer em cadeia, ou seja, para cada ação de recuperação prevista na chave de intervenções, há uma série de atividades a serem desenvolvidas, com estimativas de insumos, serviços e preços pré-estabelecidos, de forma que ao final, tenhamos um projeto completo, com todos os esforços e valores previstos no corpo. É importante saber que esta é uma ferramenta dinâmica e que, portanto, pode ser melhorada face a uma nova realidade trazida pelos técnicos de campo. A versão atual já representa um grande esforço da equipe em isolar boa parte dos cenários encontradas e foi construída em meses de trabalho.

QUADRO 2 - AÇÕES DE RECUPERAÇÃO PREVISTAS E SUAS RESPECTIVAS INTERVENÇÕES.

1º Ação de recuperação Isolamento dos fatores de degradação	2º Ação de recuperação do Solo	3º Ação de recuperação Plantio ou condução da regeneração
Prevenção a incêndios florestais	Adubação verde	Adubação
Cercamento	Calagem e gessagem	Aplicação do hidrogel
Coleta e análise do solo	Colheita de baixo impacto da madeira	Controle de formigas
Marcação dos regenerantes	Controle de erosão	Marcação dos regenerantes
Roçada	Coroamento	Plantio
Sinalização	Descompactação do solo	-

-	Manejo do fragmento	-
-	Espaçamento e marcação dos berços	-
4º Ação de recuperação Replântio	5º Ação de recuperação Manutenção/Manejo	6º Ação de recuperação Monitoramento
Adubação e adubação de cobertura	Aceiro	Monitoramento para verificar necessidade de enriquecimento com espécies de diversidade
Aplicação do hidrogel	Cercamento	
Controle de formigas	Controle de formigas	
Replântio	Reposição de mudas	
-	Roçada e coroamento	
-	Sinalização	

Quadro 3 - Definição dos cenários e modalidades para recuperação de APPs e Áreas de Recarga Hídrica

Cenário	Descrição da área	Descrição da técnica	Modalidade
Cenário A – Áreas com alto potencial de regeneração	Presença abundante de vegetação regenerante em APP e ARH	Técnicas com pouco manejo, e baixas intervenções adicionais	Condução de regeneração natural de espécies nativas
	Presença abundante de vegetação regenerante em Nascentes		
	Áreas próximas a fragmento(s) florestal(ais), em estágio médio de regeneração, em no máximo 100 m de distância e altamente suscetíveis a colonização.		
Cenário B – Áreas com médio potencial de restauração	Presença moderada de vegetação regenerante em APP e ARH	Técnicas com manejo por plantio de mudas ou sementeira direta de espécies de recobrimento e diversidade, aplicada, separada ou conjuntamente (regeneração, enriquecimento e/ou adensamento com espécies-alvo ou demais nativas, nucleação etc). Pode-se lançar mão de Sistemas Agroflorestais na mesma proporção	Adensamento em APP e ARH
	Presença elevada de vegetação regenerante em APP e ARH		Enriquecimento em APP e ARH
	Presença reduzida de vegetação regenerante em Nascentes		Adensamento em Nascentes
	Presença moderada de vegetação regenerante em Nascentes		Adensamento em Nascentes
	Presença elevada de vegetação regenerante em Nascentes		Enriquecimento em Nascentes
Cenário C – Áreas com baixo potencial de restauração	Ausência ou densidade muito baixa densidade de regenerantes	Técnicas que demandarão plantio de mudas em área total ou sementeira direta. Pode-se lançar mão de Sistemas Agroflorestais na mesma proporção.	Plantio total de espécies nativas em APP e ARH
			Plantio total de espécies nativas em Nascentes
			Plantio direto de sementes em APP e ARH
			Plantio direto de sementes em Nascentes

CT-FLOR

6.6.2.2. Calibração dos dados geográficos e obtenção das métricas

Após a etapa de obtenção dos perímetros o responsável pelo projeto deverá ajustar os dados geográficos em escritório para eliminar os erros oriundos da coleta de dados em campo. Dentre os erros corriqueiros, podemos citar por exemplo topologia (retificação de polígonos), preenchimento correto das tabelas de atributos, dentre outros.

Ainda nesta fase, os diagnósticos deverão ser revistos para averiguar alguma incongruência séria ou erro de preenchimento.

Por fim, com os polígonos e as respectivas classificações consolidadas, o responsável deverá gerar as métricas do trabalho, que servirão de base de cálculo para todo o restante do projeto. As métricas incluem as áreas dos polígonos, perímetro de Unidades de Trabalho ou blocos de UTs, dependendo da continuidade das áreas, vértices do perímetro onde serão implantados os esticadores das cercas, dentre outras necessárias a elaboração do projeto.

6.6.2.3. Elaboração dos projetos

6.6.2.3.1. Projeto básico

Baseado no texto do inciso IX do Art. 6º da Lei Federal nº 8.666/1993, o projeto básico consiste num conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar o local onde a recuperação ocorrerá assegurando a viabilidade técnica e a possibilidade da avaliação dos custos da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução. Neste sentido, tem função semelhante de um plano de trabalho que municie os órgãos reguladores com informações do que será desenvolvido nos próximos meses. O projeto básico deverá ser realizado a partir de dados secundários e conter minimamente, a seguinte estrutura:

- Apresentação/Contextualização
- Justificativas
- Objetivos
- Materiais e métodos com no mínimo os seguintes itens:

- Caracterização das áreas^{1,2} onde os projetos serão desenvolvidos em:
 - Solo
 - Clima
 - Bioma
 - Fitofisionomia
 - Cobertura vegetal atual
 - Bacia e microbacia
 - Relevo
 - Solo
 - Hidrografia
- Planejamento da campanha de campo
- Descrição das soluções técnicas previstas³
- Cronograma de implantação

6.6.2.3.2. Projetos executivos

Os projetos executivos já devem incorporar as etapas de obtenção dos perímetros, calibração dos dados geográficos e obtenção das métricas, bem como todos os anexos previstos no detalhamento do escopo.

6.6.2.3.2.1. Subprojetos executivos de restauração florestal

Os subprojetos de restauração florestal podem compreender ações de restauração ativa - plantio total de mudas e direto de sementes; e passiva - condução da regeneração, enriquecimento e adensamento. Os subprojetos serão aplicados para nascentes, outras APPs e áreas de recarga hídrica. As soluções técnicas⁴ para plantio total ou condução da regeneração natural, deverão ao menos considerar as seguintes alternativas abaixo:

- Seleção das espécies e grupos de plantio
- Técnicas de nucleação, quando identificado o potencial

1

Dados secundários

2 Como os projetos ocorrerão em diversos locais, a caracterização deverá ocorrer por limite municipal.

3 As justificativas deverão ser suportadas por referências bibliográficas atuais

4 As soluções listadas devem constar no projeto como indicações técnicas. Os detalhes dessas soluções serão objeto das instruções técnicas

CT-FLOR

- Adoção de medidas de prevenção e combate a incêndios florestais
- Proteção das áreas em restauração
- Controle de espécies competidoras
- Tratos culturais em fragmentos remanescentes
- Técnicas de manejo em plantios silviculturais para plantio total ou para permitir a condução da regeneração natural
- Técnicas de coleta do solo
- Recomendação de adubação e calagem
- Preparo do solo para o plantio
- Adubação verde/plantio de leguminosas
- Adubação e calagem
- Controle de formigas cortadeiras
- Espaçamento
- Plantio de mudas
- Plantio direto de sementes
- Reposição das mudas
- Irrigação (quando necessário)
- Hidrogel
- Manutenção

Os projetos executivos deverão ser sucintos e práticos para implantação em campo, seguindo uma ordem lógica de execução, de acordo com a seguinte estrutura mínima:

- Identificação do produtor
- Informações do imóvel
- Mapa com os limites da propriedade
- Mapa com o uso e cobertura do solo da propriedade
- Mapa demonstrando as Unidades de Trabalho, Unidades de Referência e com o diagnóstico das Unidades de Intervenção, neste caso podendo haver mais de 1 por propriedade
- Quadro com as UTs, URs e UIs e respectivas áreas
- Quadro com diagnóstico das UIs e modelos de restauração propostos

- Quadro com ações previstas em cada modelo de restauração proposto por propriedade
- Caracterização do estágio de regeneração de fragmentos florestais remanescentes (quando aplicável deverá vir como anexo)⁵
- Quadro com o quantitativo de insumos e serviços por modelo de restauração proposto e por etapas (implantação, reposição de mudas e manutenções)
- Quadro com o resultado da análise de solo e recomendações (a análise do solo da propriedade será fornecida pela Fundação Renova)
- Lista das espécies, com respectivos nomes populares, científicos, grupos de plantio e quantitativo de mudas
- Lista de espécies regenerantes⁶ por UI, com respectivos nomes populares, científicos, grupos de plantio e quantitativos. Como anexo, deverá ser consolidado um pequeno dossiê fitossociológico baseado no número de espécies e respectivos quantitativos, com parâmetros de densidade, frequência e diversidade (Shannon-Wiener e Pielou)
- Cronograma e implantação e manutenções
- Registros fotográficos por UI
- Assinatura do técnico responsável⁷
- Data e assinatura de consentimento do dono da propriedade

Como anexo aos projetos, será feito um trabalho de pesquisa de mercado para calibração dos custos dos diferentes insumos listados e serviços previstos. Os valores por insumo e serviço constarão em uma planilha anexa ao projeto de cada propriedade, de forma que se saiba o custo total (em insumos e serviços) da restauração para aquela propriedade. Toda a memória de cálculo deve acompanhar os projetos igualmente como anexo.

Portanto, cada projeto executivo deverá ser estruturado de maneira suscita e conter a solução técnica para a restauração florestal na propriedade. Como anexos, virão

⁵ Somente fragmentos florestais em estágio inicial de regeneração sofrerão intervenção através de técnicas de condução da regeneração natural. A caracterização deverá ser feita seguindo a CONAMA MG 392/2007.

⁶ As espécies regenerantes serão levantadas por UI quando houver necessidade. Para tanto, um transecto de 25x4 m deverá ser realizado nos locais que melhor representem a cobertura vegetal da UI. Serão considerados como regenerantes, indivíduos de espécies arbustivas e/ou arbóreas com altura maior ou igual a 30cm e até 30 de CAP. O transecto, bem como o caminhamento feito pelo técnico deverá ser registrado em GPS e carregado da base Geo para posterior monitoramento.

⁷ Os projetos deverão possuir ART

CT-FLOR

as (i) respectivas instruções técnicas (detalhamento) do que (como) será executado na propriedade; (ii) caracterização do estágio de regeneração dos fragmentos da propriedade; (iii) dossiê fitossociológico da propriedade (consolidado das UIs), considerando como parâmetros: densidade, frequência e diversidade (Shannon-Wiener e Pielou); (iv) ART do técnico responsável e; (v) quadro de insumos e serviços com valores unitários, para que se saiba quanto o projeto custou naquela propriedade; (vi) memória de cálculo e; (vii) base de dados.

6.6.2.3.2.2. Subprojetos de controle de erosão

Os subprojetos de controle de erosão e/ou voçorocas deverão prever ações que cessem os danos causados por áreas degradadas, que são aporte constante de sedimentos e que não podem ser recuperadas diretamente com o plantio florestal.

As soluções técnicas para a recuperação dessas áreas, deverão ao menos considerar as seguintes soluções abaixo⁸:

- Descompactação do solo
- Controle do escoamento superficial e ravinas
- Terraceamento
- Controle de Voçorocas
- Construção de paliçadas ou pequenas barragens
- Contenção vegetativa
- Alternância de capinas
- Faixa de vegetação permanente
- Plantio nas áreas erodidas

Os subprojetos deverão ser sucintos e práticos para implantação em campo, seguindo uma ordem lógica de execução, de acordo com a seguinte estrutura mínima:

- Mapa do(s) loca(ais) na propriedade onde a(s) erosão(ões) se encontra(m)
- Mapa com indicação da(s) UI(s) onde a(s) obra(s) de recuperação acontecerá(ão)
- Caracterização da(s) erosão(ões)
- Solução técnica de engenharia para a obra

⁸ As soluções listadas devem constar no projeto como indicações técnicas. O detalhamento dessas soluções serão objeto das instruções técnicas.

CT-FLOR

- Esquema gráfico (planta) do(s) detalhamento(s) técnico(s) do(s) projeto(s)
- Quadro com quantitativo de insumos e serviços necessários
- Cronograma de implantação
- Registros fotográficos por caso
- Assinatura do técnico responsável⁹
- Data e assinatura de consentimento do dono da propriedade

Como anexos deverão constar a (i) instrução técnica (detalhamento) para o serviço; (ii) quadro de insumos e serviços com valores unitários, para que se saiba quanto o projeto custou naquela propriedade; (iii) memória de cálculo e; (iv) base de dados.

6.6.2.3.2.3. Subprojetos executivos de alternativa a dessedentação animal

Os subprojetos executivos de alternativa a dessedentação animal serão aplicados sempre que for necessário o cercamento de uma nascente ou corpo hídrico que sirva de acesso a dessedentação animal. O projeto deverá compreender minimamente as soluções técnicas¹⁰ necessárias para resolver o problema.

Os subprojetos executivos deverão ser sucintos e práticos para implantação em campo, seguindo uma ordem lógica de execução, de acordo com a seguinte estrutura, mas não se limitando a:

- Mapa com indicação da(s) UI(s) onde a(s) obra(s) acontecerá(ão)
- Solução técnica de engenharia para a obra
- Mapa do(s) loca(ais) na propriedade onde a(s) alternativa(s) se encontra(ão)
- Esquema gráfico (planta) detalhando o(s) projeto(s)
- Quadro com quantitativo de insumos e serviços necessários
- Cronograma de implantação
- Registros fotográficos por alternativa(s)

⁹ Os projetos deverão possuir ART

¹⁰ As soluções listadas devem constar no projeto como indicações técnicas. Os detalhes dessas soluções serão objeto das instruções técnicas

CT-FLOR

- Assinatura do técnico responsável¹¹
- Data e assinatura de consentimento do dono da propriedade

Como anexos deverão constar a (i) instrução técnica¹² (detalhamento) para o serviço; (ii) quadro de insumos e serviços com valores unitários, para que se saiba quanto o projeto custou naquela propriedade; (iii) memória de cálculo e; (iv) base de dados

6.6.2.3.2.4. Subprojetos executivos de implantação de barraginhas

Os subprojetos executivos de implantação de barraginhas deverão ser elaborados para áreas de relevante importância para o aporte de sedimento e que necessitam uma remediação imediata. Os subprojetos executivos deverão ser sucintos e práticos para implantação em campo, seguindo uma ordem lógica de execução. O projeto deverá compreender minimamente as soluções técnicas¹³ necessárias para resolver o problema.

Os subprojetos executivos deverão ser sucintos e práticos para implantação em campo, seguindo uma ordem lógica de execução, de acordo com a seguinte estrutura, mas não se limitando a:

- Mapa com indicação da(s) UI(s) onde a(s) obra(s) acontecerá(ão)
- Solução técnica de engenharia para a obra
- Mapa do(s) loca(ais) na propriedade onde a(s) barraginha(s) se encontra(ão)
- Esquema gráfico (planta) detalhando o(s) projeto(s)
- Quadro com quantitativo de insumos e serviços necessários
- Cronograma de implantação
- Registros fotográficos por alternativa(s)
- Assinatura do técnico responsável¹⁴
- Data e assinatura de consentimento do dono da propriedade

¹¹ Os projetos deverão possuir ART

¹² A instrução técnica deve servir como guia de campo para a execução das diferentes atividades previstas no projeto para a equipe. A instrução técnica deverá respeitar as diretrizes técnicas e metodológicas já acordadas pela Fundação Renova e CIF. As informações necessárias serão repassadas a empresa vencedora.

¹³ As soluções listadas devem constar no projeto como indicações técnicas. Os detalhes dessas soluções serão objeto das instruções técnicas

¹⁴ Os projetos deverão possuir ART

CT-FLOR

Como anexos deverão constar a (i) instrução técnica (detalhamento) para o serviço; (ii) quadro de insumos e serviços com valores unitários, para que se saiba quanto o projeto custou naquela propriedade; (iii) memória de cálculo e; (iv) base de dados.

6.6.2.3.2.5. Subprojetos executivos de implantação de mini-estações de tratamento de esgoto

Os subprojetos executivos das mini-estações de tratamento de esgoto serão elaborados quando o esgoto produzido pela família residente na propriedade rural comprometer a água do manancial que está sendo recuperado. Deverão ser simples, baratos e eficazes (preferencialmente tecnologias sociais) para atender a família que reside na propriedade rural trabalhada. Os subprojetos executivos deverão ser sucintos e práticos para implantação em campo, seguindo uma ordem lógica de execução. O projeto deverá compreender minimamente as soluções técnicas¹⁵ necessárias para resolver o problema.

Os subprojetos executivos deverão ser sucintos e práticos para implantação em campo, seguindo uma ordem lógica de execução, de acordo com a seguinte estrutura, mas não se limitando a:

- Mapa com indicação onde a obra acontecerá
- Solução técnica de engenharia
- Esquema gráfico (planta) detalhando o projeto
- Especificações técnicas da tecnologia selecionada
- Quadro com o quantitativo de insumos e serviços necessários
- Cronograma de implantação
- Registros fotográficos
- Assinatura do técnico responsável¹⁶
- Data e assinatura de consentimento do dono da propriedade

Como anexos deverão constar a (i) instrução técnica (detalhamento) para o serviço; (ii) quadro com o valor da mini-ETE, insumos e serviços com valores unitários,

¹⁵ As soluções listadas devem constar no projeto como indicações técnicas. Os detalhes dessas soluções serão objeto das instruções técnicas

¹⁶ Os projetos deverão possuir ART

CT-FLOR

para que se saiba quanto o projeto custou naquela propriedade; (iii) memória de cálculo e; (iv) base de dados.

6.6.2.3.2.6. Acompanhamento técnico (AT)

O acompanhamento técnico será executado durante a implantação e as 3 primeiras campanhas de manutenção.

A equipe de AT consolidará as informações trazidas pelas equipes operacionais e de monitoramento para atestar o atendimento ao projeto conforme desenhado (*as built*) e o cumprimento às diretrizes técnicas estabelecidas, gerando assim um boletim de atendimento. Caso haja demanda de retificação do projeto, esta deverá ser feita pela equipe de AT, composta sobretudo pelo responsável técnico pelo projeto e possuidor da ART. O acompanhamento das atividades em campo será feito de maneira mais intensiva caso haja demanda de retificação. Via de regra o AT é menos intensivo que as outras duas frentes (operacional e monitoramento), sem necessidade de estar presente inteiramente em todas as etapas da implantação e manutenção, e em todas as propriedades ao mesmo tempo. Outra atribuição da equipe de AT é a assessoria técnica às empresas que estarão executando o projeto. Como a Fundação Renova tem responsabilidade socioeconômica com o desenvolvimento da mão de obra local, é provável que em alguns casos, algumas empresas possam encontrar dificuldades em operacionalizar os projetos elaborados. Portanto, sempre que necessário, o responsável pela elaboração do projeto e a equipe de AT deverão assessorar tecnicamente as empresas locais para garantir a leitura e a boa execução do projeto.

Os relatórios de assistência técnica deverão conter ao menos as informações listadas abaixo:

- Contextualização com relato sucinto das atividades executadas naquele mês
- Desenvolvimento das atividades:
 - Locais visitados
 - Relação de projetos com necessidade de retificação e justificativas
 - Consolidação dos dados trazidos pelas frentes operacionais e de monitoramento
 - Projetos atendidos conforme desenhados (*as built*)
 - Relatório fotográfico da implantação dos projetos
 - Assessoria técnica fornecida

CT-FLOR

- Atendimento ao cronograma
- Fatores críticos de sucesso
- Conclusões e recomendações de melhoria

6.7. Assistência técnica para regularização ambiental e recuperação de áreas degradadas

6.7.1. Ações

A assistência técnica será fornecida nas propriedades rurais participantes do programa e em temáticas que envolvam o uso sustentável do solo na propriedade rural, utilizando como principal linha de base o texto trazido pela Lei 12.651/2012:

Art. 58. Assegurado o controle e a fiscalização dos órgãos ambientais competentes dos respectivos planos ou projetos, assim como as obrigações do detentor do imóvel, o poder público poderá instituir programa de apoio técnico e incentivos financeiros, podendo incluir medidas indutoras e linhas de financiamento para atender, prioritariamente, os imóveis a que se refere o inciso V do caput do art. 3º, nas iniciativas de:

VI - promoção de assistência técnica para regularização ambiental e recuperação de áreas degradadas;

Art. 61-A. Nas Áreas de Preservação Permanente, é autorizada, exclusivamente, a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008.

§ 9º A existência das situações previstas no caput deverá ser informada no CAR para fins de monitoramento, sendo exigida, nesses casos, a adoção de técnicas de conservação do solo e da água que visem à mitigação dos eventuais impactos.

§ 10. Antes mesmo da disponibilização do CAR, no caso das intervenções já existentes, é o proprietário ou possuidor rural responsável pela conservação do solo e da água, por meio de adoção de boas práticas agronômicas.

CT-FLOR

A etapa de assistência técnica promovida pela Fundação Renova será regida pelas seguintes premissas:

- A assistência técnica será fornecida nas propriedades rurais participantes do programa e em temáticas que envolvam o uso sustentável do solo na propriedade rural.
- A Assistência será fornecida por 4 (três) anos a contar da assinatura do Termo de Compromisso com a Fundação Renova (implantação + manutenções)
- A quantidade de horas por ano a que cada família terá direito está distribuída no Quadro 4 conforme a modalidade dos projetos de recuperação.

Quadro 4 - Horas de visita por família

Modalidade de Restauração	Visitas (Pequeno/ médio Produtor)
Condução da regeneração natural	18h/família/ano – mínimo 4 atendimentos ao ano
Plantio total sem fins econômicos	36h/família/ano - mínimo 4 atendimentos ao ano
Plantio total com fins econômicos	54h/família/ano - mínimo 8 atendimentos ao ano

- A assistência técnica será por propriedade rural e, além do atendimento individual previsto no quadro acima, será oferecido a todos os produtores aderentes indiscriminadamente, 16 horas de atendimento coletivo, momentos esses destinados à avaliações coletivas de andamento da restauração florestal, fomento ao cooperativismo bem como demais assuntos que sejam importantes de serem tratados coletivamente.
- A ferramenta de diagnóstico da propriedade rural será o Indicador de Sustentabilidade em Agroecossistemas (ISA).

Os serviços de assistência técnica para regularização ambiental e recuperação de áreas degradadas contemplarão as seguintes atividades preparatórias e executivas, não se limitando a:

a. Preparatória:

i. Mobilização de famílias para o programa;

b. Executivas;

CT-FLOR

- i. Visitas Técnicas;
- ii. Diagnóstico participativo e integrado da propriedade (ISA);
- iii. Atividades coletivas, e;
- iv. Revisão do diagnóstico ao término das atividades e emissão do Relatório final de atendimento.

A assistência técnica para a propriedades deverá, com base nas ações de restauração previstas, promover soluções agroecológicas e sustentáveis para aumento de produtividade nas áreas adjacentes. Este plano será a base para desenvolvimento de ações ao longo do período de prestação dos serviços de assistência.

A metodologia fica a cargo das instituições que fornecerão a ATER

6.8. Implantação e manutenção

6.8.1. Ações

Anteriormente a implantação das ações existem ações estruturantes e que não entram no escopo das ações de recuperação, mas que devem ser mencionadas. São elas:

- Planejamento das atividades
- Estabelecimento das modalidades de restauração ecológica
- Definição das espécies e proporção dos grupos de plantio
- Prevenção a incêndios florestais

Como na elaboração dos projetos, o plantio e as manutenção são distribuídas em fases que correspondem às ações de recuperação:

1º Ação de recuperação - Isolamento dos fatores de degradação

2º Ação de recuperação - Recuperação do Solo

3º Ação de recuperação – Plantio ou condução da regeneração

4º Ação de recuperação – Replantio

5º Ação de recuperação - Manutenção/Manejo

A primeira ação de recuperação, que corresponde ao isolamento dos fatores de degradação e atividades correlatas, quando em sua totalidade, compreende as seguintes etapas:

- Prevenção a incêndios florestais
- Cercamento

CT-FLOR

- Coleta e análise do solo
- Marcação dos regenerantes
- Roçada
- Sinalização

A segunda ação de recuperação, que corresponde a recuperação do solo e atividades correlatas, quando em sua totalidade, compreende as seguintes etapas:

- Adubação verde
- Calagem e gessagem
- Colheita de baixo impacto da madeira
- Controle de erosão
- Coroamento
- Descompactação do solo
- Manejo do fragmento
- Espaçamento e marcação dos berços

A terceira ação de recuperação corresponde as ações de plantio e/ou de condução da regeneração e envolvem, quando em sua totalidade, as seguintes etapas:

- Adubação
- Aplicação do hidrogel (quando necessário)
- Controle de formigas
- Marcação dos regenerantes
- Plantio

A quarta ação de recuperação corresponde as ações de manutenção do plantio e/ou de condução da regeneração e envolvem, quando em sua totalidade, as seguintes etapas:

- Adubação e adubação de cobertura
- Aplicação do hidrogel
- Controle de formigas
- Replantio

A quinta ação de recuperação que corresponde as ações de plantio e/ou de condução da regeneração e envolvem, quando em sua totalidade, as seguintes etapas:

- Prevenção a incêndios florestais
- Cercamento

CT-FLOR

- Controle de formigas
- Reposição de mudas
- Roçada e coroamento
- Sinalização

Por fim, a sexta ação de recuperação corresponde ao monitoramento.

6.8.2. Metodologia

6.8.2.1. Planejamento das atividades

O Planejamento macro da restauração florestal considera os prazos limites estabelecidos na cláusula 161 do TTAC.

“A FUNDAÇÃO, a título compensatório, deverá recuperar APPs degradadas do Rio Doce e tributários preferencialmente, mas não se limitando, nas sub-bacias dos rios definidos como fonte de abastecimento alternativa para os municípios e distritos listados nos parágrafos segundo e terceiro da CLÁUSULA 171 deste acordo, conforme as prioridades definidas pelo COMITÊ INTERFEDERATIVO numa extensão de 40.000 ha em 10 anos”

Neste sentido, utilizando como base a definições trazidas pelo Parecer Técnico nº 13/2017-COREC/CGBIO/DBFLO, aprovado pela deliberação nº 89/2017 os prazos previstos para manutenção e monitoramento seguem os seguintes termos:

“Manutenção com duração mínima de 3 (três) anos, a partir do término do plantio, contemplando pelo menos 3 (três) anos hidrológicos completos”.

“Monitoramento por no mínimo 3 (três) anos a partir do término de implantação (plantio + manutenção) de cada projeto, podendo ser prorrogado por mais 3 (três) anos”.

Portanto, considerando um período de implantação de cerca de 1,5 anos, podendo ser otimizado para 1 ano, mais 3 anos de manutenção pós plantio e de 3 a 6 anos de monitoramento, tem-se no melhor dos cenários o encerramento das atividades dentro de 7 anos ou no ano de 2034 e no cenário mais conservador o encerramento aconteceria no ano de 2037.

6.8.2.2. Modalidades de restauração ecológica

As modalidades a serem adotados para a restauração florestal nas áreas prioritárias para recuperação na bacia, contemplam na íntegra as metodologias dispostas

CT-FLOR

na Lei 12.727, de 17 de outubro de 2012. Ainda em análise ao disposto no Art. 61-A em seu § 13, verifica-se as seguintes possibilidades:

§ 13. A recomposição de que trata este artigo poderá ser feita, isolada ou conjuntamente, pelos seguintes métodos:

- I. Condução de regeneração natural de espécies nativas;
- II. Plantio de espécies nativas;
- III. Plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas;
- IV. Plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, em até 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recomposta.

Estes três primeiros métodos, numa leitura acadêmica, podem ser classificados em três grupos: restauração passiva, restauração assistida e restauração ativa (HOLL; AIDE, 2011).

6.8.2.2.1. Condução da regeneração natural

A regeneração natural consiste em todo e qualquer tipo de espécie vegetal nativa (ervas, arbustos, árvores) que surgiram naturalmente e estão se desenvolvendo nas áreas de restauração florestal. Naturalmente que, para a restauração florestal, o mais interessante é que a regeneração natural seja composta preferencialmente por espécies de árvores, pois cada indivíduo com origem na regeneração natural é uma muda a menos a ser comprada para o plantio de restauração. No entanto, outras formas de vida vegetal, como arbustos e ervas, desde que nativos, são muito importantes no processo de sombreamento do solo e exclusão de espécies exóticas indesejadas.

Indução e/ou condução da regeneração natural consiste em um grupo de ações que trabalham diferentes técnicas que façam uso do potencial de resiliência local para acelerar o processo de recuperação de uma área. No presente caso, a cláusula 161 exige que dos 40 mil hectares destinados a recuperação, 30 mil sejam recuperados por meio de condução da regeneração natural.

Quando uma área necessita ser avaliada quanto ao seu potencial regenerativo, os filtros ecológicos que impedem a regeneração podem ser classificadas em 4 categorias gerais, como extraído de (CHAZDON, 2016): (1) áreas com solo empobrecido por causa de erosão ou perda da camada superficial; (2) colonização inadequada de espécies

CT-FLOR

devido a limitação de dispersão; (3) dominância de ervas daninhas ou gramíneas invasoras e; (4) condições microclimáticas alteradas. Caso uma área não apresente os fatores limitantes exemplificados anteriormente é possível lançar mão de alguma técnica de condução ou indução da regeneração natural para obter máxima expressão local. A primeira delas também chamada de restauração passiva, envolve o isolamento de uma área com alto potencial de regeneração e que implique em mínima intervenção humana (HOLL; AIDE, 2011). Essa técnica é fortemente afetada pela disponibilidade de recursos naturais no entorno ou fontes de propágulo que possam colonizar a área em questão (RODRIGUES et al., 2011).

Em áreas onde o isolamento não garante o retorno dos regenerantes e conseqüentemente das funções ecológicas, a indução e o favorecimento dos regenerantes são técnicas que não contemplam plantio, mas que promovem tratos culturais nos regenerantes ali presentes.

Caso a comunidade regenerante apresente distribuição especial e/ou densidade de indivíduos regenerantes insatisfatórias para que a regeneração resulte na formação de uma fisionomia florestal em toda a área a ser restaurada dentro de um período razoável e sem intervenção humana, tornam-se necessárias não só ações que favoreça os indivíduos li presentes como também ações que promovam a ocupação dos espaços vazios – esta técnica é conhecida como adensamento. Em outras áreas que já possuem vegetação, mas onde a riqueza, a densidade e distribuição das mudas seja irregular é possível lançar mão de técnicas de adensamento e enriquecimento, que envolvam o plantio de mudas de recobrimento ou diversidade, respectivamente (BRANCALION; RODRIGUES; GANDOLFI, 2015).

Caso o cenário encontrado apresente vegetação densa e bem distribuída, mas com ocorrência quase que exclusiva de poucas espécies iniciais, onde não há incremento por espécies de outros grupos (diversidade) e pouca chance de isso ocorrer em virtude da ausência de fontes de propágulos no entorno, faz-se necessário o uso da técnica de enriquecimento.

A condução da regeneração natural é feita por meio do coroamento e limpeza periódica no entorno dos indivíduos regenerantes (plântulas e indivíduos jovens), ou pelo controle das gramíneas e das espécies arbóreas exóticas invasoras por toda a área (ver Item 1.3). Essa limpeza de espécies competidoras pode ser realizada de forma mecânica ou química. Outra ação recomendável que tem resultado na melhoria do

CT-FLOR

desenvolvimento da regeneração natural diz respeito à fertilização dos regenerantes, para propiciar melhor desenvolvimento dos indivíduos arbóreos e cobertura da área em menor tempo (RODRIGUES, et. al 2007).

O esquema abaixo (Figura 3), adaptada de Brancalion; Rodrigues; Gandolfi (2015), ilustra bem as etapas descritas acima.

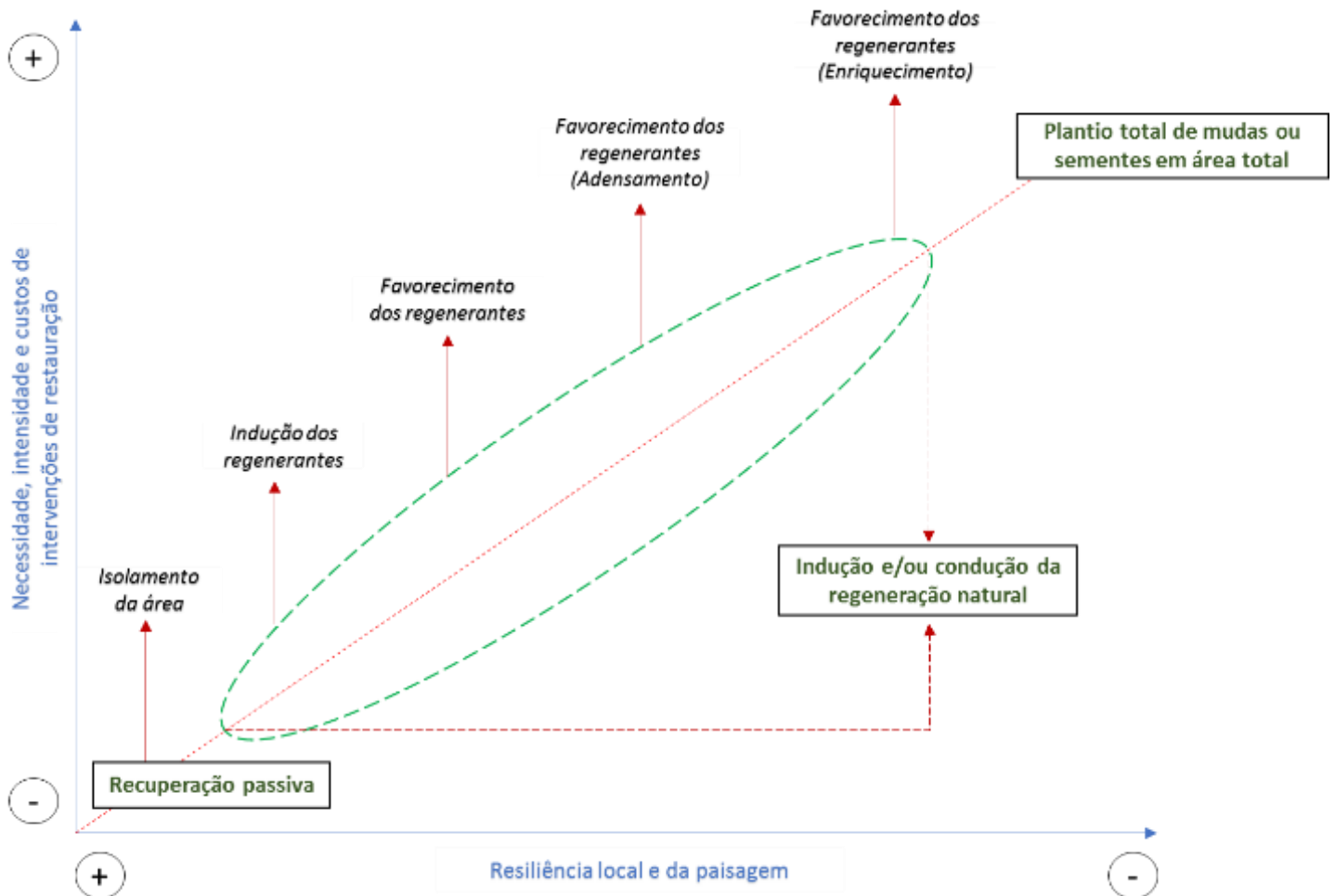


Figura 3 - Necessidade e intensidade de ações de restauração florestal, expressas nas diferentes metodologias possíveis. São inversamente proporcionais ao potencial de aproveitamento da regeneração natural nas fontes iniciais do processo de restauração (adaptado de Brancalion et, al. 2015)

6.8.2.2.1.1. Plantio de espécies nativas em área total

O plantio de mudas em área total, geralmente é a última das alternativas que se lança mão para poder recuperar uma área. Isso ocorre somente em locais com baixíssima ou nenhuma capacidade de resiliência e igualmente sem fontes de propágulos no entorno

CT-FLOR

que sejam capazes de colonizar determinado sítio (BRANCALION; RODRIGUES; GANDOLFI, 2015).

No presente caso, a clausula 161 exige que dos 40 mil hectares destinados a recuperação, 10 mil sejam recuperados por meio de plantio total, o que poderá ser feito via plantio de mudas nativas e/ou de espécies agroflorestal, com respeito as devidas restrições impostas pela legislação vigente, ou via plantio direto de semente de espécies nativas e/ou agroflorestais, com as respectivas ressalvas respeitadas.

6.8.2.2.1.2. Sistemas agroflorestais com fins à restauração ecológica

Segundo a Lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013, Sistemas Agroflorestais, constituem uma forma de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas, forrageiras em uma mesma unidade de manejo, de acordo com arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre estes componentes. De modo complementar, a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 dispõe no Art. 66

“§ 3º: A recomposição de que trata o inciso I do caput poderá ser realizada mediante o plantio intercalado de espécies nativas com exóticas ou frutíferas, em sistema agroflorestal, observados os seguintes parâmetros:

I - O plantio de espécies exóticas deverá ser combinado com as espécies nativas de ocorrência regional;

II - a área recomposta com espécies exóticas não poderá exceder a 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recuperada.

§ 4º. Os proprietários ou possuidores do imóvel que optarem por recompor a Reserva Legal na forma dos §§ 2o e 3o terão direito à sua exploração econômica, nos termos desta Lei.

§ 5º. A compensação de que trata o inciso III do caput deverá ser precedida pela inscrição da propriedade no CAR...”

Nesse sentido, a implantação de sistemas agroflorestais em matas ciliares constitui uma importante oportunidade de adequação ambiental de propriedades produtivas (MORAES et al., 2013). Uma propriedade ambientalmente adequada é aquela que cumpre plenamente a legislação ambiental ao mesmo tempo que mantém

CT-FLOR

uma produtividade agropecuária e garante a qualidade de vida de seus proprietários (CAMPANILI; SCHÄFFER, 2010). Ainda segundo Moraes et al., (2013), compreendendo a importância social das APP, a legislação ambiental prevê que a restauração dessas áreas pode incluir o manejo agroflorestal, além da exploração de produtos não madeireiros, como os oriundos da apicultura e da fruticultura tropical. Para as áreas de Reserva Legal também pode haver aproveitamento econômico, mediante o manejo sustentável previamente autorizado pelo órgão ambiental competente, no presente caso, desde que localizada em Área de Recarga Hídrica.

Segundo May et al., (2008), na publicação do Manual Agroflorestal para a Mata Atlântica, os SAFs se constituem em uma alternativa sustentável para ocupar áreas desmatadas e para cooperar no processo de restauração do patrimônio florestal nativo. Nos programas de restauração de Reservas Legais e de Áreas de Proteção Permanente (APPs) e na formação de corredores de biodiversidade, agricultores familiares podem utilizar alternativas agroflorestais. No caso mais específico de restauração de APPs, uma forma é ocupar durante dois anos por cultivos agrícolas de ciclo curto, caracterizando, dessa forma, um tipo de SAF genericamente denominado de “taungya”.

Miccolis et al., (2016), afirmam que estudos científicos analisados, assim como as experiências dos agricultores, mostram que os tipos de SAFs mais recomendados para fins de restauração e conservação ambiental, são os complexos, biodiversos ou sucessionais, pois estes se assemelham aos ecossistemas originais do contexto local, principalmente em termos de processos e funções, e são manejados de acordo com a lógica da sucessão natural. Segundo o mesmo autor, estes tipos de SAF também permitem a inclusão do conceito amplo de conservação onde o ser humano é incluído na restauração ecológica, uma vez que o sistema fornece alimentos e outros benefícios sociais, inclusive renda, ao mesmo tempo em que desempenha uma série de funções ecológicas importantes.

A construção dos modelos de SAF para fins de restauração de matas ciliares na bacia do rio Doce contemplarão etapas preliminares de extrema importância para o sucesso do projeto, como diagnósticos participativos, unidades demonstrativas, dias de campo, etc. Alguns fatores como número de pessoas que trabalham na propriedade, atuação de jovens e mulheres, faixa etária e outros, inviabilizam a criação de protocolos “modelo”, pois precisam ser ajustados a cada realidade/família. Uma premissa

CT-FLOR

importante neste processo é a priorização de frutíferas e outras essências nativas, bem como a restrição ao uso madeireiro.

6.8.2.3. Definição das espécies e proporção dos grupos de plantio

As espécies escolhidas serão aquelas obrigatoriamente de ocorrência do bioma Mata Atlântica e suas diferentes fitofisionomias, sobretudo floresta estacional semidecidual (83,30%) e floresta ombrófila densa (15,24%) – feições predominantes na bacia do rio Doce (IBGE, 2004). A figura do Anexo I apresenta em maior qualidade o mapa de vegetação da bacia.

O cardápio de espécies que poderiam ser selecionadas são as 334 reveladas no estudo de prospecção e diagnóstico de viveiros na bacia do rio Doce. No entanto é sabido que as listas disponibilizadas por viveiristas e coletores de sementes podem contemplar menos espécies ou até mesmo outras de mata atlântica não mencionadas nesta lista, por isso a necessidade de uma certa flexibilidade sobre listas pré-estabelecidas por dados secundários.

Os dados secundários encontrados, como nos estudo dos viveiro e de autores como França; Stehmann (2013), podem não representar uma referência fiel, ou servir como uma referência para toda a bacia, mas ajudam no início do projeto. No entanto, para se ter mais confiança se as espécies propostas e os arranjos representam de fato a realidade da região, é necessário trabalhar mais consistentemente o conceito de ecossistema de referência, que será abordado no item de Inventário Florestal.

Ecossistemas de referência não representam uma cópia do que se deseja recriar e sim uma referência de onde se quer chegar (BRANCALION; RODRIGUES; GANDOLFI, 2015). O equívoco de planejar ações de restauração baseadas em alta diversidade como cópias de florestas estabelecidas levou diversos projetos ao fracasso, pois não consideravam aspectos estocásticos das comunidades florestais (MI et al., 2016; RODRIGUES; BRANCALION; ISERNHAGEN, 2009). Neste sentido, o ecossistema referência nos dá um norte de onde chegar baseado em diversos aspectos estruturais e florísticos. Entretanto é preciso se atentar às características do local onde se pretende restaurar para estabelecer a referência ideal, caso contrário o caminho a ser tomado não chegará a lugar algum. (BRANCALION; RODRIGUES; GANDOLFI, 2015) e (CLEWELL; ARONSON, 2013), trazem importantes reflexões a cerca desse assunto e

CT-FLOR

serão consultados quando do estabelecimento das referências para os projetos de recuperação objeto desta metodologia. Tendo este conceito em mente, a escolha das espécies que comporão o plantel, bem como os grupos de plantio passa a ser uma tarefa delicada. Ademais, como é sabido, há uma constante evolução dos desenhos de plantios utilizados em atividades de restauração e não há uma “receita de bolo” do número de espécies a ser utilizado, tampouco a proporção de grupos de plantio (BRANCALION; RODRIGUES; GANDOLFI, 2015). Portanto, os desenhos de plantio devem ser flexíveis, quanto a riqueza de espécies empregada, pois a intervenção humana é apenas uma forma de ajudar a restauração (SER, 2004) e o atributo mais importante que se deve ter em mente é a capacidade do ecossistema em se auto-sustentar sem a nossa influência (CLEWELL; ARONSON, 2013). Neste sentido, a leitura da paisagem do entorno é fundamental para se saber o nível de interferência humana e por quanto tempo isto deverá ocorrer (SUDING et al., 2016), seja através do mapeamento fontes de propágulos próximas aos locais do projeto, pela identificação de espécies semi ou decíduas, de acordo com as características pluviométricas da região, ou até mesmo, com a escolha de espécies mais apreciadas pela fauna local e que tenham produção de frutos em diferentes estações do ano. Desta forma, a flexibilidade mencionada pode ser traduzida em um modelo de plantio faseado, sobre o processo de sucessão florestal.

Chazdon (2008) separa as dinâmicas dos processos de sucessão em florestas tropicais em: (i) fase de iniciação do povoamento; (ii) fase de exclusão de indivíduos e; (iii) fase de iniciação do sub-bosque. Neste modelo a intervenção proposta aconteceria na primeira fase, que de acordo com estimativas da própria autora, ocorre durante os 10 primeiros anos de estabelecimento do povoamento. Segundo a mesma autora, em ambientes naturais é nessa fase que a comunidade adquire autossuficiência e isso ocorre basicamente através de 6 etapas: (i) germinação do banco de sementes e sementes recém-dispersas; (ii) rebrota de árvores remanescentes; (iii) colonização por árvores pioneiras tolerantes e intolerantes à sombra; (iv) rápido aumento de altura e diâmetro de espécies lenhosas; (v) alta mortalidade de espécies herbáceas colonizadoras; (vi) altas taxas de predação de sementes; (vii) estabelecimento de plântulas tolerantes a sombra cuja sementes foram dispersas por aves e morcegos.

No modelo defendido, o investimento inicial seria feito em estrutura, que corresponde às etapas iii e iv acima, visando a gradativa superação de filtros ambientais, como competidores (etapa v), para finalmente obtermos a etapa vii, que é a principal

CT-FLOR

engrenagem para se chegar a autossuficiência de povoamentos florestais (HOLL, 1999; REID; HOLL, 2013; SUDING et al., 2016). Sendo assim, se após o estabelecimento da estrutura, em 3 anos não for notado incremento em densidade e riqueza de regenerantes, a capacidade da paisagem ou do plantio em trazer e/ou atrair dispersores é duvidável, sendo necessário intervir no povoamento através de manejo e plantio de enriquecimento (BRANCALION; RODRIGUES; GANDOLFI, 2015) - este método é chamado de plantio escalonado.

A proposta defendida acima é base dos objetivos da Resolução SMA nº 32/2014 da Secretaria do Estado do Meio Ambiente de São Paulo, onde não há preocupação nos pormenores da forma como a implantação ocorrerá e sim com os resultados que o modelo proposto gerou, em termos de funcionamento do ecossistema. Este modelo também é defendido em outros protocolos de monitoramento semelhantes que ressaltam a importância da regeneração como indicador e autossuficiência de um povoamento (CHAVES et al., 2015; SUGANUMA; DURIGAN, 2015; VIANI et al., 2017). Apesar de destacar a importância primária da regeneração, outros indicadores que suportam o uso desta abordagem serão apresentados no capítulo específico de monitoramento.

Portanto, esta proposta trata de modelos de arranjos flexíveis de riqueza de espécies e grupos de plantio, capazes de serem adaptados a cada circunstância e que tenha sempre como objetivo principal a auto-funcionamento do ecossistema. No entanto, sabendo da necessidade de estabelecer valores de referência, a proposta inicial (mas não engessada) seria de estruturar a comunidade através do plantio de 100% de espécies de recobrimento e monitorar o recrutamento. Caso não haja enriquecimento natural, será necessário executar um plantio de enriquecimento.

Sendo assim, para a implantação, serão utilizadas espécies estruturantes conhecidas da mata atlântica, além daquelas chave, identificadas no inventário de diagnóstico de ecossistema de referência. A ideia é adequar a composição de espécies de acordo com as peculiaridades de cada sítio trabalhado, de forma a garantir a estrutura mínima necessária para que os indicadores de diversidade definidos para 2º, 4º e 6º anos sejam atingidos. Caso o local já possua a estrutura necessária e só demande enriquecimento, a proposta é a mesma – utilizar espécies estratégicas de diversidade para atingir as metas dos indicadores estabelecidos.

CT-FLOR

De maneira geral, a composição de espécies necessariamente transitaria em dois grupos específicos de plantio discutidos por Brancalion; Rodrigues; Gandolfi, (2015) – que são divididos em espécies de recobrimento e diversidade.

O Grupo de Recobrimento é constituído por espécies que possuem rápido crescimento e boa cobertura de copa, proporcionando o rápido fechamento da área plantada. Com o rápido recobrimento da área, as espécies desse grupo criam um ambiente favorável ao desenvolvimento dos indivíduos do grupo de diversidade (descrito a seguir) e desfavorecem o desenvolvimento de espécies competidoras como gramíneas e lianas agressivas, através do sombreamento da área em processo de recomposição. 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 características, 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 e 2010). Outra característica desejável para as espécies do grupo de recobrimento é que elas possuam florescimento e produção precoce de sementes.

No Grupo de Diversidade incluem-se as espécies que não possuem rápido crescimento e/ou boa cobertura de copa, 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 entrar em senescência (morte), ocupando definitivamente a área. O grupo de diversidade se assemelha muito ao grupo referido em alguns projetos como grupo das não-pioneiras (NP), comumente usado em projetos de restauração mais antigos, no entanto, nesse grupo de diversidade entram também as espécies pioneiras que não cumprem a função de recobrimento, mas que cumprem outra função na restauração, como atração da fauna e espécies de outras formas de vida que não apenas arbóreas, como herbáceas, arbustivas, epífitas e lianas do interior da floresta. A propagação dessas espécies deve ser incentivada e acompanhada pelos geradores locais de conhecimento nos viveiros particulares da região, incentivando assim esse elo local da cadeia da restauração.

Resumidamente, as espécies do grupo de recobrimento, de crescimento mais rápido e boa cobertura, formam uma capoeira num curto espaço de tempo, sob a qual as espécies do grupo de diversidade crescerão e serão tutoradas pelas primeiras, até atingirem a condição dominante na floresta.

CT-FLOR

6.8.2.4. Primeira ação de recuperação – Isolamento dos fatores de degradação

A primeira ação de recuperação já corresponde à principal ação de recuperação da modalidade de restauração passiva, também sendo uma das mais importantes para o processo de indução e favorecimento da regeneração, nas modalidades que preveem alguma ação em indivíduos regenerantes.

6.8.2.4.1. Prevenção a incêndios florestais

De acordo com o Parecer Técnico nº 13/2017-COREC/CGBIO/DBFLO, deverão ser tomadas as seguintes medidas de forma a minimizar os riscos por fogo nas áreas de plantio:

- Construção de aceiros visando a redução ou eliminação de materiais combustíveis
- Localização de fontes de captação de água
- Mapeamento de acessos
- Treinamento dos proprietários sobre ações do plano de prevenção incêndios florestais
- Aceiros

De acordo com a definição trazida por IBAMA (2009), aceiro é um desbaste de terreno em volta de uma área para evitar a propagação de incêndios pela descontinuidade estabelecida na vegetação.

Os aceiros poderão ser confeccionados de forma manual via capina, semi-mecanizada com roçadeiras costais e mecanizadas, através da utilização de tratores onde a topografia permitir. Importante que o corte seja raso e todo o material removido seja retirado do local, e disposto onde não haja risco.

As dimensões do aceiro deverão respeitar o disposto na Resolução Conjunta SEMA/IEF nº 2075/2014 que recomenda uma faixa mínima de 3 (três) metros que deve variar conforme a topografia e a presença de material combustível.

- **Plano de prevenção, controle e monitoramento de incêndios**

Conforme o artigo. 39 da Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012 que estabeleceu o novo código florestal brasileiro, “os órgãos ambientais do SISNAMA, bem como todo e qualquer órgão público ou privado responsável pela gestão de áreas com vegetação nativa ou plantios florestais, deverão elaborar, atualizar e implantar planos de

CT-FLOR

contingência para o combate aos incêndios florestais. Neste sentido a Fundação Renova, observando que não será a gestora direta de áreas florestais, mas irá contribuir para a implantação e manutenção de mais de 40 mil hectares de florestas nativas na bacia do rio Doce criará através de parcerias ou contratação um plano de prevenção, controle e monitoramento de incêndios florestais.

O objetivo deste plano será criar ações de prevenção, levando em consideração os fatores locais e culturais, bem como as possíveis contribuições do ambiente para o início e a propagação dos incêndios florestais. Abaixo estão listados os principais temas que constarão e serão anualmente revisados:

- Elaboração do diagnóstico das características dos incêndios florestais de cada região e levantamento dos principais atores de combate e prevenção de incêndios florestais na bacia do rio Doce;
- desenvolvimento de cartilhas para os produtores contendo medidas de controle aos incêndios florestais;
- realização de cursos com parceiros locais para os produtores em área de risco, bem como o cronograma de curso para os demais meses e para o ano hidrológico de atuação;
- elaboração de campanhas educativas para os produtores para ser lançado nas mídias (rádio, tv, jornais, sites, etc);
- elaboração de ações de educação ambiental para o ano de atuação, para serem executadas diretamente com os produtores rurais e família participantes do programa, com objetivo de não uso do fogo como forma de manejo de pasto em áreas mapeadas como críticas;
- fomento a criação de brigadas voluntárias de prevenção, controle e combate de incêndios florestais nas áreas de atuação da Fundação Renova;
- treinamento de todos os colaboradores das operações florestais em prevenção, controle e combate de incêndios florestais;
- realizar o monitoramento de incêndios florestais ou queimadas agrícolas nas áreas de atuação da Fundação Renova, através do INPE e Colaboradores locais da Fundação Renova nas áreas de atuação;
- fomento a parcerias para apoio junto a órgãos públicos e empresas como IEF, PrevFogo IBAMA, Prevines (IEMA), Fibria Cenibra, dentre outras.

CT-FLOR

6.8.2.4.2. Cercamento

Independentemente do tipo de APP, esse procedimento será efetivado através do cercamento de todo o perímetro onde houver implantação do projeto de recuperação ambiental de APPs, Áreas de Recarga Hídrica e Nascentes, sempre que houver possibilidade de risco para a área em implantação, na maioria das vezes imposto por animais domésticos. A sua quantificação e o perímetro da cerca a ser estabelecida serão feitos com o auxílio de um GPS, podendo ser o de navegação. No meio dessa linha será erguida uma cerca de acordo com os modelos abaixo:

- Fios de arame farpado (250 a 350 kgf, de 2,0 a 2,2 mm - galvanização tipo A-, estacas de Eucalipto tratado (de 2,5 m em 2,5 m, com antiracha, com 2,20 m de altura e diâmetro de 08 a 10 cm) e grampos para fixação do arame (19 x 11) galvanização tipo A. Sugere-se 5 fios, sendo que o primeiro fio deverá ser de arame liso, mas a dimensionamento de quantos fios serão utilizados geralmente é feito junto ao produtor rural, levando em consideração a importância da sua participação no projeto e o conhecimento que o mesmo tem da criação que possui. O distanciamento entre estacas e entre arames poderá variar em até 10%.
- Fios de arame liso (250 a 350 kgf, de 2,0 a 2,2 mm - galvanização tipo A. Estacas de Eucalipto tratado (de 3 m em 3 m, com antiracha, com 2,20 m de altura e diâmetro de 08 a 10 cm) e grampos para fixação do arame (19 x 11) galvanização tipo A. Sugere-se 5 fios, mas a dimensionamento de quantos fios serão utilizados geralmente é feito junto ao produtor rural, levando em consideração a importância da sua participação no projeto e o conhecimento que o mesmo tem da criação que possui. O distanciamento entre estacas e entre arames pode variar em até 10%;
- Cercas com balancins e arame farpado ou liso o número de fios de arame continua com a sugestão para 5 fios, mas em aberto para que escolha do produtor rural;
- A implantação de arame liso no primeiro fio, quando necessário, pode ser feito com utilização de grampos e enrolando o fio a cada 5 estacas (10 m), para o caso de não uso de balancins e, se for com balancins, a cada estaca; a distância entre estacas (E) deve ser de 8 m e a distância entre mourões (M) deve ser de 24 m, já a distância entre Balancins (B) deve ser de 2 m, ou seja, seria a seguinte sequência: M B B E B B E B B M; com isto, a cada 314 m de cerca seriam

CT-FLOR

feitos 40 buracos, consumindo 14 mourões, 26 estacas e 117 balancins; em cada vértice Horizontal deverá ser colocado um esticador, com 2,5 m de altura e com diâmetro variando de 0,14 a 0,20 m; em vértices verticais, que tenha diferença de nível, deve-se colocar uma estaca para ajuste dos fios. Caso sejam 5 fios, esses serão distanciados entre si por 30 a 40 cm, sendo que o primeiro dista do solo de 40 a 45 cm e com arame liso, sem farpa, para facilitar o deslocamento da fauna silvestre, mas sempre acordado com o produtor rural e alinhado com os objetivos de sua produção.

- As estacas deverão ser devidamente apiloadas, de modo a deixá-las completamente firmes. As estacas e os esticadores deverão estar fora do solo de 1,50 m a 1,60 m. Em cada vértice deverá ser colocado um esticador, também de Eucalipto tratado, com 2,5 m de altura e com diâmetro variando de 0,14 a 0,20 m. Caso a distância entre os vértices seja superior a 60 m um outro esticador deverá ser colocado no meio.
- Em casos excepcionais em que as estacas ou esticadores tenham que ser fixados em solo rochoso, deverá ser aplicado a mistura de concreto em uma caixa de 30x30 cm e 40 cm de altura.

A distância do último arame em relação a solo é eficaz contra a entrada de animais domésticos de médio e grande porte, pois será ajustada junto aos próprios produtores rurais. Quanto ao risco de perdas de agentes dispersores de sementes, acredita-se que este não seja um limitante uma vez que a avifauna representa um dos principais grupos de dispersores, em termos de ganhos de regeneração em projetos de restauração florestal (MCCLANAHAN; WOLFE, 1993; REID; HOLL, 2013; SHIELS; WALKER, 2003).

Deve-se ainda providenciar a instalação de instrumentos e bebedouros para dessedentação animal na área externa a nascente ou APP ripária, como forma de isolamento da área em recuperação e mitigação do impacto sobre a recuperação de nascentes e APPs. Caso não haja esta possibilidade deve-se prever um corredor ou acesso cercado aos animais

As vias de acesso devem ser planejadas, em número e dimensão, de acordo com o plantel de cada propriedade, as características do curso d'água e a geomorfologia local. É recomendável também que sejam criadas passagens de fauna em áreas de contado entre as nascentes protegidas e a vegetação remanescente do entorno.

CT-FLOR

Recomenda-se deixar, no mínimo, uma passagem para pedestres, tipo colchetes ou portão, em cada nascente, para permitir, de forma segura, o acesso de pessoas, materiais e equipamentos ao interior das nascentes ou APP/áreas de recarga.

Todas as medidas acima devem ser contempladas não tendo somente como foco o plantio de mudas, mas também a regeneração natural da área, que pode estar sendo conduzida.

6.8.2.4.3. Coleta e análise do solo

- **Amostragem de solo**

O objetivo dessa amostragem é avaliar a fertilidade do solo, pois com base na análise química da amostra do solo podemos estabelecer valores de referência para adubação e correção do solo. As coletas de amostras podem ser realizadas em qualquer época do ano. Entretanto, é recomendável que sejam planejadas com antecedência, considerando-se o tempo gasto no encaminhamento das amostras ao laboratório e do retorno dos resultados, aliado ao tempo necessário para realizar as análises. Isto porque, havendo necessidade de calagem (adição de calcário), deve-se considerar que o calcário exige um tempo mínimo para reagir no solo. Finalmente, para se obter bons resultados com a análise é muito importante retirar as amostras corretamente.

- **Seleção da área de amostragem**

Para proceder à coleta das amostras, a área de plantio deve ser dividida em glebas homogêneas. Para que a amostra do solo seja representativa, a área amostrada deve ser a mais homogênea possível. Assim, a propriedade ou a área a ser amostrada deverá ser subdividida em glebas ou talhões homogêneos. Nesta subdivisão ou estratificação, leve-se em conta a vegetação, a posição topográfica (topo do morro, meia encosta, baixada, etc.), as características perceptíveis do solo (cor, textura, condição de drenagem, etc.) e o histórico da área (cultura atual e anterior, produtividade observada, uso de fertilizantes e de corretivos, etc.) (EMBRAPA, 1997). Segundo (CANTARRUTI; ALVAREZ; RIBEIRO, 1999) podem ocorrer casos de glebas homogêneas com grandes extensões, nesses casos sugere-se não amostrar glebas superiores a 10 ha. Deste modo, glebas muito grandes, mesmo que homogêneas, devem ser divididas em sub-glebas com áreas de até 10 ha garantindo maior eficiência da distribuição dos pontos de coleta. Diante o exposto, ressalta-se que os limites de uma gleba de terra para amostragem não devem

CT-FLOR

ser definidos pela área (hectares), mas, sim, pelas características citadas acima, que determinam sua homogeneidade (ALMEIDA et al., 1988). A Figura 4 abaixo ilustra como as glebas podem ser separadas em campo.



Figura 4 - Separação das glebas para coleta de amostras de solo (1 = área de baixada cultivada; 2 = área de encosta cultivada; 3 = área de encosta com vegetação de campo sujo; 4 = topo de morro com vegetação de floresta primária; 5 = área de encosta com vegetação)

- **Coleta da amostra de solo**

- i. **Caminhamento na área de coleta e quantidade de pontos de amostragem**

A coleta das amostras pode ser feita com um enxadão ou com trado, cada qual sendo útil em respeito às peculiaridades locais. Caso o local apresente solos friáveis o uso do trado torna a coleta mais eficiente e rápida, no entanto, caso os solos sejam secos, muito argilosos, pedregosos, epicascalhentos, concrecionários ou compactos – o que em muitos ocorre com Argissolos, o uso de trado não é aconselhável por não ser capaz de tirar uma amostra representativa da camada de 0 a 20 cm (ALVAREZ et al., 1999). Nestes casos a abertura de uma cova ou minitrincheira com um enxadão ou picareta pode facilitar a retirada de fatias com um facão ou pá de aço inoxidável. Em casos de solos que não apresentem nem 20 cm de profundidade, como os Neossolos Litólicos, é aconselhável coletar a camada disponível e anotar na etiqueta a espessura desta camada para auxiliar na análise do solo e recomendação de calagem e de nutrientes (LOPES; GUILHERME, 2007). Em casos excepcionais como os nos Neossolos Rególicos ou Neossolos Flúvicos (solos aluviais) onde o horizonte superficial pode ser bem diferente das camadas adjacentes, recomenda-se amostrar a camada terrosa até

CT-FLOR

20 cm de profundidade e registrar esta informação na etiqueta. Para a coleta, de cada gleba devem ser retiradas diversas subamostras, para se obter uma média da área amostrada. Para isso percorra a área escolhida em zigue-zague.

Após a definição das glebas com características semelhantes de relevo, vegetação e solo, deve-se realizar as amostragens dos pontos de coleta por meio de um caminhamento em zigue-zague (Figura 5). O objetivo deste caminhamento é selecionar pontos que englobem as variações imperceptíveis das características do solo em campo, garantindo a representatividade da área.

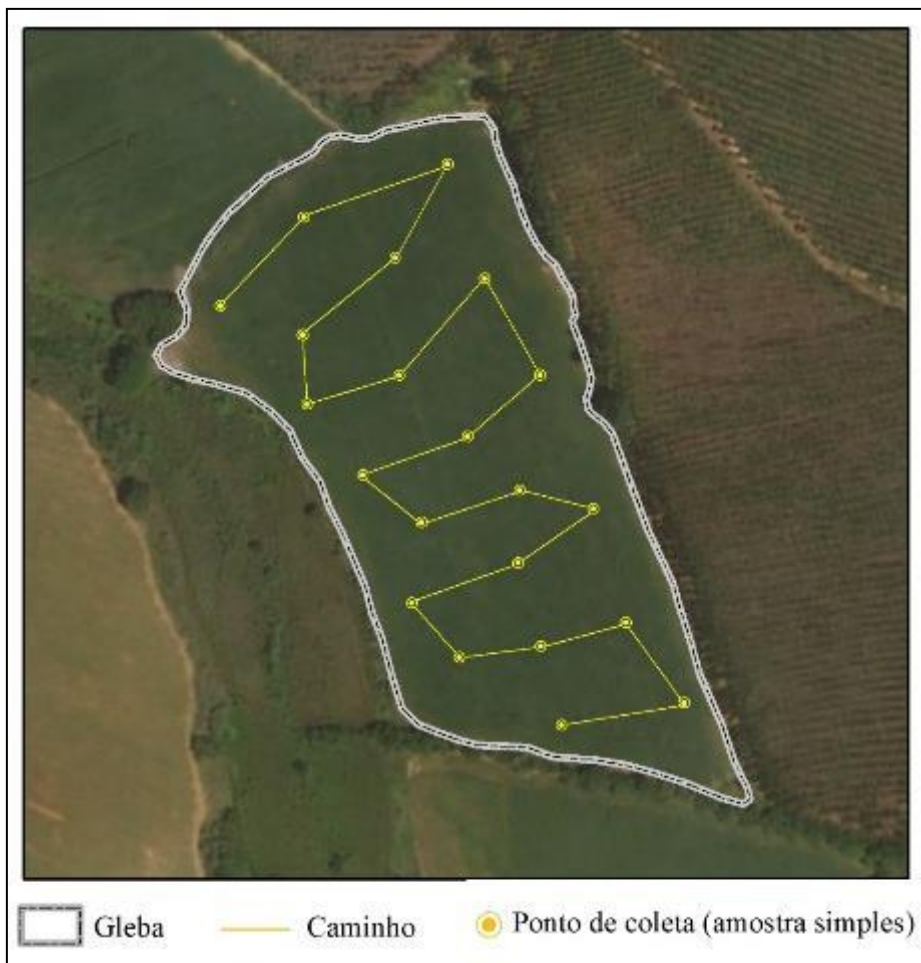


Figura 5 - Esquema de coleta de amostras simples por caminhamento em zigue-zague.

Alguns cuidados devem ser tomados na hora da seleção dos pontos de coleta (amostras simples):

- Limpar a superfície do solo no ponto de coleta, retirando detritos, esterco, serapilheira ou restos de cultura, sempre com cuidado para não remover a camada superficial do solo.

CT-FLOR

- Não coletar amostras próximo a locais com alterações pontuais que não representam a situação do solo da área de coleta, como termiteiros, formigueiros, silos, currais, estradas, construções civis e áreas de depósitos de fertilizante, calcário, esterco ou qualquer outro material que possa mascarar os resultados das análises de solo.
- Para se obter uma adequada representatividade da área, deve-se coletar entre 20 e 30 amostras simples durante o caminhar em zigue-zague. Devem ser coletadas 30 amostras simples para as áreas sujeitas à maior heterogeneidade do solo, como pode ocorrer em solos de baixada, solos muito argilosos, solos sob pastagem ou intensamente cultivados.

ii. **Coleta de amostras simples e formação de amostras compostas**

Para o plantio de espécies florestais, deve-se coletar amostras de solo nas profundidades de 0-20 e 20-40. Caso se opte por corrigir as características químicas do solo até 60 cm de profundidade, por meio de gessagem, deve-se também realizar a coleta de amostras da camada de 40-60 cm.

Deverão ser coletadas amostras simples individuais para cada profundidade, em cada ponto de amostragem. As amostras simples deverão ter o mesmo volume em cada amostragem, sendo reservadas em baldes individuais para cada camada de solo analisada. Ao transferir as amostras simples para os baldes, deve-se retirar o excesso de raízes, restos vegetais e pedras, assim como desfazer os torrões de solo, o que facilitará o processo de homogeneização. Após o término da coleta de amostras simples, estas deverão ser homogeneizadas em seus respectivos baldes, formando uma amostra composta por camada de solo analisada. Para cada amostra composta, deve-se retirar uma subamostra de aproximadamente 300 g, a qual será ensacada e identificada, para posterior envio ao laboratório (



Figura 6).

Figura 6 - Armazenamento e identificação de amostra composta (P1 = propriedade 1; A1 = área 1; 0-20 = profundidade da camada coletada - 0-20 cm)

Durante o processo de coleta, identificação e armazenamento, devem-se tomar alguns cuidados, como:

- Todas as ferramentas utilizadas devem ser limpas antes de cada coleta de amostras simples.
- Deve-se evitar manusear as amostras de solo, portanto, todo contato com as amostras deve ser feito com ferramentas limpas.
- Os sacos para armazenamento das amostras compostas devem ser novos e limpos.

CT-FLOR

- Cada amostra composta deverá ser identificada com etiqueta de identificação, a qual deverá conter informações sobre a área de coleta e a profundidade da camada coletada (
-
- Figura 6).
- A etiqueta de identificação deverá ser preenchida com o uso de lápis ou marcador permanente, o que evita a perda da informação caso seja exposta à umidade.
- As amostras devem ser armazenadas fora do contato direto com o sol, pois o aquecimento do solo aumenta a taxa de decomposição da matéria orgânica, o que pode alterar o pH da amostra.

iii. **Metodologia de coleta de amostras simples**

As amostras simples podem ser coletadas com a utilização de um trado, de um enxadão ou pela abertura de trincheiras, dependendo da disponibilidade de ferramentas ou da presença de impedimentos físicos no solo, como pedras ou concreções ferruginosas.

iv. **Coleta com uso de trado**

A coleta de amostras simples com o uso de trado deve ser feita utilizando-se um trado Holandês com caçamba de 20 cm e haste com escala métrica (Figura 7), para auxiliar no controle de profundidade de coleta. Caso as marcações de profundidade estejam ausentes na haste do trado, pode-se marcar os limites de profundidade de coleta com o uso de fita crepe.

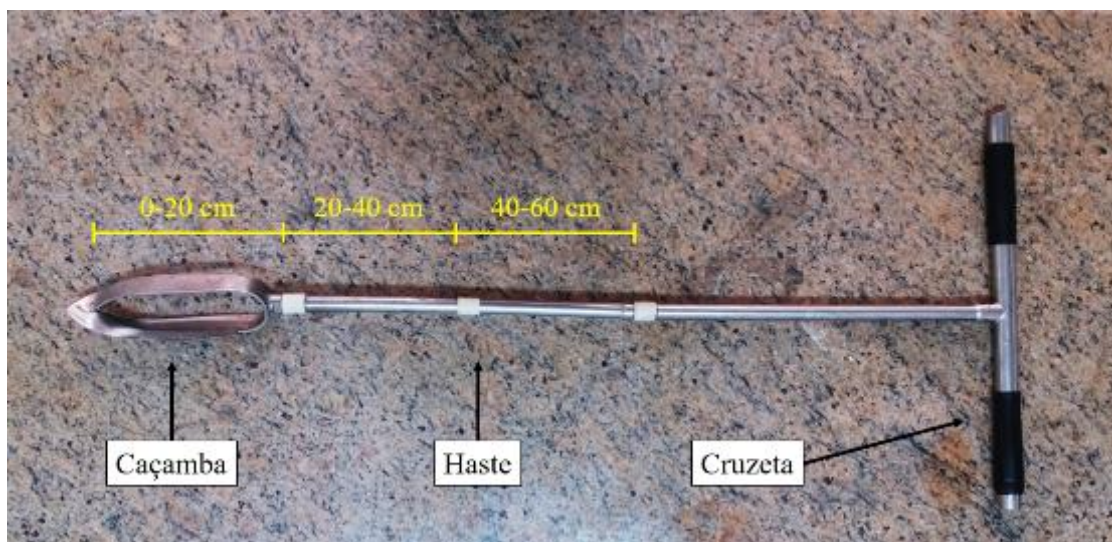


Figura 7 - Trado Holandês com marcação dos limites de profundidade de coleta

Após a determinação do local de coleta e limpeza da superfície do solo, deve-se introduzir o trado pressionando-o em direção ao solo e rosqueando a cruzeta no sentido horário. Para a coleta de amostras simples na profundidade de 0-20 cm, deve-se fazer apenas uma tradagem, aproveitando todo o solo retido na caçamba.

Para a coleta das amostras nas profundidades de 20-40 cm e 40-60 cm, o operador deve se certificar que o limite inferior de coleta está no mesmo nível da superfície do solo (Figura 8). Caso não esteja, deve-se tradar novamente até se alcançar a profundidade desejada, descartando o solo retido na caçamba. Atingida a profundidade desejada, deve-se realizar a tradagem até o limite da camada de coleta, ou até o total enchimento da caçamba. Para as camadas subsuperficiais, é importante descartar cerca de 5 cm do solo retido na parte superior da caçamba (Figura 9). Este procedimento elimina o solo das camadas mais superficiais que tenham caído na abertura de tradagem.



Figura 8 - Limpeza da superfície de coleta e introdução do trado até a marcação do limite de profundidade



Figura 9 - Descarte do solo retido nos 5 cm superiores da caçamba em coleta de amostras subsuperficiais.

v. **Coleta com uso de enxadão**

A amostragem do solo na profundidade de 0-20 cm pode ser feita com o uso de enxadão. Para isso, deve-se fazer uma mini trincheira de 20 cm de profundidade com,

CT-FLOR

ao menos, uma parede sem inclinação, na qual deverá ser coletada uma “fatia” de solo com cerca de 4 cm de espessura. Desta “fatia” coletada no enxadão, aproveita-se os quatro centímetros centrais, descartando-se o solo das extremidades. Assim, a amostra simples será constituída por um prisma de dimensões de aproximadamente 20 x 4 x 4 cm (Figura 10).



Figura 10 - Introdução do enxadão na parede da mini trincheira e amostra coletada após o descarte do solo das extremidades do enxadão

vi. **Coleta com abertura de trincheira**

Em alguns casos, impedimentos físicos, como pedras ou concreções, dificultam a penetração do trado no solo. Nesta situação, a coleta de amostras até 40 ou 60 cm de profundidade pode ser realizada por meio de abertura de trincheiras.

A parede da trincheira em que será realizada a coleta deve ser reta e sem inclinação. Para isso, deve-se alinhá-la com auxílio de uma pá reta ou um enxadão. É

CT-FLOR

importante que o alinhamento final da parede seja realizado de uma só vez, evitando o contato da pá reta com a camada superior já alinhada.

Após o alinhamento da parede, a coleta das amostras simples deve ser realizada de baixo para cima, evitando a contaminação das camadas inferiores com o solo que cai das camadas superiores (Figura 11).



Figura 11 - Alinhamento da parede da trincheira com auxílio de pá reta e coleta da amostra simples na camada de 40-60 cm.

6.8.2.4.4. Marcação dos regenerantes

A marcação dos regenerantes consiste em destacar na área destinada a recuperação, os regenerantes que no caso de restauração passiva devem ser simplesmente acompanhados ou aqueles que sofrerão algum trato cultural e serão conduzidos ao longo do processo.

Serão considerados regenerantes, os indivíduos nativos de espécies arbustivas e/ou arbóreas com altura maior ou igual a 30 cm e até 30 de CAP.

A marcação deverá ser realizada na própria planta e com fitas de cores fortes e que possam ser facilmente visíveis em meio a vegetação. A fita deve ser feita de algum material durável e atenção especial deverá ser tomada para não deixar resíduos deste material no local.

CT-FLOR

Durante as atividades de recuperação estes indivíduos devem permanecer marcados para ser possível acompanhar sua evolução evitar que sejam danificados pelas atividades de manejo da área.

6.8.2.4.5. Roçada

Roçada significa “abrir espaço” para as mudas ou indivíduos regenerantes. Ou seja, eliminar quaisquer competidores dos locais para que nesta fase inicial de estabelecimento não haja o risco de serem dominadas pela vegetação competidora existente – em muitos dos casos gramíneas utilizadas como pastagem.

A limpeza do terreno tem o objetivo de reduzir a competição das espécies invasoras até que as mudas estejam aclimatadas e comecem a recobrir o solo. Além disso, esta atividade melhora o rendimento da equipe de campo, favorecendo a eficiência e a qualidade do plantio. A limpeza do terreno pode ser realizada de três diferentes maneiras (Figura 12): (i) semi-mecanizada (ii) mecanizada e; (iii) química. A semi-mecanizada pode ser realizada com o uso de uma moto-roçadeira costal e a mecanizada se faz através do uso de tratores, e a química com o uso de herbicidas. Na solução do produto deverá haver substâncias naturais corantes, para prevenir o uso excessivo.

A capina química poderá ser utilizada em casos de ocorrência intensa de espécies competidoras e/ou invasoras de origem africana (exóticas) da família das gramíneas (Poaceae), utilizadas para formação de pastagens. Exemplo de espécies exóticas que devem ser combatidas com herbicidas são: *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf (capim-jaraguá), *Urochloa* spp. (braquiárias), *Panicum maximum* Jacq. (capim-colômbio) e *Melinis minutiflora* Beauv. (capim-gordura) (MATOS; PIVELLO, 2009).

O uso de herbicida deve ocorrer somente em Áreas de Recarga Hídrica e APPs não hídricas. O uso de herbicidas em APPs como nascentes e beira de cursos hídricos fica restrito a autorização dos órgãos ambientais competentes.

É sabido que parte significativa dos custos de projetos de restauração florestal estão associados ao controle de espécies competidoras, em sua maioria gramíneas exóticas (KAGEYAMA et al., 2003). Outro fator relevante e que revela um cenário mais agravante é o quanto o controle dessas gramíneas com capina química se mostra eficaz. Durigan; Soares Ramos (2013) por exemplo observaram ganhos médios em altura de 25% e desenvolvimento de copa de 76% quando comparados a locais com infestação de

CT-FLOR

braquiária (*Urochloa* spp.). Outros argumentos são encontrados na nota técnica de Florido e Brancalion (2014) que tratam o uso do herbicida no contexto da restauração florestal e de uma maneira mais detalhada (anexo II).

Na roçada é fundamental ter o cuidado em não cortar os elementos arbustivos e os arbóreos, eventualmente, ainda ocorrentes, tampouco aplicar herbicida nesses



indivíduos. Nessa operação, os trabalhadores devem conhecer a regeneração natural das espécies, de modo a reduzir a possibilidade de eliminá-las.

Figura 12 - Métodos de controle de gramíneas exóticas invasoras: [A] Roçada mecanizada com uma roçadeira acoplada ao trator; [B] Roçada semi-mecanizada com uma roçadeira costal. Fotos: André Nave

6.8.2.4.6. Sinalização

A sinalização deverá ser disposta na frente de cada Unidade de Trabalho e deve com ter as seguintes informações:

- Nome do proprietário
- Nome da prosperidade
- Número da nascente em recuperação
- Área em recuperação
- Início do projeto naquela propriedade

A figura abaixo (Figura 13) demonstra a placa que está sendo utilizada atualmente.



Figura 13 - Modelo de placa de sinalização utilizada nas propriedades.

6.8.2.5. Segunda ação de recuperação - recuperação do solo

6.8.2.5.1. Adubação verde

É a incorporação ao solo de plantas especialmente cultivadas para esse fim ou de outras vegetações cortadas quando ainda verdes, para serem enterradas.

Antes do plantio deve-se realizar a adubação verde, que consiste plantio de leguminosas na área a ser recuperada. O objetivo desta técnica é de:

- Aumentar o teor de nitrogênio do solo, por meio de fixação biológica;
- Proporcionar proteção física ao solo, por meio de uma rápida cobertura vegetal, diminuindo processos erosivos, assim como a evaporação da água do solo;
- Diminuir a infestação por plantas invasoras, devido ao rápido sombreamento da área;
- Promover a ciclagem de nutrientes, devido à grande produção de biomassa;

CT-FLOR

- Aumentar o teor de carbono orgânico do solo, pela decomposição dos ramos podados.

Assim, para alcançar estes objetivos, as espécies selecionadas devem ter as seguintes características:

- Devem ser espécies de leguminosas que tenham a capacidade de se associar simbioticamente com micro-organismos fixadores de nitrogênio;
- Devem ser herbáceas ou arbustivas de ciclo curto, com alta produção de biomassa.

Segundo Rodrigues, et. al (2007) inicia-se a adubação verde com a sementeira do mix de espécies de adubo verde nas entrelinhas de plantio. Este espaçamento possibilita maior e mais rápido sombreamento do solo diminuindo os gastos com manutenção e o controle de competidores (Figura 14).

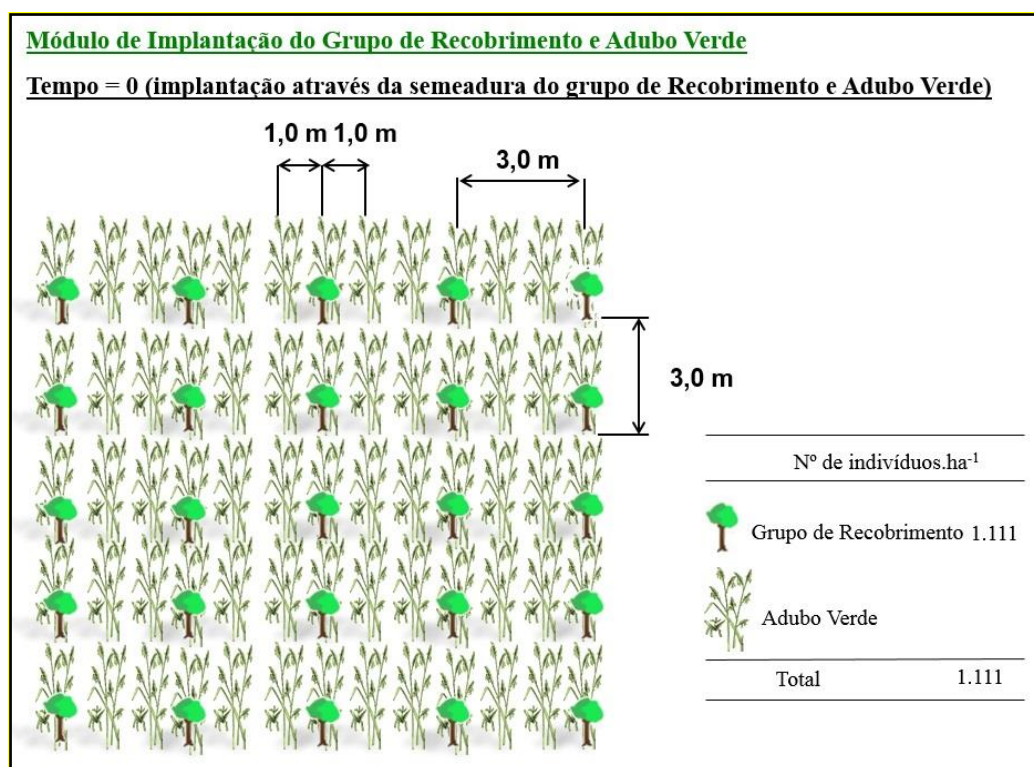


Figura 14 - Implantação do Grupo de Recobrimento e Adubo Verde. Plantio de restauração no tempo zero. Fonte: (NAVE; RODRIGUES, 2019).

Para a implantação da sementeira de adubo verde é recomendada a utilização de um “mix” de espécies com funções e ciclos diferentes. Esse “mix” deve 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. No entanto, todas as espécies de

CT-FLOR

adubação verde devem sair do sistema de restauração logo após o desenvolvimento das espécies nativas de recobrimento. Em função disso, as espécies perenes de adubação verde que forem selecionadas devem ser aquelas que não toleram sombreamento e nem tenha comportamento invasor.

Normalmente são utilizadas espécies de maior rusticidade, tais como o Feijão-guandú, e algumas espécies de Crotalária. As sementes de espécies arbustivas nativas também são uma boa opção para compor o mix de adubação verde.

Os cálculos para executar essa semeadura deverão ser baseados nas quantidades de sementes recomendadas em literatura técnica especializada, a fim de que sejam semeadas por metro linear e/ou por hectare. A quantidade recomendada em literatura para cada espécie deverá ser dividida pelo número de espécies usadas no mix.

Em área mecanizáveis, a adubação verde pode ser realizada com plantadeiras de grãos normalmente utilizadas na agricultura. Em áreas não mecanizáveis, a semeadura das espécies de adubo verde deve ser realizada em covetas, as quais podem ser realizadas com matracas ou abertas com enxada ou vanga. As covetas devem ter uma profundidade média de 2 cm, com o espaçamento entre covetas definido em função das espécies usadas.

Quadro 5 - Exemplos de espécies de adubo verde de grande porte.

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Nº SEM/KG	Nº SEM/M LINEAR	TOTAL SEM/ha (33 linhas 100 x 3 m)	Kg totais/ha
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	Crotalária-ochroleuca	143.000	12,00	39.600	0,277
<i>Sesamum indicum L.</i>	Gergelim (optativo)	320.000	16,00	52.800	0,165
<i>Cajanus cajan</i>	Guandu-arboreo	7.700	16,00	52.800	6,857
<i>Crotalaria juncea</i>	Crotalária-juncea	18.000	12,00	39.600	2,200
			56,00	184.800	9,50

Obs.; As *C. juncea* e *ochroleuca* podem ser substituídas uma pela outra, mas é importante ter pelo menos uma delas. O gergelim tem o papel de controle natural de formigas cortadeiras, sendo muito interessante, mas não obrigatório o seu uso (NAVE; RODRIGUES, 2019).



Figura 15 - Semeadura de adubo com matraca e com uma plantadeira de plantio direto acoplada ao trator. Fotos: André Nave.

6.8.2.5.2. Calagem e gessagem

6.8.2.5.3. Calagem

1) Determinação da necessidade de calagem e da quantidade de calcário a ser aplicada

A necessidade de calagem pode ser determinada pelo método da “neutralização do Al^{3+} e da elevação dos teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} ” ou pelo método da “saturação por bases”.

Pelo primeiro método, a necessidade de calagem é determinada de acordo com a seguinte fórmula:

$$NC = Y \left[Al^{3+} - \left(m_t \cdot \frac{t}{100} \right) \right] + [X - (Ca^{2+} + Mg^{2+})]$$

Em que: NC = necessidade de calagem (t/ha); Y = variável em função da capacidade tampão da acidez do solo; Al^{3+} = alumínio trocável (acidez trocável) ($cmol/dm^3$); m_t = máxima saturação por bases tolerada pela cultura (%); t = CTC efetiva ($cmol/dm^3$); X = Teor mínimo de cálcio e magnésio requerido pela cultura ($cmol/dm^3$); $Ca^{2+} + Mg^{2+}$ = teores de cálcio e magnésio trocáveis ($cmol/dm^3$).

Pelo segundo método (método da saturação por bases), a necessidade de calagem é determinada de acordo com a seguinte fórmula:

$$NC = \frac{T \cdot (V_s - V_a)}{100}$$

CT-FLOR

Em que: NC = necessidade de calagem (t/ha); T = CTC a pH 7,0 (cmol_c/dm³);
V_e = saturação por bases desejada (%); V_a = saturação por bases atual (%).

Para ambos os casos, a necessidade de calagem (NC) deve ser corrigida de acordo com as características físico-químicas do calcário utilizado, pela porcentagem da área de aplicação em relação à área total e pela profundidade de incorporação do calcário.

$$QC = NC \cdot \frac{SC}{100} \cdot \frac{PF}{20} \cdot \frac{100}{PRNT}$$

Em que: QC = quantidade de calcário a ser aplicada na área (t/ha); NC = necessidade de calagem (t/ha); SC = porcentagem da superfície do terreno a ser coberta na calagem (%); PF = profundidade de incorporação do calcário; PRNT = poder relativo de neutralização total (%).

2) Determinação dos parâmetros utilizados no cálculo da quantidade de calcário

Dentre todos os parâmetros necessários para a determinação da QC, os valores de Al³⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, t, T e V_a são determinados na análise química do solo. A variável Y é determinada pelo teor de argila do solo ou pelo teor de fósforo remanescente (P-rem).

Os valores de SC e PF são definidos pelo método de aplicação do calcário. Para as áreas em restauração do presente projeto, recomenda-se realizar a calagem em toda a superfície do solo, sendo incorporada a uma profundidade de 20 cm. Portanto, deve-se utilizar os seguintes valores: SC = 100 % e PF = 20 cm.

O valor da PRNT do calcário é relativo ao valor neutralizante (VN; dependente do material neutralizante presente no calcário) e da reatividade (RE; dependente da granulometria do calcário). Estes valores deverão ser descritos pelo fornecedor do calcário a ser utilizado.

Para maior dinamização do cálculo da calagem, a QC deve ser calculada na planilha “Cálculo de calagem e gessagem”, anexa a este documento (anexo III). Para utilização desta planilha, basta preencher os campos referentes aos parâmetros citados acima, se obtendo a QC de forma automática.

Os valores das variáveis dependentes da cultura (m_t, X e V_e) estão listados na aba “Tabela requerimentos da cultura” da planilha “cálculo de calagem”. Não existem valores destas variáveis para espécies florestais nativas da Mata Atlântica, portanto,

CT-FLOR

deve-se utilizar valores genéricos, enquadrando a saturação de alumínio na classe “baixo” ($m_t = 15\%$), valores de $Ca^{2+} + Mg^{2+}$ e de saturação por bases na classe “bom” ($X = 3,5$ $cmol_c/dm^3$; $V_e = 60\%$).

3) Escolha do método utilizado

O cálculo de calagem feito a partir dos dois métodos descritos acima, determinará três resultados distintos de QC:

1 – Método da neutralização do Al^{3+} e da elevação dos teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} , em que Y é determinado a partir do teor de argila;

2 - Método da neutralização do Al^{3+} e da elevação dos teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} , em que Y é determinado a partir do teor de P-rem;

3 – Método da saturação por bases.

O resultado a ser utilizado será o que apresentar maior valor determinado pelo “método da neutralização do Al^{3+} e da elevação dos teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} ” (tópicos 1 e 2).

O resultado determinado pelo “método da saturação por bases” (tópico 3) deverá ser utilizado apenas em casos em que não há necessidade de correção da fertilidade do solo (não será adicionado outros fertilizantes na área) e de neutralização do Al^{3+} ou da elevação dos teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} (QC calculada nos tópicos 1 e 2 for igual a 0,0 t/ha). Esta situação dificilmente ocorrerá nas unidades de trabalho definidas para o presente projeto. A calagem nesta situação, teria a exclusiva função de elevação da saturação por bases no complexo de troca do solo.

4) Aplicação do calcário

Para incorporação na área total, o calcário deve ser uniformemente distribuído em toda superfície do solo da área em que será feita a calagem, de forma manual ou utilizando uma calcareadeira. Após a distribuição do calcário, deve-se realizar a sua incorporação em uma profundidade de 20 cm, por meio de aração seguida de gradagem.

Estes processos devem ser realizados no estado de umidade ótimo para mecanização do solo, em que o solo contém umidade suficiente para ficar “macio”, porém não tão úmido a ponto de ficar em um estado “lamacento”. Este critério evita a destruição da estrutura do solo, o que ocorre pela pulverização do solo arado em estado seco. Quando o solo está excessivamente úmido, o processo de mecanização pode dificultado pela aderência do solo no maquinário e nos pneus do trator, além de promover a ineficiência do destorroamento do solo e da incorporação do calcário.

CT-FLOR

No caso de áreas não mecanizáveis, deve-se distribuir o calcário em toda a superfície do solo, sem a incorporação. Para isto, deve-se considerar uma incorporação natural da camada de 5 cm (SC = 100 % e PF = 5 cm).

A quantidade de calcário utilizada para esta aplicação será correspondente ao valor de QC em t/ha, determinada por meio do cálculo na planilha “Cálculo de calagem e gessagem”, na aba “Aplicação superficial”.

5) Época de realização da calagem

Preferencialmente, a calagem deve ser realizada de dois a três meses antes do plantio, sendo este o tempo necessário para que as reações esperadas ocorram. Este período deve ser considerado quando há a presença de umidade no solo, visto que as reações do calcário dependem da presença de água. Portanto, a calagem deve ser feita, preferencialmente, na época das chuvas, o que promoverá maior eficiência da calagem.

Em casos de necessidade impreterível de calagem na época seca, sem previsão de chuvas e sem a possibilidade de irrigação da área, a aplicação do calcário e o plantio das mudas poderão ser realizados em uma única operação, desconsiderando o tempo de reação do calcário.

6) Escolha do calcário

Deverá ser utilizado calcário dolomítico, visto que a calagem terá como objetivo a elevação dos teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} , devendo-se dar preferência ao que apresentar uma relação Ca/Mg entre 3/1 e 4/1.

A escolha do calcário pelo PRNT apresentado deve ser realizada considerando o menor preço por tonelada efetiva, de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Preço por tonelada efetiva} = \frac{100 \times \text{Preço da tonelada de calcário}}{\text{PRNT}}$$

6.8.2.5.4. Remoção de espécies exóticas arbóreas

A exploração de Impacto Reduzido (EIR) é um sistema utilizado nos planos de manejo florestal de espécies nativas e que utiliza às melhores técnicas de extração disponíveis, reduzindo os danos à regeneração natural (Barreto et al. 1988; Uhl et al. 1996).

No presente caso, as técnicas de exploração ou extração de impacto reduzido ocorrerão nos locais diagnosticados como plantio silviculturais e que, portanto,

CT-FLOR

necessitem manejo e/ou corte para dar prosseguimento a recuperação do local. Sempre que possível considerar o anelamento como uma opção de manejo dessas espécies.

6.8.2.5.5. Controle de erosão

A erosão acelerada, ou erosão antrópica, é um problema mundial. Vastas áreas estão sujeitas à degradação do solo, às vezes de forma irreversível, por uma série de processos como erosão e desertificação acelerada, compactação e selamento, salinização, acidificação, diminuição da matéria orgânica e da fertilidade do solo e redução da biodiversidade (LAL, 1994).

O controle da erosão exige a caracterização dos fatores e mecanismos relacionados às causas do desenvolvimento dos processos erosivos. Assim, o primeiro ponto a ser considerado são os locais onde há maior concentração de erosões lineares, pois esses locais consistem em zonas de convergência dos fluxos superficial e subterrâneo (no caso de cabeceiras de cursos d'água), havendo assim uma interação sinérgica favorável aos processos causadores de incisões sobre vertentes. Em função dessa característica, áreas de cabeceira de drenagem devem ser consideradas como áreas de risco de erosão e, portanto, de formação de voçorocas (FILIZOLA et al., 2011).

A declividade é outro fator importante a ser levado em conta, já que interfere de maneira direta no escoamento superficial, sendo função inversa da infiltração da água no solo, ou seja, quanto maior a declividade menor a taxa de infiltração (CUNHA et al., 1991; KUROWSKI, 1962).

O poder erosivo da água depende do volume e velocidade do escoamento, da espessura da lâmina d'água, da declividade e comprimento da vertente e da presença de vegetação (MAGALHAES, 1995). Conforme o tipo de vegetação e a extensão da área vegetada este processo pode ser mais ou menos intenso.

O objetivo é controlar os processos erosivos com fundamentos em princípios básicos de manejo de solos com o propósito de evitar o impacto das gotas de chuva, facilitar a infiltração de água no solo, e disciplinar o escoamento superficial, seja ele difuso ou, em especial, concentrado (ALMEIDA FILHO, 2001).

No Brasil, a maioria das técnicas empregadas utiliza espécies vegetais como facilitadoras do processo de recuperação e estabilização de processos erosivos, sendo menos comum a adoção apenas de medidas físicas, e mais comum a utilização de

CT-FLOR

medidas físicas associadas a medidas biológicas ou somente biológicas (FRANCÊS; VALCARCEL, 1995).

A seguir serão apresentados os procedimentos para controle de erosão, para cada tipo de processo erosivo organizados a partir das propostas de (SALOMÃO; ROCHA, 1989), (LOMBARDI NETO; DRUGOWICH, 1994) (ALMEIDA FILHO, 2001):

6.8.2.5.5.1. Controle do escoamento superficial

- **Terraceamento**

Sistema de terraços que propicie a redução da velocidade e a divergência da água pluvial, diminuindo o aporte de águas pluviais, disciplinando e conduzindo o escoamento até um leito estável de drenagem natural. Os terraços são constituídos de um canal e um camalhão ou dique levantado com terra removida do canal. O terraceamento corresponde ao conjunto de terraços de uma determinada vertente, nos quais seus espaçamentos e características são determinados por algumas variáveis como declividade da vertente onde serão instalados, tipo de solo e pluviosidade.

O tipo de terraço a ser adotado deve ser escolhido com base na declividade do terreno, diante das seguintes opções (Quadro 6)

Quadro 6 – Tipos de terraços a serem utilizados e suas características

Tipo de Terraço	Característica	Recomendação	Declividade do terreno
Base larga	Faixa de movimentação de terra de 6 a 12 metros de largura.	Controle mecânico da erosão em terrenos de relevo suavemente ondulado a ondulado.	2 – 8 %
Base média	Faixa de movimentação de terra de 3 a 6 metros de largura.	Pequenas ou médias propriedades, onde haja maquinário de pequeno ou médio porte.	8 – 12 %
Base estreita	Faixa de movimentação de terra de até 3 m de largura.	Locais onde não possam ser instalados os terraços de base média ou larga, e que necessitem de ferramentas manuais.	12 – 18 %
Em patamar	Constituído de plataforma, onde é plantada a cultura, e de um talude, que deve ser estabilizado com vegetação rasteira. Alto custo.	Terrenos com alta declividade. Ideal para exploração de culturas com alta rentabilidade econômica.	18 – 50 %

Definido o tipo de terraço, dimensionar o sistema de terraceamento pela determinação do espaçamento entre terraços e a seção transversal destes.

1) **Espaçamento entre terraços**

O espaçamento vertical entre terraços deverá ser calculado pela equação abaixo:

$$EV = (2 + D/X)0,305$$

Em que: EV = espaçamento vertical entre terraços (m); D = declividade do terreno (%), e X = 2,5 para solos argilosos, 3,0 para solos de textura média e 3,5 para solos arenosos.

Uma vez calculado o espaçamento vertical, o espaçamento horizontal entre terraços deverá ser calculado pela equação abaixo:

$$EH = (EV/D) 100$$

Em que: EH = espaçamento horizontal (m); EV = Espaçamento vertical (m); D = declividade do terreno (%).

2) Seção transversal

Deverá ser fixada em 1,5 m² para fins de execução do projeto. Os terraços podem ser construídos por meio de arados de aivecas ou de discos, lâminas terraceadoras, arados gradeadores, arados taipadores e motoniveladores.

- **Construção de paliçadas ou pequenas barragens**

Essas estruturas podem ser feitas com madeira, pedra, galhos ou troncos de árvores, entulho ou terra, tendo a finalidade de evitar o escoamento em velocidade no interior da erosão.

Nas porções onde foi realizado movimento de terra é necessário o plantio imediato de espécies rasteiras de rápido crescimento e que sejam resistentes a terrenos de baixa fertilidade, como as famílias, de ocorrência natural na região de hábito herbáceo arbustivo, Asteraceae e Malvaceae consorciadas às espécies exóticas de ciclo curto da família Fabaceae utilizadas com sucesso no processo de recobrimento de solos em alto grau de degradação, o plantio pode ser direto ou por semeadura. Nos camalhões, recomenda-se que seja realizado o plantio de rasteiras em touceiras ou placas. Tais medidas são importantes para evitar a formação de processos erosivos, principalmente nos períodos chuvosos

- **Contenção vegetativa**

Consiste no plantio de culturas em faixas de largura variável, de forma que as plantas que oferecem pouca proteção ao solo com outras de crescimento denso se

CT-FLOR

alternem a cada ano. Trata-se de uma prática complexa, pois necessita da combinação com outras práticas como plantio em contorno, rotação de culturas e terraços. Como prática de controle de erosão laminar é bastante eficiente, principalmente no emprego em culturas anuais. Deve ser orientada no sentido das curvas de nível do terreno, alternando a disposição das culturas mais densas (soja, milho, milheto, sorgo), com culturas menos densas (amendoim, algodão, feijão, mandioca).

- **Alternância de capinas**

A alternância de épocas de capinas em faixas paralelas, principalmente durante o período chuvoso, constitui em prática sem nenhum custo adicional ao produtor e que muito colabora para reduzir as perdas por erosão, tanto em culturas anuais como perenes. Pode ser aplicada também para o lançamento de herbicidas nas culturas (A aplicação de herbicida será condicionada à previa anuência dos órgãos ambientais fiscalizadores, devendo a Fundação Renova formalizar isto antes da utilização do produto químico), como substituição a capina. Consiste em fazer as capinas sempre com intervalo entre uma ou duas faixas e depois de algum tempo voltar a capinar. A capina deve sempre ser iniciada do ponto mais alto da vertente em direção a jusante.

- **Faixa de vegetação permanente**

São faixas ou cordões de vegetação permanente, com fileiras de plantas perenes e de crescimento denso, dispostas com determinado espaçamento horizontal e sempre em nível. Nas culturas anuais cultivadas continuamente na mesma faixa, ou em rotação, faixas estreitas de vegetação cerrada são intercaladas, formando os cordões de vegetação permanente. A eficácia desta prática é a quebra de energia do escoamento da enxurrada e a deposição dos sedimentos transportados. Sua grande vantagem é a facilidade de execução em relação aos terraços.

6.8.2.5.5.2. Controle de Voçorocas

O combate a erosão, de modo geral, torna se difícil e oneroso, necessitando de acompanhamento e conservação constantes das soluções adotadas. Pelas características deste processo, é mais fácil e menos custoso tratá-lo no início, quando o problema se instala, condições que exige alerta permanente nas regiões mais suscetíveis a este processo. A ação das águas subterrâneas é uma das principais causas da evolução lateral e remontante das voçorocas. Dessa forma, é necessário o rebaixamento do lençol

CT-FLOR

aflorante, para diminuir a ação do piping (erosão interna em forma de dutos ou cavidades no interior do maciço) e implementação das obras necessárias de estabilização. A seguir serão apresentadas as principais ações para o controle das voçorocas.

Caso existam voçorocas no terreno, o controle deve ser realizado seguindo as ações apresentadas a seguir:

1) Cercamento

Cercar a área em torno da voçoroca para impedir o acesso ao gado e o trânsito do maquinário agrícola evitando a formação de trilhas e a compactação do solo.

2) Drenagem

Desviar a água proveniente do escoamento superficial à montante da voçoroca para o curso d'água mais próximo, evitando o carreamento de material pela água. Os drenos devem ser feitos com enxadão, em forma de canais, contornando toda a crista da voçoroca.

O primeiro canal deve ser construído em nível, com cerca de 50 cm de largura e de 50 a 80 cm de profundidade, localizado a 10 m a montante da voçoroca. O segundo canal deverá ser aberto 10 m acima do primeiro canal (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

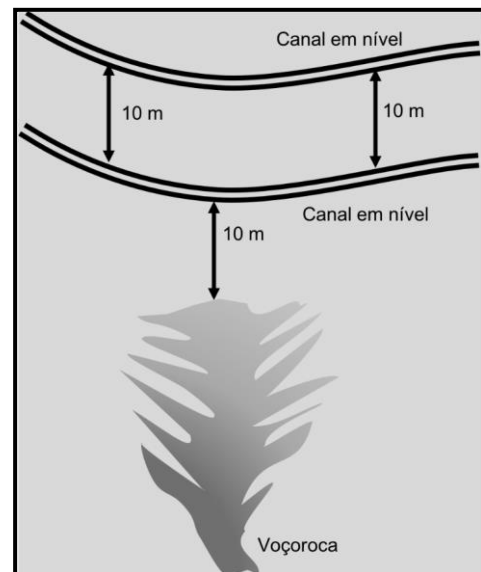


Figura 16 - Figura representativa da implantação de canais a montante da voçoroca.

CT-FLOR

Entre os canais, plantar fileiras de espécies arbóreas leguminosas de rápido crescimento e arbustos com o objetivo de aumentar a infiltração da água e melhorar a fertilidade do solo. Repetir o plantio 5 m acima do segundo canal.

Drenar também a água subterrânea que pode aflorar no fundo e nas laterais da voçoroca até o curso d'água mais próximo. Os drenos podem ser feitos de pedra, feixes de bambu ou material geotêxtil. Recomenda-se a implantação dos drenos enterrados na forma de espinha de peixe (Figura 17) com drenos laterais ligados por caixas de passagem a cada 100 m. A manta geotêxtil deve sobrepor suas abas em pelo menos 20 cm. Os drenos deverão ser dimensionados com base na vazão escoada no fundo da voçoroca.

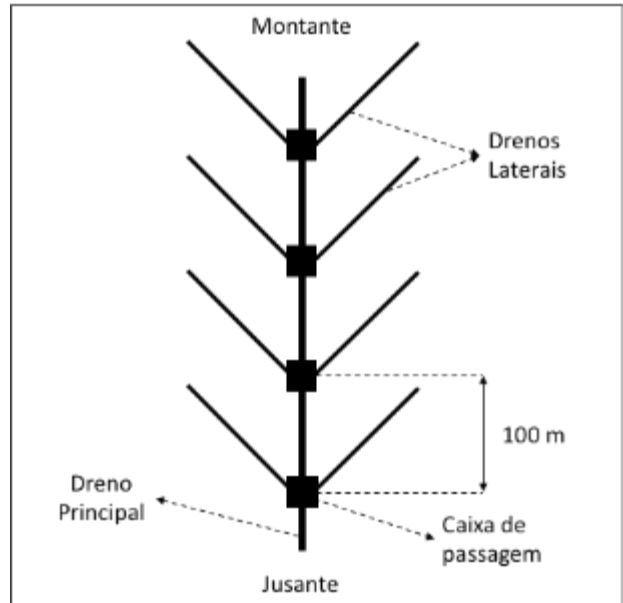


Figura 17 - Esquema de implantação da drenagem subterrânea do tipo espinha de peixe

3) Retenção de sedimentos

No interior da voçoroca devem ser instaladas paliçadas, de bambu e/ou de eucalipto, para reter os sedimentos carreados pela água da chuva. As paliçadas funcionam como barreiras para contenção das paredes verticais da voçoroca, bem como para a redução da velocidade do escoamento superficial, o que contribui para a retenção de sedimentos na voçoroca.

- Material básico utilizado na construção das paliçadas:
- toras de eucalipto
- estacas de bambu
- arame inoxidável
- sacos (ráfia ou algodão) de 50 kg

As estacas de bambu devem ser expostas horizontalmente, amarradas com arame de aço a estacas presas na vertical (Figura 18) no sentido perpendicular ao sentido de escoamento das águas.

Toras de eucalipto devem ser utilizadas para reforçar as paliçadas quando instaladas no sulco principal ou nas paredes verticais da voçoroca que não puderem ser

CT-FLOR

suavizadas. É importante fazer a segurança das paliçadas por meio de amarras de arames de aço esticadas. Uma das extremidades de cada amarra deve ser fixada na ponta da tora de eucalipto e a outra extremidade, na ponta de uma estaca de eucalipto enterrada em terra firme, acima da voçoroca.

As toras de eucalipto devem ser enterradas pelo menos 50 cm no solo firme, por trás das estacas de bambu. As estacas devem ficar unidas o suficiente para barrar ao máximo a passagem da enxurrada. Logo a jusante da paliçada, é importante fixar sacos preenchidos com terra que irão amortecer o impacto da água que atravessa a paliçada, evitando erosão.

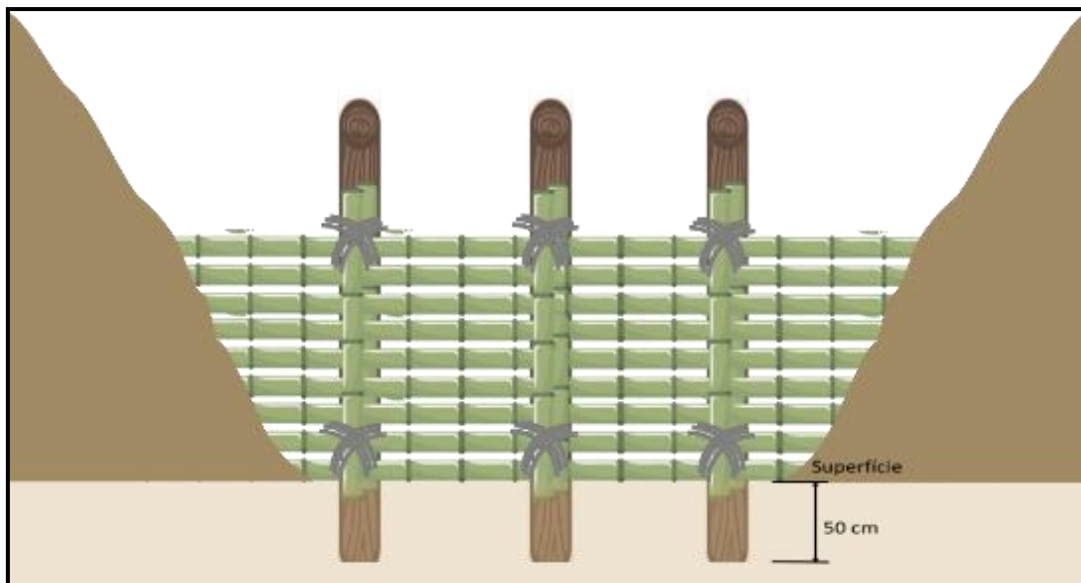


Figura 18 - Esquema representativo da implantação de paliçada na voçoroca

4) Suavização de taludes

Promover a suavização do relevo nas laterais da voçoroca de modo que a declividade seja, preferencialmente, menor que 45°. Quando a declividade for maior que 45°, e não houver espaço suficiente para minimizá-la, deve-se subdividir o talude em patamares, mantendo-se as bermas com leve inclinação no sentido transversal com declividade máxima de 2 % no sentido longitudinal, direcionando as águas para estruturas de drenagem.

5) Revegetação

A revegetação do fundo da voçoroca deverá ser realizada pelo plantio de leguminosas arbóreas nativas e espécies de rápido crescimento.

Nos taludes laterais das voçorocas a revegetação deverá ser realizada por meio de hidrossemeadura, biomantas ou cobertura com placas de grama, a depender da viabilidade de implantação de cada uma das opções em função da área de trabalho:

CT-FLOR

- Placas de gramas: indicado para pequenos taludes em que o efeito estético e a proteção do solo são urgentes;
- Biomantas: utilizadas em taludes íngremes e sujeitos a deslizamento. Deve ser fixada após a sistematização do talude e a aplicação de substrato composto de solo, areia, mistura de sementes, fertilizantes e esterco bovino. Para plantio em berços, deve ser realizado o microcoveamento antes da fixação da manta. São feitas berços de 5 x 5 cm a 10 x 10 cm, preenchidas com mistura de solo, sementes e esterco que são cobertas pela biomanta fixada no talude. As berços devem ser abertas em linhas transversais à declividade do talude, mantendo um espaçamento de 10 a 20 cm entre berços e de 20 cm entre linhas;
- Hidrossemeadura: uso de fertilizantes, materiais adesivos e sementes, misturados à água e lançados de forma direta no talude por meio de caminhões pipa. Ideal para áreas de difícil alcance. Para facilitar a fixação de sementes e enraizamento de plântulas, abrir pequenas berços de 5 x 5 cm a 10 x 10 cm na superfície do talude.

6.8.2.5.5.3. Descompactação do solo

Segundo (MOLINA JUNIOR, 2017) uma das consequências mais evidentes da compactação são os efeitos provocados no sistema radicular das plantas cultivadas, fazendo com que seu crescimento seja irregular, tanto no que se refere à massa de raízes quando comparada à uma situação de solo mais favorável, quanto à sua morfologia. As raízes normais apresentam formas da secção transversal arredondadas, e seu desenvolvimento linear é, em geral, suave e contínuo. Quando ocorre compactação a secção transversal das raízes é francamente oblonga ou ovalada podendo-se observar que seu desenvolvimento longitudinal apresenta dobras acentuadas, incomuns em condições normais. Tal fato, acredita-se, dificultaria as funções específicas do sistema radicular e prejudicaria o metabolismo vegetal, reduzindo a produção.

A compactação do solo é uma questão importante na agricultura, porque afeta diretamente a forma como as colheitas podem crescer. O dispositivo de cone é projetado para determinar o nível de compactação na subsuperfície. Elevados níveis de compactação impactam adversamente sobre a capacidade das raízes das plantas para se estender para o solo. Um nível de resistência de mais de 300 psi (cerca de 2065 kPa) vai

CT-FLOR

evitar que as raízes penetrem, por isso, se o penetrômetro encontra este nível de pressão, um processo de cultivo de profundidade conhecida como subsolagem pode ser necessária para aumentar o crescimento da cultura (STOLF, 1990).

6.8.2.5.5.4. Controle da erosão em estradas não pavimentadas

Como os problemas mais graves causados pela erosão podem estar relacionados às estradas vicinais e trilhas de gado o controle deste fator de erosão é primordial. A principal causa desse processo que atinge as estradas é a ausência de estruturas para captação e o manejo das águas pluviais, de forma a eliminar seu efeito destruidor.

O controle de erosão de estradas não pavimentadas deve ser integrado com as práticas de manejo de solo. Basicamente, a água drenada das propriedades não deve cair diretamente nas estradas e a água proveniente das estradas deve ser drenada de modo a não causar erosão e a facilitar a infiltração em áreas vizinhas. Para isto devem ser construídas pequenas barragens de infiltração (barraginhas).

Quando a estrada for integrada a áreas de cultivo, o escoamento superficial coletado nas estradas deve ser conduzido para estas áreas, a fim de que seja infiltrado. Estes sistemas podem ser implantados com o avanço de camalhões ou segmentos de terraços partindo da estrada, em cota superior, adentrando nas áreas agrícolas, ou em cota inferior, fazendo com que água seja conduzida lentamente.

Quando não houver integração da estrada com áreas de cultivo, a água proveniente do escoamento superficial pode ser conduzida para bacias de acumulação (barraginhas). Devem ser escavadas bacias nas marginais das estradas para permitir a captação e o armazenamento da água escoada e possibilitar sua infiltração.

Quanto às estradas, a primeira medida é posicionar em nível para que funcionem como terraços e colaborem na interrupção do escoamento superficial. Destaca-se também como técnica de controle do escoamento das águas superficiais nas estradas, a construção de lombadas e sangradouros laterais. Estas medidas servem para diminuir o volume e a velocidade da enxurrada no leito destas vias de circulação (IPT, 1986).

6.8.2.5.5.5. Manutenção das ações de controle de erosão

Para o controle da erosão, é necessário realizar o monitoramento constante das estruturas construídas: terraços, barraginhas, paliçadas e canais de drenagem. A manutenção dessas estruturas deverá ser feita sempre que necessário. Sempre que

CT-FLOR

ocorrerem chuvas fortes, deverá ser feita inspeção nestas estruturas, com o objetivo de identificar possíveis danos e realizar reparos. Alguns exemplos são apresentados no Quadro 7.

Quadro 7 - Exemplos de problemas associados às estruturas de controle de erosão e medidas preventivas aplicáveis.

Estrutura	Possíveis Problemas	Medidas preventivas
Canais de drenagem	Entupimento após fortes chuvas	Limpeza e inspeção periódica dos canais.
Barraginhas	Preenchimento de todo o volume com sedimentos	Retirada dos sedimentos das barraginhas, principalmente, antes do período das chuvas.
Paliçadas	Rompimento de estacas Erosão a jusante	Substituir estacas ou toda a paliçada, caso esta esteja inviável. Reposicionar sacos de terra próximos às estacas.
Terraços	Rompimento ou entupimento de canais dos terraços	Adotar espaçamento entre os terraços e técnicas de manejo que resultem em adequado controle da erosão e diminuição do assoreamento dos canais. Remoção de sedimentos do canal do terraço. Adição/reposição de solo no camalhão.

6.8.2.5.6. Coroamento

O coroamento deve ser feito na muda ou na regeneração natural, num raio de aproximadamente 50 cm da muda ou do regenerante.

Diferente da roçada, o coroamento deverá ser feito de forma manual tomando cuidado para remover o sistema radicular da espécie competidora e não ferir a muda ou o indivíduo regenerante. Deve-se atentar para não só remover a parte aérea das plantas competidoras, como também para remover os a base das touceiras e estolões, a fim de retardar possíveis rebrotas da vegetação invasora indesejável.

6.8.2.5.7. Manejo do fragmento

Não há fórmula para a escolha ideal do manejo de fragmentos remanescentes, assim como não há como determinar a estrutura que uma floresta possa assumir ao longo do tempo, dado a inúmeros eventos ambientais estocásticos que a floresta está submetida (BRANCALION; RODRIGUES; GANDOLFI, 2015); (NBL; TNC, 2013). O ambiente deverá ser analisado para entender os processos naturais que estão acontecendo, descobrir suas vulnerabilidades e potencialidades e gerar estratégias que auxiliem o processo natural de reestabelecimento das funções ecossistêmicas locais (NAVE et al., 2015).

Para esta finalidade se considera fragmento remanescente toda expressão vegetal nativa desenvolvida sobre o solo, de uma determinada região, pertencente a todas as formas de vida (árvores, arbustos, herbáceas, lianas, palmeiras), em diferentes estágios de sucessão ecológica. Desta forma há inúmeras formas de composições vegetacionais de remanescentes e cada um poderá receber um tratamento diferenciado, de acordo com suas características.

Tratos culturais adequados em fragmentos florestais podem trazer os resultados com maior eficiência e menor custo.

As práticas convencionais de manejo das pastagens consistem em identificar plantas de crescimento espontâneo e retirá-las do sistema, porque competem com a pastagem e reduzem a área de produção tornam-se indesejáveis em ambientes de monoculturas. Por isso as espécies arbustivas responsáveis pelos processos iniciais de recolonização do ambiente são alvo das roçadas não seletivas (BRANCALION; RODRIGUES; GANDOLFI, 2015). É necessário nesses casos que se realize um trabalho de conscientização dos profissionais do campo que mostre a importância dos componentes da paisagem e sua resiliência.

A presença de indivíduos da regeneração natural é um fator de grande estratégia para a colonização do ambiente. Trata-se do processo inicial que dará origem a processos ecossistêmicos envolvendo diversos fatores bióticos e abióticos responsáveis pelo start dos processos de retorno das funções ecológicas.

Ações devem ser tomadas, em determinadas situações, para estimular o processo natural da sucessão vegetal nos fragmentos remanescentes de baixa resiliência, assim como remanescentes em franco desenvolvimento. Segue a lista de ações para manejo nas situações

- Fragmentos remanescentes que apresentam recrutamento de indivíduos, ingresso de novas espécies, formação de banco de sementes, onde se torna visível os processos de sucessão ecológica, podem ser tratados como condução da regeneração natural, deve ser alvo de monitoramento para maiores entendimentos da dinâmica da floresta;
- Em fragmentos onde haja formação de dossel, porém, se encontra afastado matriz florestal, cujo sub-bosque degradado por mau uso do solo, deve ser feito o enriquecimento com espécies de diversidade, pertencente a diferentes hábitos, observar o tipo de ambiente e indicar as espécies adequadas;

CT-FLOR

- Em caso de remanescentes de vegetação arbórea sob forte incidência de luz solar, deve ser feito o plantio de espécies adaptadas a essa condição, o mesmo para áreas secas, húmidas e encharcadas.
- Remanescentes dominado por lianas/cipós deve ser feito o manejo destes indivíduos;
- Redução dos impactos dos efeitos de borda, através do plantio de espécies de recobrimento no perímetro do fragmento;
- Os remanescentes de vegetação arbustiva nativa devem ser preservados e estimulados seu desenvolvimento através de tratos silviculturais que favoreçam seu crescimento, tais como a roçada seletiva, manejo de espécies competidoras, acomodação do material seco em canteiros de forma a acumular água na base da planta, diminuir a velocidade da água em relevos acidentados e reduzir a evaporação da água na porção de solo ao redor da muda;
- Condução das mudas das espécies autóctones, gera maior possibilidade de sobrevivência da muda já que está aclimatada ao ambiente natal, o que também reduz custos de implantação;
- Priorizar o material genético da região;
- Isolamento e retirada dos fatores de degradação das áreas de forma correta e eficiente;
- Controle das espécies indesejadas na área de recuperação, através de métodos mecânicos, biológicos ou químico quando permitido por lei;
- Adubação das espécies regenerantes;
- Em áreas cujo uso do solo seja de área de remanescente florestal e de pastagem ou outra configuração de alta exposição a luz e competição, os tratos culturais devem ser distintos, de modo a atender as demandas de cada condição. Esses casos são tratados como plantio de adensamento, o plantio é efetuado com espécies de recobrimento nas áreas de espaços sem vegetação, ou na borda dos fragmentos;
- Em casos de fragmentos com exposição do solo e infestação de gramíneas deve ser feito a adubação verde, utilizar as tecnologias mais adequadas, com plantas anuais não resistentes ao sombreamento, dessa forma após as espécies de recobrimento fornecerem sombra ao ambiente os terófitos saem do sistema naturalmente.

CT-FLOR

6.8.2.5.8. Espaçamento e abertura dos berços

A abertura dos berços poderá ser realizada de forma manual com a utilização de cavadeiras tipo alavanca e/ou boca de lobo e/ou enxadões (Figura 22), semi-mecanizada com motocoveadeiras (Figura 21) e/ou mecanizada com subsoladores. Onde houver possibilidade de mecanização, a preferência pela abertura das linhas de plantio deve ser feita por esse método, sobretudo em solos compactados (Figura 23)



Figura 19 - Área com o mato já seco, após aplicação de herbicida, (A) sendo preparada para o plantio com um subsolador florestal e (B) técnico medindo a profundidade de subsolagem com uma haste de ferro. Fotos: André Nave



Figura 20 - (A) Uso de um cabo de madeira com uma corrente em sua extremidade para a orientação da subsolagem em relação à linha adjacente e (B) disco de corte do subsolador cortando a palhada já seca. Fotos: André Nave

Os berços deverão ter em média 30 cm de largura x 30 cm comprimento x 30 cm de profundidade. Em solos compactados utilizar 30 cm de largura x 30 cm comprimento x 40 cm de profundidade. É necessário atenção especial com o espelhamento das laterais dos berços, que é uma forma de compactação lateral e que

CT-FLOR

dificulta a penetração das raízes. O espelhamento deverá ser desfeito com o auxílio da cavadeira reta.



Figura 21 - Abertura de berço com motocoveadora. Foto: André Nave



Figura 22 - (A) Abertura de berços com enxada e (B) aspecto do berço aberto.. Foto: André Nave

O plantio total em APPs e Áreas de Recarga Hídrica deverá ser feito com espaçamento mínimo de 3x2 m. Esta escolha baseia-se em diferentes referências acadêmicas (BRANCALION; RODRIGUES; GANDOLFI, 2015; GALVÃO; MEDEIROS, 2002; RODRIGUES; BRANCALION; ISERNHAGEN, 2009) e está de acordo com as sugestões deliberadas no Parecer Técnico CIF nº 13/2017-COREC/CGBIO/DBFLO oficializado pela deliberação nº 89 de agosto de 2017.

Para as áreas de nascentes o plantio total será feito pelo espaçamento de 3x4m. A justificativa para a baixa densidade de mudas é hidrológica. Diferentes pesquisas científicas mostram que a alta densidade de cobertura vegetal arbórea em áreas de nascentes/aflorescimentos ou até mesmo em áreas de recarga, em geral podem ocasionar redução de vazão imediata por escoamento superficial, apesar de regularizarem o regime hídrico em épocas de estiagem (BOSCH; HEWLETT, 1982; HEWLETT; HIBBERT,

CT-FLOR

1967; HONDA et al., 2017; LIMA, 1996). Neste contexto, como é sabido, os programas de recuperação serão exclusivamente desenvolvidos em propriedades de terceiros, e esse fator, inevitavelmente gera uma expectativa de “recuperação das nascentes” nestes proprietários. Portanto, tendo em vista o estado de degradação da sub-bacias da bacia do rio Doce, entendemos que plantios muito adensados podem reduzir a vazão imediata, ou em casos extremos, eliminar o remanescente hídrico existente. Por essa razão, ao nosso ver, é necessário reduzir o adensamento de plantio de árvores nas nascentes, e trabalhar de maneira integrada o uso do solo nas áreas de recarga hídrica da propriedade rural. Isso garantiria os outros serviços ecossistêmicos essenciais prestados pela vegetação florestal e regularizaria e melhoraria a vazão da microbacia. A Figura 23 abaixo, extraída de (HONDA et al., 2017), ilustra essa relação. No entanto, para o caso das bacias do médio e baixo rio Doce, o pico de chuva seria mais estreito e concentrado de novembro a fevereiro. Da mesma forma, a estiagem aconteceria em períodos mais prolongados, ratificando a importância de regimes hídricos melhores distribuídos e regularizados durante a seca.

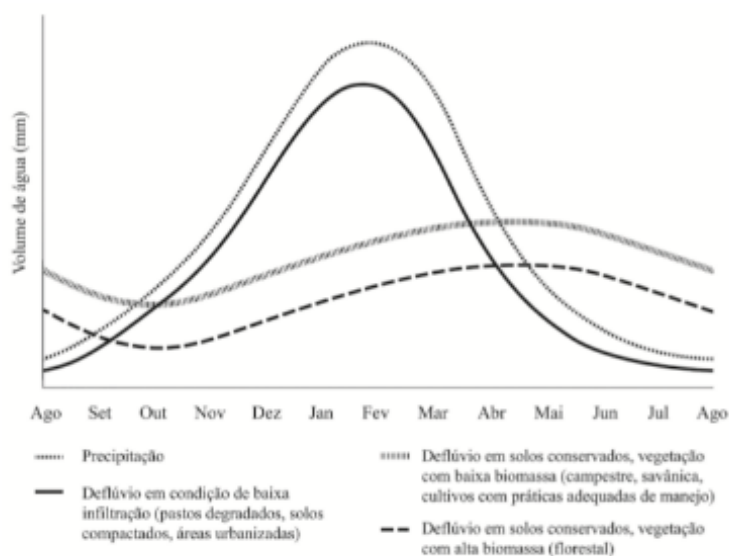


Figura 23 - Representação esquemática da variação na precipitação e no deflúvio ao longo do ano em região de clima estacional em três condições hipotéticas relativas ao tipo de cobertura vegetal e manejo do solo. Retirado de Honda et al.

Para os casos onde ocorra regeneração natural, como é sabido, nem sempre será possível organizar o espaçamento em campo em colunas e linhas da forma geométrica e tradicional, sendo necessário o técnico de campo preencher alguns locais com mais mudas e outros com menos, de forma a atingir o número pré-estabelecido em projeto.

CT-FLOR

Em função de ser improvável, ou muito complexo de prever a distribuição dos regenerantes em campo, o que pode ocorrer por diversos fatores, e que, ao mesmo tempo existe uma necessidade para o planejamento das atividades de implantação em saber a quantidade de mudas que serão utilizadas, já que este valor é a base de cálculo para diversos insumos e serviços durante a execução, essa provável incompatibilidade gerou a necessidade de estabelecer um modelo de cálculo de espaçamentos que pudesse contornar as lacunas. No entanto, antes de apresentar o racional algumas premissas devem ser estabelecidas:

- Densidade de indivíduos (mudas + regenerantes) em nascentes, nas diferentes classes de intervenção (condução ou plantio) não poderia ultrapassar 1.033 indivíduos;
- Densidade de indivíduos (mudas + regenerantes) em APPs e Áreas de Recarga Hídrica nas diferentes classes de intervenção (condução ou plantio) não poderia ultrapassar 2.500 indivíduos;
- Para APPs e Áreas de Recarga Hídrica que fossem plantadas através de semeadura direta estes parâmetros não se aplicariam

Sendo assim, a distribuição dos espaçamentos utilizados, dentre as diferentes classes de intervenção, ficará da seguinte forma:

Modalidade de intervenção	Densidade de regenerantes (inferior)	Densidade de regenerantes (superior)	Espaçamento base (calculado)	Mudas/ha	Intervalo inferior	Intervalo superior
Plantio Total APP e ARH	0	833	2x3	1667	1667	2500
SAF APP e ARH	0	833	2x4	1667	1667	2500
SAF nascentes	0	200	3x4	833	833	1033
Adensamento 1 _APP e ARH	833	1388	3x3	1111	1944	2499
Enriquecimento 1 _APP e ARH	1388	2223	6x6	277	1665	2500
Plantio Total Nascentes	0	200	3x4	833	833	1033
Adensamento 1 _Nascentes	200	400	4x4	625	825	1025
Adensamento 2 _Nascentes	400	600	5x5	400	800	1000
Enriquecimento 1 _Nascentes	600	756	6x6	277	877	1033

CT-FLOR

6.8.2.6. Terceira ação de recuperação - plantio e/ou de condução da regeneração

6.8.2.6.1. Adubação

A recomendações de adubação deverão ser feitas com base nos resultados da análise do solo e os parâmetros trazidos anteriormente, além daqueles revelados pelo inventário diagnóstico de ecossistema de referência.

Outra alternativa possível é utilizar a análise trazida por Nave (2019) que utilizou a média dos nutrientes encontrados nas análises de solos das amostras fornecidas pela FUNDAÇÃO RENOVA de diversas propriedades que devem ser restauradas no final de 2019/2020. As amostras foram realizadas em profundidade de 0-20 cm.

Os resultados com as médias dos nutrientes se encontram resumidos nas tabelas a seguir (Tabela 1 e Tabela 2). A Tabela 2 apresenta também a necessidade de adubação química baseado nos resultados obtidos. Sendo representada de duas forma: a) adubação convencional de base e cobertura e; b) adubação em dose única.

Vale ressaltar que, apesar dessas Tabelas a seguir apresentarem resultados médios obtidos de 231 análises de solos, foi possível observar que a variação entre as concentrações dos nutrientes é extremamente grande. Em função disso e visando facilitar a logística de aplicação de corretivos e fertilizantes, optou-se por segurança, sempre considerar a necessidade de micronutrientes na aplicação.

Para os macronutrientes, foram desconsiderados os 10 melhores e 10 piores resultados para evitar possíveis problemas (contaminações) de amostragens que pudessem influenciar nas médias finais.

Com relação a necessidade de uso de calcário dolomítico, apenas 42 amostras das 231 apresentaram essa necessidade. Ressaltamos aqui que o calcário não deverá ser incorporado nos berços como vinha sendo feito e sim, quando necessário, jogado em cobertura sobre os berços ou preferencialmente em área total.

Os solos apresentaram uma quantidade relativamente boa de K de uma forma geral, sendo esse o único macronutriente que não está sendo recomendado em quantidade máxima, pois o fósforo apresentou baixa concentração e o nitrogênio não foi avaliado na maioria das amostras.

CT-FLOR

Tabela 1 - Atributos químicos das áreas de restauração da RENOVA em MG.

Área	Profundidade (cm)	K mmolc/dm ³	m.o. g/dm ³	P - resina mg/dm ³	Micronutrientes				
					B	Cu	Fe	Mn	Zn
Média	0-20	2,4	-	1,9	0,34	2,9	66,6	30,9	3,03

Tabela 2 - Recomendação de fertilização química. Verde: valores bons; Preto; valores médios; Vermelho; valores baixos.

Nutrientes	Teor médio (0-20 cm)	Recomendação para duas fases *		Recomendação
		Adubação de Base (coveta lateral)	Adubação de Cobertura (mudas com 50 cm de diâmetro de copa)	Fertilizantes recomendados
Cálcio (Ca)	-	Ver necessidade de aplicar calcário em cada caso na planilha	-	-
Magnésio	-			
Fósforo (P)	1,9 mg/dm ³	50 g de P 2O5/planta	-	Base: 200 g/planta NPK 04-24-08 + Micro (0,1 Zn + 0,1 Mg + 0,05 B + 0,9 S, 0,5 Ca)
Nitrogênio (N)	-	10 g de N/planta	40 g de N/planta	Cobertura: 150 g/planta dividido 2 x de 75 g cada ou 30 de 50 g cada + 20 g de Borogran/planta
Potássio (K+)	2,4 mmolc/dm ³	10 g de K2O/planta	20 g de K2O/planta	ou
Boro (B)	0,34 mg/dm ³	-	2 g B/planta	
Cobre (Cu)	2,9 mg/dm ³			Dose única: 320 g/planta de 16-16-08 + micro (Polyben Floresta)
Ferro (Fe)	66,6 mg/dm			
Manganês (Mn)	30,9 mg/dm			
Zinco (Zn)	3,03 mg/dm ³	1k de Zn/ha	-	-

* - No caso da dose única, a recomendação é o resultado da soma da adubação de base mais a adubação de cobertura

CT-FLOR

Em geral, as áreas degradadas são carentes de elementos minerais, exigindo, portanto, o emprego de uma adubação bem balanceada, de forma a compensar a carência de NPK no solo. No entanto, existem poucas pesquisas sobre demandas de nutrientes por espécies nativas, justamente por se tratar de um número enorme de espécies e por não serem de uso comercial, como é o caso de culturas agrícolas.

Duas formas de adubação são possíveis, química e orgânica. Caso a análise de solo apresente locais com extrema carência de nutrientes, principalmente NPK é necessário proceder à adubação química. Em locais que os níveis não sejam tão baixos sugerimos apenas uma complementação com adubo orgânico, esterco bovino curtido ou esterco de galinha. Além disso, em locais com quadro de pobreza de nutrientes, sugerimos a aplicação de um coquetel de micronutrientes, principalmente B e Zn. Estes nutrientes podem ser aplicados conjuntamente com o N, P e K, através de formulações de adubos que contenham 0,3% de B e 0,5% de Zn, ou então, o FTE ("Fritas") (GONÇALVES; BENEDETTI, 2000).

As características e a quantidade de fertilizante aplicado dependerão das necessidades nutricionais da espécie utilizada, da fertilidade do solo ou substrato, da forma de reação dos adubos com o solo e da eficiência dos adubos. Os nutrientes fornecidos às mudas devem ser disponibilizados de acordo com a necessidade delas, levando em consideração o tempo necessário para sua formação. O uso de fertilizante de adubação lenta atende essa questão, podendo ser uma grande vantagem quando comparado às demais formas de adubação (MARANA et al., 2008). Segundo (BENNETT, 1996), esses fertilizantes incluem compostos solúveis no seu interior (NPK e alguns micronutrientes), envolvidos por uma membrana semipermeável, que, por efeito da temperatura, dilata-se e se contrai, controlando a liberação gradual e osmótica de nutrientes ao substrato.

Quanto ao Nitrogênio (N) e Potássio (K) os mesmos autores recomendam aplicar em pouca quantidade devido a sua alta mobilidade no solo e a pouca capacidade das mudas recém-plantadas em absorvê-los. No entanto, estes dois nutrientes são altamente recomendáveis na adubação de cobertura.

6.8.2.6.1.1. Adubação de base

A recomendação abaixo trata do protocolo de cálculo para obtenção do teor médio de adubo a ser aplicado por cova. No entanto, como mencionado anteriormente,

CT-FLOR

o esforço realizado por Nave (2019), já apresenta uma recomendação para a região do médio rio Doce, o que não exclui a possibilidade de novas recomendações.

A adubação de base deve ser feita por meio de adição de fertilizante mineral fosfatado e adubo orgânico na cova de plantio.

Estudos sobre o requerimento nutricional de espécies nativas da Mata Atlântica são escassos, não havendo assim, referências precisas para um diagnóstico nutricional direcionado para as espécies utilizadas na recuperação das unidades de trabalho. Portanto, a estratégia a ser utilizada consiste na elevação dos teores de fósforo de forma genérica, enquadrando-os na classe “bom”, de acordo com a *Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*. Esta estratégia visa suprir a necessidade nutricional das espécies mais exigentes, atendendo ao maior número de espécies possíveis (inclusive as menos exigentes).

Como o objetivo desta prática é corrigir o teor de P disponível em todo o volume da cova de plantio, deve-se determinar a média ponderada do teor deste nutriente em cada camada de solo analisada. Esta operação também, deve ser realizada com os valores de P-rem e de teor de argila, a fim de se determinar um diagnóstico nutricional único para a profundidade da cova.

$$P \text{ disp}' = \frac{[(P \text{ disp}_{0-20} \times h_1) + (P \text{ disp}_{20-40} \times h_2)]}{(h_1 + h_2)}$$

Em que: P disp' = média ponderada do teor de P disponível (mg/dm³); P disp 0-20 = teor de P disponível da camada de solo de 0-20 cm de profundidade (mg/dm³); P disp 20-40 = teor de P disponível da camada de solo de 20-40 cm de profundidade (mg/dm³); h1 = espessura da camada de 0-20 cm que faz parte da cova de plantio (cm); h2 = espessura da camada de 20-40 cm que faz parte da cova de plantio (cm).

Todos os solos que apresentarem a média ponderada de P disponível com valores inferiores aos referentes à classe “bom”, devem ser corrigidos com o uso de fertilizante fosfatado, elevando os teores para os valores recomendados (Tabela 1).

$$P \text{ req} = P \text{ rec} - P \text{ disp}'$$

Em que: P req = P requerido para elevação do teor para a classe “bom” (mg/dm³); P rec = teor de P recomendado (mg/dm³); P disp' = média ponderada do teor de P disponível no solo, para a profundidade da cova de plantio (mg/dm³).

CT-FLOR

É importante salientar, que os valores dispostos na Tabela 1 são de P disponível, tendo que convertê-los para P_2O_5 , visto que esta é a forma utilizada pelos fabricantes para expressar o teor deste nutriente nos fertilizantes minerais.

$$P_2O_5 = P_{req} \times 2,291 \quad (11)$$

Em que: P_2O_5 = pentóxido de fósforo (mg/dm³); P_{req} = P requerido para elevação do teor para a classe “bom” (mg/dm³).

A determinação da quantificação do fertilizante será feita de acordo com o teor mínimo de P_2O_5 , especificado pelo fabricante:

$$Fertilizante\ fosfatado = \frac{P_2O_5 \times 100}{[P_2O_5]}$$

Em que: Fertilizante fosfatado = quantidade fertilizante fosfatado a ser aplicado (mg/dm³); P_2O_5 = requerimento nutricional de fósforo, em forma de pentóxido de fósforo (mg/dm³); $[P_2O_5]$ = teor mínimo de pentóxido de fósforo presente no fertilizante (%).

Após o cálculo da quantidade de fertilizante necessária para a aplicação em 1 dm³ de solo, deve-se extrapolar o valor para o volume da cova de plantio:

$$QFP = \frac{Fertilizante\ fosfatado}{1000} \times V$$

Em que: QFP = quantidade de fertilizante fosfatado a ser aplicada por cova de plantio (g/cova); Fertilizante fosfatado = quantidade de fertilizante fosfatado a ser aplicada em 1 dm³ de solo (mg/dm³); V = volume da cova (dm³).

Para auxiliar nos cálculos da quantidade de fertilizantes a ser aplicado na fase de implantação do povoamento florestal, está disponível, anexa a este documento (anexo IV) a instrução de trabalho, a planilha “Cálculo NPK – implantação”. Nesta planilha é possível calcular as doses de aplicação por meio do fornecimento dos valores referentes aos atributos químicos e físicos do solo, às dimensões da cova de plantio e ao teor de P_2O_5 presente no fertilizante.

Segundo Nave (2019), o adubo de base deve colocado no solo em covetas laterais após o plantio e posteriormente cobertos com terra (Figura 24 Figura 25).

CT-FLOR

Mediante a análise feita, primeiramente recomenda-se a utilização de adubo de liberação lenta e em segundo caso fertilizantes convencionais.

Para suprir as necessidades de Fósforo (P), Nitrogênio (N) e Potássio (K) e micros poderá ser usado o fertilizante florestal de dose única (liberação em 24 meses): NPK 16-16-08 + Micro (0,3 Zn + 0,5 B + 15,6 S, 0,3 Cu) somente na adubação de plantio na quantidade de 320 gramas/berço em covetas laterais.

FORMULAÇÕES PLANTIO - MANEJO EXTEND / DOSE ÚNICA	N	P₂O₅	K₂O	S	B	Cu	Zn
POLYBLEN FLORESTA 16-16-08	16,00%	16,00%	8,00%	15,59%	0,44%	0,30%	0,30%

Outra possibilidade é o adubo convencional, que deve ser aplicado em diferentes fases. Para esse tipo de fertilizante, temos a seguinte opção: Adubação de base: 200 g/planta NPK 04-24-08 + Micro (0,1 Zn + 0,1 Mg + 0,05 B + 0,9 S, 0,5 Ca); adubação de cobertura: 150 g/planta dividido 2 x de 75 g cada ou 30 de 50 g cada + 20 g de Borogran/planta. Essa segunda opção possui a complexidade de ter que voltar algumas vezes em campo para realizá-la em momento de grande demanda de operações (verão) e portanto, deve ser evitada.

Ainda existe a possibilidade de uso de fertilizantes orgânicos como a cama de frango e o esterco de gado. Todos devem estar muito bem curtidos para evitar queima das raízes das plantas ou mesmo a retenção de alguns nutrientes como o nitrogênio. Seus nutrientes devem ser previamente analisados para definir a quantidade por planta que pode ser utilizada.

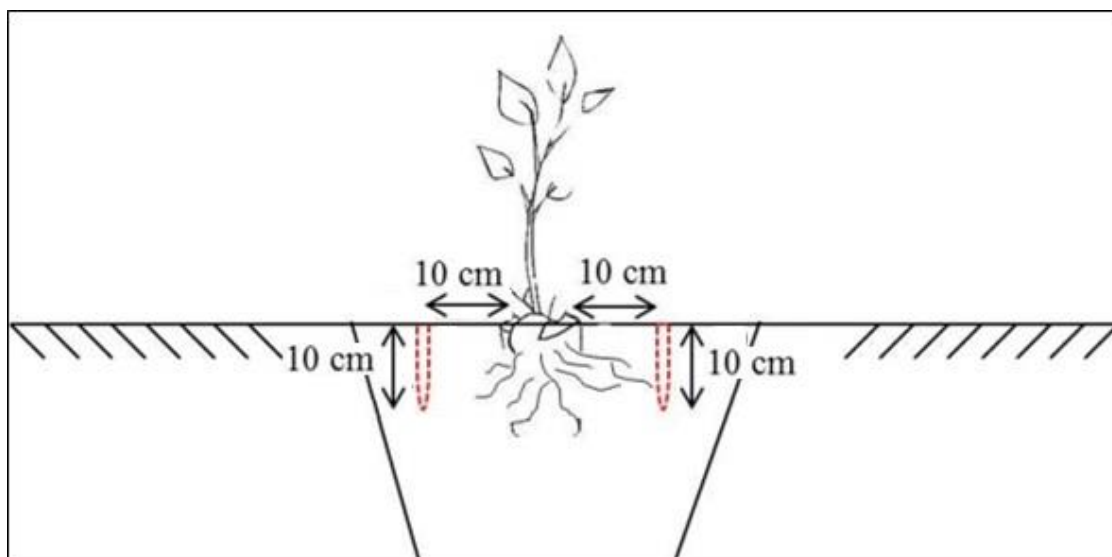


Figura 24 Esquema de realização de coveta lateral. Após a instalação da muda na cova e fechamento da mesma, perfurar as covetas laterais (tracejado vermelho) a uma distância de 10 cm da muda e a 10 cm de profundidade.



Figura 25 - Aplicação do adubo de base em covetas laterais de forma manual e com costal de aplicação.

6.8.2.6.1.2. Adubação orgânica

Segundo Nave (2019) a adubação orgânica deve ser usada sempre que se tenha essas fontes disponíveis na propriedade, pois além de mais baratas são fontes ricas em nutrientes para as plantas e apresentam uma liberação lenta natural, evitando perdas por lixiviação. Recomenda-se a utilização de cinco a dez litros de esterco de curral bem curtido para cada muda, que deve ser misturado com a terra que vai preencher o berço. No caso de utilização de esterco de granja (frango), essa dosagem deve ser reduzida para 1 a 2 litros por berço. Assim como na fertilização química, a fertilização orgânica também deve receber cobertura com terra para melhor aproveitamento e disponibilização dos nutrientes para as plantas.

6.8.2.6.2. Aplicação do hidrogel

A Aplicação do hidrogel ficará restrita a casos onde a equipe de projetos identifique casos em que haja baixo potencial de retenção de água no solo, como em solos arenosos ou argilo-arenosos.

O hidrogel é um polímero hidrorretentor que aumenta a capacidade de retenção da água no solo, fazendo com o fique disponível por mais tempo para as plantas. A adição de hidrogéis no solo otimiza a disponibilidade de água, reduz as perdas por percolação e lixiviação de nutrientes e melhora a aeração e drenagem do solo, acelerando o desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea das plantas (HENDERSON; HENSLEY, 1986; LAMONT; O'CONNELL, 1987; VLACH, 1991). Outro aspecto importante na implantação dos reflorestamentos é a restrição da época de plantio às épocas chuvosas, ou plantios que fiquem suscetíveis à estiagem, mesmo em épocas de chuva, os chamados veranicos (VALE; CARVALHO; PAIVA, 2006). Uma alternativa para essas situações é a utilização dos hidrogéis, como condicionadores de umidade no solo. Trata-se de um polímero hidrorretentor, a base de poliacrilato de potássio, que auxilia principalmente na retenção e disponibilidade de água para as plântulas e mudas recém-plantadas.

O uso do hidrogel minimiza os efeitos nocivos da seca, sobretudo em épocas de veranico na fase de implantação, possibilitando o plantio em locais de solo arenoso e de clima mais árido (VALE; CARVALHO; PAIVA, 2006).

A escolha da marca Hydroplan – EB, foi devido aos bons resultados encontrados pelos autores a seguir: (ADAMS; LOCKABY, 1987; BERNARDI et al., 2012; BUZETTO; BIZON; SEIXAS, 2002; HENDERSON; HENSLEY, 1986; LIU et al., 2013)

Buzetto; Bizon; Seixas, (2002) estudando a eficiência do hidrogel no fornecimento de água para mudas de *Eucalyptus urophylla* em pós-plantio, constatou que o polímero reteve a água de irrigação por maior período de tempo, disponibilizando-a de maneira gradativa para as plantas, o que resultou na diminuição da mortalidade das mudas cultivadas com o hidrogel, contudo, sem acelerar o crescimento em altura das mesmas.

CT-FLOR

Adams; Lockaby, (1987), estudando o efeito de polímeros em sementeiras de espécies florestais observaram que dezoito dias após a primeira irrigação, 100% das mudas utilizadas como testemunha murcharam, enquanto as que receberam o hidrogel permaneceram túrgidas.

Henderson; Hensley, (1986) avaliaram o nível de retenção de nitrato e amônio em resposta a doses de hidrogel aplicados em areia, onde observaram que a maior dose do polímero aplicada foi capaz de reter 85% do amônio aplicado, enquanto que o tratamento controle reteve apenas 38%.

Liu et al., (2013) ao realizar a semeadura de *Pinus pinaster* em solo fertilizado com e sem hidrogel observou que o polímero além de reter água funcionou como um intensificador na absorção de nutrientes, pois a absorção de N, P, K e aumentou 17,17, 10,13 e 20,33%, respectivamente, quando comparado as plântulas cultivadas sem hidrogel e mesma fertilização. A adição do polímero aumentou significativamente o tempo de acumulação rápida, assim como a acumulação máxima diária, de N e K. Os autores ainda relatam que com a aplicação do hidrogel o rendimento de rebentos e raízes de plântulas de *P. pinaster* foram notavelmente aumentadas, em comparação as plantas em solo com fertilizante apenas.

O plantio será feito sempre no período chuvoso na intenção de diminuir a necessidade da irrigação, mas sempre que for possível (disponibilidade de água no local) e necessário (longo período de estiagem durante os primeiros meses de plantio), deverá ser refeita a hidratação do gel das mudas. A observação das mudas é essencial nesse período, pois é ela quem dará o sinal do momento certo da irrigação, pois a combinação de altas temperaturas do solo com um período muito prolongado sem chuva, logo após o plantio, reduz a água disponível no gel tornando necessário hidrata-lo.

Para aumentar a resistência das mudas aos períodos secos ou aos intervalos entre irrigação, recomenda-se o uso de hidrogel no momento do plantio. Segundo o fabricante, para as condições da bacia, deve ser utilizada a formulação 3 g do produto para cada litro de água. Portanto deve-se diluir 3 kg do gel Hydroplan-EB em 1000 litros de água.

Devem ser aplicados 2 L de solução de hidrogel por cova de plantio. A solução deve ser aplicada após o posicionamento da muda e o preenchimento da cova até a metade da altura do torrão de solo que acompanha as raízes da muda. Após a aplicação do hidrogel. Deve-se preencher o restante da cova com solo, misturando-o ao hidrogel aplicado (Figura 26).

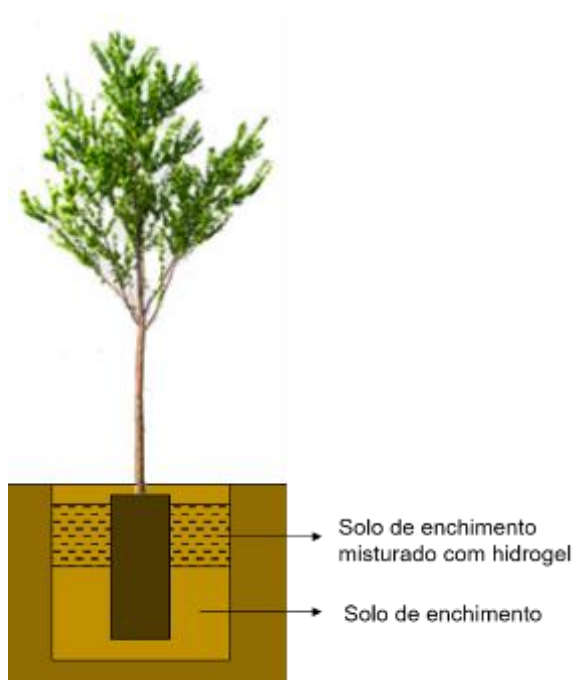


Figura 26 - Esquema de aplicação de hidrogel na cova de plantio

A concentração da solução de hidrogel não deve ultrapassar a recomendada, pois há o risco de criação de bolsões de ar, o que seria um empecilho o desenvolvimento da muda.

6.8.2.6.3. Controle de formigas

Dentre as diferentes pragas que atacam plantios florestais, as formigas cortadeiras, dos gêneros *Atta* (saúvas) e *Acromyrmex* (quenquéns), são as responsáveis pelos maiores prejuízos. A título de ilustração, um saúveiro adulto, com aproximadamente três anos de idade consome, por ano, uma tonelada de folhas para se manter, e cada ano o número de formigueiros em uma área desprovida de controle pode triplicar (PAIVA et al., 2001). Desta forma, o combate a formigas cortadeiras em qualquer atividade de plantio florestal é de vital importância para o sucesso do mesmo

Fatores ambientais, como temperatura, radiação solar, fertilidade do solo e deficiência hídrica podem favorecer a resistência ou suscetibilidade da planta ao inseto. Entre as formigas da tribo Attini (cultivadoras de fungo) as formigas cortadoras de folhas utilizam substrato vegetal vivo ou morto e possuem colônias que podem variar de centenas a milhares de indivíduos no gênero *Acromyrmex* a milhões de indivíduos no gênero *Atta* (PANIZZI; PARRA, 2009).

Para o controle das formigas, usar iscas granuladas, a razão de 10 g/m² de formigueiro e em dias não chuvosos e com baixa umidade relativa do ar. Poderá ser

CT-FLOR

também efetivada, principalmente, em dias chuvosos, com o pó formicida, que será colocado nos "olheiros", na razão de 20 g/m² de formigueiro, por meio de uma insufladora de acionamento manual. Os trabalhadores devem, obrigatoriamente, utilizar os EPI exigidos. Todas as indicações contidas na FISPQ do produto deverão ser rigorosamente seguidas.

Antes de iniciar o combate, deverão ser feitas vistorias em campo com o intuito de se identificar os possíveis olheiros dessas formigas. Recomenda-se realizar a primeira vistoria após a roçada manual por facilitar a localização dos ninhos.

1) Combate inicial

O combate a formigas cortadeiras será realizado em toda a área a ser restaurada bem como em reservas de mata nativa do entorno e, dependendo de como for a avaliação de infestação, estendido para áreas adjacentes. Em pequenas áreas, como em APPs no entorno de nascentes, até áreas de 5 hectares, em se verificando histórico de ataque ou presença de olheiros na propriedade ou vizinhança, recomenda-se dobrar a área de combate. Por exemplo para uma APP de nascente com 50 m de raio, o combate será nesta área e em mais 50 m adjacentes. Já em áreas com mais de 5 hectares é recomendado estender o combate para uma faixa de 100 metros de largura ao redor de toda área.

A aplicação, deve ser feita de forma localizada pela área na proporção de 10 gramas de inseticida, de Classificação Toxicológica-IV (pouco tóxica) a base de sulfluramida 3g/Kg, por m² de terra solta do formigueiro, de preferência através de iscas embalagens tipo micro-porta-iscas. A medição da área deve ser feita através das maiores dimensões longitudinais em transversais do formigueiro (Figura 27).

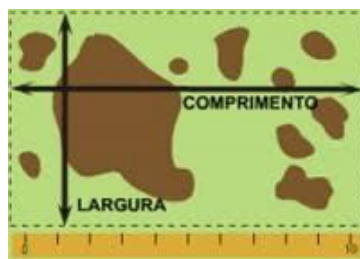


Figura 27 - Maiores dimensões transversais e longitudinais do formigueiro.

No caso de quenquéns deve-se aplicar apenas 10 gramas por formigueiro identificado, que são bem menores que o das saúvas. As iscas devem ser aplicadas ao lado do formigueiro principal e próximo aos olheiros ativos. Não se deve aplicar as iscas dentro dos olheiros, pois serão rejeitadas pelas formigas. Para não haver contato do

CT-FLOR

aplicador com o produto, recomenda-se o uso de luvas de látex e aplicador/dosador de formicida costal.

A aplicação deve ser feita em dias de sol e sempre nos período pós-orvalho. A isca não pode ter contato com a umidade. A mesma regra vale para dias de chuva. Além de perder as iscas, as formigas diminuem as atividades.

2) Repasse

Esta etapa visa combater os formigueiros que resistiram e não foram totalmente controlados no combate inicial, bem como aqueles que não foram localizados na primeira operação. O repasse é feita dias antes do plantio e durante e logo após a implantação.

3) Ronda (pós-plantio)

A ronda é a operação que é feita ao longo de todo o período de crescimento das mudas, até o segundo ano pós-plantio. Nesta fase, o combate deve ser feito através da aplicação de 10 gramas por m² somente na vizinhança das mudas que foram cortadas, e com 10 gramas nos olheiros.

6.8.2.6.4. Plantio

Esse tópico é direcionado para plantio total, plantio de sementes, adensamento e enriquecimento.

Como mencionado anteriormente, para plantio total de mudas o método utilizado será o de plantio escalonado.

Segundo Nave (2019), neste método, as espécies do grupo de Recobrimento devem ser implantadas inicialmente e as do grupo de Diversidade serão plantadas no início do segundo ou terceiro ano (podendo ser em menos tempo, dependendo do sombreamento do solo), compondo assim unidades sucessionais que resultarão na gradual substituição de espécies dos diferentes grupos ecológicos no tempo (caracterizando o processo de sucessão).

Antes da expedição das mudas para o campo, elas serão avaliadas por um técnico, quanto a sua qualidade e sanidade da parte aérea e radicular. Deverão ser colocadas nas caixas de distribuição misturadas, todavia obedecendo os respectivos percentuais e o número de espécies. É importante também, que neste momento seja aplicada uma solução cupinicida e de MAP (Mono amônio fosfato) para favorecer o crescimento das raízes. No ato do plantio as mudas devem estar com o coleto, aproximadamente, a 2 cm

CT-FLOR

abaixo do nível do solo e com apertos laterais, juntar a terra do berço a do substrato que envolve a muda e nunca apertar a muda de cima para baixo. Ao redor da muda deve ser feito um ligeiro abaciamento, para acúmulo de água de chuva e também a deposição de matéria orgânica seca ao seu redor. Em seguida a essas operações, fazer um coroamento idêntico ao projetado à regeneração natural.

O replantio deverá ser feito dentro de 30 dias quando houver mais de 5% de falha. Após isso anualmente, dentro das próximas estações chuvosas e por 3 anos. Atenção deve ser tomada para utilizar adubação fosfatada nas mudas que estiverem sendo replantadas, respeitando a recomendação feita anteriormente.

Em todas as campanhas de manutenção estima-se uma taxa acumulada de perdas de 20%. Este número é de fato maior do que referências estabelecidas como (RODRIGUES; BRANCALION; ISERNHAGEN, 2009) que preveem 10% de mortalidade, os quais não explicitam a mortalidade acumulada após as campanhas de replantio. No entanto, outras referências de alguns dos mesmos autores reportam possibilidade de mortalidade de mais que 10% após campanhas de replantio (BRANCALION et al., 2012). Nesta mesma linha, no estudo de (CORREIA et al., 2012) que foi conduzido em uma área próxima à bacia do rio Doce e com pluviosidade anual semelhante (1.019 mm) às regiões de incidência desse projeto, apresentaram mortalidade superior a 20%. Portanto, considera-se 20% um valor seguro, tendo em vistas as variáveis ambientais da bacia, bem como sua distribuição pluviométrica.

6.8.2.6.4.1. Plantio total

O plantio total ocorre em toda a área destinada a recuperação e segue os espaçamentos previamente estabelecidos, com diferenciação para nascentes e APPs e Áreas de Recarga Hídrica. Neste desenho há pouco ou nenhum aproveitamento da regeneração natural e considera que o site encontra em estágio tal de degradação e pobre em resiliência que nenhuma alternativa, senão intervir em toda a área, poderá recuperar o local.

6.8.2.6.4.2. Plantio de adensamento com espécies de recobrimento

O plantio de adensamento deve ocorrer caso a comunidade regenerante apresente distribuição especial e/ou densidade de indivíduos regenerantes insatisfatórias para que

CT-FLOR

a regeneração resulte na formação de uma fisionomia florestal em toda a área a ser restaurada dentro de um período razoável e sem intervenção humana, tornam-se necessárias não só ações que favoreça os indivíduos ali presentes como também ações que promovam a ocupação dos espaços vazios (BRANCALION; RODRIGUES; GANDOLFI, 2015).

O adensamento deverá ocorrer com o plantio de espécies do grupo de recobrimento e dentro dos espaçamentos previamente estabelecidos (Figura 28 - Representação esquemática do plantio de adensamento com espécies de recobrimento e com posterior plantio de enriquecimento com espécies de diversidade (geralmente espécies finais da sucessão). Fonte: (NAVE; RODRIGUES, 2019).).

6.8.2.6.4.3. Plantio de enriquecimento com espécies de diversidade

O plantio de enriquecimento consiste na introdução por meio de mudas ou sementes de espécies de diversidade (geralmente dos estágios finais de sucessão) nas áreas-alvo de restauração florestal. A utilização desse método é recomendada quando a vegetação já presente na área apresenta baixa diversidade de espécies e não esteja ocorrendo o enriquecimento natural. O plantio de enriquecimento possui como vantagem o aproveitamento da regeneração natural local tal qual descrito nos tópicos anteriores (NAVE; RODRIGUES, 2019). A Figura 28 - Representação esquemática do plantio de adensamento com espécies de recobrimento e com posterior plantio de enriquecimento com espécies de diversidade (geralmente espécies finais da sucessão). Fonte: (NAVE; RODRIGUES, 2019). ilustra o adensamento e o enriquecimento de espécies em uma área com presença de regeneração natural.

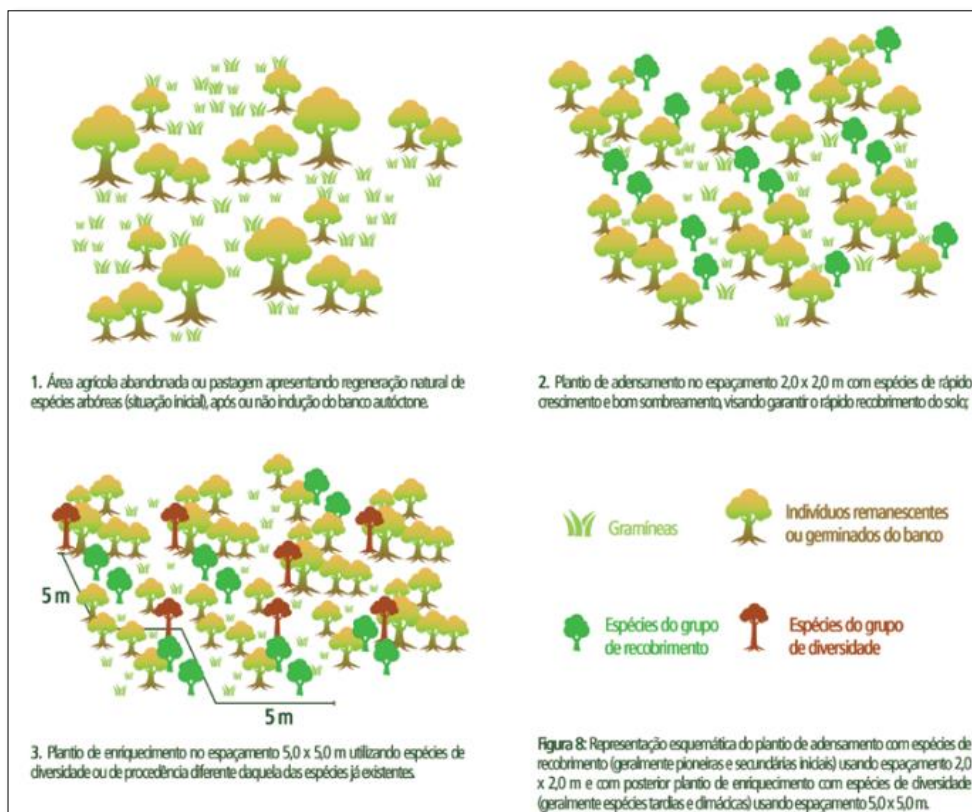


Figura 28 - Representação esquemática do plantio de adensamento com espécies de recobertura e com posterior plantio de enriquecimento com espécies de diversidade (geralmente espécies finais da sucessão). Fonte: (NAVE; RODRIGUES, 2019).

6.8.2.6.4.4. Plantio direto de sementes

O plantio direto de sementes consiste na mistura de sementes de adubação verde (leguminosas anuais e subperenes) e espécies florestais de diferentes estágios sucessionais para plantio. As etapas de preparo do solo são semelhantes às já descritas anteriormente e o plantio das sementes se dará em linhas, seja através de microcoveamento – quando os solos não estiverem compactados, coveamento em áreas de solo compactado e não mecanizáveis e por subsolagem, quando for possível mecanizar. Para o plantio mecanizado, utilizam-se semeadoras acopladas a tratores, as mesmas utilizadas pelos agricultores no plantio de grãos ou gramíneas. São plantadas em média cerca de 20 a 40 kg de sementes nativas por hectare, mais a mesma proporção de espécies de adubação verde e outro terço de areia.

6.8.2.7. Quarta ação de recuperação - replantio

6.8.2.7.1. Adubação e adubação de cobertura

CT-FLOR

Quando o adubo utilizado no plantio não for o de liberação lenta, e na dificuldade de recomendações baseadas nas análises de solo, a adubação de cobertura, segundo Nave; Rodrigues (2019) deverá ocorrer na formulação NPK 20:05:20 + micros nutrientes FTE BR9 ou 12 ou equivalente na quantidade máxima de 80 gr/planta. A adubação deverá ocorrer em semicoroa e durante a estação das chuvas para melhor aproveitamento. Ainda segundo os mesmos autores, da mesma forma como recomendado para os adubos químicos, a aplicação do esterco deverá ocorrer quando houver disponibilidade in loco e ser realizada após a capina ou em condições de baixa infestação de plantas invasoras. Essa operação deve ser repetida no segundo e terceiro ano. A figura abaixo ilustra a forma que a adubação de cobertura deve ser feita (Figura 29).



Figura 29 -Adubação de cobertura em semicoroa.

6.8.2.7.2. Aplicação do hidrogel

A aplicação do hidrogel deverá ocorrer somente para os indivíduos replantados, devendo ser utilizada a mesma forma de aplicação já abordada anteriormente.

6.8.2.7.3. Controle de formigas

O controle de formigas no replantio deverá manter a frequência já abordada anteriormente bem como os métodos. Importante atentar para o fato desse momento ser crucial para o sucesso do plantio pois é o início do estabelecimento das mudas e a fase que poderá determinar sua sobrevivência.

CT-FLOR

6.8.2.7.4. Replântio

O replântio deverá ser feito da mesma forma que o plantio. Atenção especial para o porte das mudas sobreviventes e cuidado para manter a mesma faixa de altura nas novas mudas. Isso previne que se plante mudas muito menores e que podem ser dominadas pela matocompetição e até mesmo pelas outras mudas. Não há necessidade de plantar as mesmas espécies. Importante respeitar somente os grupos de plantio trabalhados.

Essas orientações devem ser seguidas para as atividades de adensamento e enriquecimento.

6.8.2.8. Quinta ação de recuperação – Manutenção

De acordo com o Parecer Técnico nº 13/2017-COREC/CGBIO/DBFLO, a manutenção deve ocorrer pelo período de 3 anos após a implantação.

Caso o monitoramento aponte a necessidade é possível haver mais campanhas de manutenção, ou ter redução das campanhas previstas, caso os indicadores sejam atingidos.

6.8.2.8.1. Aceiro

A manutenção dos aceiros deverá ser uma atividade constante até o término da manutenção. A metodologia deverá ser a mesma daquela abordada na primeira ação de recuperação.

A intensidade das limpezas deverá ser maior nos períodos de seca onde há maior risco de incêndios nas regiões onde se está trabalhando. A intensidade poderá ser reduzida na época das chuvas, no entanto é importante e estratégico realizar um bom aceiramento tão logo a campanha de implantação termine e o período de seca esteja prestes a começar.

6.8.2.8.2. Cercamento

A integridade da cerca deverá ser checada ao longo de todas as campanhas de manutenção e tão logo alguma cerca danificada seja identificada, os técnicos responsáveis deverão consertá-la e buscar saber o motivo pelo qual a cerca foi cortada, para então adotar medidas preventivas.

A metodologia para reparação das cercas danificadas é a mesma já abordada na primeira ação de manutenção.

6.8.2.8.3. Controle de formigas

O método empregado deverá ser mesmo já abordado para a implantação e na mesma periodicidade das campanhas de manutenção.

Casa ao término do plantio se verifique que a intensidade de ocorrência das formigas não reduziu em função do controle já aplicado, as rondas deverão permanecer na mesma intensidade até que se constate o declínio. Nesse caso, as campanhas de controle não deverão acompanhar o calendário de manutenções e sim permanecer continuamente.

6.8.2.8.4. Reposição de mudas

A reposição das mudas deve ocorrer anualmente e no início da estação das chuvas. atenção deve ser tomada para utilizar adubação fosfatada nas mudas que estiverem sendo replantadas, respeitando a recomendação feita anteriormente. No primeiro ano e na medida do possível, as mudas também deverão ser compatíveis em termos de tamanho com as sobreviventes e grupos de plantio com a que morreu.

Antes de realizar a substituição deve se investigar dois aspectos importantes: (a) saber a possível causa da morte para que a muda repostada não morra também; (b) assegurar que a muda a ser substituída de fato morreu, pois muitas vezes as mudas perdem as folhas em virtude da seca ou por ataque de formigas cortadeiras e rebrotam depois de certo tempo. Para saber se uma muda sem folhas está morta ou não, costuma-se arranhar com a unha a superfície do caule até que se remova a casca e se exponha uma camada interna. Se a camada estiver verde, isto indica que a planta está viva e não deve ser substituída.

Os métodos de reposição são os mesmos já abordados no tópico de plantio.

6.8.2.8.5. Roçada e coroamento

O controle de plantas competidoras durante a condução da restauração é essencial para reduzir a competição por água, luz e nutrientes de plantas invasoras com indivíduos plantados ou regenerantes de espécies nativas. Embora qualquer planta que se desenvolva no entorno da muda possa prejudicar seu desenvolvimento por causa da

CT-FLOR

competição por recursos, são as gramíneas africanas agressivas, notadamente a braquiária, o capim gordura e o colômbio que são os alvos principais da manutenção.

Os métodos de controle são os mesmos já abordados no tópico específico para este assunto. No entanto, para a manutenção deve-se ter atenção especial para que o controle mecânico (enxadas e enxadões) ou mecanizado, não prejudiquem as mudas já plantadas. Os restos vegetais das competidoras podem ser acumulados no “pé” das plantas. A única exceção é a braquiária, uma vez que há chance de rebrota e seu efeito alelopático pode prejudicar as mudas.

Apesar do calendário de manutenção, o primeiro ano exige atenção especial quanto as gramíneas competidoras e caso se verifique que a periodicidade de capinas não é suficiente para controlar essas plantas é necessário intensificar a capina para evitar perda das mudas.

6.8.2.8.6. Sinalização

A exemplo das demais etapas, a integridade das placas de sinalização deverá igualmente ser alvo de monitoramento. Caso se observe que a sinalização dos locais em recuperação esteja danificada, ou até mesmo apresentando dificuldades para a leitura das informações, as placas deverão ser repostas.

6.8.2.9. Sexta ação de recuperação – Monitoramento

O monitoramento como ação de restauração se destina a verificar a necessidade de enriquecimento das áreas em processo de recuperação com espécies de diversidade. O presente documento possui um tópico específico somente para tratar de monitoramento, onde este assunto será amplamente abordado. No entanto, é preciso reforçar que o monitoramento dessas áreas para verificar esta necessidade faz parte da estratégia anteriormente declarada no item de seleção de espécies. Como mencionado, pelo fato da maioria dos locais trabalhados serem áreas com uso excessivo do solo e em diferentes níveis de degradação, por vezes, adotar uma estratégia que invista em autossuficiência do sistema e com espécies chave de diversidade, pode representar um risco muito grande, tendo em vista que boa parte destas espécies têm estabelecimento lento e são sensíveis a determinados filtros ambientais. Entretanto, se por outro lado investirmos em estrutura, para superar boa parte desses filtros, podemos ter em menos tempo uma vegetação já estabelecida, fornecendo alguns serviços ambientais (como

CT-FLOR

melhoria da infiltração da água no solo) e conseqüentemente, fornecer ambientes mais amenos para o estabelecimento de outras espécies.

Portanto, o monitoramento dessas áreas se presta a verificar se já existe alguma autossuficiência daquele local, o que seria indicado pelo recrutamento de novos indivíduos, configurando assim como enriquecimento natural. Caso isto não ocorra, fica constatada a necessidade de enriquecimento via plantio de espécies de diversidade.

6.9. Pagamento por serviços ambientais – PSA

A Fundação Renova pretende promover, como legado das ações empregadas para reparação das regiões atingidas, a conexão das pessoas com o ambiente onde vivem – os rios e seus entornos – dentro de uma situação de equilíbrio econômico, social e ambiental. Nesse sentido, a compensação não se limita apenas à situação encontrada após o rompimento da barragem de Fundão, mas também aos impactos sofridos pela bacia do rio Doce com a degradação de diferentes origens nos últimos 100 anos.

Dentro dessa abordagem integrada, o desafio é encontrar a melhor maneira de dialogar – da propriedade rural, passando pela gestão da paisagem, pela bacia hidrográfica, pelos estados e pelo país – com os produtores rurais sendo protagonistas das ações. O PSA é uma ferramenta que proporciona o engajamento direto dos produtores rurais na preservação. Eles se envolvem no dia-a-dia da conservação, ficando cada vez mais conscientes de seu papel para o desenvolvimento sustentável

6.9.1. Ações

O pagamento por serviços ambientais (PSA) é um instrumento que visa compensar de maneira econômica os provedores de benefícios ambientais e de boas práticas de uso e ocupação do solo.

O programa irá remunerar o provedor do serviço ambiental que decidir recuperar, em especial, as APPs e áreas de recarga hídrica prioritárias, de forma voluntária, com a mudança do uso do solo para um modelo mais sustentável. Assim, estará contribuindo para a infiltração da água no solo, redução dos processos erosivos, conseqüentemente diminuição de sedimentos transportados para os cursos d'água, aumento de biodiversidade na propriedade, bem como o sequestro de carbono.

6.9.2. Metodologia

Regras e premissas do PSA:

CT-FLOR

Para se tornarem aptos a serem inscritos no PSA, a pessoa física ou jurídica deverá preencher os seguintes critérios:

- Ocupar comprovadamente propriedade rural localizada em área alvo do programa;
- Ter interesse na recuperação de APPs de sua propriedade;
 - Nas APPs que ocorrer o interesse na recuperação, deverá se respeitar o disposto nas regras ambientais vigentes;
- Possuir e permitir o acesso ao cadastro ambiental rural da propriedade;
- Sempre que possível documento que comprove a relação com a terra.
- O proprietário ou possuidor rural deverá de forma voluntária se manifestar quanto ao interesse em aderir ao PSA em sua propriedade rural através de formulário próprio a ser disponibilizado ao mesmo.
- As áreas propostas deverão necessariamente estar dentro do recorte de áreas prioritárias e escalonamento trazidos pelo estudo de priorização de áreas. Não serão consideradas elegíveis as propostas que não obedecerem a pelo menos um dos seguintes critérios:
 - Possuir APPs em processo de recuperação em parceria com a Fundação Renova;
 - Ter área de projeto de recuperação, em parceria com a Fundação Renova, inserida em áreas de recarga hídrica prioritárias, conforme indicado no estudo de priorização de áreas para a recuperação;
 - Ter área de projeto de recuperação, em parceria com a Fundação Renova, inserida em áreas de potencial de erodibilidade acima de 1800 toneladas de solo por hectare, conforme indicado no estudo de priorização de áreas para a recuperação;
 - Ter área de projeto de recuperação, em parceria com a Fundação Renova, que conecte dois ou mais fragmentos florestais ou duas ou mais áreas implantadas em parceria com a Renova.

Essas premissas estão em sintonia com o disposto na deliberação CIF nº65/2017 que define como serviços ambientais passíveis de pagamento a conservação e melhoria da qualidade e disponibilidade hídrica, conservação e incremento da biodiversidade, redução de processos erosivos e sequestro de carbono. Ainda segundo a mesma deliberação em caso de necessidade de ranqueamento, deverão ser privilegiados os proprietários ou possuidores rurais que, dentre outros, gere conectividade com

CT-FLOR

fragmentos florestais e/ou outras propostas vizinhas, localização em área de recarga, etc. As modalidades de serviços ambientais contemplados correspondem àquelas expressas a seguir, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 - Modalidades de serviço ambiental

Modalidade de serviço ambiental	Ações previstas
PSA de Curto Prazo	Implantação de cerca, aceiro pré-plantio
PSA de Longo Prazo	Manutenção da cerca e aceiros, monitoramento das áreas em recuperação através da observação direta do local

Caberá ao proprietário ou possuidor rural, no ato da inscrição, optar sobre quais modalidades de PSA irá participar, tendo em vista os prazos e as ações previstas, sobre sua responsabilidade, para cada uma delas.

Os proprietários ou possuidores rurais poderão ser contemplados nas duas modalidades, mesmo que cumulativamente.

As propriedades contempladas na modalidade PSA de Longo Prazo serão remuneradas pelo período mínimo de 5 (cinco) anos, cabendo à Unidade Gestora Regional, avaliar e deliberar sobre a prorrogação desse prazo por até igual período.

Para as propriedades contempladas na modalidade PSA de Curto Prazo serão remunerados uma única vez em até 30 (trinta) dias após o aceite da atividade pela Fundação Renova.

Caso constatado que as ações da modalidade de curto prazo não tiverem sido concluídas em até 90 (noventa) dias após a data acordada para seu início, a Fundação Renova medirá o que foi concluído e o restante será finalizado por uma empresa contratada, sem ônus para o proprietário ou possuidor rural.

6.10. Pesquisa e desenvolvimento

6.10.1. Ações

Tendo em vista toda a magnitude e peculiaridades deste programa, o que talvez faça dele o maior do Brasil, diversas soluções ainda precisam ser encontradas, uma vez que boa parte delas não se encontram disponíveis ou ainda não foram trabalhadas pela academia. Neste sentido, para garantir que haja ganho de escala, replicabilidade das técnicas utilizadas, além do engajamento dos envolvidos, uma série de linhas de

CT-FLOR

pesquisa e desenvolvimento deverão ser desenvolvidas. De maneira geral as seguintes linhas serão trabalhadas:

- a) Estudo de áreas prioritárias
- b) Indicadores
 - Inventário florestal para calibrar indicadores locais do programa e estabelecer ecossistema de referência
 - Monitoramento de indicadores de impacto social do programa (Indicador de Sustentabilidade em Agroecossistemas – ISA, Indicador de Vulnerabilidade Social, dentre outros);
- c) Melhoria de técnicas de restauração florestal
 - Seleção de espécies mais adequadas às condições locais
 - Plantio direto de sementes ou muvuca
 - Sistemas agroflorestais
 - Controle de mato-competição – compostos químicos e herbicidas naturais
 - Controle de pragas
 - Testes de adubação
 - Testes de hidrogel
 - Recuperação de áreas erodidas
 - Mecanização para restauração florestal
 - Recuperação em aroeirais (*Myracrodruon urundeuva*)
 - Arranjos de plantio para potencializar o atendimento à cláusula
 - Ganho de escala na restauração florestal
 - Técnicas para atração de fauna dispersora
- d) Capacitações
 - Capacitação de mão de obra local nas técnicas de restauração florestal previstas para recuperação dos 40 mil ha

A lista acima elenca algumas das linhas identificadas até o momento, mas não exclui o universo de possibilidades necessárias para potencializar os resultados do programa

6.11. Gestão e controle da qualidade na restauração florestal

CT-FLOR

6.11.1. Ações

A etapa de gestão e controle da qualidade na restauração florestal, inicialmente prevê a execução de um inventário florestal para estabelecimento de referências ecológicas que nortearão a entrega das áreas em processo de recuperação. Em paralelo e posteriormente ao estabelecimento dos parâmetros de referência, será executado o monitoramento qualitativo das áreas em processo de restauração. Tão logo os indicadores ecológicos sejam estabelecidos, monitoramento para entrega da cláusula será iniciado.

6.11.2. Metodologia

6.11.2.1. Inventário florestal diagnóstico (referência ecológica)

O inventário florestal diagnóstico terá como objetivo a identificação das nascentes, outras APP's e áreas de recarga hídrica referência na bacia do rio Doce, bem como, calibrar os parâmetros e indicadores ecológicos de recuperação destas áreas no âmbito da bacia do rio Doce.

Este estudo contará com os seguintes objetivos específicos:

- Realizar levantamento fitossociológico completo das áreas inventariadas;
- Verificar a densidade de copa da área de estudo;
- Aferir a compactação do Solo das sub bacias estudadas;
- Realizar coleta e análise química dos solos nas áreas de estudo;
- Observar a presença de erosão e qualificar a erosão nas sub bacias inventariadas.
- Verificar a textura das imagens de satélites e compará-las com a realidade de campo.

Através dos objetivos específicos deste estudo será possível calibrar os indicadores dos programas de recuperação de Nascente e outras APP's da bacia do rio Doce e das áreas de restauração florestal na área ambiental 1. Os indicadores que poderão ser calibrados estão listados abaixo:

- Riqueza e diversidade da vegetação na área de estudo;
- Densidade de indivíduos por hectare na área de estudo;
- Recrutamento de regenerantes das espécies florestais nativas das fitofisionomias inventariadas;

CT-FLOR

- Cobertura de copa na área de estudo;
- Recrutamento de regenerantes exóticos ou invasores na área inventariada;
- Cobertura de gramíneas nas nascentes, outras APPs e áreas de recarga hídrica da bacia do rio Doce;
- Compactação do solo das nascentes, outras APPs e áreas de recarga hídrica da bacia do rio Doce;
- Fertilidade do solo das nascentes, outras APPs e áreas de recarga hídrica da bacia do rio Doce.

Este inventário florestal é justificado pela falta de estudos específicos que retratem as condições atuais das nascentes, outras áreas de preservação permanentes e das áreas de recarga hídrica da bacia do rio Doce. Os dados secundários encontrados, como os coletados por (FRANÇA; STEHMANN, 2013), que realizaram estudos sobre a estrutura do componente arbóreo da floresta estacional semidecidual montana secundária no Alto Rio Doce, e sobre a florística e estrutura do componente arbóreo de remanescentes de Mata Atlântica do médio rio Doce não retratam todas as fitofisionomias da bacia e nem a realidade do uso das áreas objetivo deste estudo. Estes estudos retratam apenas partes, podendo-se dizer, que observaram apenas as mais conservadas de toda a bacia. Por isso é fundamental a localização de ambientes de referência, que servirão como amostra controle, com objetivo de orientar o andamento das ações nas áreas em processo de restauração.

Desta forma se propõe a execução de um levantamento de nascentes e outras áreas de preservação permanente e áreas de recarga, bem como, uma caracterização do uso e um inventário florestal das áreas com uso florestal com o objetivo de definir parâmetros e indicadores para o monitoramento da trajetória ecológica e, também, o uso de informações para o planejamento das ações de restauração dos programas reparatórios e compensatórios de restauração florestal da Fundação Renova.

Importante citar que este estudo deixará um legado para a sociedade, pois apresentará um retrato da situação atual das áreas de preservação permanente e das áreas de recarga hídrica na bacia do rio Doce. E os resultados poderão ser utilizados no planejamento de ações públicas e privadas para que beneficiem toda ou em parte a população da bacia do rio Doce.

6.11.2.1.1. Área de Abrangência

CT-FLOR

O inventário florestal terá como universo amostral todas as nascentes, outras APP's e áreas de recarga hídrica da bacia do rio Doce. Considerando estas áreas, o estudo levantará pelo menos 0,5 % do total abrangido pelos programas atribuídos às cláusulas 161 e 163 do TTAC.

A bacia do rio Doce situa-se na região Sudeste, entre os paralelos 17°45' e 21°15' sul e os meridianos 39°30' e 43°45' oeste, integrando a região hidrográfica do Atlântico Sudeste. Esta bacia, com uma área de drenagem de 86.715 km², dos quais 86% pertencem ao Estado de Minas Gerais e o restante ao Espírito Santo, abrange um total de 230 municípios.

A bacia limita-se ao sul com a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, a sudoeste com a bacia do rio Grande, a oeste com a bacia do rio São Francisco, ao norte e noroeste com a bacia do rio Jequitinhonha, e bacias do litoral sul do Espírito Santo e a nordeste com as bacias do litoral norte do Espírito Santo. A Figura 30 apresenta um mapa de localização, com as Unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos da bacia do rio Doce, nesta figura também pode ser visualizado os municípios referência em cada sub-bacia hidrográfica.

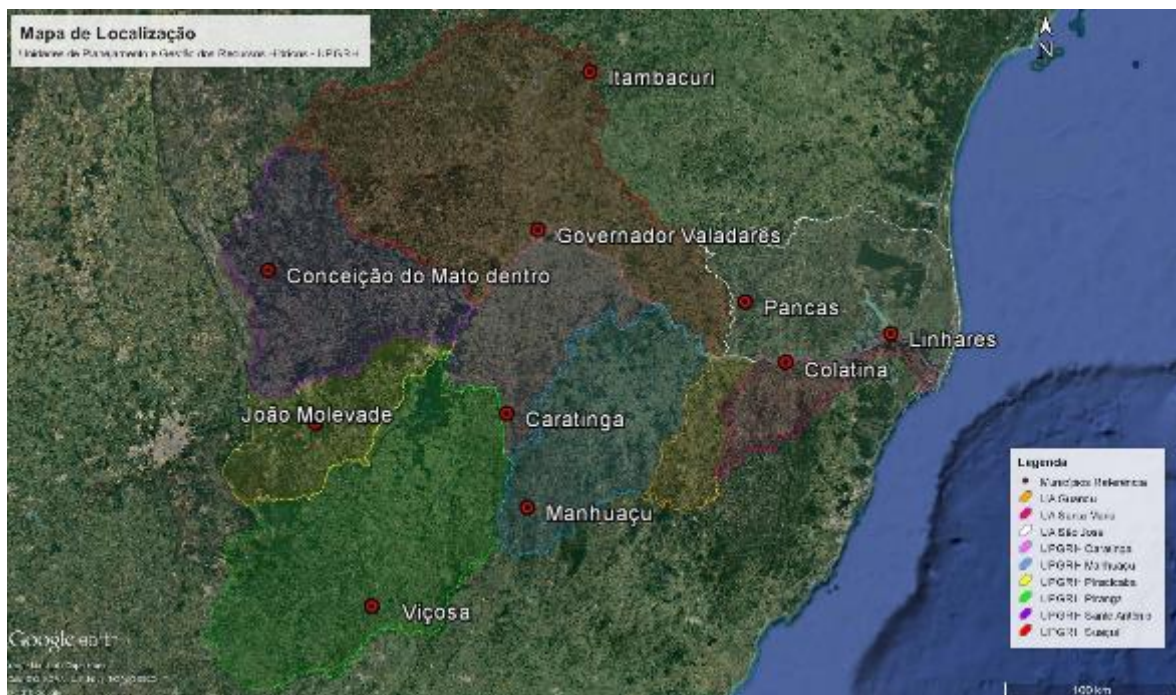


Figura 30 - Mapa da bacia do rio Doce e suas sub-bacias

6.11.2.1.2. Área Amostral

A base de cálculo para a área amostral será o tamanho estimado da área a ser recuperada pelos programas compensatórios de recuperação de nascentes, outras APP'S

CT-FLOR

e áreas de recarga hídrica da bacia do rio Doce, conforme cláusulas 161 e 163 do Termo de Transação e Ajuste de Conduta – TTAC, assinado em 02 de março de 2016, que definiu a recuperação de 40.000 hectares de APP's e 5.000 nascentes.

O total de área a ser recuperado pelos programas está estimado em 43.925 hectares, mas se observa que como a abrangência do inventário será o total da bacia, portanto esse percentual de área será projetado para o todo da bacia, Portanto, se definiu uma área amostral de 219,66 hectares, o que corresponde a 0,5% da área total a ser mobilizada pelos programas de recuperação de Nascentes, outras APP's e área de recarga hídrica da bacia do rio Doce e distribuídas através de um sorteio aleatório, respeitando os critérios de estratificação predefinidos. nas APPs, áreas de recarga hídrica e nascentes da bacia do rio Doce. Observa-se que este estudo também fornecerá subsídios para os indicadores ecológicos do programa de restauração da cláusula 159 do TTAC.

A amostragem será dividida em dois inventários principais, um em APPs de margens de rios e áreas de recarga hídrica, cuja área amostral será de 200,01 hectares, distribuídos em 6.667 unidades amostrais de 10 metros de largura por 30 metros de comprimento (300 m²) e outro com área amostral de 19,65 hectares cujo objetivo será amostrar nascentes em 393 unidades amostrais de 10 metros de largura por 50 metros de comprimento (500 m²), quando somadas, resultará em 7.060 unidades amostrais.

O total de Unidades Amostrais foi dividido proporcionalmente pela área que cada Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH) ocupa sobre a bacia do rio Doce e essa proporção está apresentada no Proporção que as Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH's) ocupam na bacia do rio Doce e o número de Unidades Amostrais (UA's) que deverão ser instaladas.

Quadro 8 – Proporção que as Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH's) ocupam na bacia do rio Doce e o número de Unidades Amostrais (UA's) que deverão ser instaladas.

ID	UPGRH	Km ²	Percentual sobre o território.	Número de UA's por UPGRH	Número de UA's 300m ²	Número de UA's 500m ²
1	Suaçuí	21.555	25,00%	1765	1667	98
2	Piranga	17.571	20,00%	1412	1333	79
3	Santo Antonio	10.429	12,00%	847	800	47
4	Pontões e Lagoas	9.743	11,00%	777	733	43

ID	UPGRH	Km ²	Percentual sobre o território.	Número de UA's por UPGRH	Número de UA's 300m ²	Número de UA's 500m ²
5	Manhuaçu	9.189	11,00%	777	733	43
6	Caratinga	6.678	8,00%	565	533	31
7	Piracicaba	5.465	7,00%	494	467	28
8	Santa Maria do Doce	3.000	3,00%	212	200	12
9	Guandu	2.471	3,00%	212	200	12
Total da Bacia do rio Doce		86715	100,00%	7060	6667	393

6.11.2.1.3. Metodologia do inventário

6.11.2.1.3.1. Identificação e acesso aos sítios amostrais

Observa-se que esse estudo deverá acessar muitas propriedades rurais diferentes, pois a fragmentação dos ambientes força a implantação de muitas unidades amostrais (UA), demandando a negociação de acesso com vários produtores rurais. Caso não seja possível instalar uma UA em determinada propriedade, caso o proprietário não concorde, a mesma será substituída por outra em local próximo e com a mesma fitofisionomia e estágio sucessional, seguindo a proporcionalidade propostas para cada UPGRH's, pois não deverão existir unidades amostrais canceladas ou não implantadas.

Desta maneira a instalação das UA's só poderá ser realizada após a identificação das propriedades onde estão as Nascentes, APP's ou áreas de recarga hídrica com as fitofisionomias selecionadas pelo estudo. Portanto será necessário o contato com os proprietários e obtenção de termo de anuência para a realização dos estudos no interior de cada propriedade.

Além do termo de anuência a equipe de campo terá que realizar um alinhamento com o proprietário focando nas características do trabalho que será desenvolvido no interior da sua propriedade. A equipe deverá explicar aos proprietários a necessidade de acesso de pesquisadores e auxiliares em diferentes horários do dia, de abertura de trilhas e picadas, da instalação de parcelas e coleta de plantas e solo. Será elaborada uma cartilha, em linguagem acessível, com um resumo do trabalho a ser executado e esta

CT-FLOR

será entregue aos responsáveis pela propriedade rural (proprietário, possuidor, meeiros, entre outros).

6.11.2.1.3.2. Estratificação do inventário florestal

O inventário passará por um processo de estratificação pré-implantação, ou seja, passará por um processo rígido de estratificação antes do sorteio ou sistematização para a implantação das unidades amostrais. A estratificação será assim definida:

Estrato 1: Deverá ser respeitada a proporcionalidade da fitofisionomia encontradas nas sub bacias estudadas.

Estrato 2: Deverá ser respeitada a proporcionalidade da sucessão vegetal nas sub bacias estudadas, considerando os tipos de uso do solo conforme abaixo:

- Grau de degradação das florestas;
- Áreas agrícolas com culturas anuais;
- Áreas agrícolas com culturas perenes;
- Silvicultura;
- Pasto limpo;
- Pasto sujo;
- Áreas abandonadas;
- Tipo de solo;
- Distância de fragmentos florestais;
- Declividade – 0 a 15° e >15°

Estrato 3 – dentro das Unidades Amostrais: As unidades amostrais deverão ser divididas em parcelas conforme orientação abaixo:

APP's e áreas de recarga hídrica:

- Parcela 01: zero a cinco metros
- Parcela 02: 5 a 8 metros
- Parcela 03: 8 a 15 metros
- Parcela 04: 15 a 30 metros

Em cada uma das parcelas serão implantadas sub parcelas para a mensuração da regeneração e para se obter o índice de recobrimento de gramíneas. Para a mensuração da regeneração natural as sub parcelas terão pelo menos 4 m², podendo ter as dimensões de 2 m x 2m ou outra, como por exemplo circular, que atinja a área recomendada. Já as sub parcelas para a obtenção do índice de recobrimento de gramíneas, terá área de 1 m²

e a dimensão será de 1 m por 1 m ou outra dimensão que atinja a área estipulada. A

Figura 31 apresenta um modelo da Unidade Amostral.

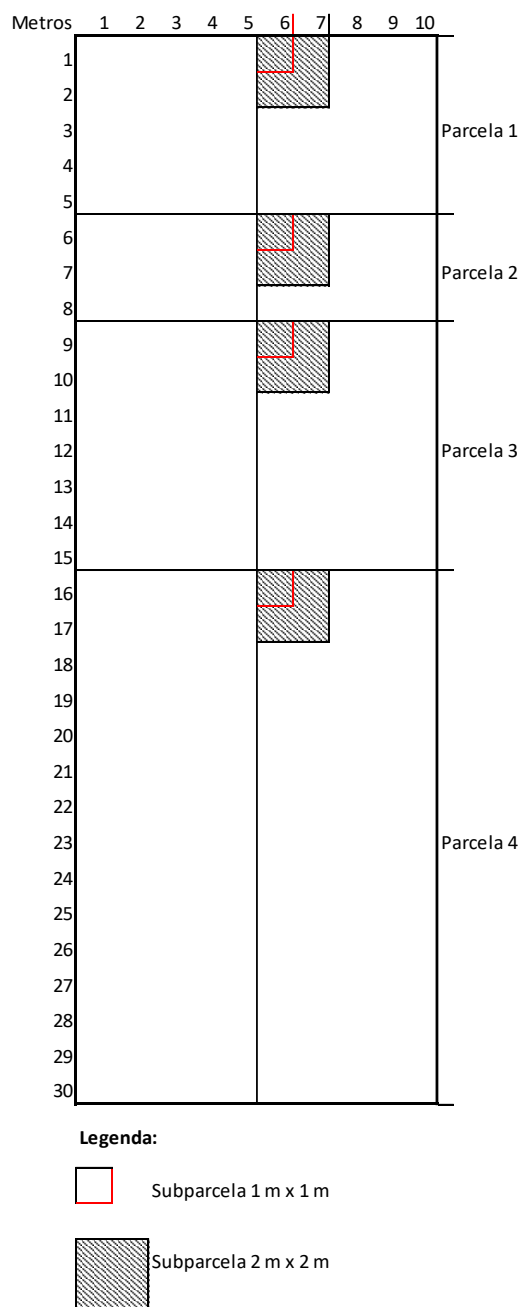


Figura 31 - Modelo de unidade amostral para o inventário de APP's de beira de rio.

Nascentes:

- Parcela 01: zero a 15 metros
- Parcela 02: 15 a 50 metros

Na Unidade Amostral serão implantadas, no mínimo, 4 sub parcelas para a mensuração da regeneração para se obter o índice de recobrimento de gramíneas. Para a mensuração da regeneração natural as sub parcelas terão pelo menos 4 m², podendo

CT-FLOR

ter as dimensões de 2 m x 2m ou outra, como por exemplo circular, que atinja a área recomendada. Já as sub parcelas para a obtenção do índice de recobrimento de gramíneas, terão área de 1 m² e a dimensão poderá ser de 1 m por 1 m ou outra dimensão que atinja a área estipulada. Recomenda-se a implantação de pelo menos 01 sub parcela na parcela 1 e ao menos 02 sub parcelas na parcela 2. Uma sub parcela poderá ser de escolha aleatória na Unidade Amostral. A Figura 32 – modelo da Unidade Amostral.

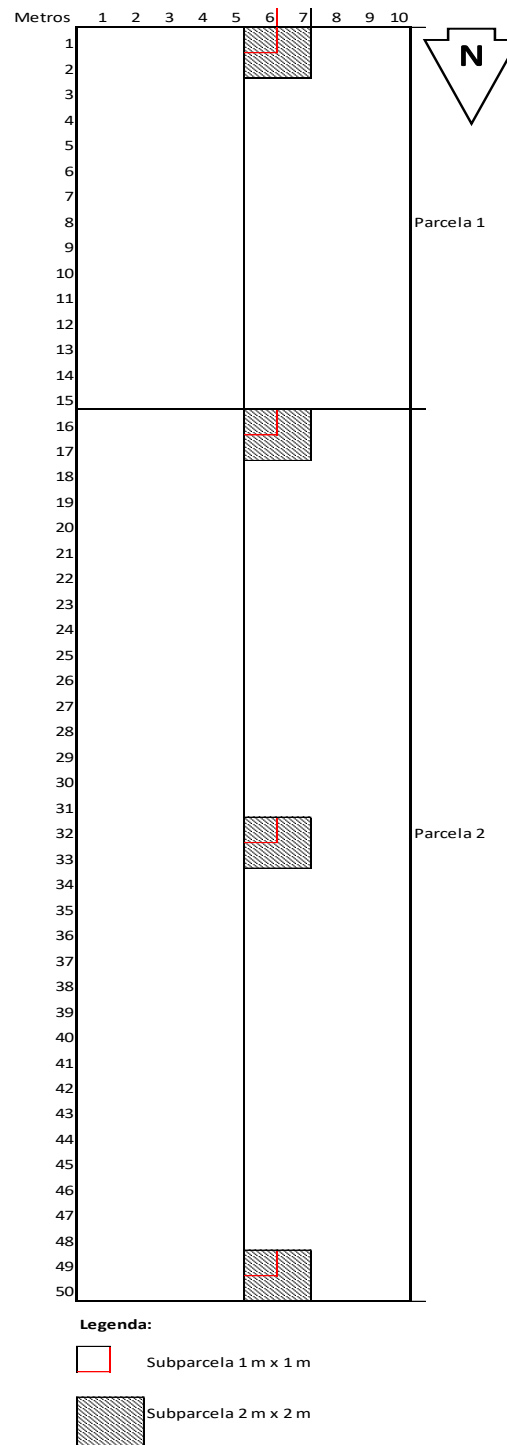


Figura 32 - Modelo de unidade amostral para o inventário de nascentes.

6.11.2.1.3.3. Implantação das Unidades Amostrais – UA's

As Unidades Amostrais (UA's) serão implantadas aleatoriamente dentro de cada estrado. Todas as UA's serão demarcadas fisicamente em campo de maneira que possam ser localizadas e remedidas no futuro (unidades amostrais permanentes). Serão utilizados para demarcação estacas de madeira de espécies exóticas ou nativas, desde que sejam oriundas de fontes certificadas e, comprovadamente, legalmente extraídas,

CT-FLOR

cano de PVC branco de 50 mm e, também, a utilização de vergalhões de ferro com a ponta pintada. Os materiais deverão aguentar pelo menos 3 anos em condições de campo e serão firmemente fixados com 1,2 metro acima do solo.

Observa-se ainda que será coletada uma coordenada da unidade amostral pelo método de média local. Será utilizado equipamento GPS de navegação com precisão recomenda de 3 metros e as coordenadas serão apresentadas em UTM DATUM SIRGAS 2000.

Em campo as Unidades Amostrais serão implantadas da seguinte maneira:

a. APP's e áreas de recarga hídrica

Será considerado que no mínimo 65% das unidades amostrais deverão ser instaladas em APP's de cursos d'água e que no máximo 35% poderão ser instaladas em áreas de recarga hídrica.

A Unidade Amostral (UA) deverá ser implantada perpendicularmente ao curso d'água, não importando se estará à direita ou à esquerda do fluxo do curso d'água. A Figura 33 apresenta um exemplo de unidade amostral implantada em APP de um curso d'água.



Figura 33 - Unidade Amostral (UA) implantada perpendicularmente ao leito do curso d'água.

Observação: para a melhor visualização do método de implantação o desenho esquemático que representa a UA está ampliado em 3 vezes em comparação à imagem.

Já nas áreas de recarga hídrica as parcelas de 1 a 3 deverão ficar na encosta e a parcela 4 deverá estar posicionada no platô superior. A implantação deve sempre estar

na mesma face do córrego ou nascente que a área de recarga abastece. A Figura 34 apresenta um exemplo de como instalar a UA em áreas de recarga hídrica.



Figura 34 - Modelo de instalação de UA em área de recarga hídrica.

b. Nascentes

As UA's a serem implantadas nas nascentes serão padronizadas e será utilizado o melhor método que se adapte as condições locais ou de cada estrato, mas uma vez padronizada, a metodologia deverá ser rigorosamente seguida. A Figura 35 apresenta um modelo de padronização para implantação de unidade amostral em nascente, onde optou-se por orientar a unidade amostral sempre à norte da nascente.



Figura 35 - Unidade Amostral (UA) implantada para amostragem de nascentes em sentido norte.

Observação: para a melhor visualização do método de implantação o desenho esquemático que representa a UA está ampliado em 3 vezes em comparação à imagem.

6.11.2.1.3.4. Coleta de dados

a. Análise documental e de imagens cartográficas e de satélites

A primeira seleção de dados será para a estratificar as sub bacias e buscarão indicações para a variação espacial dos fatores físicos que permitam compartimentar ambientes com diferentes condições ecológicas ou fitofisionômicas e, também, segmentar a sucessão vegetal e o uso do solo dentro destas fitofisionomias. Após identificar, em escritório, os compartimentos com diferentes condições ecológicas, estes devem ser verificados em campo, no momento da instalação da UA, comprovando as texturas identificadas nas imagens de satélite.

b. Definição da área do inventário florestal

Serão considerados, na escolha das áreas os seguintes critérios: a) representatividade do estrato; b) áreas prioritárias - reservas, parques, e estações ecológicas ou áreas de preservação ambiental; c) autorização dos proprietários, concessionários ou possuidores de imóveis rurais para a realização do inventário florestal.

CT-FLOR

c. Coleta de amostra de solo

Serão coletadas amostras de solo e encaminhadas para laboratório para análise de fertilidade. Os laudos das análises serão produtos do inventário florestal.

d. Escolha das unidades amostrais dentro das áreas selecionadas

Depois das áreas serem estratificadas, a escolha da localização das UA's deverá ser realizada de forma aleatória, respeitando a proporcionalidade de cada estrato e as anuências dos proprietários/possuidores rurais. Os estratos poderão ser divididos em grades com as dimensões das unidades amostrais e poderão ser realizados sorteios, buscando distribuir todas as unidades amostrais definidas para cada UPGRH e para cada estrato.

e. Coleta das coordenadas das unidades amostrais

A implantação das UA's já foi discutida em item específico, mas cabe reforçar que será realizada a coleta de coordenada geográfica pelo método de média local, que aumenta a precisão do dado coletado. Os dados coletados serão inseridos no banco de dados do inventário florestal. As coordenadas serão apresentadas e arquivadas em UTM DATUM SIRGAS 2000. Os arquivos de dados do georreferenciamento, preferencialmente, deverão ser arquivados em formato GPX.

f. Dados a serem coletados

Indiferentemente se em parcelas destinadas à nascente ou APP de margem de rio e áreas de recarga hídrica, nas parcelas e sub parcelas, os dados mínimos que serão coletados estão apresentados abaixo:

A. Unidade amostral (todas as parcelas):

- i. Número sequencial do indivíduo mensurado;
- ii. Nome comum
- iii. Identificação botânica ou coleta de material botânico para a caracterização florística do indivíduo
- iv. Circunferência à altura do peito (CAP em centímetros) de todos os indivíduos com o diâmetro superior a 5 cm (CAP > 15,70 cm) e com altura superior a 1,3 metro.
- v. Altura estimada em metros de todos os indivíduos mensurados

CT-FLOR

- vi. Estrato florestal (1º estrato: dominantes; 2º estrato: intermediário; 3º estrato: arbustivo; 4º estrato: herbáceo/arbustivo)
- vii. Diâmetro de copa (medição do diâmetro em dois sentidos, 1º norte – sul; 2º leste – oeste) ou medida da densidade de copas através de métodos indiretos, como por exemplo, fotografia com a câmera olho de peixe
- viii. Posição cartesiana (X, Y) ou coordenada UTM dos indivíduos mensurados
- ix. Coleta de solo (uma coleta 0 a 20 cm)
 - x. Medição da altura de serapilheira e do horizonte orgânico do solo
- xi. Visível presença na unidade amostral ou no seu entorno de erosão do solo (estimar distância entre a unidade amostral e a erosão. Também classificar o tipo de erosão e a intensidade)
- xii. Presença ou sinais de animais silvestres na unidade amostral
- xiii. Presença ou sinais de animais domésticos na unidade amostral
- xiv. Contagem dos indivíduos arbóreos e arbustivos mortos na unidade amostral
- xv. Contagem e separação em morfoespécies das epífitas presentes na unidade amostral
- xvi. Verificar cobertura das copas das espécies arbóreas com lianas: pouco (até 25% de cobertura); médio (25 a 50% de cobertura); alto (>50% de cobertura)
- xvii. Fotografias:
 - 01 fotografia de cada parcela;
 - Fotografias dos indivíduos que forem realizadas coletas de material botânico, sendo: 01 fotografia panorâmica do indivíduo, 01 fotografia do tronco - com foco no corte da casca sendo possível visualizar a casca externa e interna, 01 fotografia da copa e 01 fotografia do material botânico coletado.

Observações: 1ª) todo material botânico será encaminhado para identificação e guarda em herbários de referência no Estado de Minas Gerais ou Espírito Santo; 2ª) todos os indivíduos mensurados receberão placas com identificação da numeração sequencial.

B. Sub parcelas de 4m²

- i. Percentual de herbáceas
- ii. Percentual de pteridófitas
- iii. Identificação botânica ou coleta de material botânico para a determinação do nome científico

CT-FLOR

- iv. Diâmetro à altura do colo (DAC cm) dos indivíduos com DAP < 5cm ou altura inferior a 1,3 metro e altura superior a 0,30 metro
- v. Altura dos indivíduos com DAC mensurado
- vi. Diâmetro de copa (medição do diâmetro em dois sentidos, 1º norte – sul; 2º leste – oeste)
- vii. Posição cartesiana (X, Y) ou coordenada UTM dos indivíduos mensurados dentro da sub parcela
- viii. Fotografias:
 - 01 fotografia de cada sub parcela;
 - Fotografias dos indivíduos que forem realizadas coletas de material botânico, sendo: 01 fotografia panorâmica do indivíduo, 01 fotografia do tronco - com foco no corte da casca sendo possível visualizar a casca externa e interna, 01 fotografia da copa e 01 fotografia do material botânico coletado.

Observações: 1ª) todo material botânico deverá ser encaminhado para identificação e guarda em herbários de referência no Estado de Minas Gerais ou Espírito Santo; 2ª) todos os indivíduos mensurados deverão receber placas com identificação da numeração sequencial.

- **Sub parcelas de 1m²**
 - i. Contagem de herbáceas
 - ii. Contagem de arbustivas e arbóreas com altura inferior a 0,30 metro
 - iii. 01 fotografia panorâmica de cada sub parcela

g. Tratamento e entrega dos dados

Todos os dados coletados, indiferentemente do método de coleta, serão devidamente tratados e aferidos, buscando-se por inconsistências antes da análise e entrega dos resultados.

h. Erro amostral

Estima-se que o erro amostral padrão, calculado através da área basal, poderá ficar em torno de 20% em um intervalo de confiança de 90%. A aferição desta informação será muito importante para a distribuição das unidades amostrais na fase de implantação do monitoramento ecológico.

6.11.2.1.4. Monitoramento da qualidade

A ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (2015) considera que um dos principais fatores no desempenho de uma organização é a qualidade de seus produtos e serviços.

A avaliação e o monitoramento da qualidade são fundamentais para redefinir a trajetória ambiental da área em processo de restauração, podendo prever situações de declínio ou baixo potencial de sustentabilidade futura, podendo evitar que todo o tempo e recurso investidos para a recuperação sejam desperdiçados em curto prazo (BRANCALION et al., 2012).

O objetivo deste monitoramento será verificar a qualidade na execução das principais operações referentes ao processo de implementação e manutenção de projetos de restauração florestal, por meio do desenvolvimento de ferramentas de gestão capazes de facilitar tomadas de decisões com maior segurança e rapidez. Para tanto, foram definidos indicadores para este monitoramento, quais sejam:

- Taxa de Mortalidade;
- Controle de Qualidade no Plantio (com sub-indicadores);
- Controle de Qualidade da Proteção Florestal (Cercamento e Aceiramento).

Este Monitoramento irá identificar o progresso ou a necessidade de intervenções dos programas de restauração florestal em andamento, bem como subsidiar o encerramento da cláusula 161 do TTAC. Serão objeto deste monitoramento todas as metodologias de recuperação definidas, conforme descrição a seguir:

- Monitoramento em áreas de plantio total de espécies nativas: adotará obrigatoriamente todo o escopo do monitoramento qualitativo e ecológico.
- Monitoramento em áreas com plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas: adotará parcialmente o escopo do monitoramento qualitativo e obrigatoriamente o ecológico.
- Monitoramento em áreas de condução de regeneração natural de espécies nativas: adotará apenas o componente de avaliação da proteção florestal contra fatores de degradação e obrigatoriamente todos os componentes do ecológico.
- Monitoramento em áreas com uso de Sistemas Agroflorestais (plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, em até 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recomposta): adotará obrigatoriamente o monitoramento qualitativo e

CT-FLOR

uma adaptação da metodologia do monitoramento ecológico com bases nos indicadores definidos para esta modalidade.

O monitoramento da qualidade nas operações de restauração florestal que fazem parte do Programa 26 - Recuperação de APPs e áreas de recarga hídrica degradadas na bacia do rio Doce – será executado nas áreas de preservação permanente – APPs e áreas de recarga hídricas prioritárias na bacia do rio Doce.

No Quadro 9 a seguir encontra-se informações detalhadas da metodologia de medições dos indicadores citados acima tais como: O que, como, quando, onde avaliar e a Meta do indicador.

Quadro 9 - Informações detalhadas da metodologia de medições dos indicadores citados acima tais como: O que, como, quando, onde avaliar e a Meta do indicador

Item de Monitoramento	O que avaliar	Como avaliar	Quando avaliar	Amostragem	Meta
TAXA DE MORTALIDADE	Percentual de mudas mortas e secas	<p>Verificar a condição das mudas em campo (quantificar mudas mortas e secas) A amostragem acontecerá em 100% das propriedades participantes do programa, em ao menos uma unidade de trabalho, (APP).</p> <p>A metodologia de coleta de dados se dará da seguinte forma: A contagem se iniciará de forma sistemática a partir da primeira linha de plantio, o caminhamento será realizado em linha até o limite da área amostral, avaliando 5 (cinco berços) e em seguida mudando para próxima linha paralela à direita, e novamente avaliando 5 (cinco) berços mudando para a próxima linha à direita, e assim sucessivamente até o limite final da área amostral.</p>	<p>1ª Avaliação: até 30 dias após o plantio;</p> <p>2ª Avaliação: 3 meses pós-plantio</p>	Mensurar 5% do número das mudas plantadas na unidade de trabalho selecionada.	Igual ou inferior a 20%
CONTROLE DE QUALIDADE NO PLANTIO	% de mudas não firmes	Avaliar as mudas plantadas em cada amostra e realizar a contagem dos desvios de cada item avaliado e registrar o percentual em relação ao total de mudas avaliadas. Quantificar o total de inconformidades na qualidade do plantio e calcular o % de desvio.	No Plantio	100% das propriedades: Mensurar 5% do número das mudas plantadas na unidade de trabalho selecionada.	Igual ou superior a 80%
	% de mudas inclinadas		No plantio		
	% de mudas quebradas		Contínuo		
	% covas sem mudas		Contínuo		
	% de mudas sem bacia	No Plantio			
	% de mudas com coleto soterrado	A amostragem acontecerá em 100% das propriedades participantes do programa, em ao menos uma unidade de trabalho,(APP).	No Plantio		
	% de mudas atacadas por pragas (insetos)	A metodologia de coleta de dados se dará da seguinte forma: A contagem se iniciará de forma sistemática a partir da primeira linha de plantio, o caminhamento será realizado em linha até o limite da área amostral, avaliando 5 (cinco berços) e em seguida mudando para próxima linha paralela à direita, e novamente avaliando 5 (cinco) berços mudando para a próxima linha à direita, e assim sucessivamente até o limite final da área amostral.	Contínuo		
	% mudas com sintomas de doenças (fungos e bactérias)		Contínuo		
	% mudas com sintomas de deficiência nutricional		Contínuo		
	% mudas com Gel exposto		No Plantio		

Item de Monitoramento	O que avaliar	Como avaliar	Quando avaliar	Amostragem	Meta
	% de mudas com a profundidade de plantio inadequada		No Plantio		
	vestígio de animais domésticos na unidade de trabalho		Contínuo		
CONTROLE DE QUALIDADE DA PROTEÇÃO FLORESTAL	Cercamento da Unidade De Trabalho Percentual de não conformidades	<p>A amostragem acontecerá em 100% das propriedades participantes do programa, em ao menos uma unidade de trabalho (APP).</p> <p>Observa-se que o item: conformidade das distâncias mínimas do curso d'água referente ao cercamento de app, constituem requisitos legais e deverão ser cumpridas em 100% das unidades de trabalho.</p> <p>Itens a serem avaliados na qualidade do cercamento: Estacas de eucalipto tratado com anti-racha; Diâmetro mínimo das estacas; Cerca rompida; presença de arame bambo.</p> <p>1º fio (Arame liso) e 4 fios (Arame farpado); Estacas firmes; Vértices com esticador (mourão) em eucalipto tratado; Altura e diâmetro do mourão.</p> <p>Distanciamento entre estacas e entre arames pode variar em até no máximo 10%.</p>	Semestral	100% das propriedades com: avaliação aleatória de no mínimo uma unidade de trabalho (APP) Verificar 100% do perímetro cercado da unidade de trabalho selecionada.	% de não conformidades igual ou inferior a 20%

Item de Monitoramento	O que avaliar	Como avaliar	Quando avaliar	Amostragem	Meta
	<p>Aceiramento da Unidade De Trabalho</p> <p>Percentual de não conformidades</p>	<p>A amostragem acontecerá em 100% das propriedades participantes do programa, em ao menos uma unidade de trabalho,(APP), definida por sorteio aleatório.</p> <p>Presença e disposição do aceiro em relação à cerca (dentro, fora ou no meio); Largura de 3 metros; Ocorrência de galhos que possibilitem a passagem do fogo por cima do aceiro; Presença de material combustível;</p>	Semestral	<p>100% das propriedades com: avaliação aleatória de no mínimo uma unidade de trabalho (APP)</p> <p>Verificar 100% do perímetro cercado da unidade de trabalho selecionada.</p>	<p>% de não conformidades igual ou inferior a 20%</p>

CT-FLOR

situações ambientais vem exigindo um grande esforço em termos de estabelecimento de protocolos adaptados para restaurar e monitorar a restauração dessas áreas.

Em um esforço conjunto entre Fundação Renova, IBAMA, Laboratório de Restauração Florestal da Universidade Federal de Viçosa (LARF-UFV), Instituto Estadual de Florestas (IEF-MG) e Instituto Estadual do Meio Ambiente (IEMA-ES), foi produzido um protocolo de cenários de potencial de regeneração natural e de indicadores/parâmetros de monitoramento para cada um destes cenários.

Adotou-se neste estudo uma abordagem semelhante à utilizada por (MARTINS et al., 2014) para classificar as regiões do estado do Espírito Santo quanto ao potencial de regeneração natural, porém com as peculiaridades das situações encontradas na região localizada entre Mariana e Santa Cruz do Esvalvado-MG, diretamente atingida pelo depósito de rejeitos.

Nesta abordagem foram definidos três cenários de resiliência, sendo eles: o Cenário A, em que as áreas apresentam alto potencial de regeneração natural; o Cenário B, das áreas com médio potencial de regeneração; e o Cenário C, das áreas com baixo potencial de regeneração. Assim, para cada cenário foram definidas modalidades de restauração, os indicadores ecológicos ou parâmetros a serem monitorados e os resultados esperados para estes indicadores, em intervalos de dois anos, até o sexto ano após implantação do projeto, em atendimento as diretrizes estabelecidas na cláusula 161 do TTAC.

Portanto, esta abordagem possibilitará avaliar o sucesso das modalidades de restauração implantadas em cada cenário, e o mais importante, corrigir a tempo eventuais desvios de rota das metas pré-estabelecidas.

Neste contexto, considera-se que esta construção representa uma das mais importantes contribuições para o monitoramento ecológico de projetos de restauração florestal em larga escala, que embora tenha sido elaborado especificamente para a bacia do Rio Doce, poderá ser adaptado a outras regiões de Minas Gerais e do país.

Portanto, os projetos para a restauração das áreas devem ser flexíveis, pois a intervenção humana é apenas uma forma de ajudar a restauração (SER, 2004) e o atributo mais importante que se deve manter o foco é a capacidade do ecossistema em se auto sustentar sem a nossa intervenção (CLEWELL; ARONSON, 2013). Neste sentido a leitura da paisagem do entorno será fundamental para saber o nível de intervenção humana e por quanto tempo isto deverá ocorrer (SUDING et al., 2016).

Então considerando as especificidades da bacia do rio Doce e de seus afluentes e que os estudos encontrados não retratam estritamente as áreas de preservação permanentes da bacia e considerando a necessidade de localizar ambientes de referência, que serão os balizadores, ou seja, serão a fonte de parâmetros para o monitoramento ecológico, se propõe a realização de um inventário florestal diagnóstico de nascentes, outras APPs e áreas de recarga hídrica na bacia do rio Doce.

Este inventário florestal, como esclarecido anteriormente, terá o objetivo de investigar, dentro das sub bacias, das fitofisionomias e nas classes de uso e ocupação das nascentes, outras APPs e áreas de recarga hídrica, os ambientes de referências e, também, calibrar os indicadores aos parâmetros descobertos no estudo. Estes parâmetros serão utilizados para se planejar as atividades de recuperação quanto monitorar as áreas engajadas ao programa.

6.11.2.1.5.1. Parâmetros/Indicadores

Os parâmetros/indicadores de efetividade da restauração florestal previstas no âmbito deste programa, serão avaliados de acordo com 3 (três) cenários distintos, a serem considerados de acordo com as características da área, seu grau de impacto, características do entorno e potencial de resiliência do ambiente.

Neste sentido, foram considerados os cenários apresentados no Quadro 10 para avaliação e definição de indicadores específicos e limites mínimos de inclusão para cada critério, sendo os mesmos projetados a curto e médio prazos (2, 4 e 6 anos), afim de possibilitar o monitoramento e comparação da evolução destas áreas ao longo do tempo.

Quadro 10 - Cenários considerados e critérios de avaliação definidos para cada indicador e ambiente.

Cenários	Descrição
A	Áreas com alto potencial de regeneração (Presença abundante de vegetação regenerante; uso de pouca ou nenhuma técnica de manejo e baixa necessidade de intervenções adicionais).
B	Áreas com médio potencial de regeneração (Presença moderada de vegetação regenerante; necessidade de manejo e utilização de técnicas de plantio de mudas ou semeadura direta de espécies de recobrimento e diversidade, podendo estas serem empregadas de forma separada ou em conjunto (regeneração, enriquecimento e/ou adensamento com espécies-alvo ou demais nativas, nucleação etc.).

Cenários	Descrição
C	Áreas com baixo potencial de regeneração (Ausência de regenerantes; necessidade de utilização de técnicas para plantio em área total, podendo incluir as técnicas do cenário B (também utilizadas de forma separada ou em conjunto com outras, caso necessário), além da possibilidade de uso da semeadura direta e/ou plantio total de mudas).

Cabe destacar que estes cenários foram criados a fim de estratificar a área, isto porque o ambiente apresenta elevada heterogeneidade e a eficiência das técnicas/metodologias utilizadas vai depender das características da paisagem, presença de remanescentes florestais, condições edáficas, umidade do solo, nível do distúrbio sofrido, acúmulo do rejeito, entre outras.

Neste sentido, para cada um dos diferentes cenários anteriormente citados, serão considerados diferentes critérios de avaliação dos indicadores abaixo elencados.

6.11.2.1.5.2. Diversidade de espécies

A mudança na riqueza e diversidade de espécies é o principal indicador do avanço do processo de sucessão variando consideravelmente durante a restauração (ZHANG; DONG, 2010). Em áreas abandonadas, com condições edafoclimáticas favoráveis e próximas a fontes de propágulos a riqueza e diversidade aumentam significativamente com o tempo (HEITKAMP et al., 2008; SARMIENTO et al., 2003; ZHANG; DONG, 2010), porém, quando essas condições não são observadas esse processo pode ser retardado notavelmente (CARRARA et al., 2015).

Para isto será tomado como linha de base ou ecossistema de referência, remanescentes de florestas nativas do entorno, que apresentem características de florestas secundárias em estágio médio de sucessão florestal. Como ressaltado por Martins et al. (2015) é evidente a importância do ecossistema de referência no planejamento da restauração ecológica, sendo que está deve ser avaliada e monitorada com base na diversidade natural do tipo de ecossistema que se pretende restaurar.

Neste sentido, de acordo com o Quadro 11, foram definidas as mesmas regras e critérios de inclusão para as projeções futuras estabelecidas no tocante das características de diversidade de espécies para ambos os cenários, isto porque em cada um deles, existirão características de base diferenciadas (descritas no Quadro 11) sendo, em todos os cenários,

CT-FLOR

projetadas condições de evolução ao longo do intervalo de análise determinado, independente da condição inicial verificada.

Quadro 11 - Projeção dos resultados esperados quanto a diversidade de espécies para cada cenário ao longo dos intervalos definidos.

CENÁRIOS	RESULTADOS ESPERADOS PARA A DIVERSIDADE DE ESPÉCIES		
	2 anos	4 anos	6 anos
A B C	20-30% da diversidade de espécies nativas com relação ao ecossistema de referência (Floresta em estágio secundário médio)	>30-40% da diversidade de espécies nativas com relação ao ecossistema de referência (Floresta em estágio secundário médio)	>40% da diversidade de espécies nativas com relação ao ecossistema de referência (Floresta em estágio secundário médio)

Vale ressaltar que a definição dos valores à serem tomados como base de comparação para estes estudos (ecossistema de referência), serão obtidos diante um atual inventário florestal para a bacia do rio Doce, na qual será tomada a média dos valores encontrados como valor de referência.

Como ao longo da sucessão florestal normalmente ocorre um acréscimo em diversidade de espécies (CHEUNG; LIEBSCH; MARQUES, 2010; LASKY et al., 2014; LETCHER et al., 2012; LOHBECK et al., 2015), espera-se um aumento gradual de espécies entre os monitoramentos a serem realizados aos dois, quatro e seis anos.

Nesta perspectiva, os valores encontrados em cada um dos anos avaliados, terão, obrigatoriamente, que apresentar uma evolução na diversidade das espécies ao longo dos anos. Caso esta progressão da diversidade não seja atingida, ações de manejo adaptativo deverão ser implementadas, dependendo do cenário enquadrado, como apresentado a seguir:

- **Cenário A:** Condução de regeneração natural de espécies nativas;
- **Cenário B:** Plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas (enriquecimento, adensamento, nucleação);
- **Cenário C:** Plantio total de espécies nativas.

6.11.2.1.5.3. Densidade de regenerantes

O monitoramento da densidade e composição de regenerantes fornece um forte indicativo da necessidade ou não do uso de técnicas de restauração ativa (plantio de mudas, semeadura direta, transposição de *topsoil*), uma vez que reflete a resiliência do ambiente (SUGANUMA; DURIGAN, 2015). Assim sendo, áreas que apresentam elevado número e

diversidade de regenerantes são plausíveis apenas da condução da regeneração natural, sem necessidade de maiores intervenções (MARTINS et al., 2014).

No tocante a densidade de regenerantes, o objetivo é avaliar o montante de indivíduos vegetais que estão se desenvolvendo, bem como a viabilidade dos seus usos para o processo de restauração ecológica da área. Como critério de inclusão deste parâmetro, será considerado todos os indivíduos lenhosos com altura ≥ 30 cm e com circunferência a altura do peito (CAP) ≤ 30 cm.

Cabe destacar que para os cenários B e C, a densidade total de espécies nativas será avaliada através da soma das espécies nativas plantadas com os regenerantes da área, isto porque, em ambos os cenários citados (B e C), serão realizadas técnicas de enriquecimento e/ou plantio de espécies nativas, devendo estas, serem incluídas na contabilização final das espécies existentes na área.

Diante disto, no Quadro 12 são apresentados os critérios de inclusão para os três cenários avaliados e sua proporção estimada ao longo de 6 anos. Observa-se que para os cenários A e B os valores de indivíduos diminuem com o passar do tempo, isto se deve ao fato de que nestes cenários já existem algum tipo de vegetação e com o avanço do processo sucessional, existe uma tendência em reduzir a densidade de indivíduos/ha, diferentemente das áreas com nenhum tipo de cobertura (cenário C), que em 6 anos poderá estar ainda em estágio inicial de sucessão.

Quadro 12 - Número de indivíduos propostos na avaliação da densidade de regenerantes para cada cenário analisado.

CENÁRIOS		RESULTADOS ESPERADOS PARA A DENSIDADE DE REGENERANTES		
		2 anos	4 anos	6 anos
A		> 1100 indivíduos nativos regenerantes/ha	> 1000 indivíduos nativos regenerantes/ha	> 940 indivíduos nativos regenerantes/ha (Reis, 2017)
B*		> 1100 indivíduos de espécies nativas/ha	> 1000 indivíduos de espécies nativas/ha	> 940 indivíduos de espécies nativas/ha
C*	P.T.	> 880 indivíduos de espécies nativas/ha	> 900 indivíduos de espécies nativas/ha	> 940 indivíduos de espécies nativas/ha
	P+C+E	> 1100 indivíduos de espécies nativas/ha	> 1000 indivíduos de espécies nativas/ha	> 940 indivíduos de espécies nativas/ha

CT-FLOR

**Incluído o número de espécies plantadas.*

Onde: P.T.: Plantio Total de espécies nativas; P+C: Plantio de nativas + Condução da regeneração natural e enriquecimento.

Ainda para o cenário C, pode-se observar duas situações diferentes, que são explicadas de acordo com a metodologia de intervenção utilizada para a restauração destes ambientes. Assim, quando realizado o plantio total da área (P.T.), será aceito uma menor densidade de indivíduos/ha, isto porque as condições do ambiente não permitem a utilização de outras técnicas conjugadas, sendo esta a condição mais crítica que pode ser encontrada.

Por outro lado, neste mesmo cenário (C), podem ser utilizadas técnicas conjugadas, no intuito de acelerar o processo de restauração e utilizar a resiliência local como benefício para o processo ecológico. Contudo, isto somente poderá ser utilizado mediante recomendações técnicas e condições ambientais favoráveis para tal.

6.11.2.1.5.4. Cobertura de espécies invasoras

A presença de gramíneas invasoras, principalmente as forrageiras africanas, traz grandes desafios para a restauração. Essas espécies competem com as nativas regenerantes por água, nutrientes e radiação solar podendo retardar por longos períodos o processo de sucessão ecológica, ademais algumas podem gerar alelopatia e impedir a germinação de espécies nativas (AQUINO et al., 2012; DOUST; ERSKINE; LAMB, 2008; MARTINS, 2018).

Assim como para os demais indicadores a cobertura da área por espécies exóticas agressivas deve ser monitorada, para tanto, é necessária uma avaliação temporal sistêmica para que seja possível alcançar os objetivos estabelecidos, sendo esperada uma diminuição progressiva dessas espécies com o avanço do projeto (RIGUEIRA; MARIANO-NETO, 2013; RODRIGUES; BRANCALION; ISERNHAGEN, 2009).

Para avaliação da cobertura de espécies invasoras, será utilizado a amostragem por meio de um gabarito com dimensões conhecidas, sendo avaliada então a percentagem de cobertura das espécies invasoras nesta área delimitada e em sequência, extrapolado estes montantes por hectare. Cabe destacar que o número de amostras estabelecidas deve representar da forma mais real possível a área.

De acordo com saídas a campo pode-se observar que a braquiária (*Urochloa* spp.) é uma das principais gramíneas invasoras da área, devendo-se tomar cuidado e monitorar seu desenvolvimento ao longo do processo de restauração a fim de não prejudicar o processo sucessional da área e causar acentuada mortalidade nas mudas plantadas.

CT-FLOR

Como destacado por Martins (2018b), mesmo em áreas com solo não degradado e inseridas em paisagens com matriz florestal, ou pelo menos com fragmentos florestais próximos a regeneração natural pode ser muito lenta quando ocupadas por gramíneas exóticas agressivas como a braquiária.

Neste sentido, de acordo com o Quadro 13, são estabelecidos percentuais mínimos de cobertura para cada ano e cenário avaliados, sendo estes os limites toleráveis, na qual não se tornam necessárias intervenções a fim de controlar a presença da espécie em questão. Para este parâmetro, serão considerados apenas os cenários B e C, isto porque são estes os cenários que demandam algum tipo de intervenção para auxiliar o processo de restauração do ambiente.

Quadro 13 - Percentual mínimo de cobertura por espécies invasoras para cada cenário e ano estabelecido.

CENÁRIOS	CONTROLE DE ESPÉCIES INVASORAS		
	2 anos	4 anos	6 anos
B C	Cobertura \leq 35% de invasoras monodominantes.	Cobertura \leq 35% de invasoras monodominantes.	Cobertura \leq 35% de invasoras monodominantes.

6.11.2.1.5.5. Solo exposto

O solo é parte fundamental do ecossistema, pois ele controla o ciclo hidrológico, erosivo, biológico e geoquímico (BREVIK et al., 2015; KEESSTRA et al., 2012; SMITH et al., 2015). A ausência de cobertura vegetal causa grandes perdas de solo devido à erosão hídrica, que por sua vez, reduz a produtividade dos ecossistemas naturais (TROEH; HOBBS; DONAHUE, 1981). Concomitantemente a perda de solo ocorre a perda de nutrientes, matéria orgânica e biota do solo, prejudicando severamente o sistema como um todo (PIMENTEL; BURGESS, 2013).

A avaliação do solo exposto está relacionada ao percentual de cobertura da vegetação em determinada porção de área e pode ser avaliada de diferentes formas, podendo ser utilizada imagens aéreas, espaciais, ou montagem de parcelas da mesma forma que o item anterior (utilização de um gabarito com dimensões conhecidas), contudo, desta vez, analisando a percentagem de área sem nenhuma cobertura.

Algumas propriedades rurais possuem processos erosivos bem acentuados e apresentam pouca cobertura e, conseqüentemente, grande percentual de solo exposto, causando assim, diferentes respostas quanto a cobertura vegetal e adaptação de espécies à estas condições altamente restritivas.

Neste sentido, conforme exposto no Quadro 14, foram definidos os mesmos limites de percentagem máxima de solo exposto para os cenários B e C e respectivos anos de avaliação estabelecidos.

Quadro 14 - Percentual de solo exposto tolerável para cada cenário e ano estabelecido.

CENÁRIOS	SOLO EXPOSTO		
	2 anos	4 anos	6 anos
B	< 15%	< 15%	< 15%
C	< 15%	< 15%	< 15%

As técnicas e procedimentos a serem propostos para o monitoramento das unidades de implantação devem atentar para os Cenários a eles associados e os indicadores de resultados propostos, com atenção aos seguintes critérios e respectivos resultados esperados:

6.11.2.1.5.6. Cobertura de espécies invasoras

A presença de gramíneas invasoras, principalmente as forrageiras africanas, traz grandes desafios para a restauração. Essas espécies competem com as nativas regenerantes por água, nutrientes e radiação solar podendo retardar por longos períodos o processo de sucessão ecológica, ademais algumas podem gerar alelopatia e impedir a germinação de espécies nativas (AQUINO et al., 2012; DOUST; ERSKINE; LAMB, 2008; MARTINS, 2018).

Assim como para os demais indicadores a cobertura da área por espécies exóticas agressivas deve ser monitorada, para tanto, é necessária uma avaliação temporal sistêmica para que seja possível alcançar os objetivos estabelecidos, sendo esperada uma diminuição progressiva dessas espécies com o avanço do projeto (RIGUEIRA; MARIANO-NETO, 2013; RODRIGUES; BRANCALION; ISERNHAGEN, 2009).

Para avaliação da cobertura de espécies invasoras, será utilizado a amostragem por meio de um gabarito com dimensões conhecidas, sendo avaliada então a percentagem de cobertura das espécies invasoras nesta área delimitada e em sequência, extrapolado estes montantes por hectare. Cabe destacar que o número de amostras estabelecidas deve representar da forma mais real possível a área.

De acordo com saídas a campo pode-se observar que a braquiária (*Urochloa* spp.) é uma das principais gramíneas invasoras da área, devendo-se tomar cuidado e monitorar seu desenvolvimento ao longo do processo de restauração a fim de não prejudicar o processo sucessional da área e causar acentuada mortalidade nas mudas plantadas.

Como destacado por (MARTINS, 2018), mesmo em áreas com solo não degradado e inseridas em paisagens com matriz florestal, ou pelo menos com fragmentos florestais próximos a regeneração natural pode ser muito lenta quando ocupadas por gramíneas exóticas agressivas como a braquiária.

Neste sentido, de acordo com o Quadro 15, são estabelecidos percentuais mínimos de cobertura para cada ano e cenário avaliados, sendo estes os limites toleráveis, na qual não se tornam necessárias intervenções a fim de controlar a presença da espécie em questão. Para este parâmetro, serão considerados apenas os cenários B e C, isto porque são estes os cenários que demandam algum tipo de intervenção para auxiliar o processo de restauração do ambiente.

Quadro 15 - Percentual mínimo de cobertura por espécies invasoras para cada cenário e ano estabelecido.

CENÁRIOS	CONTROLE DE ESPÉCIES INVASORAS		
	2 anos	4 anos	6 anos
B C	Cobertura \leq 35% de invasoras monodominantes.	Cobertura \leq 35% de invasoras monodominantes.	Cobertura \leq 35% de invasoras monodominantes.

Quadro 16 - referência para orientar as estratégias para o monitoramento das áreas em restauração com espécies nativas

Cenário	Descrição	Modalidade	Parâmetros/Indicadores	Resultados esperados 2 anos	Resultados esperados em 4 anos	Resultados esperados em 6 anos
Cenário A Áreas com alto potencial de regeneração	Presença abundante de vegetação regenerante; Técnicas com pouco manejo, e baixas intervenções adicionais,	condução de regeneração natural de espécies nativas	Diversidade de espécies	20-30% da diversidade de espécies nativas com relação ao ecossistema de referência (Floresta em estágio secundário médio)	>30-40% da diversidade de espécies nativas com relação ao ecossistema de referência (Floresta em estágio secundário médio)	>40% da diversidade de espécies nativas com relação ao ecossistema de referência (Floresta em estágio secundário médio)
			Densidade de regenerantes (Maior ou igual a 30cm H até 30 de CAP)	> 1100 indivíduos nativos regenerantes/ha (Buscar referência)	> 1000 indivíduos nativos regenerantes/ha (Buscar referência)	> 940 indivíduos nativos regenerantes/ha (Buscar referência)
Cenário B Áreas com médio potencial de restauração	Alguma presença de vegetação regenerante; Técnicas com manejo por plantio de mudas ou semeadura direta de espécies de recobrimento e diversidade, aplicada, separada ou conjuntamente (regeneração, enriquecimento e/ou adensamento com espécies-alvo ou demais nativas, nucleação etc).	Plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas (Enriquecimento, adensamento, nucleação);	Diversidade de espécies nativas	20-30% da diversidade de espécies nativas com relação ao ecossistema de referência (Floresta em estágio secundário médio)	>30-40% da diversidade de espécies nativas com relação ao ecossistema de referência (Floresta em estágio secundário médio)	>40% da diversidade de espécies nativas com relação ao ecossistema de referência (Floresta em estágio secundário médio)
			Densidade total de espécies nativas (Mudas + regenerantes)	> 1100 indivíduos de espécies nativas/ha	> 1000 indivíduos de espécies nativas/ha	> 940 indivíduos de espécies nativas/ha
			Controle de espécies invasoras	Cobertura ≤ 35% de invasoras monodominantes.	Cobertura ≤ 35% de invasoras monodominantes.	Cobertura ≤ 35% de invasoras monodominantes.
			Solo Exposto	< 15%	< 15%	< 15%
		Sistemas Agroflorestais em app	Solo exposto	Abaixo de 50%	Abaixo de 30%	Abaixo de 20%
			Proporção de espécies arbóreas nativas regionais	Acima de 50%	Acima de 50%	Acima de 50%
			Diversidade total de espécies	No mínimo 10 espécies, lenhosas, perenes, de ciclo longo por hectare ou fração, sendo que para propriedades com área de APP passível de restauração igual ou menor que 0,2ha deverão ser plantadas no mínimo 4 espécies.	No mínimo 10 espécies, lenhosas, perenes, de ciclo longo por hectare ou fração, sendo que para propriedades com área de APP passível de restauração igual ou menor que 0,2ha deverão ser plantadas no mínimo 4 espécies.	No mínimo 10 espécies, lenhosas, perenes, de ciclo longo por hectare ou fração, sendo que para propriedades com área de APP passível de restauração igual ou menor que 0,2ha deverão ser plantadas no mínimo 4 espécies.
Estratificação	Presença do componente arbóreo + um componente (herbáceo ou arbustivo)	Presença do componente arbóreo + um componente (herbáceo ou arbustivo)	Presença do componente arbóreo + um componente (herbáceo ou arbustivo)			

Cenário	Descrição	Modalidade	Parâmetros/ Indicadores	Resultados esperados 2 anos	Resultados esperados em 4 anos	Resultados esperados em 6 anos	
Cenário C Áreas com baixo potencial de restauração	Ausência de regenerantes; técnicas que demandarão plantio em área total, podendo incluir as técnicas do cenário B individual ou conjuntamente, caso necessário, além de semeadura direta ou plantio total de mudas.	Plantio total de espécies nativas	Densidade total de espécies nativas (Mudas + regenerantes)	> 880 indivíduos de espécies nativas/ha	> 900 indivíduos de espécies nativas/ha	> 940 indivíduos de espécies nativas/ha	
			Controle de espécies invasoras	Cobertura ≤ 35% de invasoras monodominantes.	Cobertura ≤ 35% de invasoras monodominantes.	Cobertura ≤ 35% de invasoras monodominantes.	
			Diversidade de espécies nativas	20-30% da diversidade de espécies nativas com relação ao ecossistema de referência (Floresta em estágio secundário médio)	>30-40% da diversidade de espécies nativas com relação ao ecossistema de referência (Floresta em estágio secundário médio)	>40% da diversidade de espécies nativas com relação ao ecossistema de referência (Floresta em estágio secundário médio)	
			solo Exposto	< 15%	< 15%	< 15%	
		Plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas (Enriquecimento, adensamento, nucleação);	Diversidade de espécies nativas	20-30% da diversidade de espécies nativas com relação ao ecossistema de referência (Floresta em estágio secundário médio)	>30-40% da diversidade de espécies nativas com relação ao ecossistema de referência (Floresta em estágio secundário médio)	>40% da diversidade de espécies nativas com relação ao ecossistema de referência (Floresta em estágio secundário médio)	
			Densidade total de espécies nativas (Mudas + regenerantes)	> 1100 indivíduos de espécies nativas/ha	> 1000 indivíduos de espécies nativas/ha	> 940 indivíduos de espécies nativas/ha	
			Controle de espécies invasoras	Cobertura ≤ 35% de invasoras monodominantes.	Cobertura ≤ 35% de invasoras monodominantes.	Cobertura ≤ 35% de invasoras monodominantes.	
			Solo Exposto	< 15%	< 15%	< 15%	
			Sistemas Agroflorestais em app	Solo exposto	Abaixo de 50%	Abaixo de 30%	Abaixo de 20%
				Proporção de espécies arbóreas nativas regionais	Acima de 50%	Acima de 50%	Acima de 50%
		Diversidade total de espécies		No mínimo 10 espécies, lenhosas, perenes, de ciclo de longo por hectare ou fração	No mínimo 10 espécies, lenhosas, perenes, de ciclo de longo por hectare ou fração	No mínimo 10 espécies, lenhosas, perenes, de ciclo de longo por hectare ou fração	

6.11.2.1.5.7. Análise estatística e tratamento dos dados

A estrutura de dados sobre indicadores de monitoramento (e.x., os indicadores todos: diversidade de espécies, densidade de regenerantes, cobertura de invasoras, solo exposto) como variáveis de análise dos três cenários de regeneração, ecossistema de referência e levantamentos bianuais poderá ser avaliada para determinar seu tipo de distribuição com o teste de Shapiro-Wilk (CRAWLEY, 2012).

Seguidamente, indicam-se realizar comparações independentes das médias dos diferentes indicadores encontrados em cada cenário de regeneração com relação à média dos indicadores avaliados em ecossistema de referência (floresta nativa em estágio médio) para cada levantamento bianual de monitoramento (2, 4, 6 anos). Uma vez conferida à distribuição da estrutura dos dados, propõe-se um teste *t* para amostras independentes com distribuição normal, e no caso contrário que os dados apresentem uma distribuição não normal propõe-se a aplicação do teste *Mann-Whitney* (CRAWLEY, 2012).

Para comparar médias das variáveis (e.x., os indicadores todos) ao longo do tempo baseado nos levantamentos bianuais de monitoramento (2, 4, 6 anos), indica-se uma ANOVA de dois caminhos (para dados distribuídos normalmente) seguida de um teste a posteriori *tukey* ($p < 0,05$), e teste de *Kruskal-Wallis* (para dados não distribuídos normalmente) seguido por um teste a posteriori de *Dunn* (DINNO, 2017).

Indica-se testar uma série de modelos lineares generalizados e modelo de regressão linear para encontrar os modelos mais parcimoniosos que expliquem os efeitos principais do tempo como variável preditor sobre os indicadores de monitoramento (variáveis respostas), para cada cenário (A, B, C). A seleção dos modelos dependerá das características específicas dos dados em relação às premissas para aplicar cada tipo de modelo. Finalmente se estimará a razão de mudança temporal dos diferentes indicadores nos diferentes cenários de regeneração em relação ao ecossistema de referência.

7 Interface com outros programas

Programa	Descrição da interface	Ações de Encaminhamento
PG 18 e 20 - Diversificação da Economia e Estímulo à contratação local	Diversificação econômica e Estímulo a Contratação Local	Identificação de viveiros locais para fornecimento de mudas.

CT-FLOR

PG 17 e 40 - Retomada da Atividade Agropecuária e Fomento ao CAR e PRA	Compatibilização entre a restauração florestal e o desenvolvimento sustentável	Elaboração do plano de mobilização e engajamento que contempla ações de Assistência Técnica e Extensão Rural
PG 15 - Tecnologias sócio econômicas	PID e Desenvolvimento de Tecnologias	Elaboração do plano de mobilização e engajamento que contempla a implantação de tecnologias sociais
PG 28, PG30 e PG 39 - Conservação da Biodiversidade	Indicação de espécies ameaçadas e hotspots	Utilização da lista de espécies de flora ameaçada apresentadas pelo estudo de avaliação do impacto do rompimento da barragem sobre as espécies terrestres ameaçadas de extinção
PG 03 - Povos Indígenas	Fomentar atividades rentáveis da cadeia de restauração	Visita a aldeia Pataxó para identificação de possibilidades e sinergia na implantação do programa
PG 25 - Recuperação da área ambiental 1	Revegetação, Enroncamentos e Outros Métodos	Aproveitamento dos métodos utilizados para recuperação de solo na construção das soluções do programa
PG 27 - Recuperação de nascentes	Recuperação de Nascentes	Compartilhamento de técnicas e ações e compatibilização de das ações, tendo em vista a sinergia dos programas
PG 33 - Educação Ambiental	Definição de ações para mobilização e engajamento dos proprietários de terras	Elaboração em conjunto do plano de mobilização e engajamento que define métodos e ações para mobilização e engajamento de proprietários rurais

8 Cronograma de execução e entrega de relatórios

O acompanhamento do programa pela CT-Flor será feito anualmente através de relatórios que consolidem os resultados de cada etapa descrita na definição do programa. O relatório será entregue até o final do mês de julho de cada ano e deverá apresentar os resultados obtidos no ano hidrológico anterior (abril – março). O relatório deverá conter minimamente a seguinte estrutura:

- Sumário executivo das ações realizadas no ano
- Resultados parciais de todas as etapas de execução que ocorreram ao longo do ano com fotografias e dados geográficos
- Planejamento do próximo ano
- Anexos
 - Evidências
 - Base de dados geográficos
 - Estudos realizados
 - Todas as informações adicionais que julgar indispensáveis.

Nome	Início	Término
PG026 - Recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APP) e Recargas Hídricas	22/08/16	17/10/34
<i>1 Início do programa</i>	<i>22/08/16</i>	<i>22/08/16</i>
2 Marcos	22/08/16	14/09/34
3 Definição	31/10/16	23/12/19
4 Execução	31/08/17	14/09/34
4.1 Fomento a Cadeia de Sementes e Mudanças (REDE)	21/11/18	15/06/22
4.1.1 Suprimentos	21/11/18	15/07/19
4.1.2 Implantação	16/07/19	15/06/22
4.2 Curso de Formação de Agentes (NERE)	02/02/21	30/07/25
4.3 Diagnóstico para Pré Disposição de Restauração Florestal	10/06/19	12/11/19
4.4 Recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APP) e Recargas Hídricas	31/08/17	14/09/34
4.4.1 Alto Rio Doce (Coimbra)	01/03/19	23/11/20
4.4.1.1 Suprimentos	01/04/19	29/04/20
4.4.1.2 Implementação das atividades	01/03/19	23/11/20
<i>4.4.1.3 Conclusão da recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APP) e Recargas Hídricas na região do Alto Rio Doce</i>	<i>23/11/20</i>	<i>23/11/20</i>
4.4.2 Médio Rio Doce (MG) e Baixo Rio Doce (ES)	31/08/17	14/09/34
4.4.2.1 Ano 01 - 2018/2019	31/08/17	15/12/25
4.4.2.1.1 Fase 1: Escopo iniciado pela LUCUS	31/08/17	05/11/19
4.4.2.1.2 Fase 2: Escopo das novas contratadas	01/03/19	15/12/25
4.4.2.1.2.1 Sub-bacia do Suaçuí (MG) - CIAAT	07/03/19	05/09/25
4.4.2.1.2.1.1 Implantação CIAAT	07/03/19	03/04/23
4.4.2.1.2.1.2 PSA - Pagamento de Serviços Ambientais	10/01/20	11/02/25
4.4.2.1.2.1.3 Monitoramento da Qualidade do Plantio (2 anos)	01/04/19	07/10/21
4.4.2.1.2.1.4 Monitoramento Ecológico (4 anos)	18/01/21	05/09/25
<i>4.4.2.1.2.1.5 Sub-bacia do Suaçuí no Ano 01 2018/2019 entregue</i>	<i>05/09/25</i>	<i>05/09/25</i>
4.4.2.1.2.2 Sub-bacia de Pontões e Lagoas (ES)	01/03/19	15/12/25
4.4.2.1.2.2.1 Implantação Empresa Contratada (concorrência)	01/03/19	15/06/23
4.4.2.1.2.2.2 PSA - Pagamento de Serviços Ambientais	09/01/20	09/01/25
4.4.2.1.2.2.3 Monitoramento Qualidade do Plantio (2 anos)	16/12/19	16/12/21
4.4.2.1.2.2.4 Monitoramento Ecológico (4 anos)	16/12/21	15/12/25
<i>4.4.2.1.2.2.5 Sub-bacia de Pontões e Lagoas no Ano 01 2018/2019 entregue</i>	<i>15/12/25</i>	<i>15/12/25</i>
<i>4.4.2.1.2.3 Fase 2: Escopo das novas contratadas finalizado</i>	<i>15/12/25</i>	<i>15/12/25</i>
<i>4.4.2.1.3 Recuperação de APPs e áreas de recarga hídrica iniciada no Ano 1 - 2018/2019 concluída</i>	<i>15/12/25</i>	<i>15/12/25</i>
4.4.2.2 Ano 02 - 2019/2020	05/04/19	13/01/27
4.4.2.2.1 Sub-bacia do Manhauçu (MG)	08/04/19	18/08/26
4.4.2.2.1.1 Implantação Instituto Terra (IT)	08/04/19	16/09/24
4.4.2.2.1.2 PSA - Pagamento de Serviços Ambientais	04/08/20	05/08/25
4.4.2.2.1.3 Monitoramento da Qualidade do Plantio (2 anos)	18/08/20	12/08/22
4.4.2.2.1.4 Monitoramento Ecológico (4 anos)	12/08/22	18/08/26
<i>4.4.2.2.1.5 Sub-bacia do Manhauçu no Ano 02 2019/2020 entregue</i>	<i>18/08/26</i>	<i>18/08/26</i>
4.4.2.2.2 Terras Indígenas Krenak (MG)	05/04/19	13/01/27
4.4.2.2.2.1 Implantação CIAAT	05/04/19	03/09/24
4.4.2.2.2.2 PSA - Pagamento de Serviços Ambientais	16/12/19	16/12/24
4.4.2.2.2.3 Monitoramento da Qualidade do Plantio (2 anos)	13/01/21	12/01/23
4.4.2.2.2.4 Monitoramento Ecológico (4 anos)	12/01/23	13/01/27
<i>4.4.2.2.2.5 Terras Indígenas Krenak no Ano 02 2019/2020 entregue</i>	<i>13/01/27</i>	<i>13/01/27</i>
4.4.2.2.3 Assentamentos (MG)	25/04/19	26/11/25
4.4.2.2.3.1 Implantação Associações dos Assentamentos	25/04/19	15/01/25
4.4.2.2.3.2 PSA - Pagamento de Serviços Ambientais	05/12/19	05/12/24
4.4.2.2.3.3 Monitoramento da Qualidade do Plantio (2 anos)	27/11/19	29/11/21
4.4.2.2.3.4 Monitoramento Ecológico (4 anos)	29/11/21	26/11/25
<i>4.4.2.2.3.5 Assentamentos (MG) no Ano 02 2019/2020 entregue</i>	<i>26/11/25</i>	<i>26/11/25</i>
4.4.2.2.4 Assentamentos (ES)	02/07/19	05/05/26
4.4.2.2.4.1 Implantação Associações dos Assentamentos (CEFOMA)	02/07/19	29/04/24
4.4.2.2.4.2 PSA - Pagamento de Serviços Ambientais	11/05/20	12/05/25
4.4.2.2.4.3 Monitoramento da Qualidade do Plantio (2 anos)	30/04/20	29/04/22
4.4.2.2.4.4 Monitoramento Ecológico (4 anos)	03/05/22	05/05/26
<i>4.4.2.2.4.5 Assentamentos (ES) no Ano 02 2019/2020 entregue</i>	<i>05/05/26</i>	<i>05/05/26</i>

4.4.2.2.5 Sub-Bacia do Rio Guandu (ES)	08/07/19	25/09/26
4.4.2.2.5.1 Implantação Consórcio do Rio Guandu	08/07/19	04/11/24
4.4.2.2.5.2 PSA - Pagamento de Serviços Ambientais	10/09/20	11/09/25
4.4.2.2.5.3 Monitoramento da Qualidade do Plantio (2 anos)	24/09/20	26/09/22
4.4.2.2.5.4 Monitoramento Ecológico (4 anos)	26/09/22	25/09/26
<i>4.4.2.2.5.5 Sub-bacia Guandu no Ano 02 2019/2020 entregue</i>	<i>25/09/26</i>	<i>25/09/26</i>
<i>4.4.2.2.6 Conclusão da recuperação de APPs e áreas de recarga hídrica iniciada no Ano 02 - 2019/2020</i>	<i>13/01/27</i>	<i>13/01/27</i>
4.4.2.3 Ano 03 - 2020/2021	19/02/20	20/03/26
4.4.2.3.1 Frente 2 - Manhauçu	19/02/20	20/03/26
4.4.2.3.1.1 Implantação	19/02/20	20/03/26
4.4.2.3.1.1.1 Elaborar e validar PIP	19/02/20	17/08/20
<i>4.4.2.3.1.1.2 Conclusão da produção de mudas em Manhauçu no Ano 03 - 2020/2021</i>	<i>10/09/21</i>	<i>10/09/21</i>
4.4.2.3.1.1.3 Implantação e Manutenção Florestal	20/03/20	25/02/25
4.4.2.3.1.1.4 Assinar termos de parceria para o PSA	05/03/20	31/08/20
4.4.2.3.1.1.5 Monitoramento da Qualidade do Plantio (2 anos)	20/03/20	21/03/22
4.4.2.3.1.1.6 Monitoramento Ecológico (4 anos)	21/03/22	20/03/26
<i>4.4.2.3.1.1.7 Frente 2 - Sub-bacia do Manhauçu no Ano 03 entregue</i>	<i>20/03/26</i>	<i>20/03/26</i>
<i>4.4.2.3.2 Conclusão da recuperação de APPs e áreas de recarga hídrica iniciada no Ano 03 - 2020/2021</i>	<i>20/03/26</i>	<i>20/03/26</i>
4.4.2.4 Ano 04 - 2021/2022	19/02/21	18/03/27
4.4.2.4.1 Frente 2 - Manhauçu	19/02/21	18/03/27
4.4.2.4.1.1 Implantação	19/02/21	18/03/27
4.4.2.4.1.1.1 Elaborar e validar PIP	19/02/21	17/08/21
<i>4.4.2.4.1.1.2 Conclusão da produção de mudas em Manhauçu - Ano 04 - 2021/2022</i>	<i>12/09/22</i>	<i>12/09/22</i>
4.4.2.4.1.1.3 Implantação e Manutenção Florestal	18/03/21	24/02/26
4.4.2.4.1.1.4 Assinar termos de parceria para o PSA	03/03/21	26/08/21
4.4.2.4.1.1.5 Monitoramento da Qualidade do Plantio (2 anos)	18/03/21	17/03/23
4.4.2.4.1.1.6 Monitoramento Ecológico (4 anos)	16/03/23	18/03/27
<i>4.4.2.4.1.1.7 Frente 2 - Sub-bacia do Manhauçu entregue</i>	<i>18/03/27</i>	<i>18/03/27</i>
<i>4.4.2.4.2 Conclusão da recuperação de APPs e áreas de recarga hídrica iniciada no Ano 04 - 2021/2022</i>	<i>18/03/27</i>	<i>18/03/27</i>
4.4.2.5 Ano 05 - 2022/2023	16/08/22	15/09/28
4.4.2.5.1 Implantação	16/08/22	15/09/28
4.4.2.5.1.1 Elaborar e validar PIP	16/08/22	10/02/23
<i>4.4.2.5.1.2 Conclusão da produção de mudas Ano 05 - 2022/2023</i>	<i>10/10/23</i>	<i>10/10/23</i>
4.4.2.5.1.3 Implantação e Manutenção Florestal	16/09/22	22/03/27
4.4.2.5.1.4 Assinar termos de parceria para o PSA	31/08/22	27/02/23
4.4.2.5.1.5 Monitoramento da Qualidade do Plantio (2 anos)	16/09/22	16/09/24
4.4.2.5.1.6 Monitoramento Ecológico (4 anos)	16/09/24	15/09/28
<i>4.4.2.5.2 Conclusão da recuperação de APPs e áreas de recarga hídrica iniciada no Ano 05 - 2022/2023</i>	<i>15/09/28</i>	<i>15/09/28</i>
4.4.2.6 Ano 06 - 2023/2024	16/08/23	17/09/29
4.4.2.6.1 Implantação	16/08/23	17/09/29
4.4.2.6.1.1 Elaborar e validar PIP	16/08/23	09/02/24
<i>4.4.2.6.1.2 Conclusão da produção de mudas Ano 06 - 2023/2024</i>	<i>09/10/24</i>	<i>09/10/24</i>
4.4.2.6.1.3 Implantação e Manutenção Florestal	15/09/23	22/03/28
4.4.2.6.1.4 Assinar termos de parceria para o PSA	31/08/23	26/02/24
4.4.2.6.1.5 Monitoramento da Qualidade do Plantio (2 anos)	15/09/23	15/09/25
4.4.2.6.1.6 Monitoramento Ecológico (4 anos)	16/09/25	17/09/29
<i>4.4.2.6.2 Conclusão da recuperação de APPs e áreas de recarga hídrica iniciada no Ano 06 - 2023/2024</i>	<i>17/09/29</i>	<i>17/09/29</i>
4.4.2.7 Ano 07 - 2024/2025	16/08/24	13/09/30
4.4.2.7.1 Implantação	16/08/24	13/09/30
4.4.2.7.1.1 Elaborar e validar PIP	16/08/24	10/02/25
<i>4.4.2.7.1.2 Conclusão da produção de mudas Ano 07 - 2024/2025</i>	<i>09/10/25</i>	<i>09/10/25</i>
4.4.2.7.1.3 Implantação e Manutenção Florestal	13/09/24	20/03/29
4.4.2.7.1.4 Assinar termos de parceria para o PSA	30/08/24	25/02/25
4.4.2.7.1.5 Monitoramento da Qualidade do Plantio (2 anos)	13/09/24	14/09/26
4.4.2.7.1.6 Monitoramento Ecológico (4 anos)	14/09/26	13/09/30
<i>4.4.2.7.2 Conclusão da recuperação de APPs e áreas de recarga hídrica iniciada no Ano 07 - 2024/2025</i>	<i>13/09/30</i>	<i>13/09/30</i>

4.4.2.8 Ano 08 - 2025/2026	18/08/25	15/09/31
4.4.2.8.1 Implantação	18/08/25	15/09/31
4.4.2.8.1.1 Elaborar e validar PIP	18/08/25	11/02/26
<i>4.4.2.8.1.2 Conclusão da produção de mudas Ano 08 - 2025/2026</i>	<i>09/10/26</i>	<i>09/10/26</i>
4.4.2.8.1.3 Implantação e Manutenção Florestal	15/09/25	22/03/30
4.4.2.8.1.4 Assinar termos de parceria para o PSA	01/09/25	26/02/26
4.4.2.8.1.5 Monitoramento da Qualidade do Plantio (2 anos)	15/09/25	15/09/27
4.4.2.8.1.6 Monitoramento Ecológico (4 anos)	15/09/27	15/09/31
<i>4.4.2.8.2 Conclusão da recuperação de APPs e áreas de recarga hídrica iniciada no Ano 08 - 2025/2026</i>	<i>15/09/31</i>	<i>15/09/31</i>
4.4.2.9 Ano 09 - 2026/2027	17/08/26	15/09/32
4.4.2.9.1 Implantação	17/08/26	15/09/32
4.4.2.9.1.1 Elaborar e validar PIP	17/08/26	11/02/27
<i>4.4.2.9.1.2 Conclusão da produção de mudas Ano 09 - 2026/2027</i>	<i>11/10/27</i>	<i>11/10/27</i>
4.4.2.9.1.3 Implantação e Manutenção Florestal	15/09/26	21/03/31
4.4.2.9.1.4 Assinar termos de parceria para o PSA	31/08/26	26/02/27
4.4.2.9.1.5 Monitoramento da Qualidade do Plantio (2 anos)	15/09/26	15/09/28
4.4.2.9.1.6 Monitoramento Ecológico (4 anos)	15/09/28	15/09/32
<i>4.4.2.9.2 Conclusão da recuperação de APPs e áreas de recarga hídrica iniciada no Ano 09 - 2026/2027</i>	<i>15/09/32</i>	<i>15/09/32</i>
4.4.2.10 Ano 10 - 2027/2028	16/08/27	15/09/33
4.4.2.10.1 Implantação	16/08/27	15/09/33
4.4.2.10.1.1 Elaborar e validar PIP	16/08/27	11/02/28
<i>4.4.2.10.1.2 Conclusão da produção de mudas Ano 10 - 2027/2028</i>	<i>09/10/28</i>	<i>09/10/28</i>
4.4.2.10.1.3 Implantação e Manutenção Florestal	15/09/27	19/03/32
4.4.2.10.1.4 Assinar termos de parceria para o PSA	31/08/27	25/02/28
4.4.2.10.1.5 Monitoramento da Qualidade do Plantio (2 anos)	15/09/27	14/09/29
4.4.2.10.1.6 Monitoramento Ecológico (4 anos)	14/09/29	15/09/33
<i>4.4.2.10.2 Conclusão da recuperação de APPs e áreas de recarga hídrica iniciada no Ano 10 - 2027/2028</i>	<i>15/09/33</i>	<i>15/09/33</i>
4.4.2.11 Ano 11 - 2028/2029	16/08/28	14/09/34
4.4.2.11.1 Implantação	16/08/28	14/09/34
4.4.2.11.1.1 Elaborar e validar PIP	16/08/28	09/02/29
<i>4.4.2.11.1.2 Conclusão da produção de mudas Ano 11 - 2028/2029</i>	<i>09/10/29</i>	<i>09/10/29</i>
4.4.2.11.1.3 Implantação e Manutenção Florestal	14/09/28	21/03/33
4.4.2.11.1.4 Assinar termos de parceria para o PSA	30/08/28	26/02/29
4.4.2.11.1.5 Monitoramento da Qualidade do Plantio (2 anos)	14/09/28	13/09/30
4.4.2.11.1.6 Monitoramento Ecológico (4 anos)	13/09/30	14/09/34
<i>4.4.2.11.2 Conclusão da recuperação de APPs e áreas de recarga hídrica iniciada no Ano 11 - 2028/2029</i>	<i>14/09/34</i>	<i>14/09/34</i>
<i>4.4.2.12 Conclusão do PG 26 - APPs Médio Rio Doce e Baixo Rio Doce</i>	<i>14/09/34</i>	<i>14/09/34</i>
4.5 Parcerias	28/09/18	10/09/24
4.5.1 WWF	28/09/18	26/04/21
4.5.2 IPÊ	21/10/19	22/04/20
4.5.3 UFV-SIF - Prof. Ambrósio	03/10/19	17/02/20
4.5.4 NBL Engenharia Ambiental EIRELI EPP - Bioflora	24/06/19	21/05/20
4.5.5 UFV-FUNARBE - Prof. Carlos Schaefer	10/09/19	10/09/24
5 Encerramento	14/09/34	17/10/34
<i>6 Programa 26 finalizado</i>	<i>17/10/34</i>	<i>17/10/34</i>

9 Custo do programa (materiais e humanos) e premissas orçamentárias

9.1 Visão Geral do Programa

O presente documento está estruturado de modo a comunicar as premissas e as métricas de quantitativos e custos unitários adotadas para elaboração das estimativas de custo, necessárias à execução do programa de Programa de Recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APP) e de Recarga Hídrica degradadas da Bacia do Rio Doce (PG26). Tais premissas possuem certo grau de incerteza e imprecisão, porém, caracterizam a melhor estimativa que a Fundação Renova possui nesta data, utilizando-se de diversas consultorias especializadas, experts, líderes e especialistas da Fundação, contratos em andamento e outras fontes de informação. As informações contidas neste material são confidenciais e foram preparadas somente para fins informativos oriundo de informações fornecidas por ou em nome da Fundação Renova e/ou suas mantenedoras. Este material é confidencial, contém informações privilegiadas e confidenciais e propriedade intelectual exclusiva da Fundação Renova. O relatório e seu conteúdo não podem ser copiados, reproduzidos, ou de qualquer outra forma divulgados, no todo ou em parte sem o consentimento por escrito da Fundação Renova.

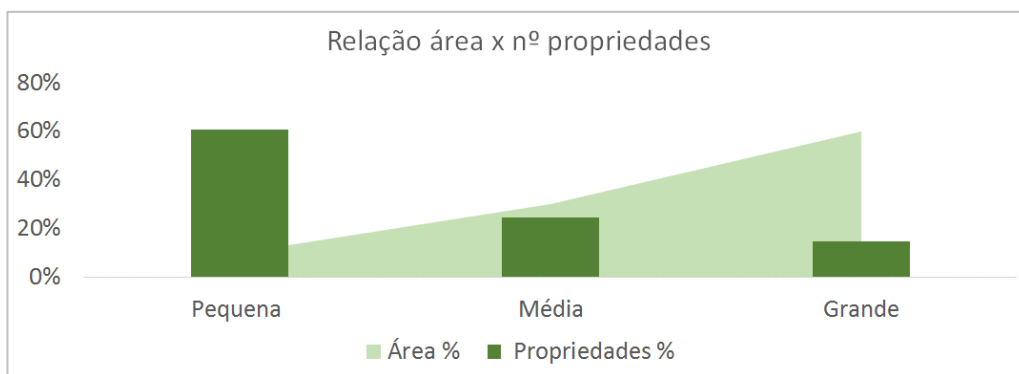
Cláusulas do TTAC que suportam o programa:

Seção	II	Subseção	II.2	Cláusula	161 – 162
--------------	-----------	-----------------	-------------	-----------------	------------------

9.2 Contribuição em área e total de produtores e número de propriedades.

Um das principais estratégias propostas é a mobilização de grandes e médias propriedades rurais com o objetivo de ganhar escala de produção e maximizar o ganho ambiental, pois existe a possibilidade de se reduzir o número de propriedades a se trabalhar e aumentar a área específica em recuperação em cada propriedade rural. A proposta leva em consideração as premissas apresentadas no quadro a seguir:

	A	B	C = (A*40mil)	D = (C/B)
CONTRIBUIÇÃO EM ÁREA E TOTAL DE PRODUTORES E NÚMERO DE PROPRIEDADES				
Propriedade	Distribuição %	Área média (ha/propriedade)	Área trabalhada	Qtde de propriedades
Pequena	10% da área	2,0 hectares	4 mil ha	2.000
Média	30% da área	15,0 hectares	12 mil ha	800
Grande	60% da área	50,0 hectares	24 mil ha	480
Total	100% da área	34,7 hectares	40 mil ha	3.280



O ganho ambiental poderá ser aumentado com aumento do tamanho de fragmentos florestais e, também, pela promoção da conexão entre fragmentos, possibilitando ao programa trabalhar em uma recuperação de paisagens ecológicas, conexão de fragmentos e promoção de corredores de biodiversidade. O ganho em redução de custo também será substancial, pois haverá uma redução de todos os itens com execução unitária, influenciando diretamente em insumos, serviços e logística. As pequenas propriedades não serão descartadas do programa, pois alcançando-se o ganho em escala, nas grandes e médias propriedades, as pequenas propriedades mobilizadas poderão receber mais atenção e ganhos socioeconômicos.

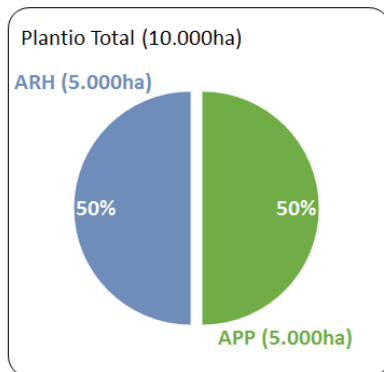
9.3 Área para Mecanização

A busca por áreas mecanizáveis será outra estratégia para a redução dos custos de implantação, e terá foco nas áreas para o plantio total, onde os custos com a implantação são naturalmente mais pesados e onde se encontram áreas mais degradadas e que deverão passar por preparos de solos mais robustos, que manualmente seria inviável de implantar com custos razoáveis. Já existem alguns estudos realizados pela própria Fundação Renova, em algumas áreas mobilizadas nos anos de 2017 e 2018 (que não tiveram foco em mecanização), levando apenas em consideração a declividade, que mais de 85% das áreas possuem algum grau de mecanização, portanto, estima-se que com direcionamento das ações de mobilização poderão ser encontradas em torno de 70% das

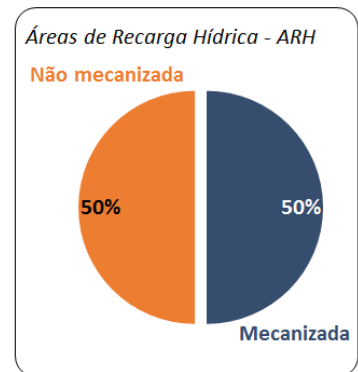
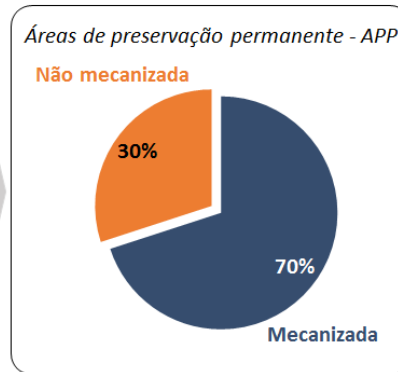
CT-FLOR

áreas com algum grau de mecanização. É importante destacar que se trata de um cenário demonstrado através de estudos espaciais da paisagem, não garantindo verdade de campo. Essa verdade será adquirida através das campanhas in loco, que ocorrerão ao longo do tempo. Só então a premissa poderá ser confirmada. Portanto, a mobilização deverá trabalhar o máximo possível para ser fiel a estes cenários, prospectando áreas com estas características, e na medida do possível, fazendo constar tais premissas nos editais do programa.

Razão de Área (APP x Recarga Hídrica)



Percentual de Área para Mecanização no Plantio Total (10.000ha)

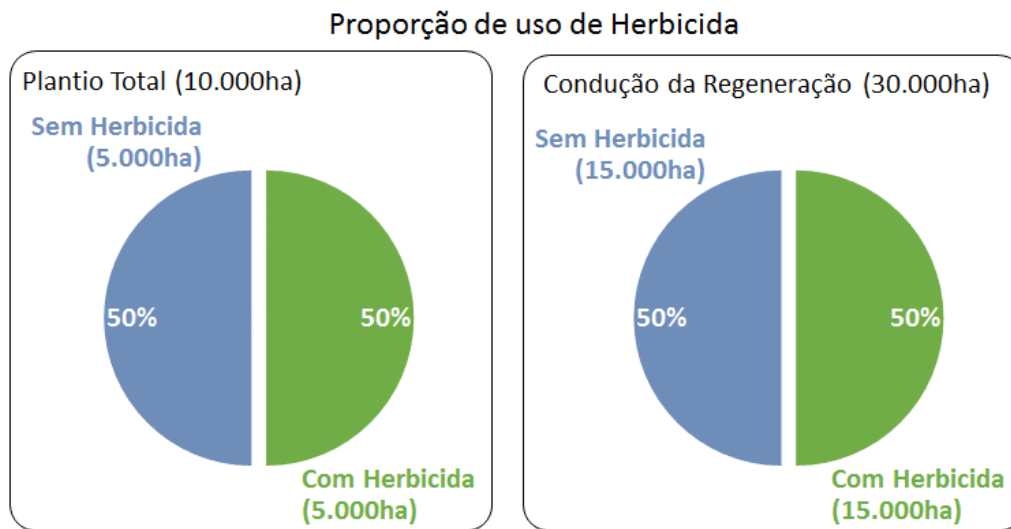


9.4 Uso de Herbicida

Uma das principais fontes de degradação das áreas de preservação permanente (APP) na bacia do rio Doce, em especial no médio Doce, é a ocupação destas áreas por capins utilizados para pastoreio (*Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria radicans*, *Panicum maximum*, etc.) e atualmente o monitoramento realizado pela Fundação Renova, bem como, Ibama - via Operação Olhos D'água e pelo Ministério Público – via empresa Ramboll, vem apontado a pouca efetividade das manutenções via roçadas manuais. Por isso, uma estratégia considerada muito importante será a utilização de capina química via herbicidas pré e pós emergentes como forma de combate a esta fonte de degradação. Em primeiro momento a capina química será utilizada apenas nas áreas de recarga hídrica, fora de APPs, onde em tese o seu uso restringe-se apenas às recomendações agrônômicas, como por exemplo, ao tipo de cultura ou invasora combatida. Para as áreas com restrições será buscado a liberação de uso dos herbicidas comerciais em conjunto com alternativas para a redução de seu uso, como a busca por uns herbicidas agroecológicos e alternativas como a capina elétrica, que já vem sendo muito utilizada na manutenção de áreas urbanas, cafeicultura e, recentemente, no plantio de soja. A proposta adotada para a elaboração das estimativas

CT-FLOR

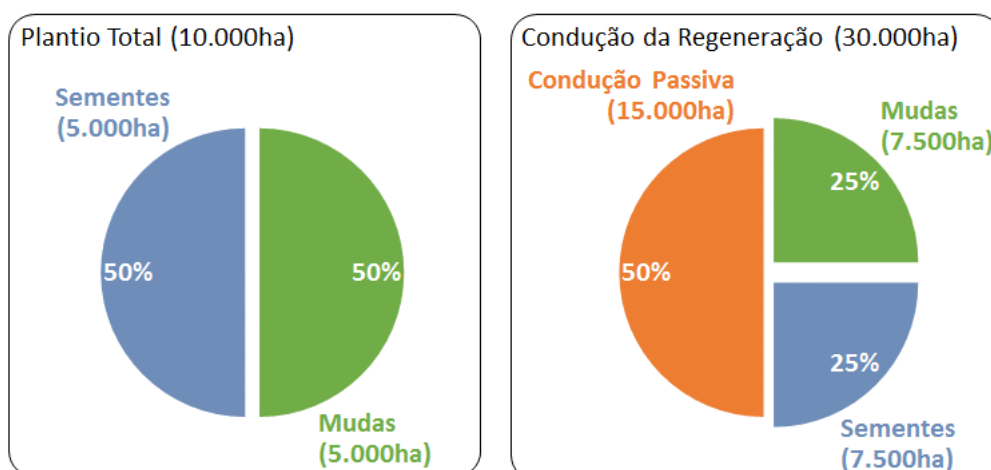
de custo leva em consideração a premissa de uso de herbicida em 50% das áreas, conforme apresentado nos gráficos a seguir:



9.5 Plantio de Sementes

Outra estratégia importante será a busca pela redução de processos e de manutenções. Uma alternativa encontrada, que já vem sendo aplicada com sucesso em áreas do bioma amazônico e do cerrado, é o plantio direto de sementes, que elimina a fase de produção de mudas em viveiros e também tem uma grande expectativa de redução de manutenções, pois o princípio deste método é o plantio superadensado que favorece o recobrimento inicial das áreas e auxilia o combate das plantas invasoras, principalmente, os capins braquiária e colonião, já citados acima. Além da redução do custo, como já observado, tem-se a redução no uso de herbicidas, que também pode ser computado como um ganho ambiental. A proposta adotada para a elaboração das estimativas de custo leva em consideração as premissas apresentadas nos gráficos a seguir:

Proporção de uso de Mudras x Sementes



Nada disso será possível sem o engajamento do produtor rural, sem a percepção dele de que o trabalho com Fundação Renova lhe trará ganhos, sejam eles ambientais e, por que não, financeiros. Por isso a Assistência Técnica e Extensão Rural tem papel importante para o convencimento e para o aprimoramento de técnicas que conservem as APPs e áreas de recarga hídrica, ao mesmo tempo que promovam a melhora das condições de solo e água nas propriedades participantes do programa. Este convencimento se dará pela constante presença da Fundação Renova na propriedade rural, entendendo as questões produtivas, propondo melhorias de cunho econômico e ambiental. O objetivo deste processo será melhorar a área produtiva das propriedades rurais para que outras áreas possam ser liberadas para o programa e o ganho ambiental se concretize. Outro ponto importante será que o produtor rural se empodere do programa, que ele seja o protagonista das ações realizadas em sua área, que ele se preocupe com o andamento das atividades, com o pagamento das mudas, com o ataque de pragas, com a prevenção a incêndios e com a “produção” de água em sua propriedade.

Com o avanço do programa e com o aumento do engajamento das comunidades em geral é esperado um aumento gradual da execução do programa (cercamento, plantio, manutenções e monitoramento) pelos produtores rurais. Isto será a consolidação da mobilização e do engajamento e terá reflexo importante para o sucesso do programa, para a redução de custos operacionais e para a ampliação da restauração muito além dos 40 mil hectares propostos.

CT-FLOR

9.6 Informações sobre as estimativas de custo do programa

Considerando os objetivos e a estratégia de execução do programa descritas nos capítulos anteriores, e a premissa para elaboração da estimativa de custo do programa a partir do valor definido no TTAC de R\$ 1,1 bilhão adicionado ao valor de correção do IPCA até a data base agosto de 2019, as estimativas de custo do programa totalizam o montante de R\$ 1.252,6 milhões, conforme demonstrado na tabela abaixo:

PG26 - Recuperação de APPs	Área total	Custo por hectare	Estimativa Total
Plantio Total	10.000 hectares	44.278	442.781.961
Condução da regeneração natural	30.000 hectares	25.473	764.202.088
Subtotal	40.000 hectares	30.175	1.206.984.049
Contingência		1.141	45.631.859
Total	40.000 hectares	31.315	1.252.615.908

O quadro resumo a seguir apresenta o cenário proposto das atividades para o programa e a composição dos custos considerando as modalidades de plantio total e condução da regeneração natural:

#	Atividades	Custo por Hectare					
		A	B	C=(A+B)	D=(A/10mil)	E=(B/30mil)	F=(C/40mil)
		10.000 hectares Plantio Total	30.000 hectares Condução da regeneração	40.000 hectares TOTAL	10.000 ha Plantio Total	30.000 ha Cond. Regen.	40.000 ha TOTAL
01	Plano de priorização e plano de trabalho APP	1.582.868	4.748.605	6.331.473	158	158	158
02	Edital	1.332.500	3.997.500	5.330.000	133	133	133
03	Sementes e Mudanças	46.258.500	33.750.000	80.008.500	4.626	1.125	2.000
04	Mobilização e Engajamento	2.856.000	8.568.000	11.424.000	286	286	286
05	CAR - Cadastro Ambiental Rural	637.700	1.913.100	2.550.800	64	64	64
06	PIP (Projeto Individual da Propriedade)	4.920.000	14.760.000	19.680.000	492	492	492
07	ATERA - Assistência Técnica para Regularização Ambiental	11.460.480	34.381.440	45.841.920	1.146	1.146	1.146
08	Implantação e Manutenção (Plantio e Cercamento)	318.862.730	497.469.895	816.332.625	31.886	16.582	20.408
09	PSA - Pagamento por Serviços Ambientais	12.600.000	37.800.000	50.400.000	1.260	1.260	1.260
10	Monitoramento	12.820.640	38.461.919	51.282.558	1.282	1.282	1.282
11	Gerenciamento e apoio técnico	22.414.282	67.242.847	89.657.129	2.241	2.241	2.241
12	P&D Pesquisa e Desenvolvimento	7.036.261	21.108.783	28.145.044	704	704	704
	Subtotal	442.781.961	764.202.088	1.206.984.049	44.278	25.473	30.175
13	Contingência	16.740.042	28.891.817	45.631.859	1.674	963	1.141
	Total	459.522.003	793.093.905	1.252.615.908	45.952	26.436	31.315

Nos capítulos seguintes, os custos apresentados na tabela acima serão detalhados.

9.6.1 Plano de priorização e plano de trabalho APP

O estudo de áreas prioritárias é uma exigência das deliberações nº 11 e 27/2016, que aprovaram a necessidade da execução de um estudo para definir as áreas prioritárias e o termo de referência para a definição dos critérios de priorização para recuperação ambiental dos 40 mil hectares na bacia do rio doce.

As estimativas de custo consideram os valores já realizados para a elaboração do plano de Priorização de Áreas, de R\$ 2,33milhões, trabalho executado em parceria com a Fundação Cristiano Otoni e SIF – Sociedade de Investigações Florestais da UFV (Universidade federal de Viçosa). Além disso estão previstos também R\$ 4,0milhões para Pesquisa de predisposição para restauração, conforme detalhamento apresentado na tabela abaixo:

1	Plano de priorização e plano de trabalho APP	Unid	Qtde	R\$ Unit	R\$ TOTAL
1.1	Priorização Áreas Recuperação Ambiental	valroes realizados	1	2.331.473,03	2.331.473
1.2	Pesquisa de predisposicao para restauração	verba	1	4.000.000,00	4.000.000
	TOTAL GERAL			6.331.473	6.331.473

9.6.2 Edital do programa

Para o lançamento dos Editais, uma das primeiras etapas será estabelecer a Unidade de Gestão Regional (UGR). A UGR será formalizada com objetivo de prestar apoio institucional e operacional à implementação do Programa. Os editais serão lançados anualmente, contendo as metas e as modalidades previstas para o ano seguinte ao seu lançamento. Os produtores participantes do programa farão sua adesão através das regras estabelecidas em cada edital, o qual deverá conter de forma clara todas as etapas de implantação do programa.

Para a estimativa de custo da etapa de lançamento e divulgação do edital foi considerado o valor de R\$ 1.000,00 por unidade/propriedade, e para suporte a Unidade de Gestão Regional (UGR), foi considerado o valor de 625,00 por unidade/propriedade, valores estes baseados em referências internas da Fundação Renova. O detalhamento das estimativas para esta atividade segue demonstrado na tabela a seguir:

2	Edital do programa	Unid	Qtde	R\$ Unit	R\$ TOTAL
	Lançamento e divulgação de Edital				3.280.000
2.1	Lançamento e divulgação - Pequeno Produtor	por propriedade	2.000	1.000,00	2.000.000
2.2	Lançamento e divulgação - Medio Produtor	por propriedade	800	1.000,00	800.000
2.3	Lançamento e divulgação - Grande Produtor	por propriedade	480	1.000,00	480.000
	Suporte a Unidade de Gestão Regional (UGR).				2.050.000
2.4	Suporte UGR - Medio Produtor	por propriedade	2.000	625,00	1.250.000
2.5	Suporte UGR - Medio Produtor	por propriedade	800	625,00	500.000
2.6	Suporte UGR - Grande Produtor	por propriedade	480	625,00	300.000
	TOTAL GERAL		3.280	1.625	5.330.000

9.6.3 Sementes e Mudanças

Nesta rubrica estão considerados os custos relativos à implementação da “rede de sementes e de mudas” em atendimento a cláusula 162 do TTAC, e todos os custos para fornecimento e logística de sementes e de mudas de espécies nativas florestais e de diversidade, necessárias para a recuperação dos 40.000 hectares de APP. O detalhamento dos custos segue apresentado na tabela a seguir:

3	Sementes e Mudanças	Unid	Qtde	R\$ Unit	R\$ TOTAL
	Rede de sementes e mudas				15.000.000
3.1	Rede de Sementes e Mudanças (cláusula 162)	vb	1	15.000.000	15.000.000
	Sementes e mudas - Plantio Total 10.000 ha.		10.000	4.251	42.508.500
3.2	Fornecimento de Sementes Nativas - Plantio Direto MUVUCA - 2,5mil Hectares	hectares	2.500	3.000	7.500.000
3.3	Fornecimento de Sementes de diversidade - Plantio Direto MUVUCA - 2,5mil Hectares	hectares	2.500	750	1.875.000
3.4	Fornecimento de Mudanças Nativas - Plantio Direto - 7,5mil Hectares (+ 20% taxa mortalidade)	unid (muda)	15.003.000	2,00	30.006.000
3.5	Fornecimento de Mudanças de diversidade - Plantio Direto - 7,5mil Hectares (+ 20% taxa mortalidade)	unid (muda)	1.042.500	3,00	3.127.500
	Sementes e mudas - Condução da regeneração 30.000 ha.		30.000	750	22.500.000
3.6	Fornecimento de Mudanças - Condução da regeneração - 7,5mil Hectares	unid (muda)	5.625.000	2,0	11.250.000
3.7	Fornecimento de Sementes Nativas - Condução da regeneração MUVUCA - 7,5mil Hectares	hectares	7.500	1.500	11.250.000
3.8	Condução da regeneração sem plantio - 4,5mil Hectares	hectares	4.500	-	-
3.9	condução da regeneração sem plantio e sem tratamentos culturais - 10,5mil Hectares	hectares	10.500	-	-
	TOTAL GERAL				80.008.500

3.1 - Rede de Sementes e Mudanças

Este escopo tem por objetivo a implementação de projetos de produção de sementes e de mudas de espécies nativas florestais em atendimento a cláusula 162 do TTAC, e será realizado através de um convênio-parceria entre a Fundação Renova, a CEPAM (Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste) e UFSCAR (Universidade

CT-FLOR

Federal de São Carlos), com previsão total de recursos de R\$ 15,0 milhões. Este escopo concentra todas as ações necessárias para suporte técnico e capacitações aos viveiristas e coletores voltado para a incubação da rede de sementes e mudas, o acompanhamento técnico, operacional e de gestão, prospecção de novos negócios, e capacitação e acompanhamento desses coletores e viveiristas em temáticas voltadas a gestão do negócio.

3.2 a 3.5 - Sementes e Mudas para Plantio Total 10.000ha

Nestes itens foram estimados os recursos para fornecimento e logística de sementes e de mudas de espécies nativas florestais e de diversidade, necessários para a recuperação dos 10.000 hectares através de Plantio Total. Ao todo serão 2.500 hectares através de plantio com Sementes e 7.500 hectares com plantio de Mudas, considerando ainda as premissas abaixo:

- 1.667 mudas por hectares (espaçamento 2x2)
- Taxa Mortalidade – 20%
- Valor médio da muda nativa – R\$ 2,00
- Valor médio da muda diversidade – R\$ 3,00
- Sementes de espécie nativa – R\$ 3.000,00 por hectare
- Sementes de diversidade - metade da quantidade prevista para sementes nativas (espaçamento 6x6).

3.6 a 3.9 - Sementes e Mudas para Condução da regeneração natural 30.000ha

Nestes itens foram estimados os custos para fornecimento e logística de sementes e de mudas de espécies nativas florestais e de diversidade, necessárias para a recuperação dos 30.000 hectares através de Condução da regeneração natural. Ao todo serão 10.000 hectares através de plantio com Sementes e 5.000 hectares com plantio de Mudas, e 15.000 hectares sem sementes e sem mudas (condução dirigida e condução passiva), considerando ainda as premissas abaixo:

- 625 mudas por hectares (espaçamento 4x4)
- Taxa Mortalidade – 20%
- Valor médio da muda nativa – R\$ 2,00
- Valor médio da muda diversidade – R\$ 3,00
- Sementes de espécie nativa – R\$ 3.000,00 por hectare
- Sementes de diversidade - metade da quantidade prevista para sementes nativas (espaçamento 6x6).

04 - Mobilização e Engajamento

CT-FLOR

A metodologia de trabalho é dividida em duas fases distintas: as etapas regionais e as etapas individuais. As etapas regionais compreendem atividades em escala de microbacias e determinado conjunto de propriedades, e as individuais a escala da propriedade agrícola. Os eventos previstos na etapa regional contam com processos participativos junto aos comitês de bacia, prefeituras e a população em geral. As ações envolvem desde o diagnóstico de aptidão para recarga hídrica até a promoção de eventos de mobilização. As ações de mobilização e engajamento se iniciam com o lançamento do edital e seguem o seguinte fluxo:

- Divulgação e inscrições;
- Diagnóstico Rural Participativo;
- Cartografia Social;
- Estaqueamento;

Para a estimativa de custo da etapa de DRP (Diagnóstico rural participativo) e Cartografia social foi considerado o valor de R\$ 2.800,00 por unidade/propriedade (24 horas por propriedade à R\$ 120,00 a hora), e para estaqueamento, foi considerado o valor de 1.000,00 por unidade/propriedade, valores estes baseados em referências internas da Fundação Renova, considerando ainda como premissa de que para os grandes produtores (área média acima de 50ha) não haverá necessidade de mobilização, e sim, apenas uma “seleção” destes. O detalhamento das estimativas para esta atividade segue demonstrado na tabela a seguir:

4	Mobilização e Engajamento do produtor	Unid	Qtde	R\$ Unit	R\$ TOTAL
	DRP - Diagnóstico Rural Participativo e cartografia social				8.064.000
4.1	DRP - Pequeno Produtor	por propriedade	2.000	2.880,00	5.760.000
4.2	DRP - Medio Produtor	por propriedade	800	2.880,00	2.304.000
4.3	DRP - Grande Produtor	por propriedade	480	Não se aplica	
	Estaqueamento				3.360.000
4.4	Estaqueamento - Pequeno Produtor	por propriedade	2.000	1.200,00	2.400.000
4.5	Estaqueamento - Medio Produtor	por propriedade	800	1.200,00	960.000
4.6	Estaqueamento - Grande Produtor	por propriedade	480	Não se aplica	
	TOTAL GERAL				11.424.000

05 - CAR – Elaboração do Cadastro Ambiental Rural

Para elaboração do CAR é apresentada ao produtor (proprietário) uma proposta de apoio para a elaboração, onde a adesão se dará por meio da assinatura de um Termo de Permissão de Coleta e Uso dos dados do CAR. Todo processo será feito em conjunto com o proprietário onde serão agendadas visitas em campo de forma a identificar todos

CT-FLOR

os elementos exigidos para a elaboração do CAR. Aqueles imóveis que já possuem CAR e que aderiram ao Programa terão o Cadastro analisado e caso haja necessidade, a proposta de retificação do CAR será apresentada ao proprietário.

Para a estimativa de custo desta etapa foi considerado o valor de R\$ 911,00 por CAR elaborado/retificado, valor este baseado em referências internas da Fundação Renova (contratos já existentes), considerando ainda como premissa de que para os grandes produtores (área média acima de 50ha) não haverá necessidade de elaboração/retificação do CAR. O detalhamento das estimativas para esta atividade segue demonstrado na tabela a seguir:

5	CAR - Cadastro Ambiental Rural	Unid	Qtde	R\$ Unit	R\$ TOTAL
5.1	CAR - Pequeno Produtor	por propriedade	2.000	911,00	1.822.000
5.2	CAR - Medio Produtor	por propriedade	800	911,00	728.800
5.3	CAR - Grande Produtor	por propriedade	480	Não se aplica	
	TOTAL GERAL		2.800	911,00	2.550.800

06 - PIP – Elaboração de Projetos Individual da Propriedade

Para a elaboração do PIP estão considerados as etapas de obtenção dos perímetros em campo, calibração dos dados geográficos e obtenção das métricas, elaboração dos projetos básico e executivo onde para os projetos executivos serão elaborados na seguinte ordem:

- Projetos executivos de restauração florestal
- Projetos executivos de controle de erosão e voçorocas
- Projetos executivos de alternativa a dessedentação animal
- Projetos executivos de implantação de barraginhas
- Projetos executivos de implantação de mini-estações de tratamento de esgoto (Mini ETE)
- Acompanhamento técnico (AT)

Para a estimativa de custo desta etapa foi considerado o valor de R\$ 6.000,00 por projeto/propriedade, a partir de referências e premissas internas, conforme o detalhamento apresentado na tabela a seguir:

6	PIP - Projeto Individual da Propriedade	Unid	Qtde	R\$ Unit	R\$ TOTAL
6.1	PIP - Pequeno Produtor	por propriedade	2.000	6.000,00	12.000.000
6.2	PIP - Medio Produtor	por propriedade	800	6.000,00	4.800.000
6.3	PIP - Grande Produtor	por propriedade	480	6.000,00	2.880.000
	TOTAL GERAL		3.280	6.000	19.680.000

07 - ATERA - Assistência Técnica para Regularização Ambiental

A assistência técnica será fornecida nas propriedades rurais participantes do programa e em temáticas que envolvam o uso sustentável do solo na propriedade rural. Além do atendimento individual, será oferecido a todos os produtores aderentes o atendimento coletivo, momentos esses destinados à avaliações coletivas de andamento da restauração florestal, fomento ao cooperativismo bem como demais assuntos que sejam importantes de serem tratados coletivamente.

A etapa de assistência técnica será regida pelas seguintes premissas:

- Pequeno Produtor - 48horas por propriedade, considerando R\$ 120,00 a hora durante 3 anos;
- Médio Produtor - 36horas por propriedade, considerando R\$ 120,00 a hora durante 3 anos;
- Grande Produtor – Não aplicável;
- ATER Coletivo - 16horas sendo 25 propriedades por atendimento considerando R\$ 170,00 a hora durante 3 anos;

Os custos estimados desta etapa estão detalhados na tabela a seguir:

7	ATERA - Assistência Técnica para Regularização Ambiental	Unid	Qtde	R\$ Unit	R\$ TOTAL
	ATERA - Individual				44.928.000
7.1	ATERA - Pequeno Produtor	por propriedade	2.000	17.280,00	34.560.000
7.2	ATERA - Medio Produtor	por propriedade	800	12.960,00	10.368.000
7.3	ATERA - Grande Produtor	por propriedade	480	Não se aplica	
	ATERA - Coletivo				913.920
7.4	ATERA - Grande Produtor	por propriedade	2.800	326,40	913.920
	TOTAL GERAL		2.800	16.372	45.841.920

08 - Implantação e Manutenção (Plantio e Cercamento)

As atividades de implantação e manutenção representam cerca de 65% das estimativas de custo totais para a recuperação dos 40.000 hectares APPs. Aqui estão estimados todos os custos relativos aos serviços de plantio, replantio, tratos culturais, manutenções, cercamento, implementação das Infraestruturas rurais e ações de proteção florestal (combate a incêndio). Os custos estimados são demonstrados resumidamente no quadro a seguir e serão detalhados nos próximos tópicos:

8	Implantação e Manutenção	Unid	Qtde	R\$ Unit	R\$ TOTAL
8.1	Infraestrutura Rural	hectares	40.000	962	38.477.735
8.2	Plantio e manutenção (Serviços e insumos)	hectares	40.000	15.163	606.535.351
8.3	Cercamento e manutenção (Insumos e serviços)	hectares	40.000	3.562	142.483.619
8.4	Proteção florestal (incêndio)	hectares	40.000	721	28.835.920
	TOTAL GERAL		40.000	20.408	816.332.625

08.01 - Infraestrutura Rural (Barraginha, Mini ETE, Abastecimento Água)

Neste item estão considerados os custos necessários para a implementação das infraestruturas rurais como “práticas conservacionistas”. Entre elas temos a instalação de Mini ETEs para evitar a contaminação do solo e do lençol freático com o esgoto doméstico, construção de barraginhas, ou caixa seca, para captação de água de chuva e controle de erosão, e infraestrutura para dessedentação animal (bebedouros, poços etc.).

As premissas para composição dos custos são:

- 1 Mini ETE por propriedade ao custo de R\$ 4.467,00 por unidade fornecida e instalada
- 2 barraginhas por propriedade - considerando 4horasxmaquina por barraginha ao custo de R\$ 250,00

Os custos estimados estão detalhados no quadro a seguir:

8.1	Infraestrutura Rural (práticas conservacionistas)	Unid	Qtde	R\$ Unit	R\$ TOTAL
	Placas				996.800
8.1.1	Placas por Propriedade	unid	8.000	100	800.000
8.1.2	Placas de Sinalização	unid	40.000	5	196.800
	Abastecimento residencial e dessedentação animal		2.800	6.919	19.373.335
8.1.3	Abastecimento - Pequeno Produtor	por propriedade	2.000	6.919	13.838.097
8.1.4	Abastecimento - Medio Produtor	por propriedade	800	6.919	5.535.239
8.1.5	Abastecimento - Grande Produtor	por propriedade	400	Não se aplica	
	Barraginha de captação de água de chuva (escavadeira esteira)		22.400	250	5.600.000
8.1.6	Barraginha - Pequeno Produtor	hora/máquina	16.000	250	4.000.000
8.1.7	Barraginha - Medio Produtor	hora/máquina	6.400	250	1.600.000
8.1.8	Barraginha - Grande Produtor	hora/máquina	3.200	Não se aplica	
	Fossa séptica / Mini ETE (fornecimento + instalação)		2.800	4.467	12.507.600
8.1.9	Fossa séptica / Mini ETE - Pequeno Produtor	unid	2.000	4.467	8.934.000
8.1.10	Fossa séptica / Mini ETE - Medio Produtor	unid	800	4.467	3.573.600
8.1.11	Fossa séptica / Mini ETE - Grande Produtor	unid	400	Não se aplica	
	TOTAL GERAL				38.477.735

08.2 - Plantio e manutenção (Serviços e insumos)

Para esta rubrica, a cláusula 161 do TTAC exige que dos 40 mil hectares destinados a recuperação, 10 mil sejam recuperados por meio de plantio total, o que

CT-FLOR

poderá ser feito via plantio de mudas ou via plantio direto de sementes, e os outros 30 mil hectares, sejam recuperados através de condução da regeneração natural.

Considerando a estratégia adotada de execução do programa em atingir as estimativas do orçamento proposto, conforme descrito no início deste documento, a divisão das áreas por modalidade de plantio para elaboração das estimativas de custo foi definida da seguinte forma:

<u>Plantio Total (10.000 ha)</u>	<u>Hectares</u>
• Plantio Total, não mecanizado, com Herbicida e Mudanças	1.375
• Plantio Total, não mecanizado, com Herbicida e Sementes	1.375
• Plantio Total, mecanizado, com Herbicida e Mudanças	1.125
• Plantio Total, mecanizado, com Herbicida e Sementes	1.125
• Plantio Total, não mecanizado, sem Herbicida e Mudanças	1.850
• Plantio Total, mecanizado, sem Herbicida e Mudanças	3.150
<u>Condução da Regeneração natural (30.000 ha)</u>	<u>Hectares</u>
• Área de Condução da Regeneração, com Herbicida e Sementes	7.500
• Área de Condução da Regeneração, com Herbicida e Mudanças	7.500
• Área de Condução da Regeneração Dirigida e sem Herbicida	4.500
• Área de Condução da Regeneração Passiva e sem Herbicida	10.500

Desta forma, todos os custos relacionados aos serviços de plantio, replantio, tratamentos culturais, manutenções (inclui fornecimento de insumos como adubo, calcário, hidrogel) são demonstrados no quadro a seguir:

8.2	Plantio e manutenção (Serviços e insumos)	Unid	Qtde	Custo unitário/hectare					TOTAL GERAL		
				A	B	C	D	E		F=(B+C+D+E)	G=(A x F)
				Mob e desmob	Preparo do Solo	Plantio	Tratos e Manut.	TOTAL			
	Plantio Total 10.000 ha		10.000	1.269	5.339	5.019	14.923	26.641	266.413.411		
8.2.1	Não Mecanizado, com Herbicida e Mudas	hectares	1.375	1.454	7.664	8.158	13.260	30.536	41.987.274		
8.2.2	Não Mecanizado, com Herbicida e Sementes	hectares	1.375	1.088	4.498	7.412	9.856	22.854	31.424.776		
8.2.3	Mecanizado, com Herbicida e Mudas	hectares	1.125	687	1.506	3.753	7.676	14.432	16.236.359		
8.2.4	Mecanizado, com Herbicida e Sementes	hectares	1.125	352	1.786	8	5.253	7.399	8.323.689		
8.2.5	Não Mecanizado, sem Herbicida e Mudas	hectares	1.850	1.962	9.502	8.158	21.588	41.211	76.240.157		
8.2.6	Mecanizado, sem Herbicida e Mudas	hectares	3.150	1.394	4.885	3.002	19.989	29.270	92.201.157		
	Condução da Regeneração Natural 30.000 ha		30.000	540	2.254	2.043	6.501	11.337	340.121.939		
8.2.7	CRN com Herbicida e Mudas	hectares	7.500	743	2.870	5.080	6.901	15.593	116.946.619		
8.2.8	CRN com Herbicida e Sementes	hectares	7.500	736	3.185	1.680	9.856	15.458	115.931.254		
8.2.9	CRN Dirigida e sem Herbicida	hectares	4.500	675	3.333	2.351	7.819	14.178	63.800.391		
8.2.10	CRN Passiva e sem Herbicida	hectares	10.500	197	688	-	3.253	4.137	43.443.676		
	TOTAL GERAL (40.000 ha)		40.000					15.163	606.535.351		

Para conseguir manter os valores estimados acima é impreterível que a mobilização selecione propriedades que se encaixem nas premissas abordadas neste capítulo, principalmente as de área mínima por propriedade (quadro do item 9.2), áreas passíveis de uso de herbicida e mecanizáveis. Além disso, modelos onde o produtor rural seja remunerado para executar a implantação e manutenção, devem ser experimentados como uma outra forma de reduzir os valores unitários.

08.03 - Cercamento e manutenção (Serviços e insumos)

Independentemente do tipo de APP, o cercamento será implantado em todo o perímetro onde houver implantação do projeto de recuperação ambiental de APPs, sempre que houver possibilidade de risco para a área em implantação, na maioria das vezes imposto por animais domésticos.

Paras a composição das estimativas foram considerados os custos relacionados ao fornecimento insumos (mourão, estacas, arame e grampos) transporte destes insumos e serviços terceiros ou pagamento de prêmio aos produtores para o cercamento das áreas, considerando as seguintes premissas:

- 80% do cercamento será feito pelo produtor rural, ao custo por metro linear de 5,22 x 60% de impostos;
- 20% do cercamento será feito por empresa terceirizada ao custo de 14,55 (Referência interna da Renova);
- 15% das áreas não serão necessárias ser cercadas (so piqueteadas);

CT-FLOR

- 20% das áreas não serão possíveis de cercar (áreas de mata, áreas de divisa e áreas brejosas);
- Perímetro total 280metros por hectare (considerando área de trabalho = 2hectares);
- Espaçamento Estaca de 2,5, considerando 15% de perda devido as amarrações;
- Cada perímetro de 280m serão instalados 10 mourões;
- 5 fios de arame por cerca considerando, considerando 15% nas amarrações;
- 1kg de grampo por rolo de 500m de cerca.

A partir das premissas destacadas acima, os custos estimados para as atividades de cercamento são demonstrados na tabela abaixo:

8.3	Cercamento e manutenção	Unid	Qtde	R\$ Unit	R\$ TOTAL
	Mão de Obra cercamento				69.826.848
8.3.1	Mão de obra cercamento - Produtor Rural	metro linear	5.824.000	8,35	48.642.048
8.3.2	Mão de obra cercamento - Terceirizada	metro linear	1.456.000	14,55	21.184.800
	Insumos Cercamento				51.471.971
8.3.3	Insumos Cercamento - Estacas,	unid	3.348.800	8,67	29.034.096
8.3.4	Insumos Cercamento - Mourões	unid	260.000	18,15	4.717.700
8.3.5	Insumos Cercamento - Arames	rolo (500m)	83.720	204,16	17.092.275
8.3.6	Insumos Cercamento - grampo	kg	83.720	7,50	627.900
	Manutenção de cercamento				21.184.800
8.3.7	Manutenção de cercamento	metro linear	1.456.000	14,55	21.184.800
	TOTAL GERAL	metro linear	7.280.000	19,57	142.483.619

08.04 – Proteção Florestal

O plano de Proteção Florestal visa criar ações de prevenção, controle e monitoramento, levando em consideração os fatores locais e culturais, bem como as possíveis contribuições do ambiente para o início e a propagação dos incêndios florestais. Abaixo estão listados alguns dos principais temas que constarão e serão anualmente revisados:

- Elaboração do diagnóstico das características dos incêndios florestais de cada região
- Levantamento dos principais atores de combate e prevenção de incêndios florestais;
- Desenvolvimento de cartilhas para os produtores contendo medidas de controle aos incêndios florestais;
- Realização de cursos com parceiros locais para os produtores em área de risco;
- Elaboração de campanhas educativas para os produtores para ser lançado nas mídias (rádio, tv, jornais etc.);
- Fomento a criação de brigadas voluntárias de prevenção, controle e combate de incêndios;

CT-FLOR

- Realizar o monitoramento de incêndios florestais ou queimadas agrícolas nas áreas de atuação;
- fomento a parcerias para apoio junto a órgãos públicos e empresas.

Os custos estimados para esta atividade seguem detalhados no quadro abaixo, considerando como base as referências de preço internas da Fundação Renova:

8.4	Proteção florestal (incêndio)	Unid	Qtde	R\$ Unit	R\$ TOTAL
	Elaboração do plano de proteção florestal		480	8.639	500.000
8.4.1	Elaboração do plano de proteção florestal	vb	1	500.000	500.000
	Execução do plano de proteção florestal		-	-	28.335.920
8.4.2	Proteção florestal - Pequeno Produtor	por propriedade	2.000	8.639	17.278.000
8.4.3	Proteção florestal - Medio Produtor	por propriedade	800	8.639	6.911.200
8.4.4	Proteção florestal - Grande Produtor	por propriedade	480	8.639	4.146.720
	TOTAL GERAL		3.280	8.791	28.835.920

09 - PSA - Pagamento por Serviços Ambientais

O PSA é uma ferramenta que irá proporcionar o engajamento direto dos produtores rurais na preservação. Eles se envolverão no dia-a-dia da conservação, ficando cada vez mais conscientes de seu papel para o desenvolvimento sustentável.

Para a estimativa de custo desta etapa foi considerado o valor teto do PSA já praticado pelo Governo, o que representa o valor de R\$ 252,00 por hectare por ano. Considerando o PSA de longo prazo durante 5 anos, o valor total será de R\$ 1.260,00 por hectare (R\$ 252,00 x 5), conforme o detalhamento apresentado na tabela a seguir:

9	PSA - Pagamento por Serviços Ambientais	Unid	Qtde	R\$ Unit	R\$ TOTAL
	PSA de longo prazo (Total por 5 anos)		40.000	1.260	50.400.000
9.1	PSA - Pequeno Produtor	hectares	4.000	1.260,00	5.040.000
9.2	PSA - Medio Produtor	hectares	12.000	1.260,00	15.120.000
9.3	PSA - Grande Produtor	hectares	24.000	1.260,00	30.240.000
	TOTAL GERAL		40.000	1.260	50.400.000

10 – Monitoramento - Gestão e controle da qualidade na restauração florestal

A etapa de gestão e controle da qualidade na restauração florestal, inicialmente prevê a execução de um inventário florestal para estabelecimento de referências ecológicas que nortearão a entrega das áreas em processo de recuperação. Em paralelo e posteriormente ao estabelecimento dos parâmetros de referência, será executado o monitoramento qualitativo das áreas em processo de restauração.

Para a composição das estimativas de custo desta rubrica, foram considerados as atividades de monitoramento de campo para Controle e Gestão da Qualidade (vegetação

CT-FLOR

e estabilidade do solo, controle de processos erosivos etc.) por 2 anos, e o Monitoramento Ecológico (aptidão agrícola e atributos ecológicos) em 5% da área total (amostragem), pelo prazo de 6 anos na periodicidade “bianaual”, considerando como base as referências de preço internas da Fundação Renova. Estão previstos também os custos do monitoramento hidrológico, para avaliação da qualidade da água e de Mini-ETE (1 coleta por propriedade), conforme o detalhamento apresentado na tabela a seguir:

10	Monitoramento	Unid	Qtde	R\$ Unit	R\$ TOTAL
10.1	Controle e Gestão da qualidade 2 anos	por propriedade	26.240	316	8.280.688
10.2	Controle e Gestão PSA 3 anos	por propriedade	9.840	316	3.105.258
10.3	Monitoramento Hidrológico (Mini ETE) 1 ano	1coleta por Mini-ETE	2.800	733	2.052.792
10.4	Monitoramento Hidrológico (qualiquantitativo de água de afluentes)	ponto de coleta	100	5.438	543.820
10.5	Monitoramento Ecológico 6 anos (Bi-anual) = 3x	5% da área total	6.000	6.217	37.300.000
TOTAL GERAL					51.282.558

11 - Gerenciamento e apoio técnico

Foram considerados nesta rubrica os custos das equipes de gerenciamento e apoio técnico para prazo de 10 anos, sendo elas, a equipe de gerenciamento operacional para fiscalização de campo e a equipe de gerenciamento técnico para apoio técnico e acompanhamento da metodologia e implementação das ações do programa. Os valores consideram as referências internas da Fundação Renova de contratos em andamento para a execução destas atividades, conforme demonstrado na tabela a seguir:

11	Gerenciamento e Apoio Técnico	Unid	Qtde	R\$ Unit	TOTAL
11.1	Gerenciadora Operacional	vb x mês	120	185.885	44.612.380
11.2	Gerenciadora Apoio Técnico	vb x mês	120	187.686	45.044.749
TOTAL GERAL					89.657.129

12 – P&D - Pesquisa e Desenvolvimento

Tendo em vista toda a magnitude e peculiaridades deste programa, para garantir que haja ganho de escala, replicabilidade das técnicas utilizadas, além do engajamento dos envolvidos, uma série de linhas de pesquisa e desenvolvimento deverão ser desenvolvidas. De maneira geral as seguintes linhas serão trabalhadas:

12	P&D - Pesquisa e Desenvolvimento	Unid	Qtde	R\$ Unit	R\$ TOTAL
12.1	Inventário Florestal	vb	1	7.456.359	7.456.359
12.2	Piloto IPÊ (Educação para agroecologia)	vb	1	5.400.000	5.400.000
12.3	SAF e restauração - experimentos	vb	1	1.800.000	1.800.000
12.4	Convênio e Parceria WWF	vb	1	4.941.685	4.941.685
12.5	Suporte técnico para produção de mudas	vb	1	1.827.000	1.827.000
12.6	Suporte técnico e de gestão	vb	1	5.520.000	5.520.000
12.7	Comunicação Projeto (assessoria, folder, cartilha..)	vb x mês	240	5.000	1.200.000
TOTAL GERAL					28.145.044

12.1 – Inventário Florestal

O objetivo deste inventário será a identificação das áreas de APP's e de recarga hídrica referência na bacia do rio Doce, bem como, calibrar os parâmetros e indicadores ecológicos de recuperação destas áreas para a Bacia do Rio Doce.

12.2 – Piloto IPÊ

O Piloto com o instituto IPE (Instituto de Pesquisas Ecológicas) tem por objetivo a Implementação de ações voltadas à educação para agroecologia, participação e sustentabilidade para comunidades e instituições na bacia do rio doce).

12.3 – SAF e Restauração

A construção dos modelos de SAF (sistemas agrofloretais) para fins de restauração de matas ciliares na bacia do rio Doce contemplarão etapas preliminares de extrema importância para o sucesso do projeto, como diagnósticos participativos, unidades demonstrativas, dias de campo etc.

12.4 – Convênio com a WWF Brasil

O convênio com a WWF Brasil tem o objetivo de desenvolver projetos de recuperação florestal em larga escala, integrado ao desenvolvimento rural regional.

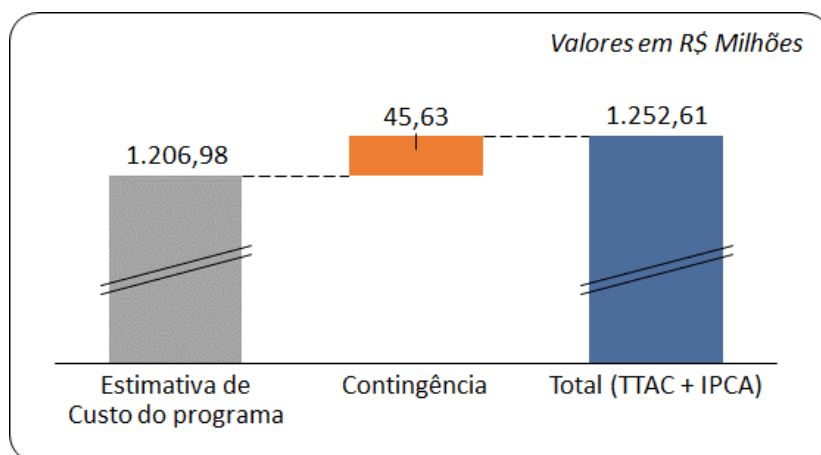
13 – Contingência

Foi considerado como premissa orçamentária o valor estabelecido no TTAC para o programa de R\$ 1,1bilhões somado a correção do IPCA até o mês de agosto de 2019. A correção do IPCA até o mês de agosto de 2019 calculada é de R\$ 152,6 milhões, conforme demonstrado na tabela abaixo:

TABELA CORREÇÃO IPCA (Data base: agosto de 2019)

Mês/ano	A	B	C	D	E=(C-D)	F=(E*(1+B))
	IPCA (em %)	IPCA Acumulado	Valor Inicial	Realizado	Saldo	Saldo Corrigido
			1.100.000.000			
mar/16	0,4%	0,4%	1.100.000.000	-	1.100.000.000	1.104.730.000
abr/16	0,6%	1,0%	1.104.730.000	-	1.104.730.000	1.111.468.853
mai/16	0,8%	1,8%	1.111.468.853	-	1.111.468.853	1.120.138.310
jun/16	0,4%	2,2%	1.120.138.310	-	1.120.138.310	1.124.058.794
jul/16	0,5%	2,7%	1.124.058.794	-	1.124.058.794	1.129.903.900
ago/16	0,4%	3,2%	1.129.903.900	-	1.129.903.900	1.134.875.477
set/16	0,1%	3,3%	1.134.875.477	-	1.134.875.477	1.135.783.377
out/16	0,3%	3,5%	1.135.783.377	-	1.135.783.377	1.138.736.414
nov/16	0,2%	3,7%	1.138.736.414	-	1.138.736.414	1.140.786.140
dez/16	0,3%	4,0%	1.140.786.140	-	1.140.786.140	1.144.208.498
jan/17	0,4%	4,4%	1.144.208.498	42.400	1.144.166.098	1.148.513.929
fev/17	0,3%	4,8%	1.148.513.929	2.048	1.148.511.881	1.152.301.970
mar/17	0,3%	5,0%	1.152.301.970	924.089	1.151.377.881	1.154.256.326
abr/17	0,1%	5,2%	1.154.256.326	400.135	1.153.856.191	1.155.471.589
mai/17	0,3%	5,5%	1.155.471.589	302.651	1.155.168.938	1.158.749.962
jun/17	-0,2%	5,3%	1.158.749.962	211.863	1.158.538.099	1.155.873.461
jul/17	0,2%	5,5%	1.155.873.461	151.209	1.155.722.252	1.158.495.985
ago/17	0,2%	5,7%	1.158.495.985	20.000	1.158.475.985	1.160.677.089
set/17	0,2%	5,9%	1.160.677.089	81.437	1.160.595.653	1.162.452.606
out/17	0,4%	6,3%	1.162.452.606	52.039	1.162.400.567	1.167.282.649
nov/17	0,3%	6,6%	1.167.282.649	106.485	1.167.176.164	1.170.444.257
dez/17	0,4%	7,1%	1.170.444.257	19.938	1.170.424.320	1.175.574.187
jan/18	0,3%	7,4%	1.175.574.187	30.499	1.175.543.688	1.178.952.765
fev/18	0,3%	7,7%	1.178.952.765	38.243	1.178.914.522	1.182.687.048
mar/18	0,1%	7,8%	1.182.687.048	40.099	1.182.646.949	1.183.711.331
abr/18	0,2%	8,1%	1.183.711.331	636.574	1.183.074.758	1.185.677.522
mai/18	0,4%	8,5%	1.185.677.522	381.183	1.185.296.339	1.190.037.524
jun/18	1,3%	9,9%	1.190.037.524	459.722	1.189.577.802	1.204.566.483
jul/18	0,3%	10,2%	1.204.566.483	135.458	1.204.431.025	1.208.405.647
ago/18	-0,1%	10,1%	1.208.405.647	452.086	1.207.953.561	1.206.866.403
set/18	0,5%	10,7%	1.206.866.403	777.306	1.206.089.097	1.211.878.325
out/18	0,5%	11,2%	1.211.878.325	229.796	1.211.648.528	1.217.100.947
nov/18	-0,2%	10,9%	1.217.100.947	363.975	1.216.736.972	1.214.181.824
dez/18	0,2%	11,1%	1.214.181.824	1.148.860	1.213.032.964	1.214.852.514
jan/19	0,3%	11,5%	1.214.852.514	271.628	1.214.580.886	1.218.467.545
fev/19	0,4%	11,9%	1.218.467.545	282.959	1.218.184.586	1.223.422.780
mar/19	0,8%	12,8%	1.223.422.780	35.450	1.223.387.330	1.232.562.735
abr/19	0,6%	13,4%	1.232.562.735	1.137.000	1.231.425.735	1.238.444.862
mai/19	0,1%	13,6%	1.238.444.862	114.931	1.238.329.931	1.239.939.760
jun/19	0,0%	13,6%	1.239.939.760	1.611.745	1.238.328.015	1.238.451.848
jul/19	0,2%	13,8%	1.238.451.848	5.037.946	1.233.413.902	1.235.757.388
ago/19	0,1%	13,9%	1.235.757.388	515.431	1.235.241.957	1.236.600.723
TOTAL GERAL			1.100.000.000	16.015.185	1.235.241.957	1.236.600.723
			CORREÇÃO TOTAL = (F-C+D)			152.615.908

Como valor de contingência, foi considerado o montante de **R\$ 45,63 milhões** que é o resultado da diferença entre o valor determinado no TTAC corrigido ao IPCA de R\$ 1.252,61 milhões, frente a estimativa de custo total do programa, apresentada neste documento, calculada em R\$ 1.206,98 milhões, conforme demonstrado no gráfico a seguir:



9.7 Fluxo econômico do programa

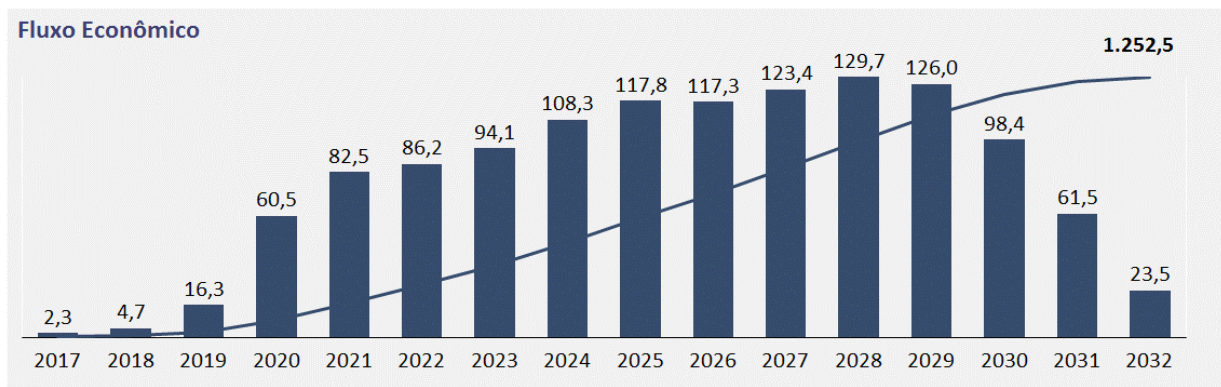
O fluxo econômico do programa considera os prazos limites estabelecidos na cláusula 161 do TTAC que determina a recuperação de 40.000 ha de APP no prazo de 10 anos”.

Neste sentido, utilizando como base a definições trazidas pelo Parecer Técnico nº 13/2017-COREC/CGBIO/DBFLO, aprovado pela deliberação nº 89/2017 os prazos previstos para manutenção e monitoramento seguem os seguintes termos:

- Manutenção com duração mínima de 3 (três) anos, a partir do término do plantio, contemplando pelo menos 3 (três) anos hidrológicos completos.
- Monitoramento por no mínimo 3 (três) anos a partir do término de implantação (plantio + manutenção) de cada projeto, podendo ser prorrogado por mais 3 (três) anos.

Portanto, considerando um período de implantação de cerca de 1 ano, mais 3 anos de manutenção pós plantio e de 3 a 6 anos de monitoramento, tem-se no melhor dos cenários o encerramento das atividades no ano de 2032. Considerando estas premissas, o fluxo econômico estimado para o programa é demonstrado no gráfico a seguir:

Valores em R\$ Milhões



10 Responsáveis pela Elaboração do Programa

Nome	Formação	Cargo	CREA
Felipe Marauê Marques Tieppo	Engenheiro Florestal, Msc	Especialista em operações agroflorestais	CREA RJ 2007141136
Tercio Koehler	Engenheiro Florestal	Especialista em operações agroflorestais	CREA SC 065628-0 D
Felipe de Drummond Alves	Engenheiro Florestal	Analista de programas socioambientais	CREA RJ 2007140724
Marcel Sander Marques Rodrigues	Engenheiro Civil	Analista de gestão, planejamento, controle e orçamento	CREA MG 156308

11 Membros do GT de indicadores

Nome	Órgão
Felipe Marauê Marques Tieppo	Fundação Renova
Tercio Koehler	Fundação Renova
Felipe de Drummond Alves	Fundação Renova
Lucas de Oliveira Scarascia	Fundação Renova
José Carlos Carvalho	Fundação Renova
Fábio de Alcântara Fonseca	Instituto Estadual de Florestas - MG
Frederico Pereira Pinto	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - ES
Daniel Santos Pinho	IBAMA
Luciano de Petribú Faria	IBAMA

12 Referências Bibliográficas

ADAMS, John C.; LOCKABY, B. G. Commercially produced superabsorbent material increases water-holding capacity of soil medium. **Tree planters' notes US Department of Agriculture, Forest Service**, [s. l.], 1987.

ALMEIDA, D. L. De et al. **Manual de adubação para o Estado do Rio de Janeiro**. Itaguaí: Universidade Rural, 1988.

ALMEIDA FILHO, GS De. Erosão: Diagnóstico, prognóstico e formas de Controle. **SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSÃO, VII**, [s. l.], 2001.

ALVAREZ, V. V. H. et al. Interpretação dos resultados das análises de solos. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**, [s. l.], v. 5, p. 25–32, 1999.

AQUINO, F. de G. et al. Cerrado: restauração de matas de galeria e ciliares. **Embrapa Cerrados-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E)**, [s. l.], 2012.

ARONSON, J. et al. Restoration and Rehabilitation of Degraded Ecosystems in Arid and Semi-Arid Lands. II. Case Studies in Southern Tunisia, Central Chile and Northern Cameroon. **Restoration Ecology**, [s. l.], v. 1, n. 3, p. 168–187, 1993.

BENNETT, E. Slow-release fertilizers. **Virginia Gardener Newsletter, Blacksburg**, [s. l.], v. 11, n. 4, 1996.

BERNARDI, Marlon Rodrigo et al. Crescimento de mudas de *Corymbia citriodora* em função do uso de hidrogel e adubação. **Cerne**, [s. l.], v. 18, n. 1, 2012.

BOSCH, J. Mv; HEWLETT, J. D. A review of catchment experiments to determine the effect of vegetation changes on water yield and evapotranspiration. **Journal of hydrology**, [s. l.], v. 55, n. 1–4, p. 3–23, 1982.

BRANCALION, Pedro Henrique Santin et al. Avaliação e monitoramento de áreas em processo de restauração. **Martins, SV Restauração ecológica de ecossistemas degradados**, [s. l.], v. 1, p. 262–293, 2012.

BRANCALION, Pedro Henrique Santin; RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; GANDOLFI, Sergius. **Restauração florestal**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

BREVIK, E. C. et al. The interdisciplinary nature of soil. **Soil**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 117–129, 2015.

BUZETTO, F. A.; BIZON, J. M. C.; SEIXAS, F. Avaliação de polímero adsorvente à base fromacrilamida no fornecimento de água para mudas de *Eucalyptus urophylla* em pós-plantio. **Circular Técnica**, [s. l.], v. 195, 2002.

CT-FLOR

CAMPANILI, Maura; SCHÄFFER, Wigold Bertolo. Mata Atlântica: manual de adequação ambiental. [s. l.], 2010. Disponível em: <<http://livroaberto.ibict.br/handle/1/745>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

CANTARRUTI, R. B.; ALVAREZ, V. V. H.; RIBEIRO, A. C. Amostragem de solo. In: **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do solo do estado de Minas Gerais, 1999. p. 13–20.

CARRARA, Emilia et al. Impact of landscape composition and configuration on forest specialist and generalist bird species in the fragmented Lacandona rainforest, Mexico. **Biological Conservation**, [s. l.], v. 184, p. 117–126, 2015.

CHAVES, Rafael B. et al. On the need of legal frameworks for assessing restoration projects success: new perspectives from São Paulo state (Brazil). **Restoration Ecology**, [s. l.], v. 23, n. 6, p. 754–759, 2015.

CHAZDON, R. L. Renascimento de florestas: regeneração na era do desmatamento. **Oficina de Textos, São Paulo**, [s. l.], 2016.

CHAZDON, Robin L. Chance and determinism in tropical forest succession. **Tropical forest community ecology. Wiley-Blackwell, Chichester, UK**, [s. l.], p. 384–408, 2008.

CHEUNG, Kwok Chiu; LIEBSCH, Dieter; MARQUES, Marcia Cristina Mendes. Forest recovery in newly abandoned pastures in Southern Brazil: implications for the Atlantic Rain Forest resilience. **Natureza & Conservação**, [s. l.], v. 8, n. 01, p. 66–70, 2010.

CLEWELL, Andre F.; ARONSON, James. **Ecological restoration: principles, values, and structure of an emerging profession**. 2nd ed ed. Washington, DC: Island Press, 2013.

CORREIA, Geanna Gonçalves de Souza et al. Mortalidade e crescimento inicial de mudas em áreas restauradas de usinas hidroelétricas no Espírito Santo, Brasil. In: ANAIS DO II CONGRESSO BRASILEIRO DE REFLORESTAMENTO AMBIENTAL 2012, Guarapari, ES. **Anais...** . In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE REFLORESTAMENTO AMBIENTAL. Guarapari, ES Disponível em: <http://www.cedagro.org.br/downloads/20121122_reflorestamento/Correia_Geanna_Oral.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2017.

CRAWLEY, Michael J. **The R book**. [s.l.] : John Wiley & Sons, 2012.

CUNHA, Márcio Angelieri et al. **Ocupação de encostas**. [s.l.] : IPT, 1991.

DINNO, A. **'dunn.test': Dunn's Test of Multiple Comparisons Using Rank Sums. R package version 1.0.14**. 2017. Disponível em: <<https://cran.r-project.org/web/packages/dunn.test/index.html>>.

DOUST, Susan J.; ERSKINE, Peter D.; LAMB, David. Restoring rainforest species by direct seeding: tree seedling establishment and growth

CT-FLOR

performance on degraded land in the wet tropics of Australia. **Forest Ecology and Management**, [s. l.], v. 256, n. 5, p. 1178–1188, 2008.

DURIGAN, Giselda; SOARES RAMOS, Viviane. **Manejo Adaptativo: primeiras experiências na Restauração de Ecossistemas**. [s.l.: s.n.].

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solos**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa em Solos - CNPS, 1997.

FILIZOLA, Heloisa Ferreira et al. **Controle dos Processos Erosivos Lineares (ravinas e voçorocas) em Áreas de Solos Arenosos** Embrapa, , 2011.

FLÓRIDO, Flávia G.; BRANCALION, P. H. S. **Uso de herbicida glifosate no panorama de restauração florestal** LASTROP - Laboratório de Silvicultura Tropical, , 2014.

FRANÇA, Glauco Santos; STEHMANN, João Renato. Florística e estrutura do componente arbóreo de remanescentes de Mata Atlântica do médio rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, [s. l.], v. 64, n. 3, p. 607–624, 2013.

FRANCÊS, HJS; VALCARCEL, R. Medidas físico-biológicas de recuperação de áreas degradadas: almofadas. **IV Jornada de Iniciação Científica. Resumos**, [s. l.], 1995.

GALVÃO, Antônio Paulo Mendes; MEDEIROS, Antônio Carlos de Souza. **A Restauração da Mata Atlântica em Áreas de sua Primitiva Ocorrência Natural. Embrapa Florestas, Colombo**. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2002. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/292961/1/CNPFARES_TAU.DAMATAATLAN.EMARE.DESUAPRIMIT.OCORRE.NATUR.02.pdf#page=36>. Acesso em: 25 ago. 2017.

GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba, SP: IPEF, 2000.

GOUVEIA, Gisele Paes et al. **Roteiro metodológico para a elaboração de plano operativo de prevenção e combate aos incêndios florestais** MMA: PREVFOGO, , 2009.

HEITKAMP, F. et al. Soil microbiological properties as indicators for success of heathland restoration after military disturbance. **Land degradation & development**, [s. l.], v. 19, n. 4, p. 408–420, 2008.

HENDERSON, J. C.; HENSLEY, D. L. Efficacy of a hydrophilic gel as a transplant aid. **HortScience (USA)**, [s. l.], 1986.

HEWLETT, J. D.; HIBBERT, A. R. Factors affecting the response of small watersheds to precipitation in humid areas. In: **Forest hydrology, New York: Pergamon Press, 275–90**. New York: Pergamon Press, 1967. v. 33p. 275.

CT-FLOR

HOLL, K. D.; AIDE, T. M. When and where to actively restore ecosystems? **Forest Ecology and Management**, The Ecology and Ecosystem Services of Native Trees: Implications for Reforestation and Land Restoration in Mesoamerica. [s. l.], v. 261, n. 10, The Ecology and Ecosystem Services of Native Trees: Implications for Reforestation and Land Restoration in Mesoamerica, p. 1558–1563, 2011.

HOLL, Karen D. Factors Limiting Tropical Rain Forest Regeneration in Abandoned Pasture: Seed Rain, Seed Germination, Microclimate, and Soil. **Biotropica**, [s. l.], v. 31, n. 2, p. 229–242, 1999.

HONDA, Eliane Akiko et al. A restauração de ecossistemas e a produção de água. **Hoehnea**, [s. l.], v. 44, n. 3, p. 315–327, 2017.

IBAMA, INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Roteiro metodológico para a elaboração de plano preventivo de prevenção e combate aos incêndios florestais**, 2009.

IBGE. **Mapa de vegetação do Brasil**, 2004.

IPT, INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Orientações para o combate à erosão no Estado de São Paulo, Bacia do Peixe Paranapanema**. São Paulo.

KAGEYAMA, Paulo Yoshio et al. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003.

KANGAS, Jyrki; LESKINEN, Pekka. Modelling ecological expertise for forest planning calculations-rationale, examples, and pitfalls. **Journal of environmental management**, [s. l.], v. 76, n. 2, p. 125–133, 2005.

KEESSTRA, Saskia Deborah et al. Soil as a filter for groundwater quality. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, [s. l.], v. 4, n. 5, p. 507–516, 2012.

KREBS, Charles J. **Why ecology matters**. Chicago ; London: The University of Chicago Press, 2016.

KUROWSKI, G. **Aspectos gerais da erosão no Norte do Paraná** Boletim Paranaense de Geografia, Curitiba, n. 6/7, , 1962.

LAL, R. Methods and Guidelines for Assessing Sustainable Use of Soil and Water Resources in the Tropics. [s. l.], 1994.

LAMONT, G. P.; O'CONNELL, M. A. Shelf-life of bedding plants as influenced by potting media and hydrogels. **Scientia Horticulturae**, [s. l.], v. 31, n. 1–2, p. 141–149, 1987.

LASKY, Jesse R. et al. The relationship between tree biodiversity and biomass dynamics changes with tropical forest succession. **Ecology letters**, [s. l.], v. 17, n. 9, p. 1158–1167, 2014.

CT-FLOR

LEPSCH, I. F. et al. Manual para levantamento utilitário e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. **Campinas: SBCS**, [s. l.], n. 1º edição, p. 170, 2015.

LETCHER, Susan G. et al. Phylogenetic community structure during succession: evidence from three Neotropical forest sites. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, [s. l.], v. 14, n. 2, p. 79–87, 2012.

LIMA, Walter de Paula. Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas. [s. l.], 1996. Disponível em: <<https://www.concurseiroflorestal.com.br/resources/Apostilas/Hidrologia/Hidrologia%20Florestal%20-%20Walter%20de%20Paula%20Lima%20-%2002008.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

LIU, Fangchun et al. Effects of super-absorbent polymer on dry matter accumulation and nutrient uptake of Pinus pinaster container seedlings. **Journal of forest research**, [s. l.], v. 18, n. 3, p. 220–227, 2013.

LOHBECK, Madelon et al. Biomass is the main driver of changes in ecosystem process rates during tropical forest succession. **Ecology**, [s. l.], v. 96, n. 5, p. 1242–1252, 2015.

LOMBARDI NETO, F.; DRUGOWICH, M. I. Manual técnico de manejo e conservação de solo e água. **Campinas: Cati**, [s. l.], v. 2, p. 168, 1994.

LOPES, Alfredo Scheide; GUILHERME, Luiz Roberto Guimarães. Fertilidade do solo e produtividade agrícola. **Fertilidade do solo**, [s. l.], p. 1–citation_lastpage, 2007.

MA, Millennium Ecosystem Assessment. **Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity synthesis**. Washington, DC: Island Press, 2005.

MAGALHAES, Ricardo Aguiar. Processos erosivos e métodos de contenção. **CEEB: Ouro Preto**, [s. l.], 1995.

MARANA, João Paulo et al. Índices de qualidade e crescimento de mudas de café produzidas em tubetes. [s. l.], 2008.

MARTINS, S. V. O estado da arte da restauração florestal no Sudeste do Brasil. **Práticas & Saberes em Meio Ambiente. Curitiba: Editora Appris**, [s. l.], v. 1, p. 283–302, 2014.

MARTINS, Sebastião Venâncio et al. **Potencial de regeneração natural de florestas nativas nas diferentes regiões do estado do espírito santo** CEDAGRO, , 2014.

MARTINS, Venâncio Sebastião. Alternative Forest Restoration Techniques. In: [s.l: s.n.].

MATOS, Dalva M. Silva; PIVELLO, Vânia R. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres: alguns casos brasileiros. **Ciência e Cultura**, [s. l.], v. 61, n. 1, p. 27–30, 2009.

CT-FLOR

MAY, Peter Herman et al. Manual agroflorestal para a Mata Atlântica. **Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário**, [s. l.], p. 195, 2008.

MCCLANAHAN, T. r.; WOLFE, R. w. Accelerating Forest Succession in a Fragmented Landscape: The Role of Birds and Perches. **Conservation Biology**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 279–288, 1993.

MI, Xiangcheng et al. Stochastic assembly in a subtropical forest chronosequence: evidence from contrasting changes of species, phylogenetic and functional dissimilarity over succession. **Scientific Reports**, [s. l.], v. 6, 2016. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5013490/>>. Acesso em: 6 set. 2017.

MICCOLIS, Andrew et al. Restauração ecológica com SiStemaS agroflorestais. **Centro Internacional de pesquisa agroflorestal. ICRAF: Brasília**, [s. l.], 2016.

MIKICH, S. B.; OLIVEIRA, K. L. De. **Revisão do plano de manejo do Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo, Fênix - PR**. Curitiba: Mater Natura - Instituto de Estudos Ambientais; [Brasília]: Ministério do Meio Ambiente, Fundo Nacional do Meio Ambiente, 2003.

MOLINA JUNIOR, Walter Francisco. Comportamento mecânico do solo em operações agrícolas. [s. l.], 2017.

MOORE, Eli; GARZÓN, Catalina. Social cartography: The art of using maps to build community power. **Race, Poverty & the Environment**, [s. l.], v. 17, n. 2, p. 66–67, 2010.

MORAES, M. H. C. da S. et al. Viabilidade dos sistemas agroflorestais na agricultura familiar do Nordeste Paraense. [s. l.], 2013. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/971465>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

NAVE, A. et al. Manual de restauração ecológica–técnicos e produtores rurais no extremo sul da Bahia. **Piracicaba: Bioflora Tecnologia de Restauração**, [s. l.], 2015.

NAVE, André; RODRIGUES, Ricardo Ribeiro. **Referencial operacional para restauração florestal da bacia do rio Doce**. Bioflora/Fundação Renova, 2019.

NBL, Engenharia Ambiental Ltda ..; TNC, The Nature Conservancy. **Manual de Restauração Florestal: Um Instrumento de Apoio à Adequação Ambiental de Propriedades Rurais do Pará**. Belém, PA: The Nature Conservancy, 2013.

PAIVA, H. N. et al. **Cultivo de eucalipto em pequenas propriedades rurais**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2001.

PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. A bioecologia e a nutrição de insetos como base para o manejo integrado de pragas. [s. l.], p. 1107–1139, 2009.

CT-FLOR

PIMENTEL, David; BURGESS, Michael. Soil erosion threatens food production. **Agriculture**, [s. l.], v. 3, n. 3, p. 443–463, 2013.

PINHEIRO, Sergio LG. O enfoque sistêmico e o desenvolvimento rural sustentável: uma oportunidade de mudança da abordagem hard-systems para experiências com soft-systems. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, [s. l.], v. 1, n. 2, p. 27–37, 2000.

REID, J. Leighton; HOLL, Karen D. Arrival ≠ Survival. **Restoration Ecology**, [s. l.], v. 21, n. 2, p. 153–155, 2013.

RIGUEIRA, Dary Moreira Gonçalves; MARIANO-NETO, Eduardo. Monitoramento: uma proposta integrada para avaliação do sucesso em projetos de restauração ecológica. **Revista CAITITU - aproximando pesquisa ecológica e aplicação**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 73–88, 2013.

RODRIGUES, Ricardo Ribeiro et al. Large-scale ecological restoration of high-diversity tropical forests in SE Brazil. **Forest Ecology and Management**, [s. l.], v. 261, n. 10, p. 1605–1613, 2011.

RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. **Pacto para a restauração ecológica da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. 2. ed. São Paulo: LERF/ESALQ.

SALOMÃO, M. M.; ROCHA, G. A. Controle de erosão: bases conceituais e técnicas; diretrizes para o planejamento urbano e regional; orientações para o controle de boçorocas urbanas. **São Paulo, DAEE/IPT**, [s. l.], 1989.

SARMIENTO, L. et al. Vegetation patterns, regeneration rates and divergence in an old-field succession of the high tropical Andes. **Plant Ecology**, [s. l.], v. 166, n. 1, p. 145–156, 2003.

SATURNINO, Millena de Albuquerque. *Elaboração dos Projetos Individuais de Propriedade do Programa Produtor de Água na bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau - DF*. [s. l.], 2015. Disponível em: <<http://bdm.unb.br/handle/10483/10145>>. Acesso em: 7 fev. 2018.

SER. **The SER International Primer on Ecological Restoration**. [s.l.] : Society for Ecological Restoration International Tucson, AZ, USA, 2004.

SHIELS, Aaron B.; WALKER, Lawrence R. Bird Perches Increase Forest Seeds on Puerto Rican Landslides. **Restoration Ecology**, [s. l.], v. 11, n. 4, p. 457–465, 2003.

SMITH, Pete et al. Biogeochemical cycles and biodiversity as key drivers of ecosystem services provided by soils. **Soil Discussions**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 537–586, 2015.

SOUZA, Marcelo Pereira De. Integração entre planejamento do uso do solo e de recursos hídricos: a disponibilidade hídrica como critério para a localização de empreendimentos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [s. l.], v. 21, n. 3, 2016. Disponível em:

CT-FLOR

<<http://submission.scielo.br/index.php/esa/article/view/118729>>. Acesso em: 28 set. 2017.

STOLF, R. Fórmulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em força/unidade de área. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA 1990, **Anais...** [s.l.: s.n.]

SUDING, Katharine et al. Ecological dynamics and ecological restoration. In: **Foundations of restoration ecology**. The science and practice of ecological restoration series Second edition ed. Washington: Island Press, 2016. p. 552.

SUGANUMA, Marcio S.; DURIGAN, Giselda. Indicators of restoration success in riparian tropical forests using multiple reference ecosystems. **Restoration Ecology**, [s. l.], v. 23, n. 3, p. 238–251, 2015.

TROEH, Frederick R.; HOBBS, J. Arthur; DONAHUE, Roy L. Soil and water conservation for productivity and environmental protection. **Soil Science**, [s. l.], v. 132, n. 2, p. 189, 1981.

TUCCI, Carlos EM; CLARKE, Robin T. Impacto das mudanças da cobertura vegetal no escoamento: revisão. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 135–152, 1997.

VALE, Geraldo Fernando Rezende Do; CARVALHO, Samuel Pereira De; PAIVA, Leandro Carlos. Avaliação da eficiência de polímeros hidroretentores no desenvolvimento do cafeeiro em pós-plantio. **Coffee Science**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 7–13, 2006.

VIANI, Ricardo A. G. et al. Protocol for Monitoring Tropical Forest Restoration: Perspectives From the Atlantic Forest Restoration Pact in Brazil. **Tropical Conservation Science**, [s. l.], v. 10, p. 1940082917697265, 2017.

VLACH, Thomas R. Creeping bentgrass responses to water absorbing polymers in simulated golf greens (on line). **Wisconsin, Aug**, [s. l.], 1991.

ZHANG, Jintun; DONG, Yiru. Factors affecting species diversity of plant communities and the restoration process in the loess area of China. **Ecological Engineering**, [s. l.], v. 36, p. 345–350, 2010.

CT-FLOR

13 Anexos

Anexo I - Mapa_Vegetacao_Bacia

Anexo II - 2014. Florido & Brancalion. Uso de herbicida glifosate no panorama da restauração florestal

Anexo III - Calculo de calagem e gessagem

Anexo IV - Cálculo NPK – implantação

CT-FLOR

14 Glossário

Condução da regeneração natural da vegetação: conjunto de intervenções planejadas que vise a assegurar a regeneração natural da vegetação em área em processo de recuperação;

Reabilitação ecológica: intervenção humana planejada visando à melhoria das funções de ecossistema degradado, ainda que não leve ao restabelecimento integral da composição, da estrutura e do funcionamento do ecossistema preexistente;

Reflorestamento: plantação de espécies florestais, nativas ou não, em povoamentos puros ou não, para formação de uma estrutura florestal em área originalmente coberta por floresta desmatada ou degradada;

Regeneração natural da vegetação: processo pelo qual espécies nativas se estabelecem em área alterada ou degradada a ser recuperada ou em recuperação, sem que este processo tenha ocorrido deliberadamente por meio de intervenção humana;

Restauração ecológica: intervenção humana intencional em ecossistemas alterados ou degradados para desencadear, facilitar ou acelerar o processo natural de sucessão ecológica; e

Recuperação ou recomposição da vegetação nativa: restituição da cobertura vegetal nativa por meio de implantação de sistema agroflorestal, de reflorestamento, de regeneração natural da vegetação, de reabilitação ecológica e de restauração ecológica.

Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.

Área rural consolidada: área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio.

Pequena propriedade ou posse rural familiar: aquela explorada mediante o trabalho pessoal do agricultor familiar e empreendedor familiar rural, incluindo os assentamentos e projetos de reforma agrária, e que atenda ao disposto no [art. 3º da Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006](#);

CT-FLOR

Uso alternativo do solo: substituição de vegetação nativa e formações sucessoras por outras coberturas do solo, como atividades agropecuárias, industriais, de geração e transmissão de energia, de mineração e de transporte, assentamentos urbanos ou outras formas de ocupação humana;

Manejo sustentável: administração da vegetação natural para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras ou não, de múltiplos produtos e subprodutos da flora, bem como a utilização de outros bens e serviços.

APP: Área de Preservação Permanente: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (Lei Federal 12651/2012)

Espécie exótica: qualquer espécie fora de sua área natural de distribuição geográfica (Resolução CONAMA 429/2011)

Espécie exótica invasora: espécie exótica cuja introdução ou dispersão ameaça ecossistema, habitat ou espécies e cause impactos negativos ambientais, econômicos, sociais ou culturais (Resolução CONAMA 429/2011)

Espécie nativa: espécie que apresenta suas populações naturais dentro dos limites de sua distribuição geográfica, participando de ecossistemas onde apresenta seus níveis de interação e controles demográficos (Resolução CONAMA 429/2011)

Berços ou berços (coveamento): é o tipo de preparo de solo realizado com enxadão ou cavadeira com dimensões definidas, visando plantar as mudas.

Aceiro: Desbaste de terreno em volta de uma área para evitar a propagação de incêndios pela descontinuidade estabelecida na vegetação (GOUVEIA et al., 2009)

Área degradada: Área impossibilitada de retornar por uma trajetória natural, a um ecossistema que se assemelhe a um estado conhecido antes, ou para outro estado que poderia ser esperado (IN IBAMA Nº 04/2011)

Área alterada: Área que após o impacto ainda mantém capacidade de regeneração natural ([DECRETO Nº 7.830/2012](#))

CT-FLOR

Diversidade de espécies: Número de espécies na comunidade, sua abundância e a uniformidade com que os indivíduos são divididos entre as espécies (KREBS, 2016)

Implantação: Etapa que contempla o isolamento dos fatores de perturbação – tais como presença de gado, formigas cortadeiras, fogo, secas prolongadas, e o controle de espécies com potencial de invasão – bem como as ações diretas relativas ao método de restauração escolhido (RESOLUÇÃO SMA SP Nº 32/2014)

Indicadores ambientais: Estatísticas selecionadas que representam ou resumem alguns aspectos do estado do meio ambiente, dos recursos naturais e de atividades humanas relacionadas (<http://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/informacao-ambiental/sistema-nacional-de-informacao-sobre-meio-ambiente-sinima/indicadores>, acesso em 03/09/2017);

Incêndio florestal: É a ocorrência do fogo sem controle em qualquer forma de vegetação (GOUVEIA et al., 2009)

Prevenção à incêndios florestais: É o conjunto de medidas e ações tomadas, tendentes a evitar a deflagração do incêndio decorrente de causas evitáveis, bem como sua detecção e aviso da sua posição, facilitando as ações de combate e provendo a segurança das pessoas (MIKICH; OLIVEIRA, 2003)

Combate a incêndios florestais: É o conjunto de ações tendentes a controlar e/ou extinguir o incêndio florestal (MIKICH; OLIVEIRA, 2003)

Monitoramento ambiental: É o conhecimento e acompanhamento sistemático da situação dos recursos ambientais dos meios físico e biótico, visando a recuperação, melhoria ou manutenção da qualidade ambiental (Programa Nacional do Meio Ambiente II – PNMA II, fase 2, 2009-2014)

Manutenção: Manutenção contempla as ações de restauração ecológica pós-implantação e deverá ocorrer até que se comprove o restabelecimento da condição não degradada do ecossistema (RESOLUÇÃO SMA SP Nº 32/2014)

Sistemas agroflorestais – SAF: sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas 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 (Decreto nº 7.830/2012)

CT-FLOR

Nascentes: Afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água (Lei Federal 12.651/2012)

Olhos d'água: Afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente (Lei Federal 12.651/2012).

Áreas úmidas: pantanais e superfícies terrestres cobertas de forma periódica por águas, cobertas originalmente por florestas ou outras formas de vegetação adaptadas à inundação;

Leito regular: a calha por onde correm regularmente as águas do curso d'água durante o ano.

Várzea de inundação ou planície de inundação: áreas marginais a cursos d'água sujeitas a enchentes e inundações periódicas;

Faixa de passagem de inundação: área de várzea ou planície de inundação adjacente a cursos d'água que permite o escoamento da enchente;

Plantio: Técnicas que introduzam deliberadamente novos indivíduos vegetais nativos ou não na área, por meio de plantio de mudas, ramos, sementes, raízes ou quaisquer tipos de propágulos (RESOLUÇÃO SMA SP Nº 32/2014).

Pousio: prática de interrupção temporária de atividades ou usos agrícolas, pecuários ou silviculturais, por no máximo 5 (cinco) anos, para possibilitar a recuperação da capacidade de uso ou da estrutura física do solo;

Regeneração natural: Espécimes vegetais nativos que não foram plantados ou semeados pelo restaurador (RESOLUÇÃO SMA SP Nº 32/2014)

Riqueza de espécies: Conjunto de espécies em uma comunidade ou região (KREBS, 2016).

Sistema de Cadastro Ambiental Rural – SICAR: sistema eletrônico de âmbito nacional destinado ao gerenciamento de informações ambientais dos imóveis rurais;

Cadastro Ambiental Rural – CAR: registro eletrônico de abrangência nacional junto ao órgão ambiental competente, no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente – SINIMA, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a 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.

CT-FLOR

Área de remanescente de vegetação nativa: área com vegetação nativa em estágio primário ou secundário avançado de regeneração.

Área degradada: área que se encontra alterada em função de impacto antrópico, sem capacidade de regeneração natural;

Área alterada: área que após o impacto ainda mantém capacidade de regeneração natural;

Área abandonada: espaço de produção convertido para o uso alternativo do solo sem nenhuma exploração produtiva há pelo menos trinta e seis meses e não formalmente caracterizado como área de pousio;

Recomposição: restituição de ecossistema ou de comunidade biológica nativa degradada ou alterada a condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original;

Planta: representação gráfica plana, em escala mínima de 1:50.000, que contenha particularidades naturais e artificiais do imóvel rural;

Croqui - representação gráfica simplificada da situação geográfica do imóvel rural, a partir de imagem de satélite georreferenciada disponibilizada via SICAR e que inclua os remanescentes de vegetação nativa, as servidões, as áreas de preservação permanente, as áreas de uso restrito, as áreas consolidadas e a localização das reservas legais;

Rio perene: corpo de água lótico que possui naturalmente escoamento superficial durante todo o período do ano;

Rio intermitente: corpo de água lótico que naturalmente não apresenta escoamento superficial por períodos do ano;

Rio efêmero: corpo de água lótico que possui escoamento superficial apenas durante ou imediatamente após períodos de precipitação;

Regularização ambiental: atividades desenvolvidas e implementadas no imóvel rural que visem a atender ao disposto na legislação ambiental e, de forma prioritária, à manutenção e recuperação de áreas de preservação permanente, de reserva legal e de uso restrito, e à compensação da reserva legal, quando couber;

Projeto de recomposição de área degradada e alterada: instrumento de planejamento das ações de recomposição contendo metodologias, cronograma e insumos; e

Cota de Reserva Ambiental – CRA: título nominativo representativo de área com vegetação nativa existente ou em processo de recuperação conforme o disposto no [art. 44 da Lei nº 12.651, de 2012](#).

CT-FLOR

APP de nascentes e olhos d'água (Leis 12.651/2012 e 12.727/2012)

As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

Nos casos de áreas rurais consolidadas em áreas de Preservação Permanente no entorno de nascentes e olhos d'água perenes, será admitida a manutenção de atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural, sendo obrigatória a recomposição do raio mínimo de 15 (quinze) metros.

Demais APP (Leis 12.651/2012 e 12.727/2012)

Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda da calha do leito regular;

As faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
- As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:
 - 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
 - 30 (trinta) metros, em zonas urbanas.

As áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

CT-FLOR

As áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

As encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

As encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

No topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

As áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.

Nas Áreas de Preservação Permanente, é autorizada, exclusivamente, a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008;

Para os imóveis rurais com área de até 1 (um) módulo fiscal que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 5 (cinco) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água;

Para os imóveis rurais com área superior a 1 (um) módulo fiscal e de até 2 (dois) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 8 (oito) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água;

Para os imóveis rurais com área superior a 2 (dois) módulos fiscais e de até 4 (quatro) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 15 (quinze) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água;

Para os imóveis rurais com área superior a 4 (quatro) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo

CT-FLOR

de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais:

O mínimo de 20 (vinte) e o máximo de 100 (cem) metros, contados da borda da calha do leito regular.

Para os imóveis rurais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente no entorno de lagos e lagoas naturais, será admitida a manutenção de atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural, sendo obrigatória a recomposição de faixa marginal com largura mínima de:

- 5 (cinco) metros, para imóveis rurais com área de até 1 (um) módulo fiscal;
- 8 (oito) metros, para imóveis rurais com área superior a 1 (um) módulo fiscal e de até 2 (dois) módulos fiscais;
- 15 (quinze) metros, para imóveis rurais com área superior a 2 (dois) módulos fiscais e de até 4 (quatro) módulos fiscais;
- 30 (trinta) metros, para imóveis rurais com área superior a 4 (quatro) módulos fiscais.

Nos casos de áreas rurais consolidadas em veredas, será obrigatória a recomposição das faixas marginais, em projeção horizontal, delimitadas a partir do espaço brejoso e encharcado, de largura mínima de:

- 30 (trinta) metros, para imóveis rurais com área de até 4 (quatro) módulos fiscais; e (Incluído pela Lei no 12.727, de 2012);
- 50 (cinquenta) metros, para imóveis rurais com área superior a 4 (quatro) módulos fiscais. (Incluído pela Lei no 12.727, de 2012).

Para efeitos de aplicabilidade deste Procedimento Operacional, APP de nascentes serão consideradas pela definição de olhos d'água, ou seja, afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente.

Atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental:

- a) abertura de pequenas vias de acesso interno e suas pontes e pontilhões, quando necessárias à travessia de um curso d'água, ao acesso de pessoas e animais para a obtenção de água ou à retirada de produtos oriundos das atividades de manejo agroflorestal sustentável;
- b) implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e efluentes tratados, desde que comprovada a outorga do direito de uso da água, quando couber;

CT-FLOR

- c) implantação de trilhas para o desenvolvimento do ecoturismo;
- d) construção de rampa de lançamento de barcos e pequeno ancoradouro;
- e) construção de moradia de agricultores familiares, remanescentes de comunidades quilombolas e outras populações extrativistas e tradicionais em áreas rurais, onde o abastecimento de água se dê pelo esforço próprio dos moradores;
- f) construção e manutenção de cercas na propriedade;
- g) pesquisa científica relativa a recursos ambientais, respeitados outros requisitos previstos na legislação aplicável;
- h) coleta de produtos não madeireiros para fins de subsistência e produção de mudas, como sementes, castanhas e frutos, respeitada a legislação específica de acesso a recursos genéticos;
- i) plantio de espécies nativas produtoras de frutos, sementes, castanhas e outros produtos vegetais, desde que não implique supressão da vegetação existente nem prejudique a função ambiental da área;
- j) exploração agroflorestal e manejo florestal sustentável, comunitário e familiar, incluindo a extração de produtos florestais não madeireiros, desde que não descaracterizem a cobertura vegetal nativa existente nem prejudiquem a função ambiental da área;
- k) outras ações ou atividades similares, reconhecidas como eventuais e de baixo impacto ambiental em ato do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA ou dos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente;