

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IGC  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ANÁLISE E MODELAGEM DE  
SISTEMAS AMBIENTAIS

Caroline de Souza Cruz Salomão

**Sistemas Agroflorestais como estratégia para restauração ecológica na Bacia do  
Rio Doce**

Belo Horizonte

2019

Caroline de Souza Cruz Salomão

**Sistemas Agroflorestais como estratégia para restauração ecológica da Bacia do  
Rio Doce**

Versão Final

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais.

**Orientador:** Raoni Guerra Lucas Rajão

Belo Horizonte

2019

S173s  
2019

Salomão, Caroline de Souza Cruz.

Sistemas agroflorestais como estratégia para restauração ecológica na Bacia do Rio Doce [manuscrito] / Caroline de Souza Cruz Salomão. – 2019.

176 f., enc.: il. (principalmente color.)

Orientador: Raoni Guerra Lucas Rajão.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Cartografia, 2019.

Bibliografia: f. 158-167.

Inclui anexos.

1. Modelagem de dados – Aspectos ambientais – Teses. 2. Áreas protegidas – Teses. 3. Direito ambiental – Teses. 4. Doce, Rio, Bacia (MG e ES) – Teses. I. Rajão, Raoni Guerra Lucas. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Departamento de Cartografia. III. Título.

CDU: 911.2:519.6



## FOLHA DE APROVAÇÃO

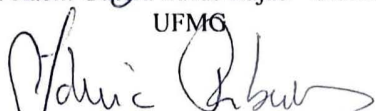
**Sistemas Agroflorestais como estratégia para restauração ecológica na Bacia do Rio Doce**

### CAROLINE DE SOUZA CRUZ SALOMÃO

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ANÁLISE E MODELAGEM DE SISTEMAS AMBIENTAIS, como requisito para obtenção do grau de Mestre em ANÁLISE E MODELAGEM DE SISTEMAS AMBIENTAIS, área de concentração ANÁLISE E MODELAGEM DE SISTEMAS AMBIENTAIS.

Aprovada em 27 de maio de 2019, pela banca constituída pelos membros:

  
Prof. Raoni Guerra Lucas Rajão - Orientador  
UFMG

  
Prof. Sônia Maria Carvalho Ribeiro  
UFMG

  
Prof. Fernando Figueiredo Goulart  
UNB

  
Prof. Rodrigo Pinto da Matta Machado  
UFMG

  
Prof. José Mário Ferreira Lobo  
EPAMIG

Belo Horizonte, 27 de maio de 2019.

## AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado força e estímulo nas horas mais difíceis, guiando sempre os meus caminhos e me trazendo até aqui.

Sou eternamente grata aos meus pais, Antônio Salomão Neto (em memória) e Mardelle de Souza Cruz Salomão, pela educação que tive. Me sinto uma pessoa privilegiada e tenho o entendimento da necessidade de retribuir tudo que a Universidade Federal de Minas Gerais me proporcionou nesses dois anos de mestrado e nos anos de graduação. Por esta razão, sempre levantarei a bandeira de uma educação de qualidade e acessível a todos.

A minha querida irmã, Gabrielle Salomão, o amor da minha vida, Thiago Palhares que se fizeram tão presentes em todos meus altos e baixos do mestrado, e o meu anjinho do céu, Amanda Salomão, que tenho certeza de que me concedeu muita tranquilidade e paciência para persistir em meu caminho.

Ao meu orientador, Prof. Raoni Rajão, por todos aprendizados e pela oportunidade de participar do projeto intitulado: “Definição de Áreas Prioritárias para Restauração na Bacia do Rio Doce”, realizado pelo convênio entre UFMG, UFV e Fundação Renova, que me concedeu uma bolsa de pesquisa durante grande parte do mestrado, além da chance única de fazer parte de um trabalho de tão grande impacto.

Ao Laboratório de Gestão em Serviços Ambientais – LAGESA/UFMG e todos colegas, pesquisadores e professores associados, em especial agradeço à Prof. Letícia Lima (ERH/ENG) e à Prof. Sônia Carvalho (PPGMAA/IGC), com as quais vivenciei momentos tão marcantes durante o mestrado e que admiro pela forma diferenciada que buscam fazer ciência.

Aos professores, coordenadores e amigos do PPGMAA. Vocês foram fundamentais para que eu tivesse essa conquista, em especial a turma da “salinha da modelagem”, pessoas, que de fato, veem na ciência uma forma de transformar esse mundo. Admiro muito todos vocês. Vou sentir saudades!

Agradeço imensamente ao Grupo de Trabalho Agroflorestral (Thiago Gelape e Juliana Chaves – IEF; Luciana Alves e Raul do Valle – WRI; Andrew Miccolis – ICRAF; Mariana Ramos – FAEMG, Laura Barroso – REDE; José Mario Ferreira – EPAMIG; Juliana Macaron e Daniela Monteiro – SEAPA; João Portela – PBH; Juliana Bechat – OCA/UFV), assim como todos os agricultores, técnicos e pesquisadores que participaram da construção da regulamentação específica para SAF em MG e do marco regulatório do PRA. Com certeza essa pesquisa não seria possível sem todos vocês. Obrigada pelos momentos que compartilhamos e por afirmar minha paixão pelos sistemas agroflorestais e pela agroecologia.

## RESUMO

Em um contexto de intensa degradação ambiental como o da Bacia do Rio Doce, é necessário pensar em estratégias para restauração ecológica que contemplem a esfera ambiental, econômica e social. A conservação e proteção das áreas de preservação permanente (APPs) e reservas legais (RLs), é uma ação fundamental para se alcançar essa restauração, por inclusive, desempenharem funções ecológicas necessárias para o bom funcionamento dos ecossistemas. Para isso é crucial promover a restauração de 21 milhões de hectares de passivo de APP e RL, distribuídos em todo território nacional e necessários para a regularização perante o Código Florestal. Os sistemas agroflorestais (SAFs) têm o potencial de viabilizar a regularização ambiental ao conciliar a restauração ecológica com geração de emprego e renda. Porém, existem ainda muitas dúvidas sobre as modalidades de SAFs que serão aceitas no contexto da regularização ambiental, assim como a viabilidade econômica dessas alternativas. Dessa forma, o presente estudo propõe uma análise das legislações estaduais dos Programas de Regularização Ambiental (PRA) e de regulamentações específicas para implantação de SAFs, com especial atenção ao desenho dessas políticas em Minas Gerais. A partir do delineamento das possibilidades de SAFs permitidas pela legislação ambiental, foram definidos dois cenários: conservacionista (com especificidades ecológicas, como a porcentagem mínima de espécies zoocóricas, permanência de todos os grupos ecológicos, proibição do replantio de espécies exóticas etc) e flexível (menos específico e restritivo, com o uso de espécies exóticas invasoras, manejo sustentável dos indivíduos de espécies ameaçadas de extinção, flexibilidade na composição dos SAFs em APPs até 3 anos após a sua implantação etc). Esses cenários regulatórios, por sua vez, juntamente com o modelo Otimizagro e dados da Pesquisa Agrícola Municipal e da Pesquisa Municipal da Pecuária, foram utilizados para a definição de pacotes agroflorestais com base em cultivos e atividades econômicas chaves presentes na Bacia do Rio Doce. De modo a compreender o impacto socioeconômico desses cenários regulatórios, foi escolhido um imóvel rural na bacia, para simular o retorno econômico dos cenários conservacionista e flexível. Conclui-se que os pacotes agroflorestais desenvolvidos com as premissas do cenário flexível, apresentaram uma melhor avaliação financeira do que os do cenário conservacionista. O SAF nativas, banana e café, proposto para APP, foi constituído de forma biodiversa, dando preferência por espécies que possam fornecer um retorno econômico a curto prazo, como as nativas pioneiras e secundárias, e com aproveitamento máximo das espécies, por esta razão trouxe o elemento herbáceo (banana) para sua composição nos primeiros 5 anos e a exploração frutífera de 100% dos indivíduos da juçara. Já o SAF nativas, eucalipto, milho e feijão, desenvolvido para RLs, traz como responsável pela sua rentabilidade financeira o *Eucalipto Urograndis*, largamente utilizado na bacia para produção de papel e celulose, mas que seu uso foi restringido em algumas regulamentações específicas, e trouxe também, o consórcio milho e feijão, que evidencia a necessidade de atender a demanda leiteira da bacia. Este pacote apresentou o menor pay back de todos, apenas 6 anos. Tais análises indicam uma tendência a serem definidas legislações que tragam menos especificações e que se atentem mais para o resultado ecológico final do que para o desenho inicial. Entretanto, algumas questões precisam ser debatidas, principalmente no que tange a avaliação e monitoramento, a fim de evitar a prorrogação do prazo de adequação. Outro ponto seria o delta econômico entre SAFs conservacionistas e flexíveis, que poderia ser compensado por outras políticas como a de Pagamento por Serviços Ambientais (PSAs).

**Palavras chave:** áreas de preservação permanente, modelagem econômica, reserva legal, restauração ecológica, sistemas agroflorestais.

## ABSTRACT

In a context of intense environmental degradation such as the Rio Doce Basin, it is necessary to think of strategies for ecological restoration that contemplate the environmental, economic and social sphere. The conservation and protection of permanent preservation areas (PPAs) and legal reserves (RLs) is a fundamental action to achieve this restoration, and even perform ecological functions necessary for the proper functioning of ecosystems. To this end, it is crucial to promote the restoration of 21 million hectares of APP and RL liabilities, distributed throughout the national territory and necessary for regularization under the Forest Code. Agroforestry systems (SAFs) have the potential to enable environmental regularization by reconciling ecological restoration with job and income generation. However, there are still many doubts about the types of SAFs that will be accepted in the context of environmental regulation, as well as the economic viability of these alternatives. Thus, the present study proposes an analysis of the state legislations of the Environmental Regularization Programs (PRA) and specific regulations for implementation of SAFs, with special attention to the design of these policies in Minas Gerais. From the outline of the possibilities of SAFs allowed by environmental legislation, two scenarios were defined: conservationist (with ecological specificities, such as the presence of zoological species, permanence of all ecological groups, prohibition of replanting exotic species, etc.) and flexible less specific and restrictive, with the use of invasive alien species, sustainable management of individuals from endangered species, flexibility in the composition of SAFs in APPs up to 3 years after their implementation, etc.). These regulatory scenarios, in turn, were used to define agroforestry packages based on key crops and economic activities in the Rio Doce Basin. In order to understand the socioeconomic impact of these regulatory scenarios, a rural property was chosen in the basin to simulate the economic return of the conservation and flexible scenarios. It is concluded that the agroforestry packages developed with the premises of the flexible scenario, presented a better financial evaluation than those of the conservationist scenario. The native SAF, banana and coffee, proposed for APP, was constituted in a biodiverse way, giving preference to species that can provide a short-term economic return, such as the pioneer and secondary natives, and with maximum utilization of the species, for this reason the herbaceous element (banana) for its composition in the first 5 years and the fruitful exploitation of 100% of the individuals of the *juçara*. On the other hand, the native SAF, eucalyptus, maize and beans developed for RLs brings the *Eucalyptus Urograndis*, widely used in the pulp and paper production basin, to be responsible for its financial profitability, but its use has been restricted in some specific regulations, Also, the corn and beans consortium, which highlights the need to meet the milk demand of the basin. This package presented the lowest pay back of all, only 6 years. Such analyzes indicate a tendency to define legislation that has less specification and is more focused on the final ecological result than on the initial design. However, some issues need to be debated, especially regarding the evaluation and monitoring, being suggested through ecological indicators, measured at the end of the process, and in a self-declaratory manner, such actions could eventually extend the term of adequacy. Another point would be the economic delta between conservationist and flexible SAFs, which could be offset by other policies such as Payment for Environmental Services (PSAs).

**Keywords:** agroforestry systems, ecological restoration, economic modeling, legal reserve, permanent preservation areas.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: SAF de 3 anos no Sítio Mangueiras – Florestal/MG .....	35
Figura 2: Distribuição espacial dos SAFs nos municípios brasileiros.....	37
Figura 3: SAF em Dionísio-Espécies identificadas: Banana, Café, Juçara e Nativas ....	38
Figura 4. Evolução do rebanho bovino, municípios mineiros capixabas na bacia do rio Doce e total da bacia, 1974 – 2016.....	43
Figura 5: Área plantada ou destinada à colheita - percentual do total geral.....	44
Figura 6: Opções para uma restauração ambiental hipotética na propriedade rural.....	47
Figura 7: Localização Município de Itambacuri na Bacia do Rio Doce .....	48
Figura 8: Localização do imóvel em Itambacuri .....	49
Figura 9: Mapa das APPs e RLs no imóvel rural .....	49
Figura 10: SAF com 15 anos de implantação – Imóvel rural em Itambacuri/MG .....	51
Figura 11: SAF com 15 anos – Imóvel rural em Itambacuri/MG .....	51
Figura 12: SAFs em implantação – Imóvel rural em Itambacuri/MG.....	52
Figura 13: Mapa dos imóveis rurais com CAR em Minas Gerais.....	59
Figura 14: Grupo que participou do II Seminário Estadual.....	63
Figura 15: Estados com PRA.....	68
Figura 16: Principais atividades de uso e ocupação do solo – Bacia do Rio Doce .....	125
Figura 17: Áreas com maior rebanho bovino .....	126
Figura 18: SAF nativas e mogno – Cenário Conservacionista - APP .....	130
Figura 19: SAF nativas, mogno e café – Cenário Conservacionista - RL.....	131
Figura 20: SAF nativas, banana e café – Cenário Flexível - APP.....	132
Figura 21: SAF nativas, eucalipto, milho e feijão – Cenário Flexível - RL.....	133
Figura 22: Gráfico Valor Anualizado Equivalente – Por hectare.....	145
Figura 23: Gráfico Payback - APP .....	145
Figura 24: Gráfico Valor Anualizado Equivalente – Por hectare.....	148
Figura 25: Gráfico Payback.....	148



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados levantados por fonte e metodologias utilizados no estudo.....	19
Tabela 2. Percentagem de área associada aos níveis de degradação dos agroecossistemas na bacia do rio Doce.....	39
Tabela 3: Produção cafeeira no Brasil.....	40
Tabela 4. Área total de APPs ripárias nos municípios da bacia do rio Doce em função da classe de uso e cobertura da terra (resolução de 5 metros).....	45
Tabela 5 - Uso da terra em APP de topo de morro nos municípios da bacia do rio Doce (resolução de 30 metros).....	46
Tabela 6: Recomposição de APP em áreas consolidadas.....	55
Tabela 7: Diretrizes SAFs da normativa em construção - Minas Gerais.....	65
Tabela 8: Indicadores e unidades de medidas por tipo de vegetação .....	73
Tabela 9: Valores intermediários de referência e valores utilizados para atestar a recomposição por tipo de vegetação (Florestas Ombrófilas e Estacionais, Restinga Florestal, Mata Ciliar em região de Cerrado) .....	74
Tabela 10: Valores intermediários de referência e valores utilizados para atestar a recomposição por tipo de vegetação (Cerradão ou Cerrado stricto sensu).....	75
Tabela 11: Valores intermediários de referência e valores utilizados para atestar a recomposição por tipo de vegetação (Manguezal) .....	76
Tabela 12: Indicadores Ecológicos para a Recomposição da Vegetação Nativa de Formações Florestais – Formações Florestais.....	80
Tabela 13: Indicadores Ecológicos para a Recomposição da Vegetação Nativa de Formações Florestais – Formações Savânicas .....	81
Tabela 14: Indicadores Ecológicos para a Recomposição da Vegetação Nativa de Formações Florestais – Formações Campestres .....	82
Tabela 15: Resumo legislações.....	85
Tabela 16: Cenários Regulatórios Normativa SAF Minas Gerais.....	102
Tabela 17: Custo e resultados econômicos para diferentes métodos de restauração ecológica de APP e RL e sistemas agroflorestais. ....	109
Tabela 18: Espécies nativas frutíferas e madeireiras.....	113
Tabela 19: Principais cultivos – Bacia do Rio Doce .....	124
Tabela 20: SAFs propostos.....	128
Tabela 21: Kg cultivos utilizadas nos modelos econômicos .....	135

Tabela 22: R\$/m <sup>3</sup> de madeira nativa em pé utilizadas nos modelos econômicos .....	136
Tabela 23: Incremento Médio Anual (IMA) em volume de madeira total por indivíduo (m <sup>3</sup> /árvore/ano) para as espécies nativas utilizadas.....	137
Tabela 24: Incremento Médio Anual (IMA) em volume de madeira total por indivíduo (m <sup>3</sup> /árvore/ano) para as espécies exóticas utilizadas .....	137
Tabela 25: Resultados Financeiros – SAF nativas e mogno .....	142
Tabela 26: Indicadores Financeiros – SAF nativas e mogno .....	143
Tabela 27: Resultados Financeiros – SAF nativas, banana e café.....	143
Tabela 28: Indicadores Financeiros SAF nativas, banana e café .....	143
Tabela 29: Resultados Financeiros SAF nativas, mogno e café.....	146
Tabela 30: Indicadores Financeiros – SAF nativas, mogno e café.....	146
Tabela 31: Resultados Financeiros – SAF nativas, eucalipto, milho e feijão .....	147
Tabela 32: Indicadores Financeiros – SAF nativas, eucalipto, milho e feijão .....	147

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1: Situações SAFs – Código Florestal 2012 .....	56
--	----

## LISTA DE SIGLAS

ANA	Articulação Nacional em Agroecologia
APA	Área de Preservação Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
ATER	Assistência Técnica e Extensão Rural
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CAT	Centro Agroecológico Tamanduá
CEFIR	Cadastro Estadual Florestal de Imóveis Rurais
Cenibra	Celulose Nipo-Brasileira S/A
COFLO	Coordenação de Flora DF
Conab	Companhia Nacional de Abastecimento
Copasa	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
CRA	Cota de Reserva Ambiental
CSA	Comunidades de Sustentam a Agricultura
DAP	Declaração de Aptidão ao Pronaf
DAP	Diâmetro a altura do peito
DEFRA	Ministério da Agricultura, da Alimentação, da Pesca e dos Assuntos Rurais do Governo Britânico
DF	Distrito Federal
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária –
EPAMIG	Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
FAEMG	Federação da Agricultura do Estado de Minas Gerais
FETAEMG	Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado de Minas Gerais
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FIEMG	Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRAM	Instituto Brasília Ambiental
ICF	International Climate Fund
ICRAF	World Agroforestry Centre

IEF	Instituto Estadual de Floresta
ILPF	Integração Lavoura Pecuária Floresta
IMA	Incremento Médio Anual
IN	Instrução Normativa
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MG	Minas Gerais
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MS	Mato Grosso do Sul
MT	Mato Grosso
NAGO	Núcleo Agroecológico UFJF
OCA	Organização Cooperativa de Agroecologia
ONG	Organização Não Governamental
PA	Pará
PAA	Programa de Aquisição de Alimentos
PAM	Pesquisa Agrícola Municipal
PGPM	Política de Garantia de Preços Mínimos
Planaveg	Política Nacional de Recuperação de Mata Nativa
PNAE	Programa Nacional da Alimentação Escolar
PPM	Pesquisa Pecuária Municipal
PRA	Programa de Regularização Ambiental
PRADA	Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas ou Alteradas
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PSA	Pagamento por Serviços Ambientais
RAD	Recuperação de Área Degrada
RBC	Relação benefício-custo
REBRAF	Rede Brasileira Agroflorestal
REDE	Rede de Intercambio de Tecnologias Alternativas
RJ	Rio de Janeiro

RL	Reserva Legal
RMBH	Região Metropolitana de Belo Horizonte
RO	Rondônia
ROAM	Restoration Opportunities Assessment Methodology
ROI	<i>return on investment</i>
SAF	Sistema Agroflorestal
SEAPA	Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
SEDA	Secretaria Estadual de Meio Ambiente
SFB	Serviço Florestal Brasileiro
SICAR	Sistema de Cadastro Ambiental Rural
SMA	Secretaria de Estado Meio Ambiente
SNUC	Sistema Nacional de Unidade de Conservação
SP	São Paulo
SPG	Sistema Participativo de Garantia
SUGAP	Superintendência de Áreas protegidas
TCRA	Termo de Compromisso Regularização Ambiental
TCS	Termo de Compromisso
TIR	Taxa interna de retorno
UC	Unidade de Conservação
UD	Unidade Demonstrativa
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFLA	Universidade Federal de Lavras
UFV	Universidade Federal de Viçosa
VAE	Valor Anual Equivalente
VPL	Valor presente líquido
WRI	World Resources Institute
WWF	World Wide Fund for Nature
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 Objetivos.....	17
1.2 Materiais e métodos.....	18
2 SAFS APLICADOS A RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA.....	20
2.1 Classificação e tipologias de SAFs.....	23
2.1.1 Sistemas agrossilviculturais ou ILF.....	23
2.1.2 Sistemas agrossilvipastoris ou ILPF.....	28
2.1.3 Sistemas Agroflorestais Sucessionais.....	30
3 UMA ABORDAGEM DOS SAFS NO CONTEXTO BRASILEIRO E NO DA BACIA DO RIO DOCE.....	32
3.1 Características ambientais e socioeconômicas da Bacia do Rio Doce.....	38
3.2 Perspectivas do SAF para Bacia do Rio Doce.....	46
4 PANORAMA INSTITUCIONAL E REGULATÓRIO PARA IMPLANTAÇÃO DE SAF EM APPS E RLS.....	53
4.1 Legislações Estaduais.....	70
4.1.1 São Paulo.....	70
4.1.2 Rio de Janeiro.....	77
4.1.3 Distrito Federal.....	78
4.1.4 Outros estados: Bahia e Espírito Santo.....	83
4.2 Análise Regulatória.....	91
4.3 Definição dos cenários regulatórios.....	96
5 POTENCIAL ECOLÓGICO E ECONÔMICO DOS SAFS PARA RESTAURAÇÃO NA BACIA DO RIO DOCE.....	107
5.1 Rentabilidade dos SAFs.....	107
5.2 Processo de construção de pacotes agroflorestais.....	123
5.3 Definição dos pacotes agroflorestais.....	128
5.3.1 Cenário Conservacionista.....	129
5.3.2 Cenário Flexível.....	131
6 MODELAGEM ECONÔMICA DOS SAFS CONSTRUÍDOS PARA BACIA DO RIO DOCE.....	134
6.1 Parâmetros necessários para avaliação econômica.....	134
6.2 Rentabilidade dos SAFs construídos.....	142
6.2.1 SAFs propostos para APPs.....	142
6.2.2 SAFs propostos para RL.....	145
7 CONCLUSÃO.....	149
7.1 Recomendações.....	155

REFERÊNCIAS .....	158
ANEXOS .....	168
ANEXO A – Localização Bacia do Rio Doce .....	168
ANEXO B - Níveis de degradação dos agroecossistemas na bacia do rio Doce.....	168
ANEXO C – Uso e ocupação do solo Bacia do Rio Doce.....	169
ANEXO D – Percentual de APP ripária antropizada – Bacia do Rio Doce .....	169
ANEXO E - Percentual de APP topo de morro antropizada - Bacia do rio Doce. ....	170
ANEXO F - Vocação Agroflorestal – Bacia do Rio Doce .....	170
ANEXO G – Coeficientes técnicos operacionais .....	171
ANEXO H – Custos operacionais.....	176

## 1 INTRODUÇÃO

Fundamentalmente, as políticas voltadas para a conservação dos ecossistemas e para promoção da sustentabilidade iniciaram na criação das unidades de conservação (UCs), implantadas segundo a Lei nº 9.985, que instituiu em 18 de julho de 2000, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza no Brasil (Lei SNUC). A instituição dessas Unidades de Conservação tem como objetivo geral compensar os usos indevidos nas áreas particulares adjacentes, ou seja, elas foram criadas para funcionarem de forma alternativa as atividades econômicas desenvolvidas nas mesmas. Entretanto o que vários especialistas ressaltam é que as áreas públicas sob proteção são insuficientes à conservação da biodiversidade do planeta (GOTTFRIED et al., 1996).

Para além disso, o novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), no contexto destes espaços territoriais privados, trouxe a consolidação de dois instrumentos de recomposição e uso sustentável da vegetação nativa dentro das propriedades privadas rurais já citados no Código Florestal de 1965, as Áreas de Preservação Permanente (APP) e as de Reserva Legal (RL). De acordo com o Código Florestal, a Reserva Legal é definida como um percentual de área com cobertura de vegetação nativa nos imóveis rurais que tem como função:

...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 (BRASIL, 2012).

Já as APPs, no inciso III, do art.3º da Lei 12.651/2012, são definidas como:

a 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 fluxogênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012).

O novo Código Florestal também regulamenta de que forma procederá a regularização ambiental dessas áreas, sendo assim permitidas três alternativas: a regeneração natural, recomposição ou compensação. A regeneração natural trata-se do restabelecimento da vegetação nativa decorrente de processos naturais, ou seja, trata-se de um processo de sucessão natural com a mínima intervenção antrópica (HOLL E AIDE



2011). Trata-se de um processo lento já que o estabelecimento dessa vegetação secundária até o estabelecimento de uma floresta semelhante à primária pode durar até um ano (POGGIANI, 1989), mas é um processo de baixo custo (NUNES *ET AL*, 2017). A compensação é um processo de regularização realizado extra propriedade, no qual o produtor adquire/compra o direito de desmatamento de outro produtor (MAY et al., 2015), podendo a compra ser feita mediante 1) aquisição de Cota de Reserva Ambiental (CRA) provinda de excedente de RL, de vegetação existente em propriedade com até 4 MF ou em propriedade no interior de Unidade de Conservação (UC), que ainda não tenha sido desapropriada; 2) arrendamento de área sob regime de servidão ambiental; ou 3) cadastramento de outra área em imóvel de mesma titularidade (BRASIL, 2012a).

Por fim, a “recomposição” visa à restituição da vegetação nativa degradada à condição não degradada, podendo ser diferente de sua condição de referência. Dessa forma, essa recomposição pode ser realizada por um plantio intercalado de espécies nativas da região e exóticas ou frutíferas em sistema agroflorestal, sendo que a área a ser recomposta por exóticas não pode ultrapassar 50% da área total a ser recuperada. Ressalta-se que, as Áreas de Preservação Permanente para o método de recomposição florestal realizado entre espécies nativas por um plantio em consórcio de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, é permitido em até 50% da área total a ser recomposta, no caso de pequena propriedade ou posse rural familiar (até 4 módulos fiscais). Já para áreas acima de 4 módulos rurais, o novo Código admite que áreas de APPs possam ser incluídas no cálculo de 20% da Reserva Legal. Nesse âmbito é nítido que um dos métodos possíveis para recomposição florestal, tanto em reservas legais quanto áreas de preservação permanente é a implantação de sistemas agroflorestais.

O Decreto nº 7.830/12 que dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata o novo Código Florestal (Lei nº 12.651), conceitua os sistemas agroflorestais como:

sistema 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 (Decreto nº 7830/2012. Art 2. Cap XVI).

Dentre os benefícios destes sistemas estão, os ambientais, por exemplo, ao se estabelecerem como corredores ecológicos, trampolins ou zonas de amortecimento favorecendo a conservação de espécies sensíveis da flora e da fauna e também no fornecimento de serviços ecossistêmicos como sequestro de carbono, melhora da qualidade do ar, da água e do solo (SCHROTH; FONSECA; et al., 2004)., e também os socioeconômicos como a diversificação da produção, do aproveitamento e reaproveitamento dos recursos intrínsecos ao sistema e do maior envolvimento dos agricultores com o sistema de produção (MACEDO, R. L. G., 2000; MAY; TROVATTO, 2008).

Por esta razão, os sistemas agroflorestais têm sido vistos como uma estratégia para restauração ecológica de áreas degradadas. Contudo a restauração ecológica é uma prática que ainda necessita de muitos avanços para que atinja a efetividade necessária, especialmente em regiões de ocorrência de florestas tropicais e subtropicais biodiversas, cujos remanescentes estão totalmente inseridos em paisagens fragmentadas e degradadas (i.e. as paisagens antrópicas). Nesse contexto, a restauração ecológica deve assumir a difícil responsabilidade de restabelecer os processos ecológicos necessários ao estabelecimento de florestas viáveis, para que estas prestem os serviços almejados, sejam serviços ambientais, de conservação de biodiversidade, ou de fornecimento de produtos florestais, salvaguardando, assim, os interesses maiores da sociedade, a qual paga por esse tipo de investimento na formas de iniciativas públicas e privadas (BRANCALION *et al*, 2010).

Entretanto, apesar de todos estes benefícios, ainda há clareza regulatória quanto à implantação destes sistemas em áreas de APPs e RLs. A Legislação Federal estabelece algumas diretrizes gerais para a recomposição e a exploração das áreas de RL e APPs por meio de Sistemas Agroflorestais. Porém, não há distinção e menção de quais tipologias de SAF são adequadas ao cumprimento das funções dessas áreas ou mesmo legalmente qual o mínimo de espécies necessário para um SAF se enquadrar na multidiversidade exigida no inciso XVI do Art. 2 do decreto nº 7.830/2012 e quais tipologias de SAFs encaixam nos conceitos de atividades de interesse social e baixo impacto ambiental, definidos no Art. 3 inciso IX e X. Art. 3 da Lei Federal e nos conceitos de atividades de interesse social e baixo impacto ambiental, definidos no Art.3 inciso IX e X da Lei Federal. Assim, fica ao encargo do órgão ambiental competente a determinação dos

critérios e dos padrões aceitáveis para restauração, exploração e manejo dessas áreas protegidas (MARTINS, 2014).

Diante disso é necessário um estudo aprofundado das legislações federais que abrangem a temática florestal, assim como resoluções e normativas estaduais, para entender condições e critérios de uso dos SAFs na recomposição de APPs e RLs, a fim de deixar os proprietários rurais seguros de sua atuação e possibilitar as áreas inscritas no Cadastro Ambiental Rural (CAR) de se vincularem ao Programa de Regularização Ambiental (PRA). O estado de Minas Gerais encontra-se no processo de construção da sua regulamentação específica para o uso dos SAFs em áreas de proteção, por esta razão prever por meio de cenários como se dará a definição desta legislação pode antecipar algumas discussões em torno da adoção dessa estratégia de restauração, uma delas é a rentabilidade destes sistemas e o uso de espécies nativas na construção de modelos de SAFs.

Nesse sentido, Fernandes e Serrão (1992) lembram que um sistema agroflorestal somente pode ser considerado sustentável quando é capaz de oferecer continuamente respostas às necessidades específicas da comunidade onde se encontra, sem que ocorra a degradação dos recursos naturais dos quais o sistema depende, considerando as dinâmicas relações entre sistemas econômicos e ecológicos. Para isso, é necessário que o proprietário rural tenha ciência do retorno financeiro que poderá ter com a implantação dos SAFs. Além disso, como forma de equilibrar a relação entre rentabilidade e a promoção de serviços ecossistêmicos está o uso de espécies nativas nos SAFs, entretanto no mercado florestal ainda se é pouco conhecido o potencial econômico destas espécies.

### 1.1 Objetivos

Por esta razão o presente estudo tem como objetivo realizar uma modelagem econômica de pacotes agroflorestais para APPs e RLs na Bacia do Rio Doce, sob diferentes cenários regulatórios definidos para o estado de Minas Gerais. Como objetivos específicos cita-se: i) Levantamento e análise de legislações federais e estaduais voltadas para restauração florestal ou regulamentação de SAFs em APPs e RLs; ii) Desenhar, com base na legislação que está sendo discutida em Minas Gerais, dois cenários, flexível e conservacionista, para implantação da normativa para o regulamentação dos SAF em Minas Gerais; iii) Determinar os melhores cultivos agrícolas, do ponto de vista econômico e ecológico, a serem adotados nos pacotes agroflorestais propostos para Bacia do Rio Doce; iv) Mapeamento de espécies nativas e exóticas utilizadas na restauração

ecológica de APPs e RLs, e suas características ecológicas e econômicas aplicadas ao contexto da Bacia do Rio Doce; v) Definição dos pacotes agroflorestais de acordo com os cenários regulatórios apresentados e características das espécies/cultivos mapeados; vi) Modelagem econômica dos pacotes agroflorestais no imóvel rural selecionado.

## 1.2 Materiais e métodos

Para isso a dissertação primeiramente, em seu segundo capítulo analisará os SAFs sobre a perspectiva da restauração ecológica, assim como suas principais classificações e tipologias. O terceiro capítulo trará o contexto histórico de adesão dos SAFs no Brasil e uma perspectiva para Bacia do Rio Doce, foco do estudo. O quarto capítulo abordará o panorama regulatório no qual os sistemas agroflorestais estão inseridos, destacando as legislações federais onde os SAFs, são citados como forma de recomposição florestal de APPs e RLs, e as estaduais, dos estados que já possuem ou que estão em processo de construção, como é o caso de Minas Gerais, de instrumentos para regulamentação dos SAFs nesses espaços.

Já o quinto capítulo irá trazer uma perspectiva econômica dos SAFs, a rentabilidade do seu uso comparada a outras estratégias de restauração e qual a melhor estratégia para definição dos melhores SAFs para APPs e RLs no contexto da Bacia do Rio Doce e sob os diferentes cenários regulatórios definidos no capítulo quatro. Por fim, o sexto capítulo fará uma modelagem econômica e uma mensuração por meio de indicadores econômicos dos SAFs propostos usando como estudo de caso um imóvel rural em Itambacuri.

Como dados utilizados no processo metodológico, cita-se as legislações federais e estaduais como principais dados para construção dos cenários regulatórios, já para os pacotes agroflorestais o Modelo Otimizagro (SOARES-FILHO, 2013), os dados da Pesquisa Agrícola Municipal (PAM - IBGE, 2016) e da Pesquisa Pecuária Municipal (PPM – IBGE, 2016), e por fim para modelagem econômica, foi utilizado os dados da Plataforma Quanto é? Plantar Florestas do Instituto Escolhas (2016), do Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação - Getúlio Vargas (FGVces) e da Companhia Nacional de Abastecimento - Conab (2019). Como metodologias, modelos e softwares utilizados para o processamento dos dados, no caso dos cenários regulatórios, indica-se o conceito weberiano do tipo ideal (WEBER, 1999), para construção dos pacotes utilizou-se o próprio Otimizagro, além da bibliografia já detalhada e por fim para modelagem

econômica e mensuração dos indicadores financeiros a planilha Amazon SAF (ARCO-VERDE; AMARO, 2017). A tabela 1 cita resume este processo.

Tabela 1: Dados levantados por fonte e metodologias utilizados no estudo

Aplicação/Uso	Dados	Fonte	Metodologia
Cenários Regulatórios	Legislações Estaduais e Federais	Detalhamento das utilizadas sub capítulo 4.2	Tipo ideal (Weber, 1999)
Pacotes agroflorestais	Otimizagro	Soares-Filho (2013)	Otimizagro (Soares-Filho, 2013) e Bibliografia
	Pesquisa agrícola municipal	IBGE (2016)	
	Pesquisa Pecuária Municipal		
Modelagem econômica	Coeficientes técnicos operacionais	Plataforma Quanto é? Plantar Florestas do Instituto Escolhas (2016)	Amazon SAF (ARCO-VERDE; AMARO, 2017)
	Preço dos produtos madeireiros e não madeireiros	Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação - Getúlio Vargas - FGVces (2018)	
	Preço dos cultivos	Companhia Nacional de Abastecimento - Conab (2019)	
	Extensão área destinada ao SAF	Campo	

Fonte: A autora, 2018

## 2 SAFS APLICADOS A RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

Não há um consenso acadêmico sobre o uso de determinadas terminologias e essa falta constitui ruído indesejável na comunicação entre estudiosos, profissionais e destes com o público em geral, de modo que a busca de definições claras se faz necessária, sobretudo quando são empreendidos esforços inter e transdisciplinares (Aronson, 2011). Isso ocorre com o uso do conceito de restauração ecológica.

No contexto dos ambientes degradados, se destacam três conceitos: recuperação, restauração e reabilitação. Segundo, Bittar e Braga (1995), o conceito de restauração refere-se à ideia de reproduzir em uma área as condições semelhantes às anteriores a degradação, englobando todas as características do meio físico e biótico. Já o termo recuperação trata da ideia de reestabelecer em um local degradado as condições ambientais próximas as anteriores. E por fim o conceito de reabilitação seria dar outra finalidade a área que fora degradada, implantando características diferentes das vistas anteriormente. Este último não será objeto de discussão para o presente documento.

Já a lei nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, apresenta uma conceituação diferente e aproxima estes conceitos do universo dos ecossistemas degradados, como descrito em seu artigo 4º, inciso IX. Em seu artigo 2º, o SNUC entende que:

XIII – recuperação: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original.

XIV – restauração: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo da sua condição original.

De toda forma, no contexto ecológico, existe uma relação direta entre estes dois termos. Segundo a organização internacional, Society for Ecological Restoration (2004), a restauração ecológica busca “auxiliar a recuperação” de um ecossistema natural ou seminatural ao invés de impor uma nova trajetória ou forma sobre ele. Ou seja, as atividades de restauração colocam um ecossistema em uma trajetória de recuperação para que este possa sustentar-se e para que suas espécies possam se adaptar e evoluir. Nesse sentido, o conceito de restauração pode significar o processo ou a atividade que se leva a um resultado final, que seria a recuperação de um ecossistema.

Entretanto, mesmo com o conceito de restauração ecológica delimitado, existem diferentes entendimentos que variam segundo o contexto, os objetivos que se quer

alcançar e quem ou o que será impactado. O conceito mais amplamente utilizado para restauração ecológica é o da Sociedade de Restauração Ecológica que diz:

“a ciência, prática e arte de assistir e manejar a recuperação da integridade ecológica dos ecossistemas, incluindo um nível mínimo de biodiversidade e de variabilidade na estrutura e funcionamento dos processos ecológicos, considerando-se seus valores ecológicos, econômicos e sociais. [...] busca-se garantir que a área não retornará à condição de degradada, se devidamente protegida e/ou manejada (BRANCALION, P. H. S.; GANDOLFI, S; RODRIGUES, R. R., 2009)”

O Ministério do Meio Ambiente (2015) utiliza desta mesma conceituação e acrescenta que a restauração ecológica tem relação direta com a recuperação de áreas degradadas (RAD). Já para o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, sob um ponto de vista mais ecológico, a restauração é a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição atual. Entretanto tal conceituação é, na prática, um desafio quando se trata de ambientes degradados, pois além dos vários impactos ambientais gerados nessas áreas, também há impactos econômicos e sociais que podem, muitas vezes, serem mais complexos.

Por isso, a Aliança de Restauração Ecológica ressalta que a restauração ecológica pode e deve ser um componente fundamental dos programas de conservação e de desenvolvimento sustentável no mundo inteiro em função da capacidade inerente de prover as pessoas com oportunidade de não somente reparar os danos ecológicos, mas também melhorar a condição humana. Nesse sentido, de acordo com Rey Benayas *et al* (2012) e Blinn *et al*, (2013), os sistemas agroflorestais podem ser uma estratégia para essa restauração, visto que viabilizam o estabelecimento dos processos ecológicos, estrutura e função do ecossistema a um nível desejado, ao mesmo tempo permitindo um retorno econômico, manutenção dos meios de vida, bem como do conhecimento e da cultura local, já que nele as pessoas são vistas como parte integrante da natureza e protagonistas nos processos de restauração.

Além disso, os SAFs também contribuem para conservação e manutenção da fertilidade do solo, proporcionando a restauração de áreas onde o solo está com baixos níveis de fertilidade (PENNEREIRO, 1999 e VIEIRA *et al*, 2009). Segundo Gama Rodrigues (2011) e Gotsh (1995), estes sistemas disponibilizam grande quantidade de matéria orgânica promovendo a ciclagem de nutrientes, podendo assim reduzir o risco de

erosões e desmoronamentos (FRANCO et al, 2002). Os SAFs também geram impactos positivos sobre as propriedades hídricas do solo atuando diretamente na recarga hídrica dos aquíferos. De acordo com Florentino (2006), agroflorestas com ampla cobertura de espécies arbóreas com 100% de fechamento de copas, podem interceptar até 70% da precipitação pluviométrica em determinadas regiões e contribuir na redução do escoamento superficial, evitando tanto a erosão do solo como as enxurradas.

No que tange a serviços ecossistêmicos os SAFs contribuem para estocagem de carbono, adaptação e resiliência de sistemas ambientais. Estes sistemas conseguem fixar quantidades significativas de carbono, já que quanto maior o metabolismo e taxa de fotossintética, maior a capacidade de absorção pelas plantas (NAIR *et al*, 2010), porém Jose (2009), ressalta que este potencial é muito variável de acordo com o tipo do sistema, composição e idade das espécies, localização na paisagem, fatores ambientais (clima e solo) e práticas de manejo.

Quanto a biodiversidade, os plantios agroflorestais oferecem suporte à integridade dos ecossistemas florestais, possibilitando a criação de corredores ecológicos e zonas de amortecimento (SOLLBERG *et al*, 2014). Além disso, em estudos como Leite (2014), foi identificado o aumento de espécies nativas florestais e o avanço sucessional como resultados da implantação de SAFs que possuem semelhanças com florestas em estágio secundário de sucessão (matas secundárias ou “capoeiras”). Além disso, a agrofloresta tem sido apontada como uma das possíveis salvadoras da biodiversidade nos trópicos. Estudos que analisam a multifuncionalidade da paisagem têm destaque na Europa onde disponibilidade de terras é limitante (CARVALHO-RIBEIRO, LOVETT ET AL. 2010, CARVALHO-RIBEIRO, PINTO CORREIA ET AL. 2016, PINTO-CORREIA, GUIOMAR ET AL. 2016), mas nos trópicos, principalmente no Brasil, a questão da multifuncionalidade tem sido pouco debatida (SILVA *et al*, 2017).

Outros benefícios sociais, e econômicos podem ser ocasionados pela implantação destes sistemas. O cultivo de florestas multifuncionais com outros usos da terra pode trazer opções interessantes e soluções criativas para os modos de vida sustentáveis (BENE, J.G et al, 1977; VIRA, B et al, 2015). Um grande exemplo é a produção de alimentos e matérias primas, gerando assim uma segurança alimentar tanto no que tange a quantidade como qualidade do que se é produzido. Além disso, do ponto de vista ambiental, os SAFs fornecem alternativas mais produtivas aos sistemas convencionais de uso dos recursos naturais (PORRO, R. et al, 2011). Já do ponto de vista econômico, estes sistemas possuem melhor relação custo-benefício quando comparados à restauração



florestal convencional devido às práticas de manejo e o aproveitamento dos produtos (MMA, 2015), e ainda devido a produção diversificada há a existência de culturas consorciadas que aliviam a sazonalidade, fenômeno comum no setor agropecuário (STEENBOCK, W et al, 2013) aumentando a produção de alimentos e renda rural.

Os SAFs são agrupados em diferentes classificações e tipologias de SAFs, segundo arranjo de componentes, finalidades produtivas, nível tecnológico de produção etc. Dessa forma, investigar quais seriam esses SAFs e como são construídos é o objetivo do próximo sub capítulo. Além disso, é importante discutir o processo histórico de adoção dos SAFs no Brasil, como ocorreu o surgimento das primeiras experiências e como se deu a perpetuação dessa tecnologia ao longo do país, destacando as instituições que contribuíram nesse processo e que continuam a promover a difusão desses sistemas.

## 2.1 Classificação e tipologias de SAFs

Na literatura existem muitos formatos de SAFs e que podem se diferenciar quanto a arranjo de componentes, tipologias de produção dentre outros critérios. No que tange a estrutura ou arranjo de componentes, denota-se uma macroclassificação dos SAFs que seriam os sistemas agrossilviculturais (envolvem cultivos agrícolas e árvores, incluindo arbustos e, ou trepadeiras), agrosilvipastoris (combinam cultivos agrícolas, pastagens e, ou animais e árvores) e silvipastoris (referem-se à associação de pastagens e, ou animais e árvores) (DANIEL *ET AL.*, 1999).

Entretanto, nos últimos anos um modelo de SAF merece destaque, os Sistemas Agroflorestais Sucessionais, uma categoria de SAF transversal às tipologias citadas, mas por serem sistemas mais complexos, biodiversos e dirigidos pela sucessão natural acabam por se diferenciar dos outros (PENEIREIRO, 1999). De maneira geral, estes sistemas buscam seguir os princípios dos ecossistemas naturais, tanto de forma arquitetônica quanto ecológica. Por fim, a seguir, são enumerados alguns exemplos de SAFs e consórcios divididos nas classificações, já citadas acima, e que serão utilizadas nesse estudo.

### 2.1.1 Sistemas agrossilviculturais

De forma geral, os sistemas agrossilviculturais são caracterizados pela presença de espécies florestais, nativas e/ou exóticas, consorciadas com alguma espécie agrícola. A seguir serão apresentados alguns formatos que se diferenciam pela status anterior da área onde o SAF será implantado, desenho de onde será feito os plantios, finalidade produtiva

(produção de café, produção de banana etc), destino da produção (mercado externo ou subsistência), diversidade de componentes etc.

a) Capoeira melhorada ou sistema silvo rotativo

A capoeira geralmente é um tipo de vegetação resultante de áreas agrícolas ou pastagens abandonadas, e que pela lei ou razões ambientais não devem ser cortadas. Esse sistema, logicamente, deve ser planejado em um contexto regional de uso da terra e nunca como uma justificativa para uso indevido das capoeiras, evitando problemas legais e apontando uma alternativa de renda para o agricultor. Uma alternativa, para conversão de capoeiras degradadas em agroflorestas seria pelo sistema de “recru” (DUBOIS, 1989). Neste sistema, faixas são abertas na vegetação nativa com introdução de forrageiras ou culturas anuais ou perenes, e nas faixas de vegetação matricial remanescente, a regeneração natural ou artificial de espécies florestais de interesse é assistida até que gradualmente todo o ecossistema tenha sido convertido em uma agrofloresta produtiva e totalmente recrescida (Rede Brasileira Agroflorestal - REBRAAF, 2007).

Esse método é viável desde que os agricultores aprendam a reconhecer as plântulas e mudas das espécies florestais de valor ou potenciais que serão deixadas para regeneração durante as limpezas de terreno, e que exista mercado para elas. Um outro diferencial desta alternativa é a organização de viveiros comunitários como parte do sistema (PECK & BISHOP, 1992). De maneira semelhante, Brienza Júnior (1986) descreve um sistema silvo-rotativo associado a ciclos de agricultura migratória, e que é semelhante ao sistema de capoeira melhorada, mas dá ênfase ao plantio de espécies florestais madeiráveis, como o freijó e andiroba, antes do abandono da roça. Nele, depois de alguns anos, a capoeira regenerada é novamente roçada para novos ciclos de cultura anual, mas mantendo-se as árvores comerciais da regeneração natural e as plantadas. Com a sucessão de novos ciclos, as árvores são manejadas e cortadas ao final da rotação.

b) Taungya

Trata-se de um sistema estabelecido originalmente na Europa e adaptado as regiões tropicais brasileiras. O termo “Tungya” quer dizer cultivo em encosta, e antigamente era um cultivo usado para o plantio de árvores em áreas de agricultura migratória. Hoje em dia trata-se de combinação de cultivos durante as primeiras fases até o estabelecimento das espécies lenhosas, já que o principal objetivo deste modelo é a produção de madeira.

É um cultivo muito vantajoso para pequenos agricultores que possuem grandes áreas para produção e querem se estabelecer no mercado madeireiro, mas que necessitam reduzir os custos de estabelecimento e manutenção da área plantada. Também são ideias para terrenos de vocação florestal, mas não degradados ou fortemente inclinados (BEER ET AL., 1994).

De acordo com Engel (1970), estes sistemas possibilitam algumas interações entre os componentes e o sombreamento oriundo das árvores estabelecidas no cultivo, como a competição e efeito alelopático. A competição depende das espécies escolhidas, assim como a densidade e tipo de manejo. Dessa forma após alguns anos o sombreamento excessivo pelas árvores determina o final do sistema agroflorestal restando apenas à plantação florestal pura, cuja duração dependerá da espécie e densidade de plantio. Todavia após os desbastes novos consórcios podem ser feitos com cultivos ou forrageiras. No caso de cultivos cuja colheita sejam as raízes, estas devem ser plantadas a mais de 1 m das árvores durante seu estabelecimento e a 2m durante os anos posteriores. Se o 8 período de associação se estender por mais de dois anos, deve-se usar fertilizante. As árvores devem ser manejadas para favorecer a cultura agrícola, com uso de podas, desbastes e outros. Deve-se evitar ainda repetir a mesma cultura durante anos seguidos.

Beer et al. (1994), destaca algumas espécies apropriadas de acordo com a segmentação de algumas características tais como, crescimento apical rápido; fechamento rápido da copa; tolerância à sombra e à competição durante o primeiro ano; ter boa forma do fuste; desrama natural; sombra rala; copa pequena; ausência de alelopatia; sistema radicular profundo.

#### c) Cafezais e cacauais sombreados

Estes sistemas agroflorestais se apresentam, por exemplo, na forma do consórcio café/ingá-cipó/ e componentes arbóreos. Como componente arbóreo destacam-se as espécies florestais como louro-pardo ou *Cordia trichotoma*, pinheiro-do-Paraná ou *araucaria angustifolia*, mogno ou *swietenia macrophylla*, teca ou *tectona grandis*., sapucaia ou *lecythis pisonis*, e espécies não florestais, de porte alto ou relativamente alto, como as bananeiras, abacateiro, jabuticabeira e pitangueira.

No Estado do Espírito Santo, por exemplo, diversas espécies perenes são consideradas “boas companheiras do café” (ARAÚJO J.B.S., 1993): o coqueiro-da-Bahia (*Cocos nucifera*), o abacateiro (*Persea americana*), o sobraji (*Colubrina sp.*), o louro-pardo (*Cordia tricotoma*), a gliricidia (*Gliricidia sepium*), os ingás (*Inga spp.*), o jenipapo (*Genipa americana*). Este cultivo consorciado fornece muitos benefícios para o alimento produzido, para os agricultores e para o meio ambiente, já que monocultivo do café, devido à grande exposição ao sol, requer grande número de aplicações de agrotóxicos. Além disso, vale destacar, que o uso indiscriminado de químicos elimina insetos polinizadores e conseqüentemente minimiza a produção de café (REFRAF, 2007).

No que tange ao desenho agroflorestal, geralmente, os agricultores preferem manter baixas densidades de árvores consorciadas nos seus cafezais, mantendo-se em geral um espaçamento de mais ou menos 10 m entre essas árvores; eliminando progressivamente o excesso de árvores, para chegar a uma densidade 80 a 100 árvores adultas mais altas por hectare, principalmente para manter adequados níveis de produção do cultivo-chave e facilitar o manejo da sombra (cfr. a poda dos ingás, etc.).

Em cafezais sombreados, uma densidade exagerada do andar superior aumenta os índices de umidade relativa e, portanto, favorece a multiplicação de vetores de doenças afetando os cafeeiros. Dessa forma as espécies arbóreas de estrato mais alto devem ser caducifólias, perdendo as folhas quando os cafeeiros precisam de mais luz para a floração ou serem espécies desenvolvendo copas pequenas (por exemplo: louro-pardo) Dessa forma, há produtores que estão trabalhando apenas com ingás (por exemplo: ingá-de-metro), plantados na linha do café e podados 1 ou 2 vezes anualmente. Já outros produtores trabalham com regeneração natural e plantio de espécies nativas (MESQUITA, 2016).

Ainda sobre o manejo agroflorestal, no México, MOGUEL & TOLEDO (1999) identificaram cinco sistemas de produção de café, formando um gradiente de complexidade estrutural segundo o nível de manejo e diversidade vegetativa. Em um dos extremos deste gradiente estão os sistemas rústicos ou de montanha, nos quais os cafeeiros substituem espécies que crescem no estrato baixo das florestas. Estes apresentam alta diversidade, pouco manejo agrônômico e baixa produtividade.

Além dos cafezais sombreados, há também cacauais comerciais sombreados com baixos níveis de biodiversificação (e geralmente bastante “estáticos”) e cacauais reunindo um grande ou relativamente grande número de componentes, conduzidos de uma forma que se aproxima do sistema cabruca. Vale ressaltar, que o cacau tolera mais sombra que o próprio café. Na fase de implantação, as bananeiras, por exemplo, são utilizadas com frequência para efeito de sombreamento e formação de cobertura morta. No intuito de aumentar a rentabilidade financeira, diversas espécies comerciais são associadas ao cacau: o açai, a seringueira, o cupuaçu, a baunilha. Em áreas mais ensolaradas, alguns cacauicultores cultivam o guaraná e a pimenta-do-reino como fontes adicionais de renda (REBRAF, 2007).

d) Cultivo em aléias (*alley cropping*)

O cultivo em aleias trata-se de uma alternativa promissora reconhecida internacionalmente, principalmente para implantação de agrossistemas familiares, já que tem como uma de suas premissas a adubagem verde, possibilitando uma maior ciclagem dos nutrientes e uma menor utilização de insumos, aproximando-se dos ecossistemas naturais (ALTIERI, 2002). Dessa forma, Bertalot, 2003 destaca que este modelo propicia um uso sustentável da terra atrelado a uma produção diversificada, onde métodos de conservação e reabilitação são aplicados antes que ocorra uma maior degradação dos recursos naturais.

Na prática consiste no plantio de espécies lenhosas de crescimento rápido e que tenham, preferencialmente, simbiose com bactérias fixadoras de N<sub>2</sub>. Estas árvores ou arbustos devem ser plantadas em fileiras suficientemente espaçadas entre si para poderem intercalar com o plantio de culturas alimentares ou comerciais entre elas (KANG ET AL., 1990, APUD EIRAS & COELHO, 2011). Este cultivo é caracterizado por se voltar a fertilidade, já que esta prática garante uma manutenção das condições físicas, químicas e biológicas no solo, tornando possível ainda, o uso agrícola economicamente viável de muitos solos arenosos e pobres em nutrientes, com baixo teor de matéria orgânica (DERPSCH ET AL., 1999, APUD HEINRICHS ET AL., 2005). O manejo desse sistema é feito por podas da parte aérea das leguminosas durante a estação de crescimento da cultura principal e o produto das podas aplicado no solo, onde se decompõem e fornecem nutrientes às plantas (EIRAS & COELHO, 2011).

e) Quintal caseiro (Homengarden)

Os quintais caseiros constituem uma das práticas agroflorestais mais antigas. Trata-se de um SAFs destinado a subsistência da família agricultora, com venda ocasional de excedentes de produção. São sistemas extremamente complexos com muitos extratos e variedades de árvores, cultivos, animais etc que tem como uma das únicas limitações o tamanho da propriedade. Segundo OTS/CATIE (1986), as principais características deste sistema são:

- necessidade de poucos insumos e capacidade constante de produção;
- necessidade de mão-de-obra escalonada ao longo de todo o ano e concentrada na família;
- poucas demandas econômicas e grande resistência à flutuação e insegurança do mercado;
- são os mais parecidos com os ecossistemas naturais e com alta produtividade por unidade de superfície de terreno.

Na prática, o manejo desses sistemas consiste na utilização de resíduos orgânicos domésticos e compostos orgânicos; uso de adubos verdes de plantas anuais, cobertura morta e plantas fixadoras de nitrogênio e produtoras de lenha. Há um controle manual de ervas daninhas que são deixadas como cobertura morta, sendo o controle de pragas minimizado pela diversidade e uso de variedades resistentes.

#### f) Pomar Agroflorestal

Gonsalvez *et al* (2017), trata-se de sistemas de cultivos perenes, com prioridade para produção de frutas e madeira. Há também a inclusão de espécies arbóreas com funções ecológicas, como sombreamento, reciclagem de nutrientes etc. O espaçamento nestes SAFs não é muito adensado.

Nestes SAFs são realizadas podas drásticas de rejuvenescimento e para adubação verde, nos ingás (*Inga sp.*), timbós (*Ateleia glazioviana*) e fedegosos (*Senna sp.*), permitindo maior entrada de luminosidade. Nas plantas frutíferas nativas são realizadas podas de limpeza e formação. Nas bananeiras (*Musa spp.*) são realizadas podas de renovação. Também são realizadas roçadas, semeaduras de culturas anuais e capinas seletivas (ABREU *et al*, 2013).

#### 2.1.2 Sistemas agrossilvipastoris

Trata-se de sistemas complexos onde há a introdução do componente florestal em integração com o componente agrícola e pecuário. As principais interações existentes no sistema são (OTS/CATIE, 1986):

- a) a presença do componente animal pode mudar e acelerar em alguns aspectos a ciclagem de nutrientes;
- b) no caso de altas cargas animais, pode haver problemas de compactação do solo, o que afeta o crescimento das árvores e forrageiras;
- c) a preferência alimentar dos animais pode afetar a composição dos bosques;
- d) as árvores propiciam um microclima mais favorável para os animais, aumentando a produção; e) os animais podem participar na disseminação de sementes, o que barateia sistemas de implantação;
- f) as árvores podem aumentar o valor forrageiro da área, fornecendo folhas e frutos, principalmente na época seca.

Os sistemas agrossilvopastoris podem ser praticados em diferentes níveis, desde plantações florestais em larga escala, onde são introduzidos animais em pastoreio, até a criação de animais como complemento para sistemas de agricultura de subsistência. Além disso, vale destacar, que há vários tipos de consórcios e associação para este tipo de SAFs, mas sempre o que norteará esta escolha é a presença animal, tendo assim as árvores um papel secundário na economia, fornecendo lenha e outros produtos, além de forragem e sombra para os animais (ENGEL, 1970). Outra questão é que nesses sistemas o desenvolvimento da lavoura pode ser feito na fase inicial da implantação da floresta ou em ciclos durante o desenvolvimento do sistema.

Dessa forma pode dar como exemplo do estudo de Somarriba (1995), onde é realizada a descrição de um sistema na América Central em que há a associação de goiabeiras com pastagens. As goiabeiras acabam por formar bosques puros associados à pastagem e são fornecidas como alimento para o gado. Além disso, pode ter uma outra função econômica a produção de frutos e lenha, e também pode ser adotada como vegetação matricial para futuros enriquecimentos e recuperação de pastagens degradadas. Outro exemplo são as leguminosas de uso múltiplo que têm sido usadas como suplementação alimentar para o gado, principalmente na época seca, cita-se o milho e o feijão guandu. Podem ser plantadas em associação com pastagens em piquetes, e constituir de 30% a 50% da dieta dos animais (CHAVEZ, 1994).

### 2.1.3 Sistemas Agroflorestais Sucessionais

Segundo Martins (2013), estes sistemas produtivos, assim como os naturais apresentam alta biodiversidade, multiestratificação, grande quantidade de biomassa, elevada densidade e longevidade. Diante destas características estes sistemas são muito voltados principalmente para áreas de interesse ecológico como as APPs (GONSALVES, 2012).

O processo de sucessão natural é o que irá nortear a implantação e manejo deste sistema com a finalidade de otimizá-lo e incrementá-lo ao máximo em termos de quantidade e qualidade de vida. De acordo com Peneireiro (2014), a caracterização dos grupos sucessionais, segundo a leitura de Ernst Götsch baseia-se fundamentalmente na exigência das espécies pelas condições edafoclimáticas, e no seu ciclo de vida, e, para que os consórcios estejam completos, condição essa fundamental para a sustentabilidade do sistema, é importante considerar, além das características ecofisiológicas das espécies, o estrato que cada uma ocupa no consórcio, para que o espaço vertical seja ocupado da melhor maneira possível (identificando espécies de estratos baixo, médio, alto e emergente em cada consórcio).

A segmentação em grupos sucessionais classifica os cultivos e espécies segundo a sua entrada no sistema, sendo assim existem as: pioneiras, secundárias e as clímax. As pioneiras são as plantas rústicas que conseguem se adaptar e se desenvolver rapidamente no sistema, mesmo em um ambiente mais pobre em nutrientes e normalmente mais ensolarado, que pode ser denominado estágio de colonização. As secundárias se desenvolvem melhor em um estágio mais avançado, chamado de fase de acumulação, pois parte do entendimento que o sistema já tenha acumulado maior quantidade de matéria orgânica, elas servirão como sustentação para que as climácicas possam se estabelecer no SAF, e por último as climácicas são espécies que acabam por se inserir em um momento em que o sistema já se encontra mais estabilizado ou equilibrado e complexo, chamado de estágio da abundância (FRANCO, 2015).

Já os estratos caracterizam-se por serem os andares da vegetação, dessa forma plantas que ocupam o estrato emergente necessitam de mais luz solar, assim como plantas do estrato mais baixo ou rasteiro se adéquam a locais com muita sombra e umidade realizando a fotossíntese com luz filtrada pelas plantas dos estratos mais altos. Nessa temática é importante se atentar para as porcentagens de ocupação do espaço em cada



estrato, pois dessa maneira se otimiza o compartilhamento de luz, sendo o ideal o estrato emergente 20%, o estrato alto 40%, o estrato médio 60% e o estrato baixo 80% (MICCOLIS ET AL, 2016).

De toda forma, é importante lembrar que a colheita, associada à escolha das espécies, e o aproveitamento dos recursos naturais são resultados da intervenção oriunda de um manejo realizado no momento oportuno para assim obter uma sucessão natural. Por esta razão uma forte característica deste sistema é sua dinamização caracterizada por rotineiras roças, podas e capinas objetivando uma maior quantidade de nutrientes e promovendo assim uma renovação do sistema. Destacam-se também outras formas de manejo (PENEIREIRO, 2003; VIVIAN, 1998):

- Constante manutenção do solo coberto, protegendo-o contra erosão e excessiva lixiviação, e, no caso da cobertura morta (folhagem, galhos e troncos), incorporada ao solo naturalmente ou por meio do manejo, os nutrientes são continuamente disponibilizados pelo processo da decomposição;
- Espécies invasoras, pragas e doenças são sinais de manejo inadequado ou necessidade de intervenção e dinamização do sistema.

### 3 UMA ABORDAGEM DOS SAFS NO CONTEXTO BRASILEIRO E NO DA BACIA DO RIO DOCE

Os sistemas agroflorestais são uma prática milenar tanto na Ásia como na América Latina, mas é uma ciência que se desenvolveu mais intensamente nas décadas de 80 e 90, o que pode ser constatado pelo aparecimento de publicações nessa temática. É uma técnica que possui grande abrangência e tem sido adotada com sucesso em diversos ambientes biofísicos e sócioeconômicos, desde regiões de clima úmido, semi-árido ou temperado e sistemas de baixo nível tecnológico e uso de insumos à alta tecnologia, tanto em pequenas como em grandes áreas de produção, áreas degradadas ou de alto potencial produtivo (Nair, 1989).

Historicamente no Brasil, estão cada vez mais sendo absorvidos como uma técnica produtiva abrangente e rentável. SAFs sustentáveis sempre foram e continuam sendo desenvolvidos por muitos povos indígenas ou populações autóctones em todo o mundo, cujos princípios estão intrinsecamente arraigados às culturas milenares que foram se adaptando ao meio e este se moldando à ação humana (Altieri, 1989). Na Amazônia Brasileira, agricultores nipo-brasileiros dos municípios de Tomé-Açu e Acará implantaram SAFs visando buscar alternativas para o controlar a disseminação do *Fusarium* nos pimentais (*Piper nigrum* L.), que surgiu em 1957 e passou a devastar os plantios a partir da década de 1970 (HOMMA, 2006). Os sistemas agroflorestais tinham como objetivo aproveitar as áreas antes do plantio da pimenta, durante o ciclo produtivo e após o seu declínio (KATO; TAKAMATSU 2005).

Na década de 80, os SAFs passaram a ser adotados inclusive por pequenos agricultores (SCHEMBERGUE et al, 2017), destacando como exemplos os sistemas voltados para subsistência dessas famílias agricultoras e já citados na última seção, como os quintais e pomares agroflorestais, que são característicos das regiões de Mata Atlântica. Ao longo dos últimos trinta anos, uma série de iniciativas de difusão desse sistema surgiram, desde consórcios simples como a integração lavoura-pecuária-floresta ou sistemas agrossilvipastoris (citados na última seção), muito praticados por pequenos e médios proprietários rurais que tem como cargo chefe, a produção leiteira, até sistemas estratificados complexos como sistemas agroflorestais sucessoriais descritos no último capítulo.

Entretanto, justamente pelos conhecimentos ou fundamentos destes sistemas, principalmente os sucessoriais, terem suas raízes em culturas milenares, não estão

sistematizados, ou não se encontram explicitados. Frutos do empirismo, esses sistemas complexos funcionam, mas muitas vezes não se sabe como ou porque, e torna-se difícil reproduzi-los ou generalizá-los, ou ainda adaptá-los em condições distintas das de onde essas agroflorestas são originalmente encontradas (Götsh, 1995). Por esta razão, a grande maioria dos SAFs foi largamente implementada por agricultores em pequena escala e graças à difusão promovida por organizações sociais voltadas para o desenvolvimento rural.

Dentre essas organizações responsáveis pelo início dessa disseminação destaca-se em 1977 a criação do Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal (ICRAF), em Nairobi, Kenya. Vale ressaltar que, na década seguinte, por volta de 1983, o agricultor e pesquisador suíço Ernst Gotsch também iniciou seus trabalhos no Brasil. Em seguida, especificamente em 1990, a REBRAAF, Instituto Rede Brasileira Agroflorestal que promove a adoção no Brasil de alternativas agroflorestais, foi criada.

No Vale do Ribeira, estado de São Paulo, encontra-se uma experiência consolidada de SAFs conduzida pela Associação dos Agricultores Agroflorestais de Barra do Turvo e Adrianópolis, denominada de Cooperafloresta. Essa associação nasceu a partir da organização de famílias agricultoras quilombolas nesta região, visando superar as grandes dificuldades ali existentes. O trabalho pioneiro com agrofloresta foi iniciado em 1996, após contato com Ernst Göttsch, um dos pioneiros em difundir os SAFs no Brasil (COOPERAFFLORESTA, 2018). Também no estado de São Paulo, em meados de 1996, o Mutirão Agroflorestal surgiu como um movimento de articulação e fortalecimento de pessoas, grupos e iniciativas de agricultura florestal, por meio da promoção do intercâmbio de experiências, o desenvolvimento de metodologias em educação ambiental e agroflorestal e assistência técnica rural agroecológica baseada em metodologias participativas (MUTIRÃO AGROFLORESTAL, 2018).

Os projetos Reflorestamento Econômico Adensado - RECA (RO), Cooperativa Mista de Tomé-Açu - CAMTA (PA) e Poço de Carbono Juruena (MT), são uma referência em consórcios agroflorestais, organização comunitária e comercialização da produção na região centro oeste e norte. Em Recife, o Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá, uma organização não governamental, fundada em 1993, trabalha para promoção da agricultura familiar dentro dos princípios da agroecologia, desenvolvendo e multiplicando a agricultura Agroflorestal.

Segundo a ANA (2012), diversos assentamentos de Reforma Agrária, em diferentes localidades no Brasil também estão adotando Sistemas Agroflorestais. Destacam-se os assentamentos: Assentamento Sepe Tiaraju (Serra Azul – SP), em Assentamento Nhundiaquara (Morretes – PR), Assentamentos no litoral do Paraná (Município de Paranaguá e Serra Negra), Assentamento Contestado (Lapa - PR), Assentamento Mario Lago (Ribeirão Preto - SP), Assentamento Professor Macedo (Apiaiá - São Paulo), Assentamento Liberdade (Periquito – MG). O Acampamento José Lutzenberger em Antonina-PR, localizado na da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaraqueçaba, inclusive, ganhou o prêmio Juliana Santilli, que reconhece práticas que aliam produção de alimentos e preservação ambiental.

Em Goiás e no Distrito Federal, existem algumas iniciativas de destaque ou instituições que atuam na difusão dos SAFs. No Distrito Federal ressalta-se o Sítio Sementes liderado pelo Juã Pereira um dos primeiros alunos de Ernst Götsch e uma das sedes do Mutirão Agroflorestal.

O estado de Minas Gerais tem desenvolvido diversas experiências com SAFs. Na região do alto Vale do Jequitinhonha diversos trabalhos vêm sendo realizados pela Universidade Federal de Lavras e pelo Centro de Agricultura Alternativa Vicente Nica, pioneiro na implantação de SAFs desde 1995. No sul do estado, salienta-se o município de São Lourenço, com o Núcleo Diversitah que é uma das sedes do Mutirão Agroflorestal. Na região metropolitana de Belo Horizonte, uma das referências no território é o município de Florestal, onde localiza-se um dos Campus da UFV, antigo Centro de Desenvolvimento Agrário e Florestal, com o Sítio Mangueiras (FIGURA 1).



Figura 1: SAF de 3 anos no Sítio Mangueiras – Florestal/MG

Fonte: A autora, 2018

Além das organizações sociais é necessário destacar o papel das empresas de assistência técnica e extensão rural de todo país (EMATER-MG) e do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - SENAR, além da empresa brasileira de pesquisa agropecuária – EMBRAPA e de outras empresas estaduais de pesquisa e extensão, no contexto mineiro cita-se a Empresa de Pesquisa em Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG. Estas organizações foram responsáveis por sistematizar e atestar experiências, resultando em uma vasta publicação voltada, principalmente, para sistemas consorciados tradicionais, como cafezais sombreados ou integração lavoura pecuária floresta -ILPF, sempre com o foco de melhorias produtivas e eficiências de recursos. Entretanto, é crescente o número de assistências, cursos e publicações sobre os sistemas agroflorestais e sua capacidade de restauração ecológica, sendo tratado como um sistema capaz de convergir rentabilidade produtiva, conservação e regularização de imóveis rurais.

Os dados preliminares do Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2017), ao considerar todos os sistemas de produção baseados em consórcios ou combinações de espécies florestais variadas, produtivas ou não, com agricultura diversificada ou criação de animais (incluindo diversos sistemas de integração como o ILPF) apontou 491.400

estabelecimentos agropecuários com uso de SAF's segundo o critério acima, ocupando 13.930.307 de hectares. Tais resultados demonstram um aumento significativo em relação ao Censo de 2006, quando foi realizado o primeiro levantamento deste tipo de sistema que apontava 305.826 estabelecimentos agropecuários ocupando 8.197.564 de hectares em 2006, ou seja, um aumento de aproximadamente 60 % em 11 anos.

Embora com distribuição heterogênea pelo país, constatou-se que os SAFs ocorrem em todos os estados da federação, evidenciando a sua boa aceitação pelos agricultores e um sucesso na sua difusão. Segundo Alves e Rodrigues (2018), o estado de São Paulo se destacou por registrar o maior número absoluto de SAFs (1.809) dentre todas as 5.549 ocorrências nacionais. Na região Norte essa posição coube ao Estado do Pará (961 SAFs); na região Centro-Oeste, ao Estado do Mato Grosso (236 SAFs); na região Nordeste ao Estado da Pernambuco (198 SAFs) e, finalmente, na região Sul, ao Estado do Paraná (160 SAFs).

A partir desse levantamento especializado foi possível também calcular o ranqueamento dos estados por número de ocorrência de SAFs, quando ponderados pelas extensões territoriais das suas respectivas Unidades da Federação. A maior densidade territorial nacional (percentual ponderado pela cobertura de área) coube, então, ao Distrito Federal (49,16%), seguido por Santa Catarina (7,37%), São Paulo (6,17%), Pernambuco (4,95%) e Sergipe (4,36%). Entretanto é importante destacar que o estudo realizado por Alves e Rodrigues (2018), foi a partir do processamento de dados georreferenciados, e subsequente análise espacial, coletados em plataformas de busca da Internet (Google), redes sociais (Instagram) e YouTube (FIGURA 2).

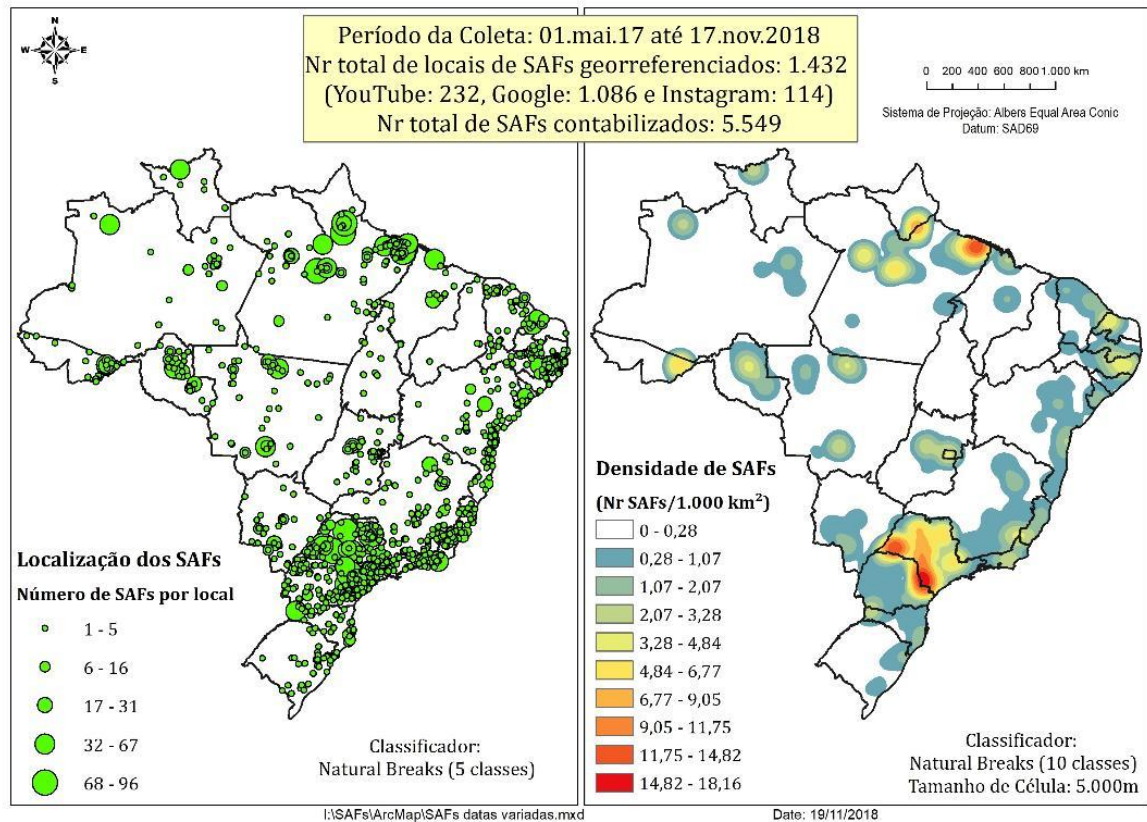


Figura 2: Distribuição espacial dos SAFs nos municípios brasileiros

Fonte: ALVES e RODRIGUES, 2018.

Apesar do incremento do número de SAFs, segundo os dados do IBGE, não existem atualmente políticas públicas específicas para o estímulo da adoção de sistemas agroflorestais no país. Por outro lado, várias políticas nacionais são voltadas à diversificação da produção pela agricultura familiar, com destaque para o Programa Nacional da Alimentação Escolar (PNAE), o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), e o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) que trouxeram oportunidades significativas de acesso a mercados para agricultores familiares em diversas regiões do Brasil (SOUZA-ESQUERDO e BERGAMASCO, 2014).

No que tange a Bacia do Rio Doce, área delimitada para o presente estudo, destacam também algumas instituições que promovem a disseminação dos SAFs. O Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata em parceria com Sindicatos dos Trabalhadores Rurais e a Universidade Federal de Viçosa (UFV) desenvolveu a experimentação participativa nesses sistemas com agricultores familiares em diversos municípios da Zona da Mata mineira (CARDOSO et al, 2004). Na mesma região destaca-se a Organização Cooperativa de Agroecologia (OCA) e no município de Simonésia, uma

das sedes da Rede de Intercambio de Tecnologias Alternativas (REDE), como instituições chaves para disseminação dos SAFs e da temática agroecológica. Já região do Médio Doce cita-se também o Centro Agroecológico Tamanduá (CAT) e o Núcleo Agroecológico UFJF (NAGO), como instituições de referência para muitos proprietários rurais, principalmente os pequenos. De toda forma, mesmo em regiões dominadas por outras atividades econômicas, como é a região do Vale do Aço, é possível identificar áreas ocupadas por SAFs (FIGURA 3).



Figura 3: SAF em Dionísio-Espécies identificadas: Banana, Café, Juçara e Nativas

Fonte: A autora, 2018

Por fim, é necessário investigar o histórico de uso e ocupação do solo, assim como outras características da Bacia do Rio Doce para que possam ser traçadas as causas e possíveis caminhos para o desenvolvimento dos SAFs nesse território.

### 3.1 Características ambientais e socioeconômicas da Bacia do Rio Doce

Com mais de 870 km de extensão, a Bacia do Rio Doce contempla os estados de Minas Gerais e Espírito Santo e tem 98% de sua área inserida no bioma da Mata Atlântica



(ANEXO A). Atualmente, abrangendo uma população de aproximadamente 3,5 milhões de habitantes, a Bacia conta com uma taxa de urbanização de 69% (REIS, SILVEIRA & COSTA, 2010; IBGE, 2010), sendo que 35% destes municípios possuem população rural superior a urbana. A bacia apresenta estrutura agrária baseada na pequena e média propriedade (IGAM, 2009; CUPOLILLO, 2008) e uma sub utilização dessas terras o que denota em uma intensa degradação do seu agroecossistema (TABELA 2. ANEXO B e X).

Tabela 2. Percentagem de área associada aos níveis de degradação dos agroecossistemas na bacia do rio Doce

Nível de Degradação dos agroecossistemas (2015/2016)	Percentagem (%)
Intensamente degradado	1,0
Degradado	41,4
Moderadamente degradado	41,9
Conservado	15,7

Fonte: UFMG; UFV; Fundação Renova, 2018

Tal cenário é reflexo de um histórico de intensa degradação que iniciou na bacia a partir da década de 90. Nessa época, a produção local dependia exclusivamente do rio Doce para escoamento, o que impedia que economia regional se desenvolvesse com a mesma intensidade de outras regiões de Minas Gerais e do Espírito Santo. Essa dinâmica econômica da bacia do rio Doce somente foi intensificada partir do início do século XX com a inauguração em 1907 da Estrada de Ferro Vitória-Minas e, mais recentemente, com a construção da BR 101 e da BR 262 a partir anos de 1950. Com a construção da ferrovia, a partir do início do século XX, a região passou a ser grande fornecedora de madeira e café, cultura ainda importante para a economia regional e que precedeu a expansão da pecuária na região.

O café ainda hoje possui grande importância na geração de renda na bacia, já que de acordo com Conab (2019) a região da Zona da Mata, Rio Doce e Central é um dos destaques no cenário nacional nessa produção, apresentando uma extensão significativa de áreas ocupadas pelo cultivo café (278.811 ha em 2018 e 273.368 ha em 2019) e uma safra que se destaca não só na região Sudeste como no Brasil como um todo (6.761,3 mil sacas) (TABELA 3).

Tabela 3: Produção cafeeira no Brasil

Região/UF	Área de Produção			Produtividade (sc/ha)					Produção (mil sc)				
	Safr a 2018 (a)	Safr a 2019 (b)	VAR % (b/a)	Safr a 2018 (c)	Safr a 2019 (d)		VAR % (d/c)		Safr a 2018 (e)	Safr a 2019 (f)		VAR % (e/f)	
					Inferior	Superior	Inferior	Superior		Inferior	Superior	Inferior	Superior
NORTE	63.879,00	63.879,00	-										
NORDESTE	130.000,00	122.500,00	5,80	35,00	28,48	29,64	18,60	15,30	4.550,20	3.488,90	3.631,30	23,30	20,20
CENTRO-OESTE	15.215,00	17.278,00	13,60	19,69	21,88	22,71	11,10	15,30	299,60	378,10	392,30	26,20	30,90
SUDESTE	1.611.132,00	1.590.456,00	1,30	33,36	27,31	29,63	18,10	11,20	53.747,70	43.430,70	47.124,60	19,20	12,30
MG	1.008.595,00	981.430,00	2,70	33,08	26,92	28,20	18,60	14,70	33.360,40	26.415,40	27.676,30	20,80	17,00
Sul e Centro-Oeste	514.193,00	495.440,00	3,60	34,80	29,24	30,63	16,00	12,00	17.896,10	14.486,10	15.177,50	19,10	15,20
Triângulo, Alto Parnaíba e Noroeste	189.183,00	186.922,00	1,20	37,73	26,79	27,02	31,70	28,40	7.138,00	4.820,10	5.050,20	32,50	29,20
Zona da Mata, Rio Doce e Central	278.811,00	273.368,00	2,00	27,13	23,62	24,75	12,90	8,80	7.563,20	6.453,30	6.761,30	14,70	10,60

Região/UF	Área de Produção			Produtividade (sc/ha)					Produção (mil sc)				
	Safr a 2018 (a)	Safr a 2019 (b)	VAR % (b/a)	Safr a 2018 (c)	Safr a 2019 (d)		VAR % (d/c)		Safr a 2018 (e)	Safr a 2019 (f)		VAR % (e/f)	
					Inferior	Superior	Inferior	Superior		Inferior	Superior	Inferior	Superior
Norte, Jequitinhonha e Mucuri	26.408,00	25.900,00	1,90	28,90	25,32	26,53	12,40	8,20	763,10	655,90	687,10	14,00	10,00
ES	387.926,00	393.902,00	1,50	35,42	31,69	37,39	10,50	5,60	13.739,00	12.482,00	14.729,00	9,10	7,20
RJ	12.030,00	12.241,00	1,80	28,76	24,69	25,80	14,20	10,30	346,00	302,20	315,80	12,70	8,70
SP	202.581,00	202.883,00	0,10	31,11	20,85	21,71	33,00	30,20	6.302,30	4.231,10	4.403,70	32,90	30,10
SUL	37.500,00	37.800,00	0,80	26,67	26,46	29,10	0,80	9,10	1.000,00	1.000,00	1.000,00	-	10,00
NORTE/NORDESTE	193.879,00	186.379,00	3,90	33,67	29,83	30,87	11,40	8,30	6.528,50	5.599,90	5.754,00	14,80	11,90
CENTRO-SUL	1.663.847,00	1.645.534,00	1,10	33,08	27,23	29,54	17,70	10,70	55.047,30	44.808,80	48.616,90	18,60	11,70

Fonte: Conab, 2019

A partir do declínio de produção cafeteria em algumas regiões da bacia do rio Doce, em virtude da baixa produtividade obtida em comparação com outras regiões tanto de Minas Gerais quanto do Espírito Santo, o café foi perdendo lugar na economia local. Dessa forma, a partir da segunda metade do século XX, esse cultivo foi dividindo lugar com outras atividades econômicas.

Entre 1920 e 1930 implantou-se a cultura do eucalipto em Minas Gerais através de programas governamentais e incentivo de usinas siderúrgicas. Um exemplo foi a Companhia Siderúrgica Belgo Mineira, e posteriormente Acesita, foi instalada em 1949 na região do Vale do Aço, localizada na Bacia do Rio Doce, mais especificamente na Sub-bacia do Rio Piranga. A empresa foi a pioneira na criação de serviços florestais na região e impulsionou outras empresas subsidiárias a operarem no setor do reflorestamento (GUERRA, 1995)

Ainda segundo Guerra (1995), em meados de 1970, com o Programa Nacional de Papel e Celulose criado pelo Governo Federal surgiu a primeira fábrica de celulose do estado, a Celulose Nipo-Brasileira S/A (Cenibra). Com o advento da instalação de um parque fabril voltado para produção de papel e celulose o reflorestamento ganhou novo impulso, orientado pela grande demanda de madeira para produção de fibra. Assim a área plantada na região leste da bacia do Rio Doce sofreu um aumento significativo que pode ser visto até os dias de hoje.

Analisando o atual mapa de uso e ocupação do solo da Bacia, é possível identificar grandes extensões voltadas para silvicultura (525.766 ha), denotando ainda grande importância das atividades voltadas para reflorestamento, papel e celulose para a Bacia. Entretanto a aptidão climática e mercadológica a essa atividade demonstra que a região pode seguir outros caminhos de atuação na cadeia da produção florestal que não precisariam ser os mesmos já vivenciados (ANEXO C).

Por fim, com o fim do ciclo madeireiro e do café, a pecuária tornou-se a principal atividade econômica da região. Mas com o esgotamento dos solos, desmatamento e estagnação tecnológica, a atividade perdeu espaço nas últimas décadas em relação a outras regiões do país. De acordo com dados da Pesquisa da Pecuária Municipal, em 1977 o rebanho bovino dos municípios que atualmente compõem a bacia do rio Doce representava 17% e 41% do total de bovinos em Minas Gerais e no Espírito Santo, respectivamente. Em 2003 essa contribuição caiu para 11% e 34% de participação dos

municípios mineiros e capixabas da bacia na composição do rebanho bovino nos dois estados, respectivamente. Atualmente, de acordo com dados de 2016, os municípios mineiros na bacia do rio Doce abrigam apenas 13% do total de bovinos no estado e os capixabas apenas 31% dos bovinos do Espírito Santo. Assim, a bacia do rio Doce que chegou a abrigar cerca de 4.500.000 bovinos em 1977, tinha em 2001 um plantel de apenas cerca de 3.000.000 de animais, representando uma redução de 33% no rebanho.

A figura 4 toma como referência o plantel existente em 1974 e apresenta a evolução do rebanho bovino nos municípios mineiros e capixabas que compõem a bacia do rio Doce, bem como do total da bacia, entre os anos de 1974 e 2016. Como se pode observar, os anos entre 1993 e 2005 foram marcados por crescimento negativo no rebanho bovino na bacia do rio Doce, sendo mais intenso nos municípios mineiros.

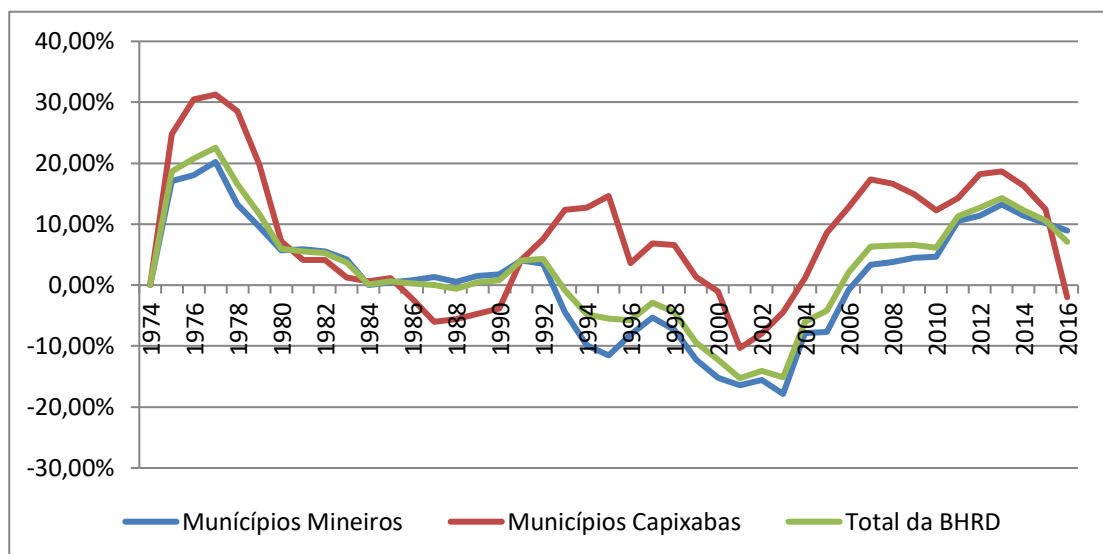


Figura 4. Evolução do rebanho bovino, municípios mineiros capixabas na bacia do rio Doce e total da bacia, 1974 – 2016.

Fonte: IBGE, PPM 1994 – 2016.

O perfil leiteiro está muito presente na bacia o que se reflete nas porcentagens de áreas destinadas aos cultivos agrícolas, como milho (24,69%), feijão (10,57%), cana de açúcar (7,01%) e mandioca (2,49%), que são alimentos para o gado e para subsistência das famílias (FIGURA 5).

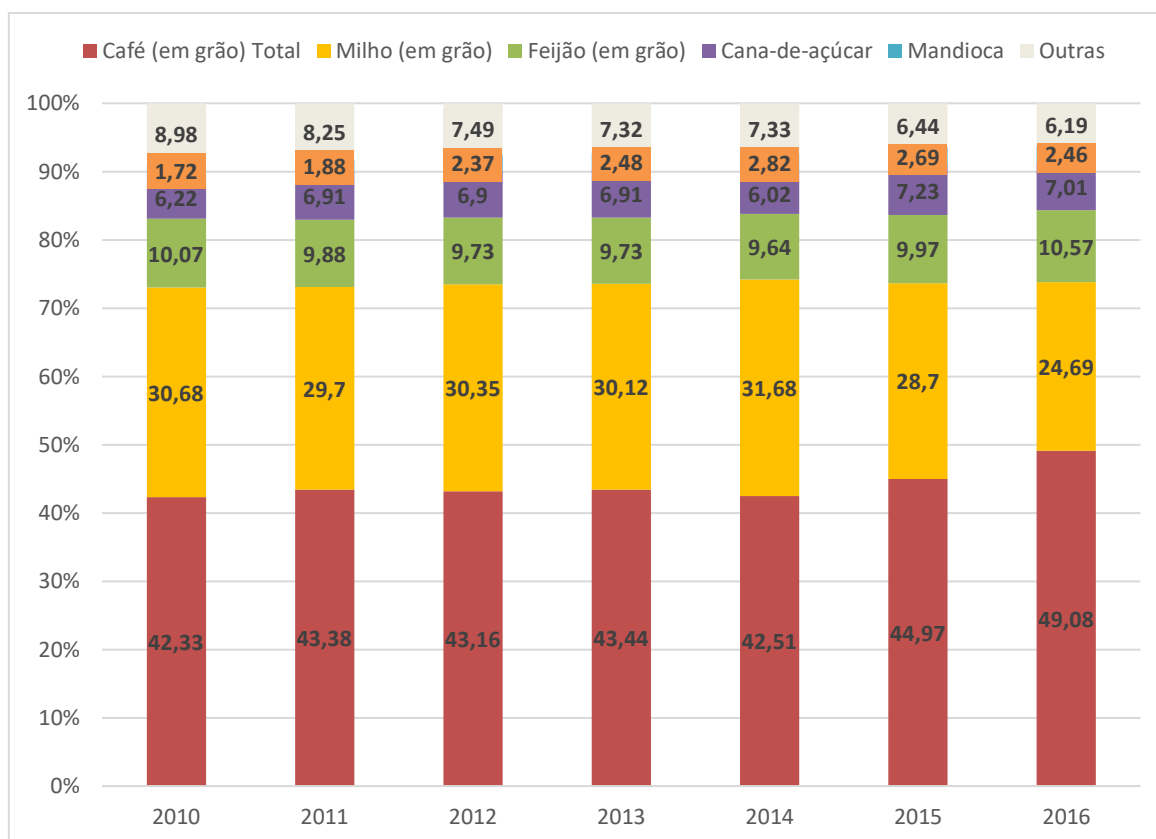


Figura 5: Área plantada ou destinada à colheita - percentual do total geral  
Mesorregião Geográfica Vale do Rio Doce (MG)  
Fonte: Produção Agrícola Municipal (PAM) - IBGE, 2016

Em meio a esse notável histórico de degradação e uso inadequado dos seus recursos, em 2015, a Bacia do Rio Doce vivenciou uma das maiores tragédias ambientais do Brasil. O rompimento da barragem de Fundão, localizada no município de Mariana e de operação da empresa Samarco, agravou ainda mais esse cenário. De acordo com A.P.F. Pires *et al* (2017), 40-63 milhões de m<sup>3</sup> de rejeitos oriundos da mineração foram dispostos no rio e teve como consequências, além da destruição total ou parcial dos distritos de Bento Rodrigues, Paracatu e Gesteira, houveram perdas econômicas para as populações ribeirinhas e uma poluição intensa do todo Rio Doce. Segundo Fernandes *et al* (2016), o acontecimento foi a última gota em um processo de degradação duradouro, que afetou a geração de serviços ecossistêmicos para mais de 1 milhão de pessoas, com uma perda estimada em US \$ 5,21 bilhões por ano na região (GARCIA ET AL, 2017). A restauração florestal dessa área é um dos mecanismos capaz de garantir a qualidade e quantidade da água na Bacia do Rio Doce (CONSÓRCIO ECOPLAN -LUME, 2010; FERNANDES ET AL., 2016; MORAIS ET AL., 2012).

Diante de tal contexto, alguns instrumentos de recuperação da Bacia do rio Doce já se fazem presentes. Através da consolidação de um termo de ajustamento de conduta entre a Samarco Mineração, as acionistas Vale e BHP Billiton, Órgãos Estaduais de Minas Gerais e Espírito Santo e Órgão Federal foi criada a Fundação Renova. A fundação tem a missão de implementar e gerir os programas de reparação dos impactadas do rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, MG que dividem em Ambientais e Sócio Econômicos.

Dentre os ambientais, o Programa 26 prevê a recuperação de 40.000 há de Áreas de Preservação Permanente, sendo 10.000 ha por meio de reflorestamento e 30.000 por regeneração natural. Vale ressaltar que dos 10.000 há mencionados, como técnica de recomposição florestal destaca-se o plantio total sem fins lucrativos ou com fins lucrativos, nesse caso os SAFs se encaixariam. Em recente estudo elaborado pelas Universidade UFMG e UFV, com o apoio da Fundação Renova foram identificadas as APPs ripárias antropizadas, ou seja, com ausência de cobertura vegetal nativa. Do recorte de priorização utilizado, somaram cerca de 765 mil ha, o que corresponde a 70% do total (Tabela 4). Por sua vez, o percentual de APPs ripária antropizada por município variou de 24% a 96%, sendo que a média dos municípios foi de 72% (ANEXO D)

Tabela 4. Área total de APPs ripárias nos municípios da bacia do rio Doce em função da classe de uso e cobertura da terra (resolução de 5 metros)

USO E COBERTURA DA TERRA	ÁREA EM MIL HECTARES	%
Área antropizada	765,7	69,7
Área edificada	7,0	0,6
Área de vegetação nativa	304,5	27,7
Silvicultura	20,7	1,8
Total	1.098.070,0	100%

Fonte: UFMG; UFV; Fundação Renova, 2018

Já para as APPs de topo de morro foram identificadas na bacia do rio Doce, 586,5 mil hectares de APP de topo de morro (Tabela 5), dos quais 303,7 mil ha estão antropizados (51%). O percentual de área de APP de topo de morro antropizada, em escala municipal, variou de 18% a 98% (ANEXO E). Considerando apenas o recorte prioritário definido anteriormente, as áreas de APP de topo de morro somam 377,9 mil hectares, sendo 244,7 antropizados. Em razão da rasterização dos mapas de uso e

cobertura da terra para 30 metros, foram removidas as áreas de recursos hídricos e demais usos incompatíveis com as regras do Código Florestal.

Tabela 5 - Uso da terra em APP de topo de morro nos municípios da bacia do rio Doce (resolução de 30 metros)

Uso e cobertura da terra	Área (mil ha)	%
Área antropizada	303,7	51,7
Área de vegetação nativa	222,7	37,9
Silvicultura	28,6	4,8
Outros	31,5	5,6
Total	586,5	100

Fonte: UFMG; UFV; Fundação Renova, 2018

### 3.2 Perspectivas do SAF para Bacia do Rio Doce

A implantação de SAFs de forma planejada pode, além de ser uma alternativa para solucionar os passivos ambientais nas APPs e RLs de propriedades na Bacia do Rio Doce, ser uma estratégia de maximização da produção associada a um maior conservação e restauração dessas áreas degradadas. Entretanto, para que isto aconteça, é importante entender quais as regiões na Bacia possuem vocação para implantação deste sistema, baseando-se principalmente em critérios institucionais que podem acelerar essa cadeia produtiva.

Nesse sentido, um dos grandes gargalos para promoção dos SAFs é a construção de uma cadeia produtiva estruturada, que conte desde o seu início com uma forte capacidade institucional, fundamentada pela presença de bancos de germoplasmas, viveiros, instituições governamentais e não governamentais, instituições de pesquisa, ATERs, até a sua comercialização e escoamento da produção por meio da presença de associativismo, cooperativismo, estrutura logística eficiente etc. Por esta razão no estudo foram consideradas áreas com vocação para SAFs as áreas onde existe capital natural e social.

No contexto da Bacia do Rio Doce, nessas áreas existe “know how” por parte dos atores locais para produzir (sistemas agroecológicos) e existem também instituições capazes de assegurar a comercialização de produtos agroflorestais. Esta vocação tem como objetivo incluir nas prioridades de restauração florestal as demandas de pequenos agricultores da bacia e ser uma potencial fonte de diversificação econômica da região através da integração da recuperação ambiental de APP e RL com a geração de renda e a gestão multifuncional da paisagem (RIBEIRO et al, 2018). Por fim, segue no ANEXO F,



o mapa final dos municípios/regiões com maior vocação agroflorestal. Da porção mineira destaca-se a região do médio Rio Doce, contemplando municípios como Governador Valadares, Itambacuri e Periquito e também a região da Zona da Mata contemplando os municípios que pertencem a bacia como Ponte Nova, Manhuaçu e Viçosa.

De maneira a validar tais resultados e recolher outras informações, um questionário foi aplicado na região do Médio Rio Doce, no período de 10/09/2018 a 19/09/2018 com o propósito de traçar o perfil de proprietários rurais (LIMA, L; SALOMÃO, C, 2018. Em elaboração). Como características da amostra, foram entrevistados 30 indivíduos, sendo 22 homens e 8 mulheres, com idade média de 56 anos, dos quais a maioria residia no imóvel rural, nos municípios de Governador Valadares, Periquito, Itambacuri e Jampruca. Foram apresentados aos respondentes três alternativas para a regularização ambiental de suas APPs e RL: (a) cercamento e proteção para favorecer a regeneração natural, (b) implementação de um sistema agroflorestal (SAF), agro-silvo-pastoril ou de práticas de integração lavoura-pecuária-silvicultura e (c) plantio total para o reflorestamento visando à conservação. Como é possível visualizar na Figura 6 o SAF foi a estratégia escolhida pela maioria dos entrevistados.

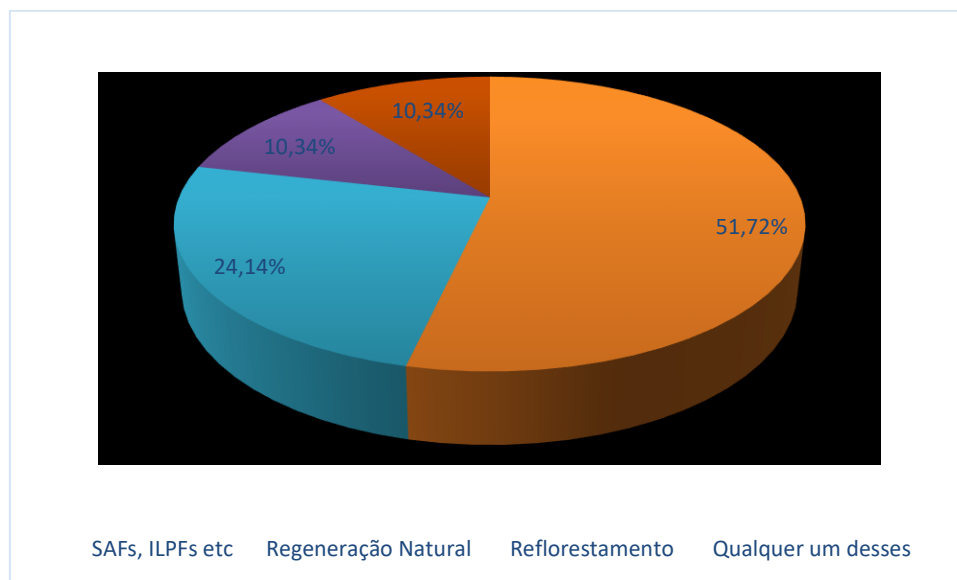


Figura 6: Opções para uma restauração ambiental hipotética na propriedade rural

Fonte: Lima, L; Salomão, C, 2018 (Em elaboração)

Nesse sentido, para mensuração da rentabilidade dos pacotes de SAFs propostos para Bacia, foi escolhido um imóvel rural cujo proprietário pertence a amostra dos respondentes da pesquisa e que escolheu o SAF como opção para regularização ambiental. Além disso, o motivo da escolha dessa propriedade se deu por possuir

diferentes atividades econômicas em sua área produtiva, a citar pecuária leiteira e produção de bananas, e em sua RL e APPs foi possível observar o progresso de diferentes estratégias de restauração, a citar condução da regeneração natural e plantio sem fins econômicos com mudas. O imóvel também conta várias áreas de SAFs, que serão mais bem detalhadas a seguir, e que se encaixam, graças ao seu arranjo de componentes, na tipologia de agrossilviculturais, apesar de pela multidiversidade e dos variados estratos das espécies a melhor classificação seria como sucessional. Vale destacar que, este sistema não está localizado em uma das áreas de proteção do imóvel, porém por se encaixar nessa categoria ele poderia ser implantado e, conforme foi observado, facilmente possibilitaria a restauração ecológica daquele local.

A propriedade fica localizada no município de Itambacuri a 110 km de Governador Valadares (FIGURA 7), possui uma extensão total de 40,30 ha, área total de remanescentes de mata nativa de 6,02 há e área total de uso consolidado de 34,26 há registrados no Cadastro Ambiental Rural – CAR (FIGURA 8). Além disso, possui RL e APPs com área de 6,02 ha e 1,81 há, respectivamente, conforme Figura 9.

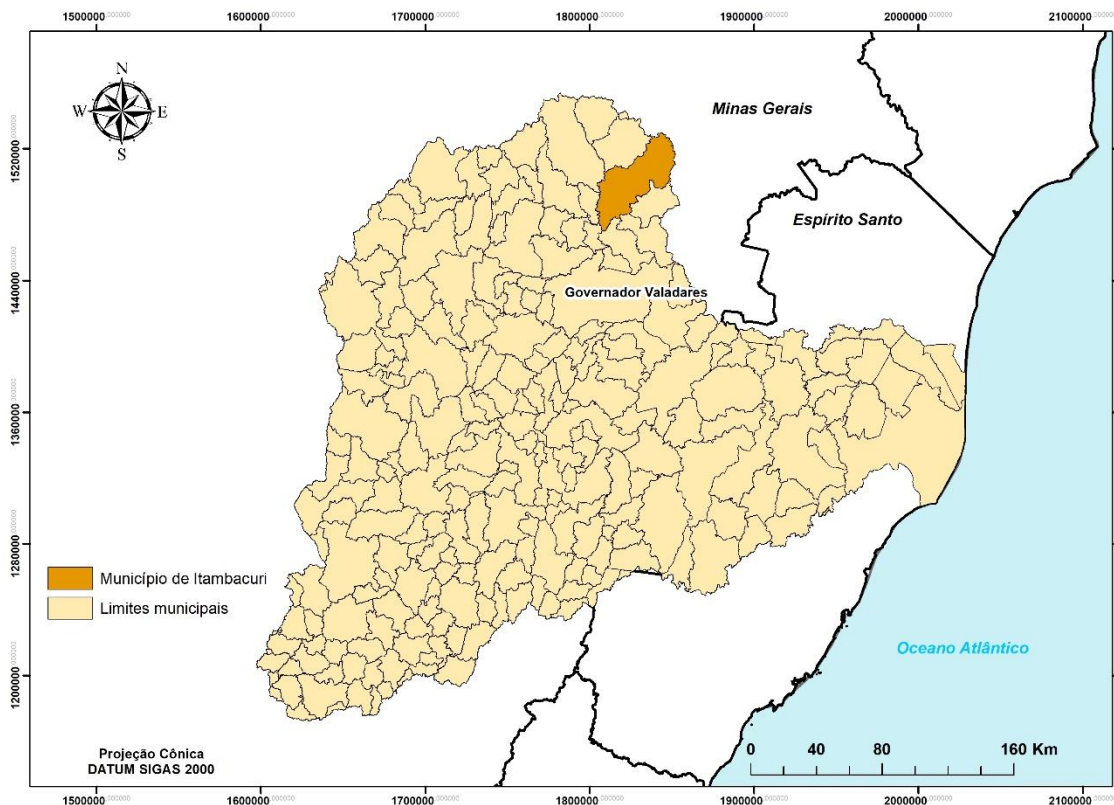


Figura 7: Localização Município de Itambacuri na Bacia do Rio Doce

Fonte: A autora, 2019

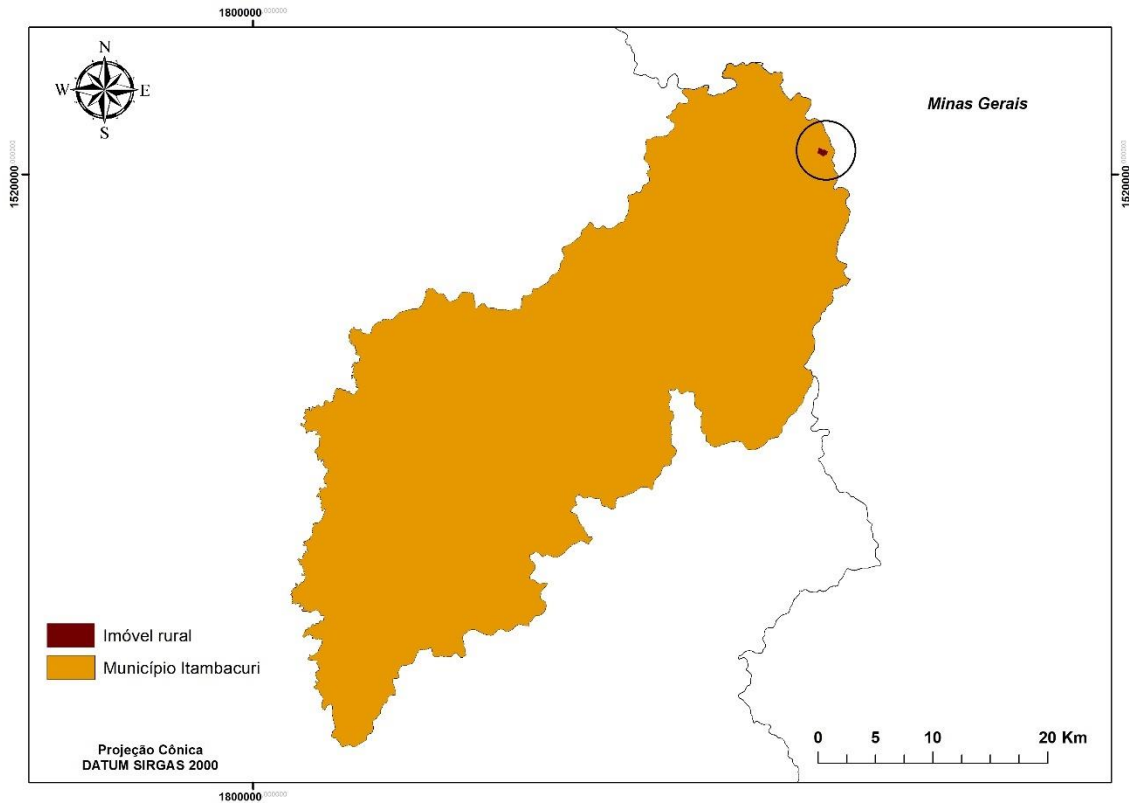


Figura 8: Localização do imóvel em Itambacuri

Fonte: A autora, 2019

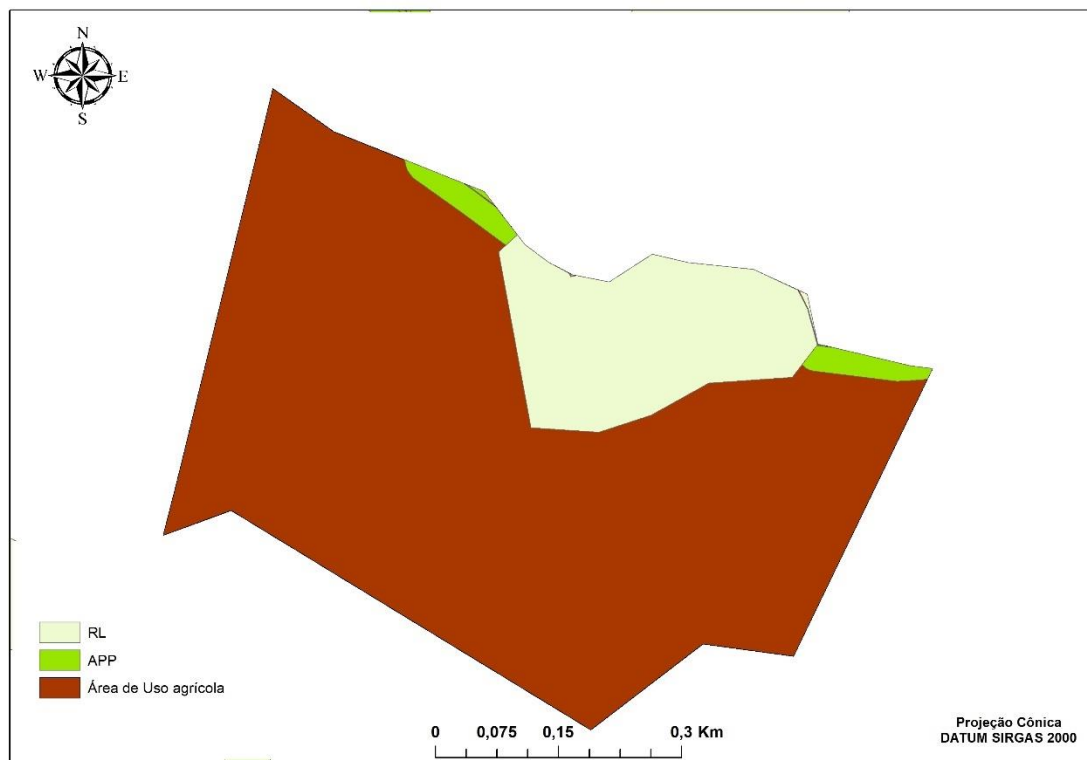


Figura 9: Mapa das APPs e RLs no imóvel rural

Fonte: A autora, 2019

No imóvel rural residem três homens e duas mulheres ambos da mesma família. Todos ficam envolvidos nas atividades da fazenda com o auxílio de um funcionário contratado de forma integral e que também mora na propriedade, apesar da principal fonte de recursos ser oriundo de aposentadorias e pensões. Como principal atividade produtiva da área para comercialização está o leite. Também há outros produtos comercializados e que estão atrelados a esta atividade, destaca-se o milho e a mandioca.

Em 2017, a propriedade foi contemplada pelo Programa Rural Sustentável um programa de cooperação técnica que tem como executor e gestor financeiro o Banco Interamericano de Desenvolvimento. Esta cooperação técnica é financiada pelo Fundo Internacional para o Clima (International Climate Fund - ICF) do Ministério da Agricultura, da Alimentação, da Pesca e dos Assuntos Rurais do Governo Britânico (DEFRA), tendo como beneficiário o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio da Secretaria de Mobilidade Social, do Produtor Rural e do Cooperativismo.

A propriedade foi escolhida com uma das unidades demonstrativas, que corresponde a uma área de produção rural onde já está estabelecida uma ou mais de uma das tecnologias apoiadas pelo Projeto. Essas UDs servirão como referência para orientar os(as) produtores(as) rurais, com os conhecimentos específicos das tecnologias e atividades que estarão sendo desenvolvidas durante os dias de campo promovidos pelo Projeto. De forma específica a propriedade possui implantado em sua área produtiva um SAF, método de restauração florestal que alia produção de alimento com conservação de recursos naturais. O seu proprietário é um amante desta técnica e iniciou os plantios nesse formato na área ainda em 2008, ano que o proprietário residia em São Paulo e absorveu conhecimento sobre os SAFs por meio da EMBRAPA.

O imóvel possui vários SAFs implantados e em estágios distintos, sendo que o mais antigo possui 10 anos. Esse SAF caracteriza-se como multidiverso e multiestratificado, já que é possível identificar uma imensa variedade de espécies exóticas e nativas, e em diferentes estágios sucessionais, assim como em qualquer área de floresta natural (Figura 10, 11 e 12).



Figura 10: SAF com 15 anos de implantação – Imóvel rural em Itambacuri/MG

Fonte: A autora, 2018



Figura 11: SAF com 15 anos – Imóvel rural em Itambacuri/MG

Fonte: A autora, 2018



Figura 12: SAFs em implantação – Imóvel rural em Itambacuri/MG

Fonte: A autora, 2018

Também fica evidente como este sistema trouxe outros serviços ecossistêmicos para a área, por exemplo, com o retorno da biodiversidade da fauna e a recarga das fontes hídricas. Apesar disso esse SAF ainda não é economicamente rentável para a propriedade, com exceção da banana, seus produtos não são comercializados e não há um planejamento financeiro para que sejam.

Em 2018, a mesma propriedade foi contemplada por outro projeto de restauração ecológica, dessa vez, liderado pelo Instituto Terra e pela Fundação Renova. Essa parceria foi firmada em 2016, com o objetivo de restaurar as APPs, ripárias, topo de morro e nascentes, assim como as RLs, conforme determinado pelo Código Florestal localizadas no Médio Rio Doce. O SAF ainda é uma modalidade de restauração florestal que gera insegurança jurídica para sua adoção em espaços privados protegidos, por esta razão os métodos implantados na propriedade foram o da condução da regeneração natural e o plantio total sem fins econômicos. Apesar disso seu proprietário tem grande tendência a adotar tal técnica, quando for amparado por legislação específica que não gere dúvidas quanto a sua implantação, sendo essa a temática do próximo capítulo do estudo.

#### 4 PANORAMA INSTITUCIONAL E REGULATÓRIO PARA IMPLANTAÇÃO DE SAF EM APPS E RLS

A Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal n 6.938/1981) apresenta de forma clara uma preocupação com a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, estabelecendo assim como seus principais objetivos: a definição de áreas prioritárias de ação governamental relativa a qualidade e ao equilíbrio ecológico, o desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias orientadas, para o uso racional de recursos ambientais, a difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente, a formação de consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico, preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas a sua utilização racional e disponibilidade permanente (BRASIL, 1981).

Todavia, segundo Brooks *et al* (2004) e Gottfried *et al* (1996), essas áreas acabam por ser insuficientes em quantidade e distribuição, além de sofrerem intensa pressão. Além disso, 53% da vegetação nativa remanescente no país se encontram em propriedades rurais particulares, e não dentro de unidades de conservação (SOARES FILHO ET AL., 2014), sendo que essa proporção chega a 90% na Mata Atlântica, o bioma mais degradado do país, no qual se concentra mais de 60% da população brasileira (RIBEIRO ET AL., 2009). Dessa forma, a conservação de fragmentos florestais e outros tipos de vegetação nativa em espaços territoriais privados é de extrema importância para proteção ambiental e uma estratégia nacional para uso sustentável dos recursos naturais (ELI, 2003; METZGER, 2002), atuando assim na resolução de um déficit ambiental.

Nesse contexto, surgem as reservas legais e as áreas de preservação permanente. As APPs são as áreas no entorno de rios, veredas, lagos e nascentes, topos de morro, áreas com alta declividade, entre outras. No caso das ripárias, a vegetação situada nessas faixas de proteção tem um importante papel tanto para proteger e manter os recursos hídricos, como para conservar a diversidade de espécies de plantas e animais que nela existem, bem como para prestar serviços ambientais. As APPs ajudam a controlar a erosão do solo e reduzir a poluição dos cursos d'água, além de funcionarem como refúgio para os animais e plantas, formando corredores ecológicos e interligando os remanescentes de vegetação nativa (MICCOLIS ET AL, 2016). Todavia, essas áreas vêm a alguns anos sofrendo grandes impactos antrópicos chegando a números assustadores. Segundo dados de Soares-Filho *et al* (2014), o passivo ambiental de APPs é de aproximadamente 220.000 hectares, e esse cenário ainda é pior no bioma Mata Atlântica onde resta apenas 12 a 16%

de cobertura vegetal nativa. Vale ressaltar que ao avaliar o passivo com imagens de maior resolução e malha hidrográfica este passivo pode aumentar.

O novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) ainda trouxe mudanças no estabelecimento dessas APPs. Essas novas métricas, ou seja, no caso das ripárias, quais as larguras das APPs devem ser protegidas de acordo com a largura do rio, lembrando que as faixas de proteção devem ser medidas a partir da borda da calha do leito regular do rio, onde corre água durante o período da seca, variam de 30 a 600 m. Já para áreas de mata entorno de nascentes e dos olhos d'água perenes, deverão ser mantidas num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros.

Já a RL, a legislação determina que seja um percentual mínimo da área dos imóveis rurais que deve ser mantido com uma cobertura de vegetação nativa. Esse percentual pode variar de acordo com cada bioma, mas no caso da Mata Atlântica é de 20%. O local dessas RLs deve seguir alguns critérios ambientais, como a proximidade a outras RLs e APPs ou a Unidades de Conservação com a finalidade de criar corredores ecológicos, e instrumentos de conservação que norteiam o uso e ocupação do solo na região, como Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) e Planos de Bacia. Essas áreas também foram impactadas pelas regras definidas no novo Código Florestal. No caso das propriedades que tenham 10% de vegetação nativa fora da APP e mais 10% dentro da APP, ele poderá contabilizar as duas áreas como sendo a sua RL, somando os 20% necessários para regularização ambiental.

Segundo Soares-Filho & Rajão (2014), essas novas métricas resultaram em uma redução de 87% da área total de Áreas de Preservação Permanente ripárias, sendo que esse cenário ainda se intensifica com a inclusão do cálculo das APPs no das RLs, resultando em uma redução de 50% das RLs, reduzindo o débito total de APPs e RLs das propriedades de todo Brasil em 58%. Destaca-se também que o nível de proteção em biomas, como a Mata Atlântica e o Cerrado, está bem abaixo dos 17% recomendado pela 10ª Convenção Diversidade Biológica, com valores de 2,6% e 7% respectivamente.

O Código Florestal também explicita quais áreas deverão realizar a recomposição florestal e qual método utilizar. Nesse sentido um ponto de problematização é a não necessária recomposição em áreas denominadas consolidadas, regra na qual 90% das propriedades rurais foram beneficiadas Soares-Filho & Rajão (2014). Nas APPs destas propriedades é autorizada, exclusivamente, a continuidade das atividades



agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de Julho de 2008 (Art 61). Para recomposição de APP ripária segue a seguintes métricas abaixo (TABELA 6):

Tabela 6: Recomposição de APP em áreas consolidadas

TAMANHO DA PROPRIEDADE	LARGURA DO RIO	LARGURA DA MATA CILIAR A SER RECUPERADA
Até 1 módulo rural	Qualquer largura	5 metros (Art. 61-A, §1º, Lei 12.651/12)
Superior a 1 até 2 módulos	Qualquer largura	8 metros (Art. 61-A, §2º, Lei 12.651/12)
Superior a 2 até 4 módulos	Qualquer largura	15 metros (Art. 61-A, §3º, Lei 12.651/12)
Superior a 4 até 10 módulos	Rios com até 10 m	20 metros (Art. 61-A, §4º inciso II, Lei 12.651/12 e Dec. 7830/12, Art. 19, §4º inciso I)
Superior a 4 módulos	Rios > que 10 m	Metade da largura do rio, sendo no mínimo 30 m e máximo 100 m (Art. 61-A, §4º inciso II, Lei 12.651/12 e Dec. 7830/12, Art. 19, §4º inciso II)

Fonte: Lei Federal nº 12.651, 2012

Para nascentes e olhos d'água perenes, admitida a manutenção de atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural sendo obrigatória a recomposição de faixa marginal com largura mínima de 15 metros (art. 61-a, §5º). As outras áreas como lagos e lagoas naturais, assim como veredas são melhor detalhadas no Art. 61 dispositivos 6 e 7. Além disso, segundo o Art 61B, para estes proprietários é garantido que a exigência de recomposição, nos termos desta Lei, somadas todas as Áreas de Preservação Permanente do imóvel, não ultrapassará:

I - 10% (dez por cento) da área total do imóvel, para imóveis rurais com área de até 2 (dois) módulos fiscais; e

II - 20% (vinte por cento) da área total do imóvel, para imóveis rurais com área superior a 2 (dois) e de até 4 (quatro) módulos fiscais (BRASIL, 2012, Art. 61-B, inciso I e II)

Quanto aos métodos, de acordo com o dispositivo 13 do artigo 61A, a recomposição nas faixas marginais poderá ser feita, isolada ou conjuntamente, por meio de:

- 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, no caso dos imóveis rurais com até 4 módulos fiscais, bem como às terras indígenas demarcadas e às demais áreas tituladas de povos e comunidades tradicionais que façam uso coletivo do seu território (BRASIL, 2012, Art. 3, inciso I a IV e Parágrafo Único).

O Art. 61C, também destaca a situação regulatória para os assentamentos do Programa de Reforma Agrária. Nestes espaços a recomposição de áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo ou no entorno de cursos d'água, lagos e lagoas naturais observar-se-á os limites de cada área demarcada individualmente, objeto de contrato de concessão de uso, até a titulação por parte do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra). Outro território onde se é discutida a restauração dessas APPs é em imóveis inseridos nos limites de Unidades de Conservação de Proteção Integral criadas por ato do poder público até a data de publicação da Lei. De acordo com o dispositivo 16 do Art. 61A elas não são passíveis de ter quaisquer atividades consideradas como consolidadas, ressalvado o que dispuser o seu Plano de Manejo.

A Legislação Federal estabelece algumas diretrizes gerais para a recomposição e a exploração das áreas de RL e APPs por meio de Sistemas Agroflorestais, destaca-se algumas situações no quadro 1:

Quadro 1: Situações SAFs – Código Florestal 2012

<b>Área de Preservação Permanente e Reserva Legal</b>
Como uma atividade eventual ou de baixo impacto ambiental, quando a exploração agroflorestal for comunitária ou 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 (Capítulo I Art 3 dispositivo X);
Nas áreas de uso restrito de inclinação entre 25° e 45°, onde é permitido o exercício de atividades agrossilvipastoris (Capítulo III Art 11);
Os sistemas agroflorestais são citados estratégia para recomposição vegetal APPs e RLs, desde que sejam imóveis rurais coletivos como assentamentos e comunidades indígenas e

<p>quilombolas ou em imóveis rurais com até quatro módulos fiscais e onde sejam desenvolvidas atividades com baixo impacto de base comunitária e familiar (Seção II Art 61 inciso 13).</p>
<p><b>Área de Preservação Permanente</b></p>
<p>Nas áreas de APP de: a) encostas com declividade superior a 45°; b) bordas dos tabuleiros ou chapadas; c) topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25° e d) áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação, é admitida a manutenção de atividades florestais, culturas de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, bem como da infraestrutura física associada ao desenvolvimento de atividades agrossilvipastoris, porém proibida a conversão de novas áreas para uso alternativo do solo;</p>
<p>Nas áreas consolidadas em APP é autorizada, exclusivamente, a continuidade das atividades agrossilvipastoris e, quando se trata da recomposição, é permitido o 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 para os imóveis que se enquadram na descrição de pequena propriedade ou posse rural familiar (Seção II Art 61-A e Art 61-A inciso 13);</p>
<p><b>Reserva Legal</b></p>
<p>Nas áreas consolidadas em RL, é possível o proprietário ou possuidor regularizar o seu imóvel adotando a recomposição com o plantio de espécies exóticas combinado com as espécies nativas de ocorrência regional. O plantio de espécies exóticas deverá ser combinado com as espécies nativas de ocorrência regional, desde que as espécies exóticas não excedam a 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recuperada;</p>

Fonte: Miccolis et al, 2016

Apesar da existência destes instrumentos ainda há lacunas que deixam dúvidas e pontos a serem melhor debatidos quanto as APPs e RLs, por exemplo, quando ou segundo quais critérios a área após passar por uma intervenção de restauração deixa de ser “degrada” ou “alterada” e passa a ser recuperada? Qual o tipo de manejo pode ser realizado nessas áreas e quais ações ideais para se atingir a função ecológica da área? Qual o mínimo de espécies necessário para um SAF se enquadrar na multidiversidade exigida no inciso XVI do Art. 2 do decreto nº 7.830/2012 no inciso XVI do Art. 2 do

decreto nº 7.830/2012 e quais tipologias de SAFs encaixam nos conceitos de atividades de interesse social e baixo impacto ambiental, definidos no Art. 3 inciso IX e X.

Nesse sentido, uma grande novidade da Lei 12.651/2012 para os proprietários ou possuidores rurais foi o cadastro ambiental rural, denominado CAR. Este cadastro trouxe a possibilidade dos proprietários e possuidores rurais que detinham passivo ambiental aderirem ao PRA e assim por meio de um termo de compromisso assinado entre as partes ficam isentos a sanções relativas a supressão irregular de APP ou RL, a partir de 22 de julho de 2008, ano de criação da Lei de crimes ambientais. No caso de imóveis rurais com menos de 4 módulos fiscais e que tenham desmatado até 2008, terão que ter 20% do imóvel rural como RL, conforme antes citado, mas precisam restaurar apenas a RL que teriam até essa data (2008) e não a porcentagem total. Além disso, a fim de estimular os agricultores a cumprirem a nova legislação são criados meios para compensação dos passivos ambientais, tais como as CRAs, os pagamentos por serviços ambientais (PSA) e ainda a possibilidade de retorno financeiro ou redução do custo de oportunidade com o manejo de recursos madeireiros e não madeireiros.

Vale destacar que, estes instrumentos administrativos institucionais, como o CAR, o PRA e os Termos de Compromisso (TCs), são definidos também por legislações específicas. Dessa forma, cita-se o Decreto Federal 7.830/2012, que “dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural e estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental”, a Instrução Normativa 2/2014 do MMA que “dispõe sobre os procedimentos para a integração, execução e compatibilização do Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SICAR) e define os procedimentos gerais do Cadastro Ambiental Rural (CAR)” e por fim, o Decreto nº 8.235/2014 que “Estabelece normas gerais complementares aos Programas de Regularização Ambiental”.

A consolidação de tais instrumentos é uma forma de definir um processo claro de adequação, trazendo previsibilidade e segurança para implantação e mensuração do resultado de políticas públicas. Atualmente, o estado de Minas Gerais possui 727.751 imóveis rurais cadastrados na base do SICAR, sendo que a maioria desses imóveis são de até 4 módulos fiscais (FIGURA 13). Destes cadastros apenas 57,2 % possuem requerimento de adesão ao PRA, uma realidade que se justifica pela falta de conhecimento e capacitação sobre o que seria este programa e quais os impactos para os proprietários. Das informações ambientais declaradas apenas 48,2 % das APPs foram

declaradas com cobertura de vegetação nativa e 72,5% com declarados com vegetação nativa em RLs (SICAR, 2018).

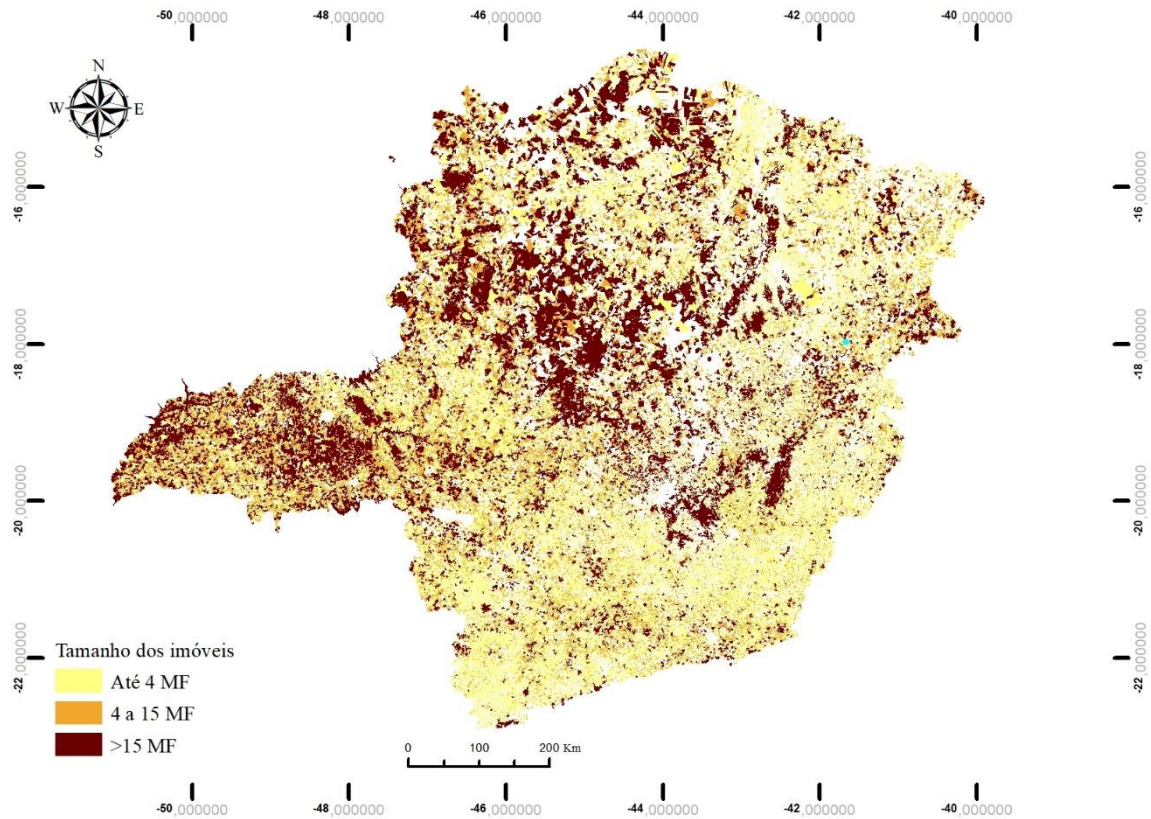


Figura 13: Mapa dos imóveis rurais com CAR em Minas Gerais

Fonte: O autor, 2019

É importante destacar que existem outras legislações federais voltadas para voltadas para temática florestal e uma merece destaque, a Lei 11.428/2006, ou informalmente chamada, Lei da Mata Atlântica. Esta legislação acaba por gerar conflitos com o Código Florestal atual, visto que está fundamentada em conceitos e parâmetros definidos no Código anterior, Lei Federal 4.771/1965, principalmente no que tange as APP e RLs. O Código Florestal atual ao contrário do antigo dá relevância a função econômica e a promoção de serviços ecossistêmicos por meio da RL, ao introduzir no seu conceito o trecho “...função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural”. Já nas APPs a terminologia é exatamente igual, entretanto o que é alterado de forma profunda é a delimitação dessas áreas, por meio da introdução no Código atual da chamada “regra da escadinha”, o que pode ser visto no Art 11 inciso 2. A Lei da Mata Atlântica também deixa definidas diretrizes para supressão de novas áreas, conforme é previsto no Art 23.

O corte, a supressão e a exploração da vegetação secundária em estágio médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica somente serão autorizados:

III - quando necessários ao pequeno produtor rural e populações tradicionais para o exercício de atividades ou usos agrícolas, pecuários ou silviculturais imprescindíveis à sua subsistência e de sua família, ressalvadas as áreas de preservação permanente e, quando for o caso, após averbação da reserva legal, nos termos da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (BRASIL, 2006).

Todavia, não são pontuados os critérios para recomposição ou recuperação dessas áreas, indicando assim uma falha nessa legislação.

De forma geral, apesar da existência destes instrumentos, ainda há lacunas que deixam dúvidas e pontos que precisam ser melhor debatidos quanto a recomposição de APPs e RLs. É necessário que os SAFs sejam conceituados de forma completa, com o objetivo de delimitar o vasto universo de tipologias descritas na literatura, permitindo assim apenas sistemas que possam cumprir de fato a função ecológica das APPs e RLs, função inclusive definida pelo Código Florestal. Dessa forma, é preciso definir conceitos, parâmetros e instrumentos de acompanhamento e monitoramento em Lei para que os SAFs a serem implantados nessas áreas, estejam comprometidos desde o seu planejamento e desenho com a restauração ecológica destas áreas.

Por esta razão, objetivando uma maior segurança jurídica das ações de restauração florestal envolvendo sistemas agroflorestais, o estado de Minas Gerais iniciou o processo de construção de seu PRA e da sua regulamentação específica para o uso dos SAFs. De toda forma, antes de avaliar este processo, primeiramente é necessário enxergar no Código Florestal Mineiro, como esta estratégia de recomposição é citada.

Conforme a Lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013 que dispõe sobre a política florestal e de proteção à biodiversidade no Estado de Minas Gerais, os conceitos sobre APPs e RLs são resgatados de forma semelhante ao do Código Florestal Federal, assim como aspectos quanto à recomposição destas áreas. Especificamente no Art. 16 inciso 1, as APPs são descritas com os mesmos parâmetros de definição que o Código Florestal, inclusive as localizadas em áreas consolidadas, com valores diferentes de delimitação dessas áreas e onde fica autorizada a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural. Todavia nesse mesmo artigo a Lei inova e destaca os SAFs, de forma explícita, como método de recomposição, podendo ser implantados em

até 50% da área a ser recomposta, desde que mantenha a finalidade da área, sendo conceituados no Art 2º como:

X - sistema 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 alta diversidade de espécies e interações entre esses componentes (BRASIL, 2012).

Tal afirmação acaba por abrir esta alternativa de restauração florestal para pequenos, médios e grandes proprietários, porém deixa brechas para diferentes interpretações visto que o método de recomposição por plantio de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, utilizando nativas de ocorrência regional intercaladas com exóticas, podendo estas ocupar até 50% (cinquenta por cento) do total da área a ser recomposta, no caso de pequena propriedade ou posse rural familiar, permanece.

Para as RLs, o Art. 38, prevê que o proprietário ou possuidor de imóvel rural que detinha, em 22 de julho de 2008, área de Reserva Legal em extensão inferior a 20% (vinte por cento) da área total do imóvel regularizará sua situação, independentemente da adesão ao PRA, adotando as seguintes alternativas, isolada ou conjuntamente, conforme inciso 3:

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

I - o plantio de espécies exóticas será combinado com o plantio de espécies nativas de ocorrência regional;

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

Por esta razão, torna-se evidente a necessidade do estado em definir a sua regulamentação específica para uso dos SAFs em APPs e RLs. Nesse sentido, por meio de uma Resolução Conjunta entre o Instituto Estadual de Florestas (IEF) e o Secretaria Estadual de Desenvolvimento Agrário (SEDA), foi instituído um grupo de trabalho com o objetivo de construir uma proposta de ato normativo que defina critérios e procedimentos para implantação dos SAFs no estado. O grupo de trabalho fora composto

por representantes da SEDA, IEF e também da sociedade civil como REDE, Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado de Minas Gerais (FETAEMG) e Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Esse formato de construção acabou por integrar o homem no processo de restauração, o que pode ser determinante para o sucesso do processo no momento da implantação da normativa, nele as pessoas são vistas como parte integrante da natureza e protagonistas nos processos de restauração.

Por esta razão com o intuito de promover um processo mais inclusivo e participativo, trazendo a percepção destes agricultores e organizações de referência na temática, foi realizado em 2017 pelo grupo de trabalho o I Seminário Estadual, “Sistemas Agroflorestais como instrumento para a Recuperação Ambiental” para construção da normativa agroflorestal com a presença de agricultores, organizações de referência como a REDE, OCA-UFV, FETAEMG, Federação da Agricultura do Estado de Minas Gerais (FAEMG), Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), UFMG dentre outros. A presença destes atores no processo decisório é legítima e necessária já que são eles os agentes do processo de restauração florestal, além disso, acaba por trazer uma abordagem transdisciplinar integrando o conhecimento científico e os saberes locais, além de uma metodologia de construção de políticas bottom-up que são consideradas mais efetivas para manutenção de áreas restauradas, ao contrário das top-down que trazem para discussão critérios estritamente técnicos (Lindborg *et al.*, 2008).

Durante o seminário foram realizadas várias palestras com especialistas de instituições como World Agroforestry Centre (ICRAF) e Mutirão Agroflorestal a respeito dos SAFs, buscando difundir a temática e qualificar o conhecimento dos participantes no assunto. Também foi realizada uma divisão em grupos focais onde foram discutidos aspectos gerais sobre esse método de restauração florestal. As principais discussões levantadas durante o I Seminário foram:

- Uso de técnicas agroecológicas no manejo, considerando os princípios ecológicos no processo de restauração, promovendo assim a sucessão ecológica;
- Inclusão social e valorização do saber popular;
- Divulgação ampla e promoção de mecanismos de formação/capacitação e sensibilização sobre os SAFs;
- Aliar produção e renda com conservação ambiental;



- Monitoramento, Transparência e Avaliação.

No ano seguinte objetivando um maior aprofundamento das questões debatidas no primeiro seminário, foi proposto o II Seminário Estadual, “Sistemas Agroflorestais como instrumento para a Recuperação Ambiental”. Para este encontro foram convidados os mesmos atores presentes no último seminário, com a finalidade de adentrar nas questões expostas acima (FIGURA 14).

Figura 14: Grupo que participou do II Seminário Estadual



Fonte: A autora, 2018

Para este seminário o grupo de trabalho dividiu as questões debatidas em grandes temas, tais como: planejamento e desenho, composição das espécies, manejo, monitoramento e fiscalização, e por fim aparato legal, político e institucional. Devido à complexidade de tais temáticas, as mesmas foram divididas em tópicos e traduzidas em perguntas norteadoras que foram debatidas durante o seminário (TABELA 9).

Tabela 9: Temas, tópicos e perguntas norteadoras II Seminário para construção da Normativa Agroflorestal em Minas Gerais

TEMAS	TÓPICOS	PERGUNTAS ORIENTADORAS
<b>Planejamento e desenho</b>	Princípios a serem observados	Quais os principais princípios devem ser observados/respeitados para garantir a restauração de APP e garantir a restauração de RL? Porque?
	Critérios na definição de composição, densidade e estratificação de espécies	Quais os critérios para definir a composição, densidade e estratificação de espécies arbóreas?

<b>TEMAS</b>	<b>TÓPICOS</b>	<b>PERGUNTAS ORIENTADORAS</b>
<b>Composição das espécies</b>	Principais critérios para seleção de espécies	Quais os principais critérios para seleção de espécies (nativas e exóticas) a serem utilizadas na recuperação de APPs/RLs (diferenciar entre nativas e não nativas)?
	Arranjos das espécies	Quais arranjos de espécies devem ser considerados na norma em relação à: i) disposição entre nativas e exóticas (haverá alguma recomendação sobre proporção e disposição no espaço?); ii) número mínimo de espécies nativas; iii) número mínimo de indivíduos por ha (densidade)?
	Introdução de forrageiras	Em que circunstância e de que maneira será possível incluir espécies forrageiras nos SAF tanto em APP como em RL? Haverá diferença de tratamento considerando os diferentes biomas (Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica)?
	Introdução de animais	Em que circunstância e de que maneira será possível inserir animais nos SAFS em APP e RL?
<b>Manejo</b>	Uso de Equipamentos/Máquinas	Que tipos de máquinas e equipamentos poderão ser utilizados na implantação, no manejo e colheita nos SAFs em APP e em RL? De que forma?
	Insumos utilizados (agrotóxicos, abubos solúveis, adubagem verde)	Quais insumos (fertilização, manejo de pragas e doenças, fontes de biomassa, etc.) poderão ser utilizados e de que forma?
	Manejo de poda, desbaste, supressão, roçada, capina – circunstâncias, método, cuidados	Em que circunstâncias e de que maneira essas práticas poderão ocorrer? Que cuidados (aspectos ecológicos e técnicos) devem ser tomados ao realizar essas práticas?
	Uso de produtos não madeireiros	Quais as regras para utilização de produtos florestais não madeireiros em APP e RL?
	Uso de produtos madeireiros	Os produtos madeireiros poderão ser utilizados na propriedade e/ou comercializados? Em quais circunstâncias?
	Uso de espécies ameaçadas de extinção	Espécies ameaçadas de extinção poderão ter tratamentos diferenciados para SAFs em APP e RL? Quais?
	Mecanismos para estabelecer regras e apoiar o uso	
<b>Monitoramento e fiscalização</b>	Monitoramento dos SAFs	Como monitorar/acompanhar e fiscalizar o desenvolvimento dos SAFs implantados? Quem será envolvido e ficará responsável?
	Fiscalização dos SAFs	
<b>Aparato legal, político e institucional</b>	Esforços e ações institucionais e interinstitucionais	Quais esforços e ações institucionais e interinstitucionais podem ser realizados?
	Registro dos SAFs	Os SAFs deverão ser registrados? Onde? Como? Quais os responsáveis?

TEMAS	TÓPICOS	PERGUNTAS ORIENTADORAS
	Respeito e valorização do conhecimento tradicional e sabedoria popular	Como evidenciar na norma a importância de respeitar e valorizar o conhecimento tradicional e sabedoria popular?
	Formação/capacitação dos técnicos e agricultores	Como será construída a política de formação/capacitação dos técnicos e agricultores para implantação, monitoramento e fiscalização? Quem se dedicará a esta ação? De que forma será feito?
	Incentivos e sensibilização na promoção dos SAFs	Que ações de incentivo e sensibilização podem ser previstos para promover restauração das APPs e RL?
	Difusão/divulgação	Quais mecanismos e estratégias devem ser adotadas para difundir/divulgar SAFs como alternativa de recuperação de APP e RL e os conhecimentos gerados com as práticas? Quais agentes podem ser responsáveis pela difusão?
		Que ferramentas de difusão de informações legais e técnicas podem ser elaboradas para agricultores, técnicas, fiscais, polícia? Quem elaborará?
		Como incentivar processos de sistematização científica das experiências em articulação com ONGs, universidades e instituições de pesquisa?

Fonte: GT SAF, 2018

Algumas diretrizes e premissas gerais, principalmente no que tange ao manejo dos SAFs, foram identificadas nesse seminário e compiladas pelo grupo de trabalho criado, dentre elas destaca-se a mudança na porcentagem de exóticas desde o momento da implantação até o terceiro ano, a possibilidade de aberturas de clareiras ou podas drásticas sem a transposição da matéria orgânica gerada e com limites máximos para APP e RL, possibilidades de uso de adubos químicos e fertilizantes em momentos determinados desde a implantação do SAFs e em condições diferentes para APP e RL, a presença de sistemas agrossilvipastoris nessas áreas, a exploração madeireira e o monitoramento da restauração por meio de indicadores (TABELA 7).

Tabela 7: Diretrizes SAFs da normativa em construção - Minas Gerais

DIRETRIZES - NORMATIVA MINAS GERAIS	
GERAL	Permitida a implantação de SAFs em APPs e RL de pequenos, médios e grandes imóveis, de acordo com Art 16 inciso 9 da Lei 29.022/2013.
COMPOSIÇÃO	Permitida a utilização de 100% de espécies agrícolas e florestais exóticas até o 3º mês de implantação, tanto em APPs como RLs.

## DIRETRIZES - NORMATIVA MINAS GERAIS

	Diversidade mínima de espécies nativas de ocorrência regional.
	Na composição de espécies nativas a serem implantadas ao longo do tempo deve haver espécies de todos os estágios sucessionais.
	Incluir espécies nativas zoocóricas.
MANEJO	Deverá ser evitado o uso de espécies invasoras e quando utilizadas deverão ser manejadas de forma que não atrapalhe o desenvolvimento das outras.
	Poderão ser abertas clareiras por meio de corte desde que, em APPs não afete mais que 10% da área, com plantios de mais de 1 há ou 30% para plantios com menos de 1 há.
	Permitida a exploração de apenas 50% dos indivíduos nativos ameaçados de extinção e que tenham sido comprovadamente plantados.
	Poderão ser abertas clareiras por meio de corte desde que, em RL não afete mais que 30% da área, com plantios de mais de 1 há ou 50% para plantios com menos de 1 há.
	Permitido o replantio de espécies exóticas, agrícolas ou madeireiras.
	Necessário plano de manejo simplificado para exploração madeireira.
	Obrigatoriedade de emissão do Documento de Origem Florestal - DOF para o transporte, beneficiamento e comercialização do produto da exploração florestal madeireira.
	Limite anual para exploração eventual independente de autorização: 2m <sup>3</sup> /ha (dois metros cúbicos por hectare) para propriedade ou posse rural de agricultor familiar que atenda os critérios do art. 3º da Lei Federal no 11.326, de 2006 e 1m <sup>3</sup> /ha (um metro cúbico por hectare), respeitado o limite máximo anual de 20m <sup>3</sup> (vinte metros cúbicos) para as demais propriedades ou posses rurais.
Proibido o uso de agrotóxicos em APP. Poderão ser utilizados apenas produtos fitossanitários com uso aprovado para a agricultura orgânica. Em RL é permitido o uso de agrotóxicos e adubos sintéticos apenas durante a implantação, respeitando-se as normas em vigor em relação à aplicação destes insumos.	
FISCALIZAÇÃO/ MONITORAMENTO	Será definido Protocolo de Monitoramento para a coleta de dados em campo, possibilitando a aferição dos indicadores estabelecidos em instrumento específico.

Fonte: A autora, 2018

É importante relatar que nesse mesmo momento, mais especificamente no ano 2018, foi dado início o marco regulatório para construção do decreto do PRA em Minas Gerais. Tal processo foi iniciado entre dois órgãos estaduais, Instituto Estadual de

Florestas – IEF e a Secretaria de Meio Ambiente – SEMAD, por meio da contratação de uma consultoria ambiental denominada Agroícone.

No que tange ao PRA, apesar do Código Florestal prever a criação, assim como orientações para o PRA, a legislação e operacionalização deste instrumento deve ser de competência de cada estado. As entidades federativas tem a opção de incluir este instrumento em seus Códigos Florestais Estaduais ou de criar regulações destinadas exclusivamente a instituição do PRA. Nesse sentido, conforme Figura 15, dos 27 estados brasileiros, 18 já possuem o seu PRA, destaca-se Acre, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Paraná, Rio Grande do Norte, Rondônia, Roraima, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Sergipe (SFB, 2018).

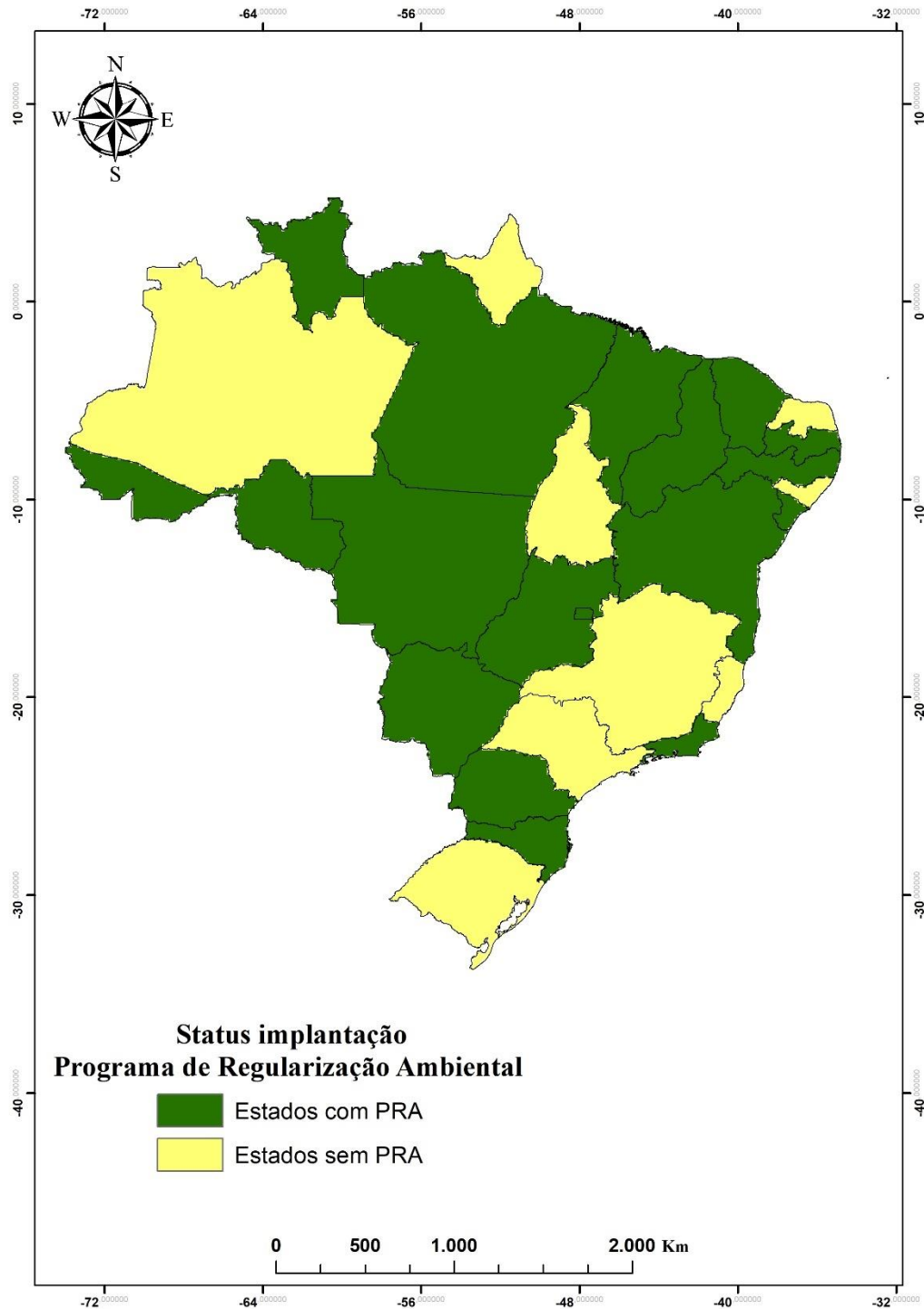


Figura 15: Estados com PRA

Fonte: O autor, 2019

De forma metodológica, foram um total de 5 encontros, sendo que o 2º, 3º e 4º encontros serão divididos em reuniões entre IEF, SEMAD e consultoria e pós este processo construção e validação com entidades da sociedade civil, tais como FAEMG, FETAEMG, EMATER, Entidades de pesquisa, ensino e extensão (EPAMIG, UFMG, UFV, Universidade Federal de Lavras - UFLA), ONGs (WRI, World Wide Fund for

Nature - WWF, Biodiversitas, Instituto Espinhaço), Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG), Fundação Renova, Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa), dentre outras. Válido destacar que como metodologia para as reuniões com os representantes da sociedade civil, os mesmos foram divididos em grupos para que fossem discutidas questões em específico que eram colocadas após cada uma das apresentações dos temas. Para isso anteriormente, como forma de auxiliar nos debates, foi encaminhado por e-mail a cada um dos participantes um material de apoio.

A primeira reunião trouxe algumas noções gerais sobre PRA, normas mineiras que se relacionam com o futuro do PRA e instrumentos e procedimentos do PRA em Minas Gerais, tais como o CAR, Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas ou Alteradas (PRADA), Termo de Compromisso, procedimentos administrativos vinculados ao PRA, custos e análises do PRA. A segunda reunião trouxe para debate questões envolvendo a validação do CAR e a adesão ao PRA, ou seja, discussão relacionada à capacidade institucional de validação do CAR no estado, diante de inúmeras sobreposições dentre outros erros visíveis como os de localização de APPs e RLs, com objetivo de monitorar os imóveis rurais principalmente por meio da integração com a plataforma SICAR; os possíveis regimes de adequação pré e pós 22/07/2008 trazendo assim a possibilidade de inclusão da adequação para quem desmatou após 2008, mas também inseguranças e atrasos na regularização; e por fim os métodos de compensação, dentre eles a CRA.

Já a 3ª e 4ª reuniões foram discutidos os métodos de restauração florestal (condução da regeneração natural, plantio total com e sem fins econômicos, com um foco especial para os SAFs); diferenças entre APP e RL e entre pequenas e médias e grandes propriedades; comparação com normativas e PRA estaduais (SP, RJ, MS); mecanismos e ferramentas de monitoramento (Sensoriamento Remoto, indicadores) e a operacionalização do processo de restauração e acompanhamento das áreas em adequação.

Vale ressaltar que a Lei mineira apesar de citar o PRA, não estabelece seus requisitos e muitos menos os procedimentos de adesão, seus instrumentos e consequências. Além disso, a legislação estadual deixa expresso para RL e subentendido para as APP, a não vinculação da regularização dessas áreas com a adesão ao Programa. Isso acaba por gerar conflitos no que tange aos prazos obrigatórios, visto que o proprietário rural pode já estar realizando o processo de adequação mesmo sem ter

aderido ao PRA. Outro ponto, é que há a permissão da manutenção de atividades agrossilvipastoris, sem vinculação como PRA e a não menção a suspensão de infrações administrativas e criminais, que são os benefícios da adesão ao Programa.

Entretanto Minas Gerais ainda não possui estes instrumentos legais em vigência, sendo assim necessário se espelhar em outras normativas que possam embasar a definição de suas legislações a respeito dos SAFs e da temática florestal em geral. Conforme já citado, algumas entidades federativas já definiram ou estão definindo seus PRAs e regulamentos próprios para os SAF. Por possuírem biomas iguais aos encontrados em Minas Gerais (Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga), os estados que servirão como fonte de dados e análise, são: Rio de Janeiro, São Paulo, Distrito Federal, Bahia e Espírito Santo.

#### 4.1 Legislações Estaduais

##### 4.1.1 São Paulo

O Estado de São Paulo foi pioneiro na concepção de uma política voltada à regulamentação destes sistemas, a Resolução da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA) nº 44/2008 que Define critérios e procedimentos para a implantação de Sistemas Agroflorestais”. Tratou-se de uma resolução vigente em carácter experimental e dependente de autorização, tendo assim limitações quando comparada a outras legislações. O Decreto Estadual nº 53.939/2009 que previa a recomposição de Reserva Legal e que mais tardiamente foi revogado pela Lei Estadual 15.684/2015 – PRA era um dos limitadores para execução da resolução, apesar disso a mesma tinha apoio na Resolução SMA nº 08/2008, que define o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas. Essa regulamentação previa o SAF como método de recomposição da vegetação de todas as Reservas Legais, inclusive as localizadas em médias e grandes propriedades, todavia a implantação do sistema só era permitida em estágio inicial de regeneração da vegetação. No caso de pequenas propriedades o SAF era permitido, além das RLs, em APPs degradadas e mediante autorização do órgão, porém era permitido o SAF no estágio médio de regeneração da vegetação. Todavia, em 2011 a mesma fora revogada.

Em 2014, surgem outras duas políticas paulistas de estímulo à regulação dos SAFs, a SMA nº 32/2014 e a nº 14/2014, que respectivamente, “Estabelece orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo e dá providências correlatas” e “Estabelece critérios e procedimentos para plantio, coleta e exploração



sustentáveis de espécies nativas do Brasil no Bioma Mata Atlântica, no Estado de São Paulo”. Quando comparada a resolução anterior a essas duas novas legislações, houve uma mudança de paradigmas ao ser incorporado o conceito de conservação e ao direcionarem uma atenção não só para as APPs e RL, mas como para toda a propriedade considerando a necessidade e por preverem nos remanescentes florestais o uso alternativo do solo (SILVA, 2018).

De forma específica o Artigo 11 da SMA nº32/2014, são considerados métodos de restauração ecológica:

- I - condução da 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 (SÃO PAULO, 2014).

Em seu inciso 4 é destacado que para os métodos a que se referem os incisos II e III, poderá ser realizado o cultivo intercalar temporário de espécies exóticas sem potencial de invasão herbáceas ou arbustivas, tais como culturas agrícolas anuais ou espécies de adubação verde, como estratégia de manutenção da área a fim de auxiliar o controle de gramíneas com potencial de invasão e favorecer o estabelecimento da vegetação nativa.

Além disso, destaca-se que assim como o Código Florestal atual e a SMA 44/2008 que fora auto-revogada, o método previsto no inciso IV somente será permitido nas APPs respeitando-se o limite percentual de 50% da área total a ser recomposta de pequena propriedade ou posse rural familiar, incluindo os assentamentos e projetos de reforma agrária, e que atenda ao disposto no artigo 3º da Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, que Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais.

De forma específica, no anexo III da SMA nº 32/2014, são encontradas orientações diferentes quanto à composição das espécies para os métodos de plantio em área total com ou sem fins econômicos. Do total de espécies escolhidas, 40% devem ser zoocóricas e pelo menos 5% (cinco por cento) de espécies nativas da vegetação regional, enquadradas em alguma das categorias de ameaça (vulnerável em perigo, criticamente em perigo ou presumivelmente extinta). É válido destacar que a presença de espécies zoocóricas acaba por acelerar a restauração ecológica das áreas ao atrair a fauna

dispersora de sementes e potencializar o processo de regeneração natural componente também dos SAFs (BRACALION, 2015).

Além disso, a escolha de espécies deve contemplar o plantio dos dois grupos ecológicos: pioneiras (pioneiras e secundárias iniciais) e não pioneiras (secundárias tardias e climáticas), considerando-se o limite mínimo de 40% (quarenta por cento) para qualquer dos grupos. Ainda sobre pioneiras e não pioneiras, do total dos indivíduos pertencentes a um mesmo grupo ecológico não exceda 60% do total dos indivíduos do plantio, nenhuma espécie pioneira ultrapasse o limite máximo de 10% (dez por cento) de indivíduos do total do plantio e nenhuma espécie não pioneira ultrapasse o limite máximo de 5% (cinco por cento) de indivíduos do total do plantio. E no que tange a densidade, 10% (dez por cento) das espécies implantadas, no máximo, tenham menos de 6 (seis) indivíduos por hectare.

Vale ressaltar que, outra novidade presente na SMA n° 32/2014 é a proposição de indicadores para controle do processo de restauração florestal, principalmente quando se é tratada a questão do manejo florestal. Tal iniciativa indica uma maior preocupação com o resultado final do método a ser escolhido e não só com o momento de implantação, independente de que seja o SAF ou a combinação de diferentes alternativas de recomposição.

De acordo com Oliveira et al, 2017, estes indicadores são definidos com a finalidade de mensurarem o quanto um determinado SAF retornou a área as suas condições iniciais, possibilitando assim a recuperação de uma área degradada ou mesmo a promoção de serviços ecossistêmicos. Vale ressaltar que é importante se definir indicadores específicos para o monitoramento os quais considerem as particularidades de cada formação florestal e para áreas com condições iniciais (anteriores à restauração) distintas, assim como para as diferentes fases do processo de restauração levando em consideração, inclusive, fatores sócio econômicos.

De forma prática, podem ser elencados alguns critérios para a escolha e proposição dos melhores indicadores para uma determinada situação. Segundo Durigan (2011), algumas características são apontadas como ideais para indicadores ecológicos das quais podem ser destacadas: facilidade de identificação do indicador, facilidade de medição, sensibilidade aos impactos ao sistema e resposta previsível a esses impactos, obtenção de respostas que permitam a comparação com outros sistemas e a previsão sobre os efeitos

de ações e práticas de manejo que venham a ser aplicadas. Além disso, é fundamental que esses indicadores sejam tangíveis e de fácil interpretação tanto de quem irá executar os métodos, como os proprietários rurais, tanto para os técnicos que irão monitorar e avaliar os sistemas em recuperação (VIEIRA et al, 2017).

No estado de São Paulo, foram definidos os seguintes indicadores: % cobertura do solo com vegetação nativa, densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind/ha), número de espécies nativas regenerantes (n° ssp) para os diferentes tipos de vegetação do estado de São Paulo (TABELA 8).

Tabela 8: Indicadores e unidades de medidas por tipo de vegetação

TIPO DE VEGETAÇÃO	INDICADOR E UNIDADE DE MEDIDA		
	Cobertura do solo com vegetação nativa (%)*	Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind/há)***	Número de espécies nativas regenerantes (n° ssp)***
Florestas Ombróbilas e estacionais**	acima de 80	acima de 3000	acima de 30
Restinga Florestal**	acima de 80	acima de 3000	acima de 30
Mata Ciliar em região de Cerrado**	acima de 80	acima de 3000	acima de 30
Cerradão ou Cerrado stricto sensu	acima de 80	acima de 2000	acima de 25
Manguezal**	acima de 80	NA	NA
Formações abertas e campestres no bioma Mata Atlântica (Campos de altitude, restinga não florestal)	acima de 80	NA	NA
Formações abertas do bioma Cerrado (CAMPO Cerrado, Campo Sujo, Campo Limpo ou Campo Úmido)	acima de 80	NA	NA

\* Para os casos em que é permitido o plantio intercalado de espécies nativas com exóticas, ambas poderão ser computadas no indicador de "cobertura do solo com vegetação nativa", desde que respeitados os prazos e limites percentuais de exóticas previstos em lei e regulamentações específicas.

\*\* tipo de vegetação necessariamente com formação de copa

\*\*\* critério de inclusão dos regenerantes: altura (h) >50cm e circunferência medida à altura do peito (CAP) <15cm

Fonte: Resolução SMA 32 de 2014

Já na tabela 9, 10 e 11, também foram definidos valores intermediários de referência e valores utilizados para atestar recomposição para estes indicadores, segmentados pelo prazo total de adequação.

Tabela 9: Valores intermediários de referência e valores utilizados para atestar a recomposição por tipo de vegetação (Florestas Ombrófilas e Estacionais, Restinga Florestal, Mata Ciliar em região de Cerrado)

	Florestas Ombrófilas e Estacionais ** / Restinga Florestal ** / Mata Ciliar em região de Cerrado **									
	Indicador	Cobertura do solo com vegetação nativa (%)*			Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind./ha)***			No. de espécies nativas regenerantes (n° ssp.) ***		
	Nível de adequação	Crítico	Mínimo	Adequado	Crítico	Mínimo	Adequado	Crítico	Mínimo	Adequado
Valores intermediários de referência	3 anos	0 a 15	15 a 80	acima de 80		0 a 200	acima de 200		0 a 3	acima de 3
	5 anos	0 a 30	30 a 80	acima de 80	0 a 200	200 a 1000	acima de 1000	0 a 3	3 a 10	acima de 10
	10 anos	0 a 50	50 a 80	acima de 80	0 a 1000	1000 a 2000	acima de 2000	0 a 10	10 a 20	acima de 20
	15 anos	0 a 70	70 a 80	acima de 80	0 a 2000	2000 a 2500	acima de 2500	0 a 20	20 a 25	acima de 25
Valores utilizados para atestar recomposição	20 anos	0 a 80		acima de 80	0 a 3000		acima de 3000	0 a 30		acima de 30

Fonte: Resolução SMA 32 de 2014

Tabela 10: Valores intermediários de referência e valores utilizados para atestar a recomposição por tipo de vegetação (Cerradão ou Cerrado stricto sensu)

	Cerradão ou Cerrado stricto sensu									
	Indicador	Cobertura do solo com vegetação nativa (%)*			Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind./ha)***			No. de espécies nativas regenerantes (n° ssp.) ***		
	Nível de adequação	Crítico	Mínimo	Adequado	Crítico	Mínimo	Adequado	Crítico	Mínimo	Adequado
Valores intermediários de referência	3 anos	0 a 15	15 a 80	acima de 80		0 a 200	acima de 200		0 a 3	acima de 3
	5 anos	0 a 30	30 a 80	acima de 80	0 a 200	200 a 500	acima de 500	0 a 3	3 a 10	acima de 10
	10 anos	0 a 50	50 a 80	acima de 80	0 a 500	500 a 1000	acima de 1000	0 a 10	10 a 15	acima de 15
	15 anos	0 a 70	70 a 80	acima de 80	0 a 1000	1000 a 1500	acima de 1500	0 a 215	15 a 20	acima de 20
Valores utilizados para atestar recomposição	20 anos	0 a 80		acima de 80	0 a 2000		acima de 2000	0 a 25		acima de 25

Fonte: Resolução SMA 32 de 2014

Tabela 11: Valores intermediários de referência e valores utilizados para atestar a recomposição por tipo de vegetação (Manguezal)

	Manguezal ** / Formações abertas e campestres no bioma Mata Atlântica (campos de altitude; restinga não-florestal) / Formações abertas no Bioma Cerrado (Campo Cerrado, Campo Sujo, Campo Limpo ou Campo Úmido)			
	Indicador	Cobertura do solo com vegetação nativa (%)*		
	Nível de adequação	Crítico	Mínimo	Adequado
Valores intermediários de referência	3 anos	0 a 15	15 a 80	acima de 80
	5 anos	0 a 30	30 a 80	acima de 80
	10 anos	0 a 50	50 a 80	acima de 80
	15 anos	0 a 70	70 a 80	acima de 80
Valores utilizados para atestar recomposição	20 anos	0 a 80		acima de 80

Fonte: Resolução SMA 32 de 2014

Já para o PRA, em São Paulo o mesmo foi instituído pela Lei nº 15.684/2015 que, “Dispõe sobre o Programa de Regularização Ambiental - PRA das propriedades e imóveis rurais, criado pela Lei Federal nº 12.651, de 2012 e sobre a aplicação da Lei Complementar Federal nº 140, de 2011, no âmbito do Estado de São Paulo”, porém o este instrumento é regulamentado pelo Decreto nº 61.792/2016 que “Regulamenta o Programa de Regularização Ambiental - PRA no Estado de São Paulo, instituído pela Lei nº 15.684, de 14 de janeiro de 2015, e dá providências correlatas” e pela Resolução Conjunta 1/2016 SMA/SAA. Entretanto em 2016, a legislação do PRA paulista foi suspensa devido à liminar judicial e depende de julgamento para resolução do conflito.

De forma específica, os SAFs são citados apenas no Artigo 14 inciso 4º e no inciso 6º e de forma geral como prevê o Código Florestal. Para as APPs, todavia há especificações quanto à composição de espécies, mais diretamente no que tange as exóticas, proibindo o uso de Pinus e Eucalipto, assim como fora disposto na primeira normativa agroflorestal do estado, a SMA 44/2008. Já no caso da RL não há proibição quanto a espécies exóticas ou competidoras e também não é previsto um número mínimo de espécies para restauração. Para ambas as áreas, APP e RL, o prazo para regularização é de até 20 anos, sendo 1/10 da área a cada 2 anos.

#### 4.1.2 Rio de Janeiro

Quanto ao estado do Rio de Janeiro, a legislação instituída no âmbito dos SAFs foi a Resolução Instituto Estadual do Ambiente (INEA) N° 86/2014, que “Define critérios e procedimentos para a implantação, manejo e exploração de sistemas agroflorestais e para a prática do pousio no Estado do Rio de Janeiro”. A criação desta resolução foi fruto de um histórico que iniciou em 2012 com discussões em torno da temática SAF no estado, destacando a presença de organizações como Articulação de Agroecologia Serra do Mar, Pesagro, Emater-Rio, Embrapa, Cedro que culminaram na realização, ainda em 2012, do Seminário para “Regulamentação de Práticas Agroflorestais e de Pousio no rio de Janeiro”.

Segundo Valente, F. (2018), como premissas para criação desta regulamentação destaca-se a segurança jurídica para o manejo agroflorestal e para a prática do pousio, a regularização de práticas já em execução, a oportunidade de diversificação da produção e a necessidade de não se criar regras que afastassem os agricultores da regularização. Todavia apesar destas premissas, no momento de sua implantação, a mesma passou por problemas em seus formulários que impediam o atendimento a Resolução, em especial para as áreas de pousio e também houve dificuldades no entendimento dos procedimentos estabelecidos, tanto para o público externo (agricultores) quanto para o interno (técnicos do INEA). Dessa forma, ainda em 2014, foi necessária a realização do “II Seminário de Regulamentação e Práticas Agroflorestais e de Pousio no Rio de Janeiro”, e por meio deste a resolução sofreu uma reorganização de seus procedimentos e formulários vindo a ser revogada pela atual a INEA n°134/2016.

De forma específica, no Artigo 6° da Resolução INEA 134/2016, afirma que os SAFs não poderão ser implantados em áreas cobertas, também, por vegetação secundária em estágio avançado de regeneração. Já quanto a composição das espécies, no artigo 7 há um detalhamento quanto a diversidade e densidade das espécies nativas e exóticas. No Código Florestal é permitido nas APPs e RLs o uso de 50% de nativas e 50% de exóticas do total da área a ser recomposta, já a legislação carioca, além de considerar a área, específica que deve ser analisada esta porcentagem também para mensuração da quantidade de indivíduos de cada espécie.

Além disso, essa normativa acaba por restringir mais a Lei Federal vigente, ao especificar, no Artigo citado acima, a não permissão de mais que 25% da mesma espécie

nativa, assim como veta o uso de espécies exóticas denominadas invasoras. Também há um detalhamento quanto a densidade de espécies arbóreas e arbustivas, a normativa específica que deve ser de no mínimo 500 (quinhentos) indivíduos por hectare e de pelo menos 15 (quinze) espécies nativas da fitofisionomia local.

No âmbito do PRA, o Rio de Janeiro foi um dos primeiros estados brasileiros a construí-lo, sendo assim constituído pelo Decreto Estadual nº 44.512/2013, que “Dispõe sobre o Cadastro Ambiental Rural - CAR, o Programa de Regularização Ambiental - PRA, a Reserva Legal e seus instrumentos de regularização, o regime de supressão de florestas e formações sucessoras para uso alternativo do solo, a reposição florestal, e dá outras providências. o governador do estado do Rio de Janeiro”. A normativa agroflorestal apesar de ter iniciado sua construção ainda em 2012 veio a ser implantada apenas em 2014, o que impossibilitou um maior alinhamento dessas políticas quanto a restauração florestal, por esta razão algumas dúvidas quanto ao estabelecimento dos SAFs permanecem.

Para as APPs não é mencionado a possibilidade de plantio intercalado em até 50% com espécies exóticas e 50% com espécies nativas para pequenas propriedades e também não deixa claro a possibilidade de regeneração e/ou recomposição dessas áreas. O prazo para regularização das APPs também não é definido, o que pode postergar ainda mais o processo de regularização, e conseqüentemente a restauração ecológica dessas áreas. Já no caso das RLs, é permitido o plantio intercalado com exóticas em até 50% e também a exploração econômica via manejo sustentável. O prazo para regularização dessas áreas é até 20 anos, sendo 1/10 da área a cada 2 anos, conforme estabelecido no Código Florestal.

#### 4.1.3 Distrito Federal

Em 2016, outro estado inicia o processo de construção da sua legislação agroflorestal, o Distrito Federal. As movimentações em torno desta temática e também da restauração florestal de forma geral, iniciaram em 2016 e foram conduzidas pela Aliança do Cerrado. Trata-se de um fórum permanente que conta com a presença da sociedade civil, parceiros governamentais e academia, tendo como objetivo central a construção e monitoramento de políticas públicas para o Cerrado. Como uma das primeiras ações do Fórum foi a aplicação do Restoration Opportunities Assessment Methodology (ROAM), uma metodologia desenvolvida pela ONG World Resources Institute (WRI) e teve o intuito identificar e avaliar oportunidades para restauração



ambiental na unidade federativa. Essa entidade também identificou os principais gargalos no que tange a restauração florestal no estado, tais como métodos de restauração de baixa eficiência e alto custo, regras e normativas ultrapassadas, fragilidade da cadeia de restauração, incertezas quanto à legislação dentre outros.

Nesse sentido, após novo Código Florestal, surgem algumas políticas de forma a avançar numa solução, cita-se a Instrução Normativa (IN) 723/2017 que substituiu a IN 08/2012, e que “Estabelece as diretrizes e critérios para a recomposição da vegetação nativa em áreas degradadas e alteradas no Distrito Federal, e dá providências correlatas”. Em seu Artigo 3 deixa claro que APPs e RLs são alvos de recomposição, conforme lei Federal 12.651/2012, entretanto acrescenta uma questão quanto ao uso de espécies exóticas. O Artigo 21 deixa claro a possibilidade de utilizar espécies exóticas com potencial de invasão, seja de herbáceas, arbustivas ou arbóreas, desde que o interessado adote medidas de controle de modo a não comprometer as ações desenvolvidas na área e que não deixe o solo exposto ou suscetível à erosão.

Dessa forma, esta instrução normativa consolida e prevê normas formas de recomposição para vegetação nativa, tais como plantio de mudas, plantio direto de sementes, sementes em conjunto com mudas, transposição do solo e deixa claro como um dos métodos o sistema agroflorestal. Vale destacar que na legislação a normativa que a recomposição, em vários casos, não requer autorização e podem ser iniciadas após o cadastramento da área alvo de recomposição, sendo que as etapas de cadastramento e implantação estão descritas na seção I e II do capítulo 2 da Instrução em referência. Além disso, a obrigação legal de recomposição da vegetação nativa pode ser determinada por diferentes atos motivadores. O artigo 4 da IN IBRAM 723/2017 especifica estes instrumentos:

Para fins desta instrução, são considerados atos motivadores: I – Autorização Ambiental; II – Termos de Compromisso de Regularização Ambiental – TCRA, previsto pelo Decreto Distrital nº 37.931/2016; IV – Termo de Compromisso de Compensação Florestal – TCCF; IV – Auto de Infração; IV – Sentença Judicial, Termo de Ajustamento de Conduta e/ou Termo de Suspensão Condicional de Processo Judicial; IV – Documento técnico expedido por autoridade competente (Art 4. IN IBRAM 723/2017).

Miccolis (2018), ainda define outros avanços deste instrumento normativo, cita-se a definição de indicadores para medição do sucesso na recomposição da vegetação

nativa tanto para manejo/processo e fatores de degradação (fogo, animais, agrotóxicos), estabelecendo assim uma clara preocupação com o resultado das técnicas e não com o projeto, possui um caráter de adaptação para a realidade do Cerrado e das restaurações produtivas, assim como na regra paulista, prevê métodos mais simples de monitoramento da restauração. O cálculo destes indicadores está disposto em um documento concebido juntamente com a instrução normativa citada, o “Protocolo de Monitoramento da Recomposição da Vegetação Nativa no Distrito Federal”, já os valores de referência para atestar a recomposição por meio de indicadores ecológicos foram definidos na Nota Técnica 01/2018 Coordenação de Flora (COFLO)/Superintendência de Áreas protegidas (SUGAP)/Instituto Brasília Ambiental (IBRAM).

Vale ressaltar que, ao contrário do estado de São Paulo, não foram definidos valores de referência intermediários para diferentes prazos de adequação, apenas para o prazo final de recomposição (TABELA 12, 13 e 14). Entretanto a nota técnica citada acima, descreve que a etapa de monitoramento, coleta de dados e aferição dos indicadores ecológicos deverá utilizar os métodos e procedimentos estabelecidos no Protocolo de Monitoramento, também já referido no último parágrafo, assim como previsto no artigo 15 na IN IBRAM 723/2017, e com apresentação dos relatórios anuais de monitoramento previstos no artigo 16 dessa mesma lei, que especificamente deixa claro que:

As áreas alvos de recomposição da vegetação nativa devem ser monitoradas pelo responsável legal ou profissional técnico, etapa que envolve a execução de ações de manutenção e a avaliação dos resultados ao longo do tempo (Art 15. IN IBRAM 723/2017).

Tabela 12: Indicadores Ecológicos para a Recomposição da Vegetação Nativa de Formações Florestais – Formações Florestais

Indicadores Ecológicos	Categorias Alvo de recomposição					
	APP (Plantio intercalado de exóticas)	RL (SAF)	RL	UC (uso sustentável)	APP	UC (proteção integral)
Cobertura total <sup>1</sup> (porcentagem mínima)	80%		80%		80%	
Cobertura de espécies exóticas perenes ou ciclo longo (% máxima)	50%		0%		0%	

Densidade de regenerantes <sup>2</sup> nativos (indivíduos/hectare)	3000		3000		3000	
Número de espécies nativas <sup>3</sup> (valor mínimo)	20 p/ áreas<=7 há	30 p/ áreas<=7 há	20 p/ áreas<=7 há	30 p/ áreas<=7 há	20 p/ áreas<=7 há	30 p/ áreas<=7 há

1- vegetação nativa ou exótica com altura superior a 2 metros;

2- indivíduos lenhosos de espécies nativas com altura entre 30 cm e 2 metros;

3- árvores e arbustos perenes;

Fonte: Nota Técnica 01/2018 COFLO/SUGAP/IBRAM

Tabela 13: Indicadores Ecológicos para a Recomposição da Vegetação Nativa de Formações Florestais – Formações Savânicas

Indicadores Ecológicos	Categorias Alvo de recomposição					
	APP (Plantio intercalado de exóticas)	RL (SAF)	RL	UC (uso sustentável)	APP	UC (proteção integral)
Cobertura total <sup>1</sup> (porcentagem mínima)	80%		80%		80%	
Cobertura de espécies exóticas perenes ou ciclo longo (% máxima)	50%		0%		0%	
Cobertura gramíneas exóticas (porcentagem máxima)	40%		40%		40% APP UC	
Cobertura vegetação lenhosa nativa <sup>2</sup> (porcentagem mínima)	30%		30%		30%	
Cobertura gramíneas nativas (porcentagem mínima)	30%		30%		30%	
Cobertura vegetação nativa <sup>3</sup> (porcentagem mínima)	50%		80%		80%	
Densidade de regenerantes <sup>4</sup> nativos (indivíduos/hectare)	3000		3000		3000	
Número de espécies nativas <sup>5</sup> (valor mínimo)	20 p/ áreas<=7 há	30 p/ áreas<=7 há	20 p/ áreas<=7 há	30 p/ áreas<=7 há	20 p/ áreas<=7 há	30 p/ áreas<=7 há

1-vegetação nativa e exótica;

2- árvores e arbustos perenes;

- 3- árvores, arbustos perenes e gramíneas;  
 4-indivíduos lenhosos de espécies nativas com altura superior a 30 cm;  
 5- árvores e arbustos perenes;  
 \* Valor de referência específico a ser determinado pelo órgão gestor da UC;

Fonte: Nota Técnica 01/2018 COFLO/SUGAP/IBRAM.

Tabela 14: Indicadores Ecológicos para a Recomposição da Vegetação Nativa de Formações Florestais – Formações Campestres

Indicadores Ecológicos	Categorias Alvo de recomposição					
	APP (Plantio intercalado de exóticas)	RL (SAF)	RL	UC (uso sustentável)	APP	UC (proteção integral)
Cobertura total <sup>1</sup> (porcentagem mínima)	80%			80%		80%
Cobertura de espécies exóticas perenes ou ciclo longo (% máxima)	50%			0%		0%
Cobertura vegetação lenhosa <sup>2</sup> (porcentagem máxima)	30% nat e exot			30% nat		30% nat
Cobertura gramíneas nativas (porcentagem mínima)	50%			80%		80%
Cobertura vegetação nativa <sup>3</sup> (porcentagem mínima)	50%			80%		80%

1-vegetação nativa e exótica; 2- árvores e arbustos perenes; 3- árvores, arbustos perenes e gramíneas;

Fonte: Nota Técnica 01/2018 COFLO/SUGAP/IBRAM.

Também em 2016 foi instituído o PRA no Distrito Federal, pelo Decreto N° 37.931/2016, que “Regulamenta, no âmbito do Distrito Federal, a Lei Federal n° 12.651, de 25 de maio de 2012, estabelece regras complementares para o funcionamento do Cadastro Ambiental Rural – CAR e do Programa de Regularização Ambiental de Imóveis Rurais PRA/DF, e dá outras providências”. Na legislação já Art 2°, os sistemas agroflorestais são citados como forma de recomposição de APPs e RLs no estado, seguindo os padrões estabelecidos no Código Florestal e pelo Instituto Brasília Ambiental - IBRAM.

De forma específica, os SAFs são citados, no artigo 17, como um dos métodos válidos de recomposição de áreas degradadas ou alteradas tanto no caso de APPs como RLs. O prazo para recomposição das APPs e RLs não fica definido na legislação, mas

deve ser definido no Termo de Compromisso Regularização Ambiental (TCRA). Fica também estabelecido no mesmo artigo inciso 3, que o IBRAM definirá, em ato próprio, critérios objetivos para aferição da adequação do processo de recomposição de áreas degradadas e alteradas em APP ou RL, bem como procedimentos para a elaboração e prazos para a entrega dos relatórios de monitoramento.

#### 4.1.4 Outros estados: Bahia e Espírito Santo

No estado da Bahia não foi criado uma regulação específica para os SAFs, mas cita-se o Decreto 15.180/2014 que, “Regulamenta a gestão das florestas e das demais formas de vegetação do Estado da Bahia, a conservação da vegetação nativa, o Cadastro Estadual Florestal de Imóveis Rurais - CEFIR, e dispõe acerca do Programa de Regularização Ambiental”. Nesta legislação fica evidente a possibilidade da implantação destes sistemas, principalmente a cabruca, uma tipologia de SAF muito difundida na região e que tem como principal objetivo produtivo o cacau.

Sobre a localização destes SAFs nos imóveis rurais, de forma específica no Artigo 16 inciso 1º do citado Decreto, determina-se que “No bioma Mata Atlântica, não será admitida a supressão de vegetação nativa para implantação de novos sistemas agrossilviculturais, inclusive a cabruca”. Já quanto ao desenho agroflorestal e composição de espécies, o Decreto 15.180/2014 não estabelece a porcentagem entre exóticas e nativas, mas introduz outro conceito que está atrelado ao de diversidade, que seria o de densidade. Especificamente no Artigo 19, esse número seria de 20 indivíduos por hectare. No que tange ao manejo, destaca-se que no Sistema Cabruca é vedado o corte seletivo de espécies nativas raras e ameaçadas de extinção constantes de listas oficiais.

No Espírito Santo, também não foi criada uma legislação específica para regulamentação dos SAFs e o seu PRA ainda não foi instituído, apenas o seu CAR pelo Decreto 3356/2013. Todavia cita-se a normativa nº 018/2017 que “Instituir, no âmbito deste Instituto (Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo – IDAF), as normas e s procedimentos para manejo ambiental nas formações vegetais de Cabruca e a demarcação destas áreas no Cadastro Ambiental Rural- CAR”. Esta normativa assim como a baiana, tem como objetivo dar orientações quanto à implantação de uma tipologia em específico de SAF, a cabruca, como forma de adequação das áreas protegidas definidas no CAR.

Nesta legislação é permitido e regularizado o imóvel com cabruca em RL. Quanto a composição de espécies, assim como na Bahia não fica definido a quantidade de exóticas e nativas a serem utilizadas, apesar no inciso 1 do Artigo 16, o conceito de densidade ser evidenciado e assim determinado um mínimo de 50 a 85 espécies nativas por hectare. Não há definições quanto ao manejo e processos administrativos.

Por fim, segue uma tabela 15 com os principais parâmetros discutidos (composição/desenho, manejo e fiscalização/monitoramento) de cada uma das normativas estaduais.

Tabela 15: Resumo legislações

Normativas	Desenho/composição	Manejo	Fiscalização/Monitoramento
São Paulo	<p><b>Localização:</b> SAFs permitidos em APP desprovida de veg. nat. ou veg. Secundária em estágio inicial de regeneração. Recomposição e manejo de RLs.</p>	<p><b>Adubação (solo):</b> Limita-se insumos agroquímicos. Adubação verde. Não permitido o uso de nenhum pesticida ou adubo solúvel que prejudique os recursos hídricos. Mínimo revolvimento possível do solo</p>	<p><b>Licenciamento e avaliação:</b> específico para supressão de vegetação para implantação de SAFs em áreas recobertas por veg secundária de Mata Atlântica em estágio inicial de regeneração. Implantação e exploração de SAFs licenciada e depende da autorização do DEPRN - Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais (implantação, uso da área, exploração de espécies exóticas, cortes e podas de espécies nativas com prazo de 5 dias).</p> <p>Avaliação feita por meio de indicadores ecológicos, com valores intermediários e finais já definidos na normativa.</p>

Normativas	Desenho/composição	Manejo	Fiscalização/Monitoramento
	<p><b>Diversidade:</b> 40% de espécies zoocóricas, 5% ameaçadas de extinção. Plantio deve contemplar todos os grupos ecológicos (pioneiras e não pioneiras) com mínimo de 40% de sp de cada grupo e 60% de indivíduos de cada grupo. Limite máximo de 10% (dez por cento) de indivíduos do total do plantio e nenhuma espécie não pioneira ultrapasse o limite máximo de 5% (cinco por cento) de indivíduos do total do plantio. Não poderão ser utilizadas espécies exóticas com potencial de invasão nas ações de restauração ecológica.</p>	<p><b>Poda:</b> Licenciamento específico para áreas com veg secundária de Mata Atlântica. Para RLs de pequenas propriedades, poderá ser feito o replantio de espécies arbóreas exóticas findo o ciclo de produção.</p>	<p><b>Produtos e Projetos:</b> escoamento de produtos oriundos de sp nat autorizado à parte, através de procedimento simplificado. projetos poderão ser apresentados de forma individual ou coletiva, reunindo agricultores de microbacia, assentamento e/ou associação.</p>
	<p><b>Densidade</b> - 10% (dez por cento) das espécies implantadas, no máximo, tenham menos de 6 (seis) indivíduos por hectare.</p>	<p><b>Animais:</b> Limitado o acesso a animais domésticos. Em APPs, inclusive de pequenas propriedades, não é permitido sistemas silvopastoris, apenas colheita de forrageiras</p>	



Normativas	Desenho/composição	Manejo	Fiscalização/Monitoramento
Rio de Janeiro	<p><b>Localização:</b> Não autorizado SAFs em vegetação primária ou secundária</p>	<p><b>Adubação (solo):</b> Idem SP. Produção de alimentos e produtos florestais madeireiros e não madeireiros a curto, médio e longo prazos;</p>	<p><b>Licenciamento:</b> exploração das espécies florestais nativas plantadas ou regenerantes constantes do SAF com prazo mínimo de 60 (sessenta) dias anteriores a exploração e com Formulário de Comunicação de Exploração de Espécies Florestais em Sistemas Agroflorestais</p>
	<p><b>Diversidade:</b> Máximo de 50% exótica e no máximo em 50% da área manejada. Máximo de 25% da mesma sp. Não será permitido o uso de espécies competidoras, nem com autorização.</p>	<p><b>Poda:</b> Em RLs, não será admitido o replantio de espécies arbóreas exóticas quando finalizar o ciclo de produção do plantio inicial, exceto para peq. Prop. Enquadrada como enriquecimento ecológico da Mata Atlântica para pequenas propriedades Resolução INEA nº 124/2015. uso do fogo admitido apenas para as peq. prop. mediante autorização INEA</p>	<p><b>Produtos e Projetos:</b> Transporte e armazenamento de produtos e subprodutos florestais realizados em conformidade com as normas do sistema de Documento de Origem Florestal (DOF)</p>
	<p><b>Densidade:</b> 500 ind/há e min 15 fitofisionomia local</p>	<p><b>Animais:</b> Limitado o acesso a animais domésticos. Em APPs, inclusive de pequenas propriedades, não é permitido sistemas silvopastoris, apenas colheita de forrageiras</p>	

Normativas	Desenho/composição	Manejo	Fiscalização/Monitoramento
Distrito Federal	<p><b>Localização:</b> SAFs para recomposição de áreas degradadas e alteradas em APPs e RL.</p>	<p><b>Adubação (solo):</b> Ao longo do período de monitoramento, caso seja constatado pelo responsável legal ou profissional técnico a necessidade de adoção de técnicas alternativas e/ou intervenções necessárias à conservação do solo na área alvo de recomposição, tais ações devem ser informadas e devidamente justificadas no relatório de monitoramento</p>	<p><b>Licenciamento e avaliação:</b>  Recomposição, em vários casos, não requer autorização e podem ser iniciadas após o cadastramento da área alvo de recomposição  Obrigação legal da recomposição, ou adequação, por diferentes documentos, tais como: AA, TCRA, TCCF, AI, Sentença judicial, assim como Termo de ajustamento de conduta etc, e por fim documento expedido por autoridade competente.  Avaliação feita por meio de indicadores ecológicos, com valores finais já definidos na normativa. Necessário atestado técnico por meio de documento anual de avaliação do processo de restauração seguindo preceitos do Protocolo de Monitoramento.</p>
	<p><b>Diversidade:</b> 50% de nativas e 50% exóticas seguindo Código Florestal. Quando houver presença de espécies vegetais exóticas com potencial de invasão, deverão ser adotadas medidas de controle de modo a não comprometer as ações desenvolvidas na área.</p>	<p><b>Poda:</b> TCCF – documento firmado entre o IBRAM e o responsável pela supressão de vegetação, que tem força de título executivo extrajudicial, por meio do qual o responsável pela supressão de vegetação se comprometerá a implementar a proposta de compensação/reposição florestal aprovada pelo IBRAM</p>	<p><b>Produtos e Projetos:</b> Nada consta</p>
	<p><b>Densidade:</b> Nada consta</p>	<p><b>Animais:</b> Nada consta</p>	

Normativas	Desenho/composição	Manejo	Fiscalização/Monitoramento
Bahia	<p><b>Localização:</b> Não será permitido supressão do bioma Mata Atlântica, em nenhum estágio ou implantação de SAF (como a cabruca) em áreas já convertidas em outros usos. Válido também para pequenas propriedades</p>	<p><b>Poda:</b> Manejo da cabruca com finalidade de raleamento da densidade de espécies arbóreas estará condicionado à manutenção de, no mínimo, 40 (quarenta) indivíduos de espécies nativas por hectare. Sistema cabruca é vedado o corte seletivo de espécies nativas raras e ameaçadas de extinção constantes de listas oficiais.</p>	<p><b>Licenciamento:</b> Plano de manejo INEMA</p>
	<p><b>Densidade:</b> SAF cabruca com mínimo de 20 ind/há</p>		<p><b>Produtos e Projetos:</b> Vedado o uso comercial madeireiro das cabrucas, com exceção para a comercialização do resíduo madeireiro oriundo do manejo e desde que condicionado ao reinvestimento na manutenção ou expansão do agroecossistema, mediante plano operacional de manejo aprovado pelo INEMA.</p>
Espírito Santo	<p><b>Localização:</b> permitida e regularizada a área com cabruca em RL</p>	<p><b>Poda:</b> A supressão de espécies sombreadoras exóticas fica condicionada ao plantio de espécies nativas de ocorrência regional conforme projeto técnico. Supressão de que trata o caput fica limitada a 250 indivíduos por documento autorizativo</p>	

Normativas	Desenho/composição	Manejo	Fiscalização/Monitoramento
	<b>Densidade:</b> Mínimo de 50 a 85 sp nat arbórea	<b>Animais:</b> Em hipótese alguma será autorizada a substituição do sistema Cabruca por sistemas silvipastoris ou sistemas agrossilvipastoris.	
	<b>Diversidade:</b> Pode ser necessária a complementação da diversidade de sp nativa		

Fonte: A autora, 2018

## 4.2 Análise Regulatória

Para construção dos cenários regulatórios, primeiramente foi realizada uma leitura sistemática de legislações de relevância na temática florestal, a citar o Código Florestal atual, a Lei Federal 12.521/2012, o Código Florestal Estadual, instituído pela Lei 20.922/2013 que dispõe sobre as políticas florestais e de proteção à biodiversidade no Estado, e por fim a Lei 11.428/2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Essa análise regulatória teve como objetivo identificar gargalos e brechas que pudessem ser entraves ou facilitadores da promoção dos Sistemas Agroflorestais como estratégia de restauração florestal em APPs e RLs.

Como segunda parte metodológica, foi realizado um levantamento de instrumentos regulatórios das entidades federativas, a citar São Paulo, Rio de Janeiro, Distrito Federal, que tratam do Sistema Agroflorestal como estratégia para restauração ecológica. Para Minas Gerais, foco do estudo visto que a Bacia do Rio Doce localiza-se neste estado e está submetida a suas regulamentações, foram retiradas informações dos encontros e eventos realizados para construção das suas regulamentações. A finalidade de tal análise é estabelecer uma estrutura comparativa entre essas políticas. Dessa forma segue os instrumentos analisados:

- São Paulo

SMA 44/2008 – Define critérios e procedimentos para a implantação de Sistemas Agroflorestais

SMA 14/32 – Estabelece critérios e procedimentos para plantio, coleta e exploração sustentáveis de espécies nativas do Brasil no Bioma Mata Atlântica, no Estado de São Paulo.

SMA 32/2014 – Estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas.

Lei 15.684/2015 - Dispõe sobre o Programa de Regularização Ambiental - PRA das propriedades e imóveis rurais, criado pela Lei Federal nº 12.651, de 2012 e sobre a aplicação da Lei Complementar Federal nº 140, de 2011, no âmbito do Estado de São Paulo.

- Rio de Janeiro

Resolução INEA 134/2016 - Define critérios e procedimentos para a implantação, manejo e exploração de sistemas agroflorestais e para a prática do pousio no Estado do Rio de Janeiro.

Decreto 44.512/2013 - Dispõe sobre o Cadastro Ambiental Rural - CAR, o Programa de Regularização Ambiental - PRA, a reserva legal e seus instrumentos de regularização, o regime de supressão de florestas e formações sucessoras para uso alternativo do solo, a reposição florestal, e dá outras providências.

Resolução INEA 149/2018 - Regulamenta O Programa De Regularização Ambiental - PRA No Estado do Rio De Janeiro, instituído pelo Decreto Nº 44.512, de 09 de Dezembro de 2013, e dá outras providências.

- Distrito Federal

Decreto nº 37.931/2016 - Regulamenta, no âmbito do Distrito Federal, a Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, estabelece regras complementares para o funcionamento do Cadastro Ambiental Rural – CAR e do Programa de Regularização Ambiental de Imóveis Rurais PRA/DF, e dá outras providências.

- Bahia

Decreto 15.180/2014 - Regulamenta a gestão das florestas e das demais formas de vegetação do Estado da Bahia, a conservação da vegetação nativa, o Cadastro Estadual Florestal de Imóveis Rurais - CEFIR, e dispõe acerca do Programa de Regularização Ambiental dos Imóveis Rurais do Estado da Bahia e dá outras providências.

- Espírito Santo

Decreto nº 3346/2013 - Dispõe sobre o Cadastro Ambiental Rural (CAR) no Estado e dá outras providencias.

Instrução Normativa nº 018/2017 - Instituir, no âmbito deste Instituto, as normas e os procedimentos para manejo ambiental nas formações vegetais de Cabruca e a demarcação destas áreas no Cadastro Ambiental Rural – CAR.

Como metodologia que se conecta a este processo, cita-se o conceito weberiano do tipo ideal (WEBER, 1999). O tipo ideal trata-se de uma ferramenta metodológica da ciência social que tem como objetivo a construção de um tipo a partir de várias realidades que se diferenciam em graus, mas são fatos quantitativamente iguais. O tipo-ideal é construído a partir de realidades qualitativamente heterogêneas, ou seja, para analisar a

complexidade e pluralidade presentes na realidade social, Weber propõe a construção de um tipo-ideal.

Todavia, é válido ressaltar que, o tipo-ideal não é uma representação exata do mundo social, mas que, para as necessidades da pesquisa, acentuam deliberadamente certos traços. O tipo-ideal não reflete o real, mas facilita a análise dos seus componentes. Esta imagem mental é um meio de elaborar hipóteses e de clarificar a linguagem, tornando-se um importante instrumento de pesquisa puramente lógico (RIBEIRO, 2003). Dessa forma, o estudo acaba por procurar investigar qual seria um tipo de ideal de normativa para o estado de Minas Gerais a partir da legislação de outros estados.

A administração pública também traz outros conceitos que podem ser determinantes nessa análise metodológica, um dos exemplos é a avaliação ex ante de políticas públicas seria uma delas. No contexto da avaliação de políticas públicas, Dunn (1983) pontua que a análise ex ante pode ser realizada por três técnicas diferentes: projeções, predições e conjecturas. No presente estudo as projeções foram utilizadas nessa segunda parte metodológica, já que são prognósticos que se baseiam na prospecção de tendências presentes ou historicamente identificadas, a partir de dados identificados em forma de séries temporais, como por exemplo, as legislações e políticas dos estados analisados. As projeções são eminentemente empírico-indutivas, ou seja, baseiam-se em fatos passados ou atuais experimentados em dado setor de políticas públicas ou entre setores similares. Esse trabalho depende de fontes seguras de informações quantitativas e qualitativas.

Já as conjecturas foram utilizadas na terceira etapa metodológica para avaliar como se deu o processo de construção da normativa mineira, pois são baseadas em juízos de valor criados a partir de aspectos intuitivos ou emocionais dos *policymakers*. Essa técnica pode ser intuitiva, geralmente se baseia no conhecimento *street level bureaucrats*, profissionais que atuam na linha de frente e que já tem experiência suficiente para entender as nuances de dada área de política pública. Reuniões, debates e fóruns são os meios mais utilizados para realização de conjecturas, como, por exemplo, os dois Seminários realizados para construção da normativa no estado. De toda forma existe uma infinidade de técnicas para construção e avaliação de políticas ex ante, mas são notórias as barreiras estruturais do atual sistema político envolvidas nesse processo. Gomes (2001, P.24) destaca nesse contexto:

Na conjuntura de redemocratização, a avaliação de políticas sociais responde à necessidade de tornar os agentes do Estado plenamente responsáveis de suas ações, contribui no debate democrático na medida em que clarifica as escolhas públicas e ajuda na compreensão coletiva de mecanismos sociais particularmente opacos. Procura-se desde então, ‘modelos’ alternativos de avaliação que possam superar os limites do modelo tradicional que não dá conta das várias dimensões e complexidade da questão social (GOMES, 2001).

As técnicas apresentadas são as mais utilizadas, pois promovem uma aproximação dos acontecimentos futuros por meio de um caminho menos adivinatório ou amparado na “sorte”. Destaca-se como problemas, a instabilidade e complexidade das condições sociais que dificultam o trabalho de previsão, a falta de informações atualizadas, dados consistentes e confiáveis, a falta de recurso financeiro e o tempo. Por esta razão as conjecturas não estruturadas acabam sendo a técnica mais largamente utilizada, quando não estão disponíveis recursos realizar predições, projeções ou conjecturas sistemáticas.

No âmbito das políticas públicas, além da construção, outra fase que merece destaque é a implementação. A importância de se estudar esta fase está na possibilidade de visualizar, por meio de instrumentos analíticos mais estruturados os obstáculos e as falhas que costumam acometer essa fase do processo nas diversas áreas de política pública (saúde, educação, habitação, saneamento). Trata-se de um exercício de diagnóstico, a fim de perceber os erros anteriores à tomada de decisão, detectar problemas mal formulados, objetivos mal traçados, objetivos mal traçados e otimismo exagerado. São muitos os exemplos brasileiros de leis que não vingam, ou que são feitas para poucos e no momento de implantação acabam sendo desvirtuadas.

Todavia esta fase está cada vez mais associada à fase de construção das políticas, com o objetivo de burlar e precaver de todas as dificuldades listadas acima. Dessa forma no presente estudo, dando continuidade a terceira etapa metodológica, o processo de construção da normativa mineira será avaliado, procurando assim prever obstáculos técnicos e legais presentes, as deficiências organizativas, os potenciais conflitos do momento da implantação.

Nesse sentido, é necessário citar Sabatier (1986), que define dois modelos de implementação de políticas públicas, o modelo *top-down* e o *bottom up*. No modelo *top-down* há uma clara separação entre o momento de tomada de decisão e o de implementação. Baseado na distinção wilsoniana entre Política e Administração (Wilson, 1887), onde os



tomadores de decisão (políticos) são separados dos implementadores (administração). Este modelo parte de uma visão funcionalista e enxerga que as políticas públicas devem ser elaboradas e decididas pela esfera política e que a implementação é um mero esforço administrativo para alcançar os objetivos de uma lei, normativa ou resolução. Muitos enxergam que este modelo é uma estratégia da classe política de “lavar as mãos” e transferir todas as falhas para os agentes implementadores, sendo conhecido na literatura política como *blame shifting* ou deslocamento de culpa.

Já o modelo *bottom up*, é caracterizado pela maior liberdade de burocratas e rede de atores de se auto organizar e modelar a implementação de políticas públicas, sendo reconhecido, nesse momento, a limitação da decisão tecnológica. Os implementadores têm maior experiência quanto aos problemas e na prospecção de soluções durante a implementação e posteriormente, os tomadores de decisão legitimam as práticas já experimentadas. A implantação é predominantemente avaliada pelos resultados alcançados a posteriori, invés de uma avaliação baseada na obediência cega a prescrições. Nesse modelo, o formato da política pública não é engessado e pode ser modificável pelos atores que a implementam no dia a dia.

De toda forma, é necessário citar que a análise utilizando a metodologia do “tipo ideal” se concentrou nas legislações federais e estaduais vigentes e nos relatórios oriundos de seminários e reuniões para construção das regulamentações no estado de Minas Gerais. Não foi executada uma análise de governança aprofundada dos atores sociais responsáveis pela concepção destes instrumentos. Dessa forma, a construção desses cenários pode ter sido enviesada pelos interesses de determinados grupos, por exemplo por integrantes do GT SAF ou que participaram da construção das outras normativas estaduais, ambos citados no subcapítulo anterior.

Por fim, nos documentos analisados foi possível destacar quatro grandes temáticas e seus componentes que dependendo da narrativa da Lei poderiam se enquadrar em um tipo ideal mais conservacionista ou flexível. Seriam elas: composição de espécies, manejo (podas, uso de insumos) e monitoramento/fiscalização. Estas 4 grandes temáticas ainda tiveram suas análises distintas, uma no caso para as APPs e RLs, por se tratar de áreas distintas perante a Lei Federal 12.651/2012 e as regulações estaduais citadas anteriormente.

### 4.3 Definição dos cenários regulatórios

Desde a concepção da normativa mineira a união entre dois órgãos fundamentalmente divergentes no que tange aos propósitos de conservação e proteção do meio ambiente, especificamente o IEF e a SEDA (atual SEAPA), demonstra um avanço em um conceito que introduz o homem diretamente no processo de restauração. Áreas citadas até então como de preservação permanente se tornam áreas de inclusão permanente. Além disso, durante o processo de construção a participação de entidades governamentais, ONGs, instituições de pesquisa e agricultores legitima o processo e o torna mais democrático e participativo.

Dessa forma, a normativa mineira acaba por ser construída com o objetivo de ser menos engessada, ou seja, mais flexível e aberta para todos os proprietários rurais (pequeno, médio, grande) evidenciando uma clara vontade institucional de promoção deste método de restauração ecológica de APPs e RLs. Entretanto em muitos aspectos, por exemplo quanto ao manejo agroecológico e monitoramento, a normativa tem a tendência de seguir um perfil mais conservador que de fato proteja a integridade destes espaços, deixando claro que o principal objetivo dos SAFs a serem implantados nessas áreas é a restauração ecológica e não a produção agrícola.

Nesse sentido, para o cenário flexível, no que tange ao planejamento e desenho, a tendência da normativa agroflorestal mineira alinhada à normativa paulista e distrital (em construção), é ter como foco o resultado desta estratégia, introduzindo assim o conceito de indicadores. São esses instrumentos que irão mensurar o resultado ecológico do SAF, assim como de qualquer outro método de restauração florestal escolhido pelo proprietário rural, a fim de tornar o processo de concepção, monitoramento e fiscalização do SAF confuso e engessado. Apesar do evidente retorno econômico muitos proprietários rurais acabam por não escolher o SAF como estratégia, primeiramente pela insegurança jurídica, mas também por encontrarem dificuldades em implantar o SAF. Por esta razão ao não serem definidos parâmetros iniciais de implantação o intuito é desmitificar a associação desse sistema a algo difícil ou de resultado apenas em longo prazo.

Outro grande ponto do planejamento é que, no cenário flexível a implantação de SAFs será permitida para todos os imóveis rurais, não se limitando apenas aos pequenos conforme o Código Florestal Federal. Tal determinação apoia-se na Lei Florestal mineira que inovou a conceituar os SAFs e deixar a explícito a possibilidade da implantação destes sistemas em até 50% das APPs e RLs.

Por outro lado, para o cenário conservacionista, alinhado a normativa carioca, traz o enfoque para a implantação por meio da definição de parâmetros iniciais de desenho do SAF. Além disso, os SAFs em APPs ficam permitidos apenas para pequenas propriedades, ou seja, imóveis rurais até 4 módulos fiscais e que se enquadrem na classificação de agricultura familiar, além de assentamentos e comunidades tradicionais. Já no caso das RLs os SAFs podem ser implantados em qualquer imóvel rural independente de seu tamanho e/ou classificação.

Neste cenário acredita-se que a flexibilização e a atuação focada no momento final do sistema pode sobrecarregar a estrutura estatal que já demonstra fragilidades no que tange a fiscalização. Inclusive, no que tange ao PRA, tal processo pode gerar problemas no prazo de adequação dessas propriedades, requerendo assim um acompanhamento mais intensificado destas propriedades para que se consiga chegar a recomposição de suas RLs e APPs ao final do prazo estabelecido. Além disso, avalia-se que os grandes proprietários rurais foram beneficiados pela anistia dentre outras alterações do atual Código Florestal, dessa forma a permissividade da implantação do SAF em APPs de qualquer imóvel rural cria um alto risco de que esses proprietários rurais possam exercer atividades em áreas de proteção que sejam de alto impacto e que ainda estejam amparados pela lei.

Sobre a composição das espécies, ambos os cenários demonstram uma clara preocupação em potencializar a função ecológica da área alinhada à característica socioeconômica do proprietário rural. De toda forma no cenário conservacionista a condição ecológica fica atrelada a regulatória, sendo assim conforme o Código Florestal Federal e a Lei Mineira ficam estabelecidos desde o início da implantação do SAF, o percentual de 50% de nativas e 50% de exóticas, e também deverão ser seguidas algumas determinações quanto a percentual de nativas da mesma espécie, densidade de espécies, percentual de zoocóricas e porcentagem de espécies e indivíduos dos grupos ecológicos (pioneiras e não pioneiras). Busca-se nesse cenário promover as espécies nativas que conciliem o propósito ecológico com o econômico, cumprindo à função ecológica da área e fornecendo um retorno para o proprietário rural.

Vale destacar que mesmo considerando o valor econômico que algumas espécies exóticas podem ter em curto prazo, ou seja, nos primeiros anos de plantio, muitas nativas se plantadas desde o primeiro ano podem fornecer um retorno econômico maior se aguardados os três anos. Cita-se muitas espécies nativas que tem sua colheita ou podem ser cortadas no terceiro ano de introdução no SAF, como por exemplo, o guapuruvu e a

jussara, entretanto o grande gargalo está na insuficiência de estudos científicos e práticos que atestem esse potencial econômico, além da insegurança jurídica que muitos proprietários tem em explorar estas espécies, principalmente as ameaçadas de extinção.

Seguindo o critério ecológico, há variações quando ressaltadas as diferenças entre as APPs e RLs. Por esta razão no caso das forrageiras neste cenário será permitido apenas nas RLs, visto que podem fornecer alimento para o gado e que existem outras espécies nativas que tem uma função adubadeira e polinizadora, ou seja, que podem atrair outros animais e facilitar a dispersão de sementes.

Para o cenário flexível há uma tendência à facilitação do percentual de espécies nativas e exóticas no momento de implantação e até o terceiro ano do sistema, visto que se tratando da fiscalização isso não poderá ser efetivamente identificado. Algumas diretrizes básicas também são pontuadas, principalmente pensando no cumprimento da função ecológica, mas apenas em nível de sugestão, como por exemplo, o percentual mínimo de espécies zoocóricas, ressaltando assim o grande valor da zoocoria para potencializar a regeneração e a sucessão ecológica, além de um número mínimo de espécies ameaçadas de extinção a serem adotadas no SAF.

Sobre o manejo, especificamente quanto ao uso de insumos, para ambos os cenários fica evidente que o intuito de se construírem sistemas agroecológicos com o foco na conservação e não na produção, tendo assim uma distinção entre as APPs e RLs justamente por possuírem diferentes funções ecológicas. Desta forma, especificamente quanto ao uso de insumos, no cenário flexível a normativa agroflorestal mineira acabará por direcionar ao não uso de agrotóxicos nas APPs, e nas RLs somente no momento de implantação, já que nos imóveis rurais estas áreas são voltadas à produção sustentável e necessitarão de mais apoio no processo de transição. Observando também o histórico de degradação das APPs mineiras e o uso inadequado de seu solo, há uma inclinação, no momento de implantação dos SAFs, ao uso os adubos solúveis descritos na Instrução Normativa 46 do MAPA, legislação que dispõe sobre diretrizes para produção orgânica. Neste cenário mostra-se uma forte motivação a promoção e divulgação dos SAFs, inclusive para um perfil de proprietário rural mais tradicional, considerando que as restrições podem impossibilitá-lo de realizar uma transição agroecológica.

Já para o cenário conservacionista, seguindo a normativa agroflorestal paulista e carioca, a diferença estará na não permissividade de qualquer tipo de agrotóxico, inclusive

nas RLs, sendo assim, permitidos nesses espaços e nas APPs apenas os adubos solúveis e técnicas de adubagem verde. Tais recomendações e premissas são extremamente necessárias, visto que é fundamental levar em consideração o objetivo principal dos SAFs a serem implantados, principalmente nas APPs, que seria a restauração ecológica. Além do que, é importante destacar que o SAF é apenas um dos métodos de recomposição florestal, ou seja, caso o proprietário rural queira adotar insumos como agrotóxicos e pesticidas ele poderá adotar outro método.

Além disso, ainda sobre o manejo, especificamente sobre as podas, no cenário flexível a poda será caracterizada como supressão de galhos ou mesmo de indivíduos, lenhosos ou não, desde que com diâmetro a altura do peito (DAP) 15 cm, com o objetivo de aumentar a entrada de luz no sistema, incorporar mais matéria orgânica ao solo, diminuir a competição entre plantas para favorecer o desenvolvimento de determinados indivíduos, dentre outros objetivos atrelados ao incremento da estrutura e composição do sistema.

Dessa forma, para todos os imóveis rurais, serão permitidos os cortes rasos, desde que seja para a abertura de clareiras tendo assim o objetivo de possibilitar a sucessão ecológica das espécies, sendo que no caso de APPs, elas não afetem mais do que 10% da área total para plantios com mais de 1 hectare, com limite máximo de meio hectare por clareira, ou 30% para plantios com menos de 1 hectare e no caso de Reserva Legal, não afetem mais do que 30% da área total para plantios com mais de 1 hectare ou 50% para plantios com menos de 1 hectare, com limite máximo de meio hectare por clareira. Outra questão é sobre a utilização dessa madeira, pra todos os imóveis rurais, será possibilitado o uso apenas como biomassa ou uso doméstico, preferencialmente no próprio SAF (ex. cerca).

Todavia para o cenário conservacionista, para todos os imóveis rurais a poda será caracterizada como supressão de galhos de indivíduos lenhosos ou não, entretanto a supressão de indivíduos, ou o chamado corte raso ou desbaste, não será permitido. Já a utilização da matéria oriunda da poda para serviços domésticos será permitida apenas para pequenos imóveis rurais (até 4 módulos fiscais), assentamentos e comunidades tradicionais. Entretanto, o desbaste e o uso da madeira, inclusive para comercialização, também poderão ser realizados nesse cenário desde que siga um plano de manejo e monitoramento específico. Vale ressaltar que, em ambos os cenários não serão permitidos

cortes rasos após 14 anos no caso das espécies nativas e 15 anos no caso de espécies exóticas visto que o prazo máximo para recomposição de APPs e RLs será de 20 anos.

Outra diferença dos cenários seria quanto a exploração de espécies ameaçadas de extinção, como é o caso da juçara (*Euterpe Edulis*). No cenário conservacionista será permitida a exploração de apenas 50% das espécies plantadas, já no flexível todos os indivíduos poderão ser explorados. Lembrando que a exploração significa apenas o extrativismo, nesse caso dos frutos da palmeira, não sendo permitido o seu desbaste em nenhum dos cenários e em nenhuma das áreas, APP ou RLs, salvo com autorização do órgão específico com devidas justificativas.

Quanto aos sistemas agrossilvipastoris, tipologia de SAF que integra o gado, no cenário flexível, especificamente para as APPs não será permitido que contam com o pastejo direto do gado, sendo assim serão possibilitados para estas áreas apenas sistemas para fornecimento de alimento para o gado, exceto no caso das áreas consolidadas. Todavia nas RLs, esta tipologia de SAF fica liberada, inclusive para todos os proprietários, justamente por essa área possuir dentro da propriedade uma função mais econômica do que ecológica, o contrário do caso das APPs. Já para o cenário conservacionista os sistemas agrossilvipastoris, considerando os de pastejo direto do gado, não serão permitidos nas APPs e também nas RLs. Entretanto nas RLs será permitida a produção de alimentos para o gado, como é o caso das forrageiras, que já foram citadas anteriormente.

Por fim, quanto ao monitoramento e fiscalização dos SAFs, no cenário flexível o mesmo será feito por meio de ferramentas, como por exemplo o sensoriamento remoto. Nesse processo, as áreas que forem identificadas pelo mapeamento como ainda degradadas ou impactadas serão visitadas e em campo será aplicado um protocolo de monitoramento com aferição da restauração da área por meio de indicadores. A vantagem dessa pré análise é uma otimização de tempo e recursos, e a avaliação em campo por meio de indicadores demonstra uma preocupação com o resultado final da restauração, conforme já citado antes. A aplicação desse protocolo será realizada pelo governo (IEF) por meio de contratação de ATERs, como EMATER, ou ONGs, sendo essas instituições capacitadas anteriormente ou que demonstrem capacidade técnica. A extensão da aplicação desse protocolo para outras organizações auxilia o estado ganhar escala no processo de restauração, já que são muitos imóveis rurais cadastrados e não há servidores suficientes para ir em campo.

Para o cenário flexível, ainda existe uma segunda maneira de avaliar e monitorar a restauração em campo. Esta seria feita em um formato auto declaratório, ou seja, pelos próprios proprietários rurais, sendo os mesmos capacitados e treinados por reuniões específicas, e orientados por cartilhas e cadernos ilustrativos, que expliquem a aferição por indicadores e que mostrariam quais seriam os indicadores de referência a serem atingidos, separados por bioma e fitofisionomia. Este formato se assemelha ao do CAR, porém é necessário lembrar algumas falhas ocorridas nesse processo, como extensão do prazo de inscrição e a sobreposição de CAR, além disso, a adequação ambiental de APPs e RLs é algo muito mais complexo que o cadastramento dessas áreas. Outra questão é a exclusão ou não oficialização das ATERs, nessa ação, já que, no caso do CAR, foram essas organizações as grandes responsáveis impulsionar e atingir o atual número de cadastros.

Já para o cenário conservacionista esse processo de monitoramento e fiscalização será feito em campo, de propriedade em propriedade, por meio da conferência do Plano de Manejo entregue ao estado no início da restauração das áreas. Esse processo será feito somente pelo governo sem a possibilidade de contratação de outras organizações. O risco desse processo ser norteadado pela conferência do Plano de Manejo é que dependendo da área e do estágio temporal que se encontra aquele SAF, considerando todas as dinâmicas de cortes e plantios exigidas por esse sistema, pode haver uma avaliação errônea por meio do técnico que for a campo.

De forma a sistematizar todas as determinações feitas a respeito da implantação de SAFs em APPs e RLs e segmentá-las em seus respectivos cenários, segue a Tabela 16.

Tabela 16: Cenários Regulatórios Normativa SAF Minas Gerais

CENÁRIOS	LOCAIS	TIPO DE IMÓVEL/ AGRICULTURA	CARACTERÍSTICAS		
			Composição das espécies	Manejo (insumos, podas, animais)	Monitoramento e Fiscalização
Flexível	APP	Agricultura familiar/até 4 módulos fiscais ou áreas consolidadas	* 1° ao 3° ano permite-se 100% de espécies agrícolas e florestais exóticas * A partir do 3° ano, 50% de exótica e 50% nativa. *Mínimo de 25% de nativas da mesma sp *Permitido forrageiras e herbáceas além de lenhosas *Permitido o uso de sp exótica invasora	* Exploração de no máximo 50% dos ind nativos ameaçados de extinção * Poda para indivíduos com CAP<15 cm* Podas para abertura de clareiras permitidas desde que toda matéria orgânica permaneça no local e em até 30% da área cultivada *Permitido o uso de adubos solúveis * Permitido sistema agrossilvipastoril *Permitida a comercialização da madeira mediante a plano de manejo específico.	*Monitoramento prévio realizado por meio de sensoriamento remoto (cobertura de dossel) *Em campo, protocolo de monitoramento com aferição de indicadores.



CENÁRIOS	LOCAIS	TIPO DE IMÓVEL/ AGRICULTURA	CARACTERÍSTICAS		
			Composição das espécies	Manejo (insumos, podas, animais)	Monitoramento e Fiscalização
		Acima de 4 módulos fiscais	* 1° ao 3° ano permite-se 100% de espécies agrícolas e florestais exóticas * A partir do 3° ano, 50% de exótica e 50% nativa. *Mínimo de 25% de nativas da mesma sp	* Exploração de no máximo 50% dos ind nativos ameaçados de extinção * Poda para indivíduos com CAP<15 cm*Podas para abertura de clareiras permitidas desde que toda matéria orgânica permaneça no local e em até 10% da área cultivada *Permitido o uso de adubos solúveis *Permitida a comercialização da madeira mediante a plano de manejo específico.	*Em campo, realizado pelo governo (IEF) por meio de contratação de ATERs etc, ou auxílio de organizações como EMATER, sendo essas instituições capacitadas anteriormente ou que demonstrem capacidade técnica no caso de ONGs. *Em campo, também há uma segunda possibilidade
	RL	Agricultura familiar/até 4 módulos fiscais ou áreas consolidadas	* 1° a 3° ano permite-se 100% de exótica, desde que respeitada a função ecológica da área. * A partir do 3° ano, 50% de exótica e 50% nativa. *Permitido forrageiras e	* Exploração de no máximo 50% dos ind nativos * Poda para indivíduos com CAP<15 cm*Podas para abertura de clareiras permitidas desde que toda matéria orgânica permaneça no local e em até 50% para áreas menores que 1 ha e até 30% para áreas maiores que 1	

CENÁRIOS	LOCAIS	TIPO DE IMÓVEL/ AGRICULTURA	CARACTERÍSTICAS		
			Composição das espécies	Manejo (insumos, podas, animais)	Monitoramento e Fiscalização
		Acima de 4 módulos fiscais	herbáceas além de lenhosas *Permitido o uso de sp exótica invasora	ha * Permitido sistema agrossilvipastoril. * Permitido o replantio de exóticas * Permitido o uso de adubos solúveis*Permitido o uso de agrotóxicos somente na implantação do SAF. *Permitida a comercialização da madeira mediante a plano de manejo específico.	que esse monitoramento seja feito de forma auto-declaratória, ou seja, pelos próprios proprietários rurais, sendo os mesmo capacitados e treinados previamente.
Conservacionista	APP	Acima de 4 módulos fiscais			*Aferição em campo realizada pelo governo (IEF) por meio da conferência do Plano de Manejo

CENÁRIOS	LOCAIS	TIPO DE IMÓVEL/ AGRICULTURA	CARACTERÍSTICAS		
			Composição das espécies	Manejo (insumos, podas, animais)	Monitoramento e Fiscalização
		Agricultura familiar/até 4 módulos fiscais ou áreas consolidadas	<p>* A partir do 1º ano, máximo de 50% exótica e 50% nativos (indivíduos e área) * mínimo de 40% de zoocóricas* mínimo 5% ameaçadas de extinção *Número mínimo de sp nativas = 20 * Limite mínimo de 40% de sp e máximo de 60% de ind. do mesmo grupo ecológico, divididas entre pioneiras e não pioneiras</p> <p>*Nenhuma espécie pioneira ultrapasse 10% do total de indivíduos</p> <p>*Obrigatoriamente lenhosas, perenes e de ciclo longo.*Proibido o uso de sp exótica invasora</p>	<p>* Exploração de no máximo 50% dos ind nativos * Poda para indivíduos com CAP&lt;15 cm*Podas para abertura de clareiras permitidas desde que toda matéria orgânica permaneça no local.* não será permitido o replantio de sp exótica *Permitida a comercialização da madeira mediante a plano de manejo específico. * Permitido sistema agrossilvipastoril sem pastejo direto. *Permitido o uso de adubos solúveis.</p>	(conferência do desenho, número de sps nativas e exóticas etc)*

CENÁRIOS	LOCAIS	TIPO DE IMÓVEL/ AGRICULTURA	CARACTERÍSTICAS		
			Composição das espécies	Manejo (insumos, podas, animais)	Monitoramento e Fiscalização
RL		Agricultura familiar/até 4 módulos fiscais ou áreas consolidadas	*Desde o 1º ano 50% de exótica e 50% nativa. *Permitido forrageiras e herbáceas além de lenhosas *Não será permitido o uso de sp exótica invasora		
		Acima de 4 módulos fiscais	*Desde o 1º ano 50% de exótica e 50% nativa. *Permitido forrageiras e herbáceas além de lenhosas *Não será permitido o uso de sp exótica invasora		

Fonte: A autora, 2018

## 5 POTENCIAL ECOLÓGICO E ECONÔMICO DOS SAFS PARA RESTAURAÇÃO NA BACIA DO RIO DOCE

Nos diferentes biomas do Brasil, experiências de construção de cadeias de produtos da sociobiodiversidade vêm demonstrando capacidade de enfrentamento de questões socioambientais, resultando em desenvolvimento rural, conservação e recuperação ambiental (RAMOS, M. O, 2017). Com o advento do novo Código Florestal e a instituição de regulamentações específicas, os SAFs podem se tornar a principal estratégia de recomposição de APPs e RLs em todo Brasil.

Entretanto, se tratando de áreas de preservação, o equilíbrio entre a rentabilidade de modelos de SAF e o cumprimento da função ecológica destes espaços é extremamente necessário. É notável o maior retorno econômico destes sistemas frente a outras estratégias de restauração florestal, entretanto quando comparados os vários modelos de SAFs sob diferentes perspectivas regulatórias são gerados vários resultados que podem levantar debates sobre o formato como estes SAFs precisam ser estabelecidos para que haja o equilíbrio citado anteriormente.

Dessa forma, o presente capítulo primeiramente, se dedicará a uma breve revisão bibliográfica sobre rentabilidade dos SAFs e seus aspectos positivos frente a outras estratégias de recomposição, assim como alternativas para sua composição que estabeleça um equilíbrio entre geração de renda e de serviços ecológico. Em seguida serão analisados aspectos para construção de pacotes agroflorestais no contexto da Bacia do Rio Doce. Por fim, serão apresentados estes pacotes e um resumo de suas principais características para posterior modelagem econômica.

### 5.1 Rentabilidade dos SAFs

Os SAFs quando comparados a outros modelos de produção, apresentam vantagens ecológicas e econômicas, tanto por se tratar de um sistema voltado também para a conservação e proteção de ambientes, tanto pela redução do risco de investimento em uma só cultura ou espécie, entretanto ainda existem dificuldades para a adesão a este tipo de tecnologia (ARCO-VERDE, 2008). Estes sistemas representam uma atividade complexa que apresenta tantos riscos e incertezas como outras atividades agrícolas e florestais mais conhecidas, por isso, é importante fazer avaliações econômicas para subsidiar os agentes de financiamento, técnicos e produtores (BENTES-GAMA et al., 2005). O SAF pode ser considerado uma atividade economicamente viável em diferentes

contextos, no entanto, essa viabilidade depende da realização de um bom planejamento econômico, que inclui pesquisa de mercado e a execução com técnicas adequadas (SÁ, ET AL 2000; SANGUINO, 2004; SANTOS, 2010).

Algumas experiências com análise financeira de SAFs no bioma amazônico (OLIVEIRA e VOSTI, 1997; SILVA, 2000; SÁ et al., 2000; SANTOS, 2000; ARCO-VERDE et al., 2003) confirmam que as associações de cultivos arbóreos, perenes e anuais proporcionam uma rápida recuperação do capital investido, com geração de renda imediata nos primeiros anos pela comercialização de culturas agrícolas de ciclos curto e médio, e ao longo da duração do sistema com a venda de diversos produtos, havendo destaque para a produção de frutas e madeira.

No contexto da restauração ecológica, o principal desafio é desenvolver sistemas que conciliem o retorno econômico com serviços ambientais exigidos para áreas de preservação. Dessa forma, SAFs diferentemente de outros métodos convencionais de restauração, apresentam claramente um enorme potencial de transformar o ônus financeiro em bônus, principalmente se tratando dos SAFs sucessionais, conforme apresentado na tabela 17.

Tabela 17: Custo e resultados econômicos para diferentes métodos de restauração ecológica de APP e RL e sistemas agroflorestais.

<b>Método de Restauração Ecológica</b>	<b>Custos (R\$/ha)</b>	<b>Resultados Financeiros (R\$/ha)</b>	<b>Fonte</b>	<b>Atividades realizadas, local, ano e referência de custos e resultados econômicos</b>
<b>Regeneração Natural</b>	1.400,00	-1.400,00	MMA (2015)	Pasto abandonado em áreas de baixa aptidão agrícola ou pouco produtivas com acompanhamento ao longo de 5 primeiros anos. Estimativa de valor médio feita em diversas regiões.
<b>Regeneração Assistida Plantio de algumas mudas e sementes</b>	802,69	-802,69	Cury E Carvalho Jr. (2011)	Restauração florestal mediante plantio de mudas de espécies arbóreas nativas em ilhas, região de Canarana - MT. 2011. Custos se referem somente à implantação inicial.
	2.131,09	2.131,09	Lira (2012)	Condução e indução da regeneração natural, incluindo isolamento da área e retirada de fatores de distúrbio na região da barragem do Rio Siriji, vicência – PE. 2011. Custos se referem a valores médios para as atividades citadas. Tempo de intervenção não especificado.
<b>Restauração florestal com plantio mecanizado de sementes florestais</b>	749,8	-749,8	Cury E Carvalho Jr. (2011)	Semeadura direta mecanizada de sementes de espécies arbóreas nativas e leguminosas arbustivas e herbáceas, região de Canarana, Mato Grosso. 2011. Custos se referem apenas à implantação.
	5.375,00	-5.375,00	Hoffmann (2013)	Plantio direto mecanizado de sementes florestais (em solo coberto com matéria orgânica) nos anos de 2012 a 2015, desenvolvida em 10 propriedades rurais localizadas no município de Alta Floresta - MT. Custos se referem à implantação e manejo até o 3º ano.
	4.298,85	-4.298,85	Campos-filho et al. (2013)	Custo em dólares por hectare usando semeadura direta de muvuca de sementes com três anos de manutenção da área. Região do Alto rio xingu – MT. 2013. Custos se referem à média de valores de plantio e manejo ao longo de três anos em 26 propriedades. Restauração
<b>Restauração com plantio de mudas</b>	5.122,33	-5.122,33	Cury E Carvalho Jr. (2011)	Formação de mata ciliar com plantio de espécies nativas, preparo do solo mínimo com perfuração para plantio de mudas e 1ª manutenção. Município de Gabriel Monteiro – SP. 2007. Custos para o 1º ano.
	6.920,00	-6.920,00	Rodrigues (2009)	Implantação e manutenção de projeto de restauração florestal usando espécies nativas na Mata Atlântica, em espaçamento de 3x2m. Ano não especificado. Custos incluem plantio e todos os tratamentos silviculturais necessários até dois anos pós plantio.

<b>Método de Restauração Ecológica</b>	<b>Custos (R\$/ha)</b>	<b>Resultados Financeiros (R\$/ha)</b>	<b>Fonte</b>	<b>Atividades realizadas, local, ano e referência de custos e resultados econômicos</b>
	10.000,00	-10.000,00	MMA (2015)	Plantio total (1.666 mudas por hectare) com base em estimativas de custos médios em diversas regiões do país. Anos não especificados. Custos incluem implantação, manejo e acompanhamento ao longo dos primeiros cinco anos.
<b>Restauração com plantio de mudas e aproveitamento econômico</b>	17.092,25	29.177,65	IIS (2013)	Implantação, manutenção e exploração de plantio de espécies nativas para aproveitamento econômico de produtos madeireiros. Receitas do modelo de plantio considerando o cenário de valorização da madeira mais pessimista de espécies nativas da Mata Atlântica. Custos e resultados financeiros projetados para 40 anos.
<b>SAFs simples</b>	18.254,90	45.865,26	Gama (2003)	Sistema com produção de castanhado-brasil, cupuaçu, banana, pimenta do reino. Machadinho do Oeste – RO. 2002. Custos incluem serviços de implantação, manejo e colheita até o 10º ano. Resultados financeiros se referem ao vPL (valor Presente Líquido) no mesmo período.
	2.204,00 a 9.709,00	1.099,00 a 49.262,00	Hoffmann (2013)	Sistemas menos intensivos e pouco diversificados com base em cinco experiências em diversas regiões do Brasil. Os plantios nestes sistemas variaram entre três e dez espécies. Os valores dos custos e resultados financeiros representam uma faixa de todas as experiências, incluindo custos de implantação e manejo no 1º ano e do vPL até o 10º ano.
<b>SAFs sucessionais</b>	29.790,00	121.601,00	Hoffmann (2013)	Sistema agroflorestal sucessional com culturas anuais, frutíferas semi-perenes, árvores nativas e exóticas, gramíneas e outras espécies adubadeiras, no Distrito Federal. 2013. Custos incluem serviços de implantação, manejo e colheita. Custos e vPL são projetados até o 10º ano com base em dados de produção nos primeiros dois anos.
	8.934,00	88.323,00	Hoffmann (2013)	Sistema agroflorestal sucessional com tubérculos, frutíferas semi-perenes, árvores nativas e exóticas, espécies adubadeiras, no Sul da Bahia. 2013. Custos incluem serviços de implantação, manejo e colheita. Custos e vPL são projetados até o 10º ano com base em dados de produção nos primeiros dois anos.

Fonte: Miccolis *et al.*, 2016



Para geração de renda um fator importante é o planejamento e construção dos SAFs. Do ponto de vista social e econômico o principal critério a ser observado nessa construção é o ciclo de vida das espécies. Nesse sentido, de forma prática, na implantação do SAF as espécies principais, chamadas “espécies carro-chefe”, serão espécies que gerem renda ou que contribuem na segurança alimentar do agricultor e sua família. No decorrer da formação progressiva do SAF, convém escolher espécies gerando renda em curto prazo (arroz, milho, feijão, hortaliças, mamoeiro, etc.), consorciando a elas espécies que começam e gerar renda quando termina a fase de espécies de ciclo curto, ou seja, fruteiras precoces e cultivos “persistentes” que continuem produzindo debaixo de sombra não exagerada (bananeiras, gengibre, araruta, abacaxi, etc..) e cultivos agrícolas perenes (café, cacau, cítricos, macadamia, sapucaia-da-serra, kaki etc.).

Devemos também incorporar espécies de valorização econômica gerando renda maior, de médio a longo prazo, principalmente com espécies florestais comerciais (louro-pardo ou *Cordia trichotoma*, pinheiro-do-Paraná ou *araucaria angustifolia*, mogno ou *swietenia macrophylla*, teca ou *tectona grandis*. Principalmente, no caso das pequenas propriedades, essa ordem das espécies que entram no SAF é essencial para possibilitar um “processo de capitalização” que apoiado em técnicas de manejo requerendo pouca mão-de-obra pode possibilitar a família agricultora ganhos graduais e a oportunidade de sair definitivamente de uma situação de baixa renda (REBRAAF, 2007).

Entretanto, no presente o recorte para implantação dos SAFs dentro dos imóveis rurais são as APPs e RLs. Por esta razão, principalmente no caso das APPs, a motivação inicial para implantação destes sistemas deve ser o cumprimento da função ecológica da área, tendo como consequência ou facilitação do processo o retorno econômico. Diante de tais premissas é importante conciliar, principalmente no que tange a composição das espécies, as funções ecológicas com as econômicas e sociais. E se tratando de funções ecológicas é inevitável a priorização do uso de espécies nativas, principalmente espécies que contribuam para o retorno dos serviços ecossistêmicos como as zoocóricas e também, no contexto da Bacia do Rio Doce, de extrema degradação pelas atividades agropecuárias, espécies adubadeiras, que tragam novamente os nutrientes para o solo, e que podem reduzir os custos operacionais de implantação dos SAFs.

O uso de espécies nativas, além de uma exigência regulatória, acaba por atender o conceito da palavra restauração ao possibilitar o retorno do ambiente degradado o mais próximo do seu original. São inúmeras as funções ecológicas e econômicas que estas

espécies possuem, principalmente no que tange a restauração de ambientes degradados. Em termos ecológicos, cita-se o ingá vera, anda açu, açoita cavalo como espécies adubadeiras e como espécies zoocóricas cita-se o angico do morro, a juçara etc.

Já no que tange ao potencial econômico para produção de madeira temos o exemplo do jacatirão açu, peroba rosa, jacarandá da bahia etc. Para alimentação bovina e humana, impulsionando assim o desenvolvimento da fruticultura nativa e do extrativismo, cita-se a juçara, pitanga, goiaba, jabuticaba etc. Essas espécies podem ser introduzidas desde SAFs sucessionais até os SAFs mais simples. Segue abaixo uma lista de algumas espécies nativas segmentadas por ordem ecológica ou sucessional, estrato, função e potencial econômico, além de algumas observações quanto a SAF e recuperação de áreas degradadas em APPs ou não (TABELA 18).

Tabela 18: Espécies nativas frutíferas e madeireiras

<b>NOME POPULAR</b>	<b>ESPÉCIE</b>	<b>CICLO PRODUTIVO</b>	<b>ESTRATO</b>	<b>FUNÇÃO</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
Açoita cavalo	<i>Luehea divaricata</i>	secundária	alto	adubadeira e madeira	A espécie é recomendada para sistemas silvipastoris, como árvore de sombra para abrigo do gado. Em Minas Gerais, é recomendada para o sombreamento em pastagens, apresentando copa irregular, propiciando sombra média, dando um diâmetro de sombra de 4 m a 5 m. É recomendado para plantios dessa espécie em APPs, em encostas íngremes, margens de rios e em áreas com o solo permanentemente encharcado. Suporta inundações periódicas de rápida duração e encharcamento moderado. (EMBRAPA, 2009).
Aldrigo	<i>Pterocarpus violaceus</i>	pioneira	alto	adubadeira e madeira	
Amendoim do mato	<i>Pterogyne nitens</i>	pioneira	alto	polinização	

<b>NOME POPULAR</b>	<b>ESPÉCIE</b>	<b>CICLO PRODUTIVO</b>	<b>ESTRATO</b>	<b>FUNÇÃO</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
Anda Açú	<i>Joannesia princeps</i>	pioneira	alto	madeira e fruto	No que tange reflorestamento para recuperação ambiental, o anda açú é indispensável na recomposição de áreas degradadas. Ela produz folhas de fácil decomposição, sendo uma espécie potencial para a recuperação de solo (GAMA-RODRIGUES & BARROS, 2002). Em Viçosa, MG, essa espécie mostrou eficiência na recuperação de solos, com superioridade sobre o capim gordura ( <i>Melinis minutiflora</i> ) (BARROS & BRANDI)
Angico branco do morro	<i>Anadenanthera colubrina</i>	pioneira	emergente	madeira	Reposição de mata ciliar em terrenos com inundação (Durigan & Nogueira, 1990).
Araçá-amarelo	<i>Psidium cattleianum</i>	secundária	alto	fruto	
Araçá-roxo	<i>Psidium rufum</i>	secundária	alto	fruto	
Araçá-vermelho	<i>Psidium cattleianum</i>	secundária	alto	fruto	
Araticum do mato	<i>Annona cacans</i>	pioneira	médio	fruto e polinização	

<b>NOME POPULAR</b>	<b>ESPÉCIE</b>	<b>CICLO PRODUTIVO</b>	<b>ESTRATO</b>	<b>FUNÇÃO</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
Araribá	<i>Centrolobium tomentosum</i>	secundária	emergente	madeira	Em SAFs, essa espécie foi recomendada para arborização de culturas e para arborização de pastos no litoral do Paraná (BAGGIO & CARVALHO, 1990). No que tange, a recuperação e restauração ambiental, as flores desta espécie são procuradas pelas formigas cortadeiras. Observou-se, nos plantios, boa deposição de folheto (EMBRAPA, 2009).
Aroeira Pimenteira	<i>Schinus terebinthifolius Raddi</i>	pioneira	médio	madeira	
Bacupari	<i>Garcinia brasiliensis</i>	secundária	médio	fruto	
Cabeludinha	<i>Myrciaria glazioviana</i>	secundária	baixo	fruto	

<b>NOME POPULAR</b>	<b>ESPÉCIE</b>	<b>CICLO PRODUTIVO</b>	<b>ESTRATO</b>	<b>FUNÇÃO</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
Cabreúva	<i>Myroxylon balsamum (L.) Harms</i>	secundária	emergente	madeira	É uma espécie considerada secundária tardia, que perde parte de suas folhas em determinada época do ano e cresce tanto em locais ensolarados quando na sombra. Pode crescer em diferentes tipos de solo, apresenta crescimento moderado e é utilizada em plantios de áreas degradadas.
Cambucá	<i>Plinia edulis</i>	secundária	médio	fruto	
Cambuci	<i>Campomanesia phaea</i>	secundária	médio	fruto	
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i>	secundária	emergente	madeira	Em Minas Gerais, o cedro é introduzido em pastagens (PINHEIRO, 1986) e plantado de 15 a 20 m entre as árvores com a presença de outras espécies nos intervalos. A espécie é recomendada para recuperação de ecossistemas degradados e para restauração de matas ciliares em locais com ausência de inundação (DURIGAN & NOGUEIRA, 1990). Apesar de apresentar sintoma moderado de fitotoxidez, o cedro é considerado promissor para programas de revegetação de áreas com solo contaminado com metais pesados, tais como zinco (Zn), cádmio (Cd), chumbo (Pb) e Cobre (Cu) (MARQUES et al., 1997).
Cereja do rio grande	<i>Eugenia involucrata</i>	secundária	alto	fruto	

<b>NOME POPULAR</b>	<b>ESPÉCIE</b>	<b>CICLO PRODUTIVO</b>	<b>ESTRATO</b>	<b>FUNÇÃO</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
Goiaba	<i>Psidium Guajava</i>	pioneira	alto	fruto	
Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	secundária	baixo	fruto	
Guanandi	<i>Callophylum brasiliense</i>	secundária	médio	madeira	
Guapuruvu	<i>Schizolobium parahybae</i>	pioneira	emergente	madeira	A espécie é recomendada também para restauração de mata ciliar em locais não sujeitos a inundação (SALVADOR & OLIVEIRA, 1989). espécie recomendada para sistema silviagrícola, associado com culturas perenes como bananeira, ou de ciclo curto como a mandioca. Nesse sistema, pode ser usado no Sul do Brasil, produzindo madeira para desdobro, com rotação provável para corte de dez a quinze anos (BAGGIO & CARVALHO, 1990).
Ingá-macaco	<i>Inga sessilis</i>	secundária	alto	polinização, adubadeira, fruto	Lindblad e Russo (1986) encontraram níveis de redução de acetileno em um cafezal fortemente adubado e sombreado com <i>Erythrina poeppigiana</i> (Fabaceae), sendo semelhante aos resultados obtidos por Roskowski e van Kessel (1985) em um cafezal sem adubação, sombreado com <i>Inga jinicuil</i> .
Ipê amarelo	<i>Handroanthus albus</i>	climácica	emergente	madeira	

<b>NOME POPULAR</b>	<b>ESPÉCIE</b>	<b>CICLO PRODUTIVO</b>	<b>ESTRATO</b>	<b>FUNÇÃO</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
Ipê branco	<i>Tabebuia roseoalba</i>	climática	emergente	madeira	
Jaboticaba	<i>Myrciaria cauliflora</i>	secundária	baixo	fruto	
Jacarandá da Bahia	<i>Dalbergia nigra Velloso</i>	secundária	médio	madeira	Fortemente explorada no período do Brasil colonial, hoje a espécie consta como vulnerável à extinção na lista da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN ou International Union for Conservation of Nature, em inglês) (Piña Rodrigues & Piratelli, 1993; Oliveira Filho, 1994).
Jacatirão - açu	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	pioneira	alto	madeira	Introdução em sistema silviagrícola, para arborização de culturas, e sistema silvipastoril, para arborização de pastos (BAGGIO & CARVALHO, 1990). Espécie recomendada para revegetação, devido ao papel que desempenha na sucessão secundária como espécie rústica e colonizadora, com expressivo significado para recuperação de áreas degradadas, principalmente em solos recentemente revolvidos.
Jenipapo	<i>Genipa americana</i>	secundária	alto	adubadeira e fruto	



<b>NOME POPULAR</b>	<b>ESPÉCIE</b>	<b>CICLO PRODUTIVO</b>	<b>ESTRATO</b>	<b>FUNÇÃO</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	secundária	emergente	madeira e fruto	Plantio do jatobá é indicado em condições a pleno sol para se obter maior crescimento em volume e biomassa do tronco, sendo indicado para a recuperação de áreas degradadas e em sistemas agroflorestais, devido ao seu desempenho de campo (SILVA, 2013).
Jequitibá-rosa	<i>Cariniana legalis</i>	climácica	emergente	madeira	No que tange a reflorestamento para recuperação ambiental, frutos jovens e sementes são apreciados pelos macacos-bugios (Moraes, 1992). É recomendado para restauração de APPs para solos bem drenados ou com inundações periódicas de rápida duração (Durigan & Nogueira, 1990).
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	pioneira	alto	polinização e fruto	
Juçara	<i>Euterpe edulis</i>	climácica	alto	polinização e fruto	Espécie possui grande potencial em compor Sistemas Agroflorestais diversificados e produtivos, com um grande número de possibilidades de arranjos espaciais e temporais, mesmo em fase inicial (FRANCO, 2015).
Pau Brasil	<i>Caesalpinia echinata</i>	climácica	médio	madeira	Espécie ameaçada de extinção
Pau ferro	<i>Caesalpinia sp</i>	secundária	alto	polinização e madeira	

<b>NOME POPULAR</b>	<b>ESPÉCIE</b>	<b>CICLO PRODUTIVO</b>	<b>ESTRATO</b>	<b>FUNÇÃO</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
Pau Jacaré	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	pioneira	alto	polinização, adubadeira, fruto	Espécie pode ser utilizada em sistemas silviagrícolas, para sombreamento de cafezais (Correa, 1969), em arborização de culturas, barreiras e cercas vivas (Baggio & Carvalho, 1990). Essa espécie é também recomendada para restauração de mata ciliar, em solos não sujeitos a inundação (Salvador & Oliveira, 1989; Ribeiro & Ferreira, 2000).
Peroba Rosa	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	secundária	médio	madeira	Intensamente explorada até o passado recente, hoje está em perigo de extinção e hoje encontra-se na lista das espécies para conservação ex-situ e in situ, no Brasil (Siqueira & Nogueira, 1992). Pode substituir a madeira da teca ( <i>Tectona grandis</i> ) na construção naval, porque depois da teca, é a que menos oxida os metais com os quais esteja em contato. É recomendada para a recuperação de ecossistemas e restauração de matas ciliares em locais sem inundação (EMBRAPA, 2009)
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	pioneira	médio	fruto	
Quaresmeira	<i>Tibouchina sp</i>	pioneira	alto	polinização e madeira	
Sobrasil	<i>Colubrina glandulosa</i>	pioneira	alto	madeira	

NOME POPULAR	ESPÉCIE	CICLO PRODUTIVO	ESTRATO	FUNÇÃO	OBSERVAÇÕES
Uvaia	<i>Eugenia pyriformis</i>	climácica	emergente		Espécies nativas de crescimento muito lento mas de importância ecológica relevante a longo prazo, como guabiroba e uvaia, não são recomendadas de antemão. Sua inclusão, sempre desejável, somente é viável quando forem assegurados, por vários anos, cuidados especiais para elas, como limpezas frequentes e cortes de liberação (CARPANEZZI, 1999).

Fonte: A autora, 2018

Todavia um dos grandes gargalos do uso destas espécies, principalmente se tratando do bioma da mata atlântica, além da própria insegurança jurídica, temática do capítulo anterior do presente estudo, é encontrar estudos que atestem a viabilidade econômica das espécies nativas. Segundo Benini et al (2017), atrelado ao desafio econômico está o científico: a necessidade de se estruturar uma base genética para espécies nativas, a exemplo do esforço empreendido para a cultura do eucalipto.

Para isso, assim como fora realizado com diversas espécies exóticas como o mogno, cedro e o próprio eucalipto, os produtos e serviços ambientais do reflorestamento de espécies nativas precisam ser enxergados como ativos de um portfólio de investimentos com risco e retorno ajustados. Além disso, a combinação e uso inteligente do capital público e privado (reembolsáveis e não reembolsáveis) em novos modelos de negócios e incentivos para o reflorestamento com espécies nativas precisam ser engenhosamente arquitetados (Batista et al, 2017).

Batista et al (2017), ainda destaca que para o desenvolvimento de uma nova economia florestal baseada em espécies nativas e SAFs é fundamental a participação do poder público. O trabalho mais próximo dos investidores fortalece o discurso e influencia atores-chave para o aprimoramento de políticas públicas e criação de incentivos e linhas de financiamento compatíveis com os business cases. Além disso, o apoio de fundações filantrópicas e agências bilaterais e multilaterais são fundamentais para minimizar os riscos e melhorar o ambiente de negócios do reflorestamento com espécies nativas e SAFs através da geração de tecnologia e pesquisa que visem reduzir os custos e otimizar os benefícios.

A exemplo disso, cita-se a própria construção coletiva do Política Nacional de Recuperação de Mata Nativa (Planaveg) em 2017, que permitiu propor, discutir e alavancar ações de fomento à cadeia da restauração ao longo dos últimos anos, com potencial para gerar diversos benefícios econômicos. Entre eles, destacam-se a revisão da Instrução Normativa do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento nº 56, de 8 de dezembro de 2011, recomendando simplificar as regras para produção de sementes e mudas nativas florestais e de interesse ambiental; a estruturação de um programa para a conversão de multas administrativas do Ibama em recursos para implementação de projetos de recuperação da vegetação nativa; a recomendação de criação de um programa de aquisição de sementes e mudas florestais, inclusive isentando a licitação em compras públicas de sementes e mudas de espécies nativas produzidas por pequenos proprietários e assentados rurais; e a revisão do sistema de crédito rural para incluir linhas de crédito,

incentivos ou requisitos para a recuperação da vegetação nativa e a mobilização de recursos de cooperação internacional, como, por exemplo, do Global Climate Fund.

Por fim, tanto para os pacotes compostos por espécies exóticas como pelas nativas, o grande desafio para rentabilidade dos SAFs é mercadológico. Como estes sistemas ainda está introduzido em cadeias incipientes como de produtos da biodiversidade, os atravessadores são cooperativas e associações que necessitam de capacitação para conseguir gerir melhor questões sobre capacidade de produção, planejamento/análise financeira dentre outras. Além disso, ainda existem deficiências logísticas e estruturais que não possibilitam o escoamento da produção. Alguns fatores que inviabilizam esse incremento econômico é a distância de agricultores/produtores e cooperativas/associações dos grandes centros, qualidade da malha viária e rodoviária etc. Outro fato a se destacar é o mercado consumidor, por se tratar de produtos artesanais e que seguem um modo de produção diferenciado (redução de agrotóxicos, plantio, colheita e manejo não intensificado etc), ao contrário de outras cadeias convencionais, o valor repassado ao cliente final é maior. Muitas pessoas ainda não conseguem enxergar este valor agregado e seus benefícios tanto de forma coletiva como individual para sociedade, necessitando de um trabalho de sensibilização para que os SAFs ganhem escala.

## 5.2 Processo de construção de pacotes agroflorestais

Para a construção dos pacotes agroflorestais foram utilizados dados do PAM, PPM e o modelo Otimizagro (SOARES FILHO et al., 2013). O PAM trata-se de uma pesquisa realizada pelo IBGE e tem como objetivo fornecer informações estatísticas sobre quantidade produzida, área plantada e colhida, rendimento médio e valor da produção agrícola. Já o PPM também é realizado pelo IBGE e é uma pesquisa que fornece informações sobre os efetivos da pecuária existentes no município na data de referência do levantamento, bem como a produção de origem animal e o valor da produção durante o ano de referência. Os efetivos incluem bovinos, suínos, matrizes de suínos, galináceos, galinhas, codornas, equinos, bubalinos, caprinos e ovinos.

No que tange ao OTIMIZAGRO, ele é um modelo espacialmente explícito para todo o território brasileiro que simula o uso e a mudança de uso do solo, desmatamento, regeneração e emissões associadas de acordo com diversos cenários de demanda agrícola e legislação ambiental (SOARES FILHO et al., 2013). Como um modelo de otimização do uso da terra, OTIMIZAGRO é utilizado para analisar cenários de planejamento de expansão e de melhoramento do setor agrícola e da indústria, para apoiar à agricultura de

baixo carbono e desenhar melhores estratégias para o planejamento do uso da terra visando atender uma crescente demanda de produtos agrícolas e ações necessárias para se atingir as metas nacionais de mitigação de mudanças climáticas. O modelo, com 500 metros e realiza uma alocação espacial dos cultivos agrícolas (soja, cana de-açúcar, milho, algodão, trigo, feijão, arroz, mandioca e fumo, café arábica, café robusta, laranja, cacau e banana) e floresta plantada nesse mapa inicial é realizada usando-se critérios de aptidão física e climática e rentabilidade de cada cultura.

No contexto da Bacia do Rio Doce, segundo dados do PAM os cultivos temporários e permanentes mais produzidos, em ordem crescente são café, feijão, milho, cana de açúcar, mandioca e banana. Segue a Tabela 19 com a média das quantidades produzidas.

Tabela 19: Principais cultivos em toneladas – Bacia do Rio Doce

Média produção principais cultivos em kg Municípios Bacia do Rio Doce (PAM, 2016)	
Café	2009,87
Feijão	213,42
Milho	424,37
Cana de açúcar	221,09
Mandioca	37,71
Banana	53,47
Tomate	11,45
Laranja	7,85
Arroz	6,18
Maracujá	4,91
Limão	2,85
Abacate	1,79
Tangerina	7,12
Batata-doce	1,37
Batata Inglesa	3,38

Fonte: IBGE/PAM, 2016

Reiterando com essa análise, utilizando o modelo Otimizagro (SOARES FILHO et al., 2013), conforme pode ser visualizado na Figura 18, novamente os principais cultivos identificados e que ocupam a maior área produtiva, foram, café (arábica e robusta), milho, feijão, cana de açúcar, mandioca e banana. Além disso, apesar da diversidade de cultivos, na Bacia há uma grande dominância da pastagem ao longo de

todo território, e também amplas extensões de áreas de restauração que são dominadas pela silvicultura de exóticas, destacando como espécie chave o eucalipto.

Analisando regionalmente, na porção sul da bacia que contempla as sub bacias Piranga, Manhuaçu e Guandu, pode se destacar também o cultivo de milho, cana de açúcar e café tanto o robusta quanto o arábica, já na parte norte, em específico na sub bacia do Suaçuí verifica-se extensões de floresta e o cultivo da mandioca e do milho. A oeste que contém as sub bacias de Santa Maria e Pontões e Lagoas do Rio Doce, destaca-se o cultivo do café robusta e feijão, assim como extensões de áreas de restauração, e a leste há grandes extensões de restauração o que denota a presença da silvicultura na sub-bacia do Piracicaba. E ainda, além desses cultivos destaca-se o cultivo de frutíferas como banana e laranja em todo território (FIGURA 16).

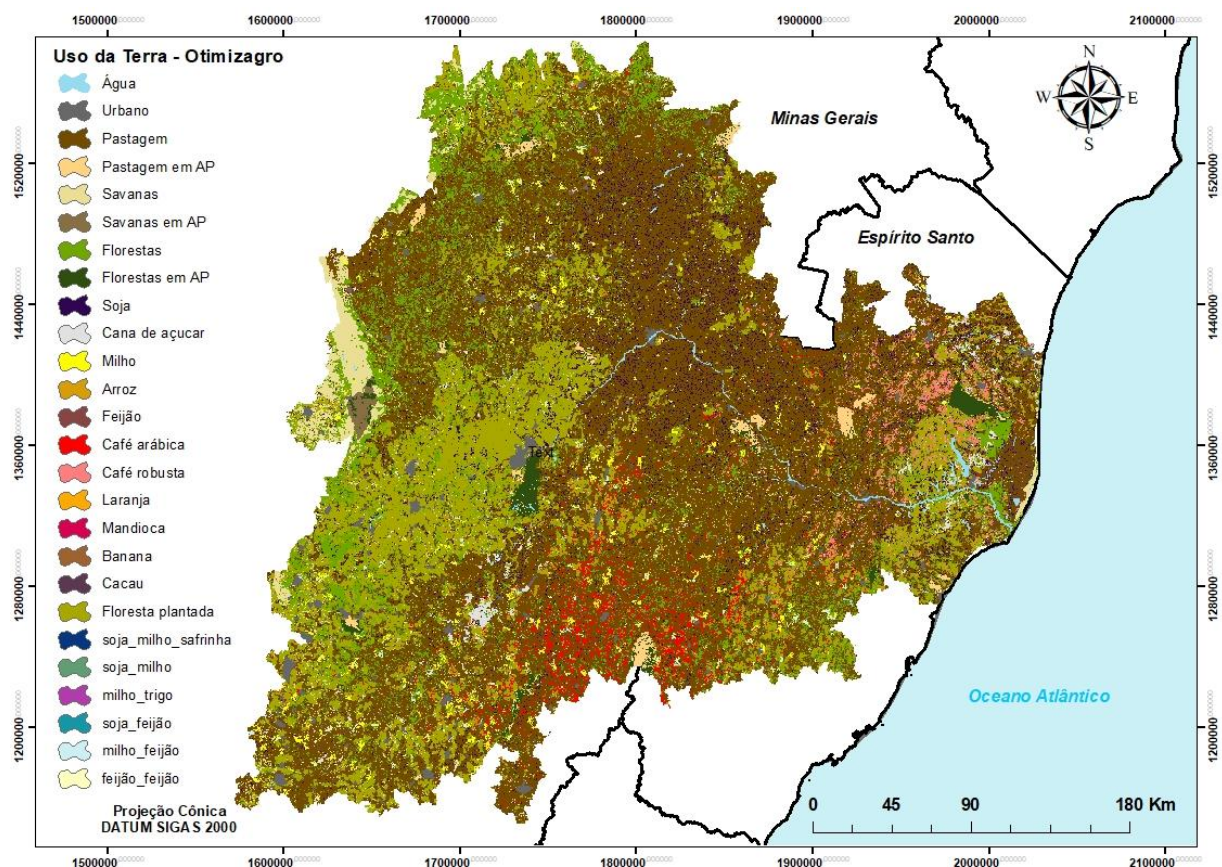


Figura 16: Principais atividades de uso e ocupação do solo – Bacia do Rio Doce

Fonte: Elaboração própria com dados de Otimizagro (2016), 2018

Quanto ao uso e ocupação do solo, a Bacia de forma geral é dominada por pastagens, sendo ainda possível encontrar pastagens em áreas de APP. Ainda segundo Barbosa, F.A et al. (2015) é possível identificar na Figura 17 quais são as áreas com maior

rebanho bovino, ou unidade animal por hectare, e que conseqüentemente possuem uma maior dependência da agropecuária. Esse mapeamento foi obtido com o cruzamento dos dados da estrutura do rebanho por estado (AnualPEC, 2013), número de cabeças de bovinos por município (PPM/IBGE, 2013) e áreas de pastagens mapeadas pelo OTIMIZAGRO.

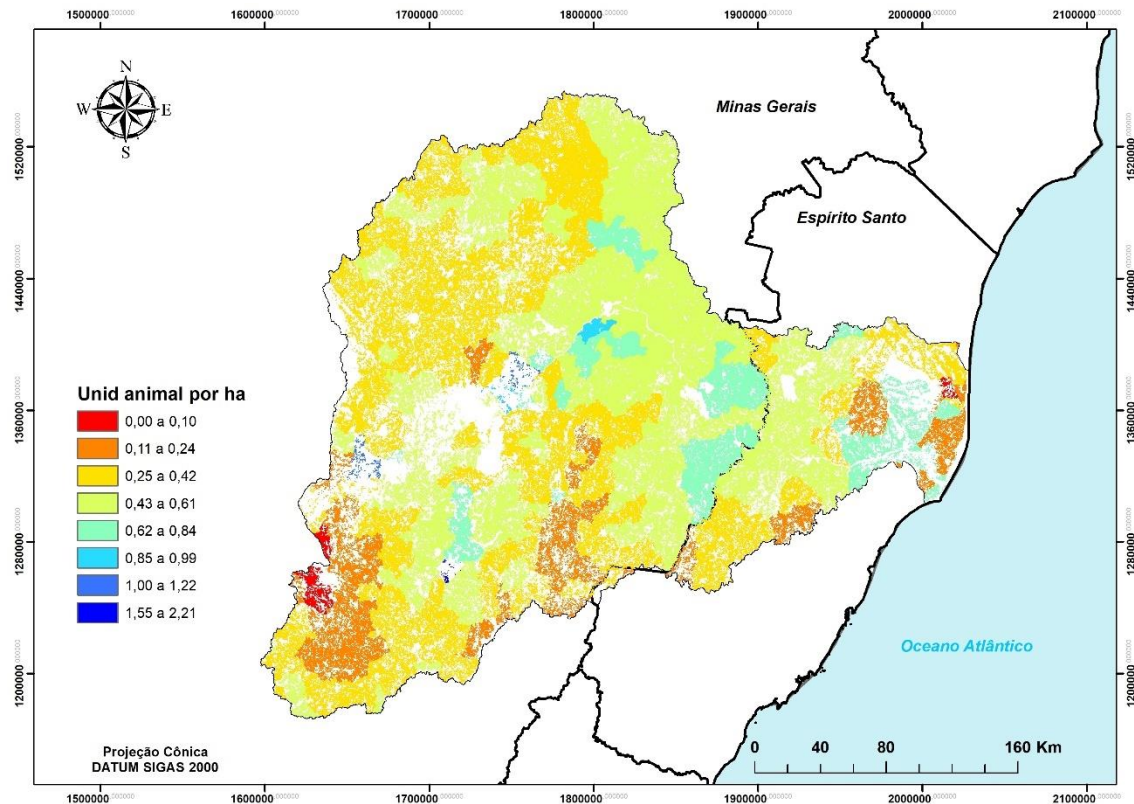


Figura 17: Áreas com maior rebanho bovino

Fonte: Barbosa F. A, et al, 2015

Nas extensões de restauro na Bacia, ou seja, áreas ocupadas por silvicultura. A espécie amplamente utilizada em regiões da Bacia do Rio Doce é o eucalipto, pois por ser uma planta pioneira, ela atinge o seu clímax de forma rápida e já pode começar a gerar renda em menos de seis anos, sendo assim uma espécie de escolha tanto para pequenos como para grandes proprietários rurais. Entretanto, o eucalipto é uma espécie invasora e pode se espalhar pelo ambiente e impedir o crescimento as espécies nativas (MICCOLIS *et al*, 2017). De toda forma, se manejado de forma correta, o eucalipto possui uma alta produção de biomassa possibilitando uma auto manutenção do sistema e uma boa resposta a poda, realizando assim uma ciclagem dos nutrientes. Por esta razão, o eucalipto será utilizado nos pacotes propostos, mas conforme exemplificado no capítulo anterior,



existem opções de espécies nativas com potencial econômico, de ciclo curto, ou seja, que podem ser cortadas aos 6 anos e que cumprem a mesma função ecológica dessa espécie.

Diante desse cenário, para construção dos modelos de SAFs, primeiramente no caso dos cultivos, optou-se por arranjos agrossilviculturais, nos quais esses cultivos fossem consorciados com espécies florestais de modo a impulsionar o processo de restauração sem que haja o abandono das suas atividades produtivas, e consequente um impacto socioeconômico. Respeitada as premissas regulatórias, estes sistemas podem ser uma alternativa tanto para restauração de APPs como de RLs.

No caso específico do café, conforme já detalhado, existem inúmeras experiências de cafezais sombreados no Brasil, mas ainda poucas experiências com espécies nativas. Espécies nativas como o ingá vera ou *inga edulis*, o açoita cavalo ou *luehea divaricata* e a juçara ou *euterpe edulis*, são espécies caducifólias, ou seja, perdem folhas na época da floração do café diminuindo a mão-de-obra com a poda, por esta razão acabam por não competir com o café. Além disso, pode-se haver o aproveitamento madeireiro e extrativista de algumas dessas espécies. Espécies nativas de ciclo curto como é o caso do Ingá podem ser podadas a partir dos 6 anos, já trazendo um retorno a curto prazo para o proprietário. Já a juçara trata-se de uma espécie nativa que engloba o grupo de produtos não madeireiros que possui subvenção direta por meio do PGPM-Bio, garantindo assim um preço mínimo para sua comercialização. Isso demonstra como acelerada está a cadeia de produtos da socio biodiversidade, sendo um grande negócio investir na mesma.

No caso das áreas predominantemente ocupadas por pastagem, além da produção consorciada de milho, feijão e mandioca com espécies florestais, existe outro arranjo agrossilvipastoril, como alternativa, o Integração Lavoura Pecuária Floresta – ILPF e o Integração Pecuária Floresta - IPF. Como foi possível enxergar na Figura 16, existem uma grande porcentagem de APP ocupadas por pastagem. Apesar do pisoteamento do gado ser algo extremamente danoso para as áreas de preservação, principalmente as ripárias, este sistema pode ser uma alternativa para as RLs. Nesse caso é necessário utilizar espécies nativas, mas com um espaçamento maior para possibilitar o trânsito do gado. Este sistema pode possibilitar ao proprietário rural diversificar sua renda e ter uma menor dependência da produção de leite ou carne.

Por fim, nas áreas ocupadas pela silvicultura do eucalipto, sugere-se a adesão da silvicultura de nativas, que tem nos últimos anos ganhado apoio político e de mercado a

fim de movimentar a cadeia florestal. Neste sistema as espécies são plantadas com espaçamento menor, ou seja, em maior densidade, e numa grande diversidade de ciclos produtivos com o objetivo de gerar renda ao longo de toda implantação do SAF.

### 5.3 Definição dos pacotes agroflorestais

Nesse sub capítulo serão apontados os pacotes agroflorestais definidos. É possível perceber que os pacotes foram construídos com tipologias, função e arranjo de componentes que pudessem se encaixar a diversidade dos perfis produtivos dos imóveis rurais da bacia. Para o cenário conservacionista foram propostos, um SAF a ser implantado em APP (SAF nativas e mogno) e um SAF em RL (SAF nativas, café e mogno), já no cenário flexível foi proposto um SAF para APP (SAF nativas, juçara, banana e café) e um SAF para RL (SAF nativas, milho, feijão e eucalipto). A Tabela 20 destaca como ficou o desenho de espaçamento e número de plantas em cada um dos SAFs. Os pacotes propostos serão apresentados, segmentados pelos cenários a que pertencem, e com informações quanto a localização, tipologia, finalidade econômica e algumas observações sobre a sua construção. Também serão expostos seus respectivos desenhos nas figuras 18 a 21.

Tabela 20: SAFs propostos

CENÁRIOS	LOCAL	ESPECIES	ÁREA (ha)	ESPAÇAMENTO (m²)	ÁREA OCUPADA POR PARCELA	NÚMERO DE PLANTAS
Conservacionista	APP	Sp nativas secundárias	1,81 há	6x4	24	754
		Sp nativas clímax		6x4	24	754
		Mogno		6x4	24	754
		Juçara		9x8	72	251
	RL	Sp nativas pioneiras	6,02 há	6x4	24	2508
		Sp nativas secundárias		6x4	24	2508
		Sp nativas clímax		6x4	24	2508
		Mogno		6x4	24	2508
		Café		6x2	12	5017
	Flexível	APP	Sp nativas pioneiras	1,81 há	6x4	24
Sp nativas secundárias			6x4		24	2508
Juçara			6x2		12	5017
Banana			6x2x2		24	2508
Café			6x1,5		9	2011
RL		Sp nativas clímax	6,02 há	6x4	24	2508
		Sp nativas secundárias		6x4	24	2508
		Eucalipto		6x4	24	2508
		Milho		1x2x12	24	2508
		Feijão		1x2x12	24	2508

Fonte: A autora, 2019

### 5.3.1 Cenário Conservacionista

a) SAF nativas e mogno – 30% nativas secundárias + 30% nativas climax + 10% juçara + 30% mogno (FIGURA 19)

Como características gerais esse SAF será implantado em APPs, e possui como tipologia de classificação a silvicultura. A finalidade econômica desse sistema é a produção de madeira e a exploração frutífera da juçara. No tange a composição, o SAF terá 70% de nativas e 30% de exóticas. Conforme premissa do cenário conservacionista os três grupos ecológicos estarão presentes, ou seja, espécies pioneiras, secundárias e climax. Como há um limite de 10% para espécies pioneiras, e a juçara se encaixa nesse grupo ecológico então ela estará presente apenas nessa porcentagem.

Sobre o manejo, a respeito da juçara, como essa mesma espécie está ameaçada de extinção, a sua exploração pode ser no máximo 50% dos indivíduos. Ainda quanto a manejo, a exploração madeireira será permitida já que o imóvel escolhido para modelagem econômica possui menos de 4 módulos fiscais e é de agricultura familiar, ou seja, possui a declaração de aptidão ao Pronaf – DAP. Entretanto essa exploração madeireira é realizada apenas nas espécies exóticas, ou seja, o mogno, sendo que não é permitido o replantio dessas espécies. Dessa forma o mogno terá apenas dois desbastes, um aos 10 anos e outro aos 15 anos, e sendo assim não se perpetua no sistema.

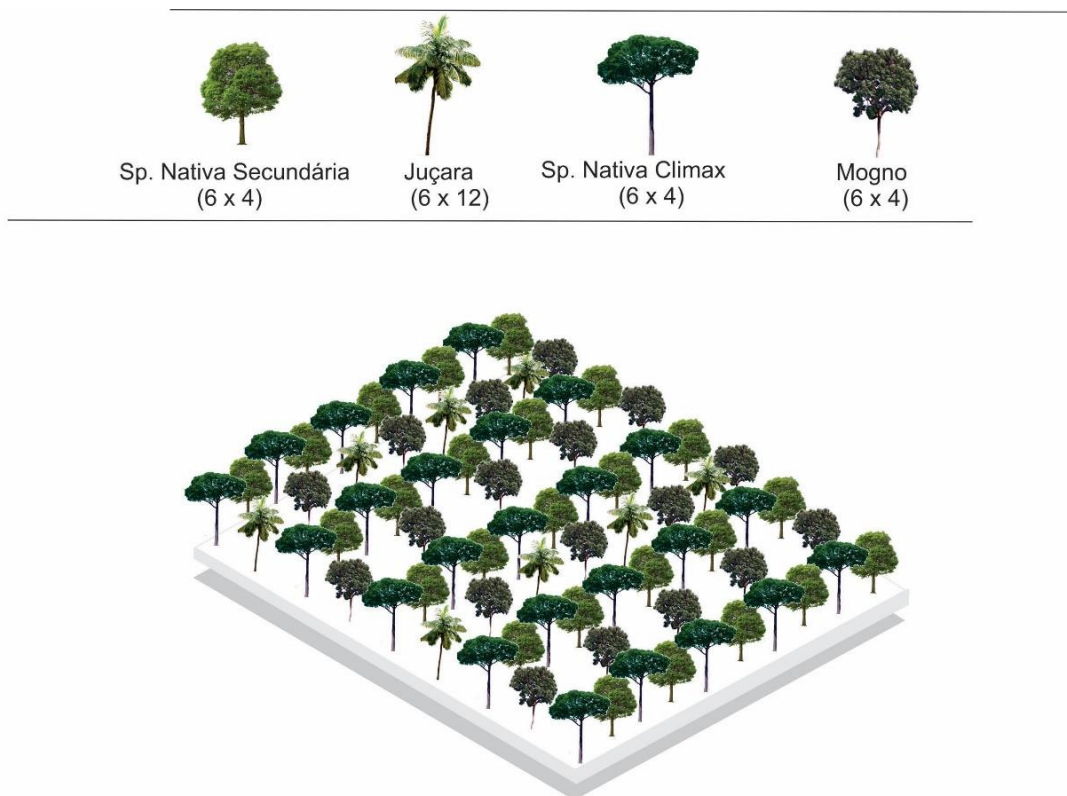


Figura 18: SAF nativas e mogno – Cenário Conservacionista - APP

Fonte: A autora, 2019

b) SAF nativas, mogno e café - 17% nativas pioneiras + 17% nativas secundárias + 17% nativas clímax + 33% café + 17% mogno (FIGURA 20)

Como características gerais esse SAF será implantado em RL, e possui como tipologia de classificação a agrossilvicultura. A finalidade econômica desse sistema é a produção de madeira e café. No tange a composição, o SAF terá 50% de nativas e 50% de exóticas.

Conforme premissas do cenário conservacionista, no que tange a composição, há a presença de todos os grupos ecológicos e em proporção de indivíduos exigida. Sobre os exóticos o maior número de indivíduos ou espaço ocupado é pelo café, entretanto também

existe o mogno como componente desse sistema. Quanto ao manejo, ocorre exploração de 100% dos pés de café e mais especificamente quanto a exploração madeireira do mogno, está é feita em 100% dos indivíduos, ou seja, acontecem desbastes no ano 10 e 15, e nesse cenário não é permitido o replantio de espécies exóticas.

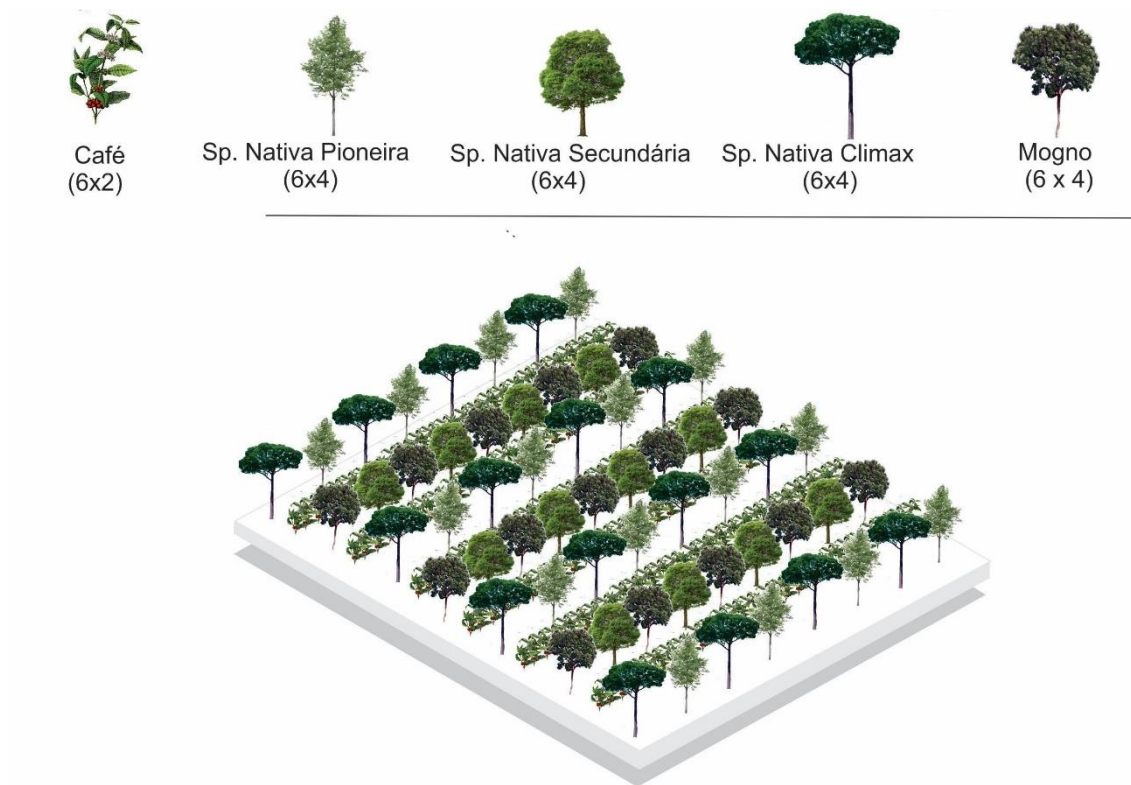


Figura 19: SAF nativas, mogno e café – Cenário Conservacionista - RL

Fonte: A autora, 2019

### 5.3.2 Cenário Flexível

a) SAF nativas, banana e café – 13% Nativas pioneiras + 13% Nativas secundárias + 26% Juçara + 13% banana + 35% café (FIGURA 21)

Como características gerais esse SAF será implantado em APPs, e possui como tipologia de classificação a agrossilvicultural. A finalidade econômica desse sistema é a produção de café e a exploração frutífera da juçara. No tange a composição, o SAF terá 50% de nativas e 50% de exóticas, entretanto no seu quinto ano com a saída da banana essa porcentagem modifica para 65% nativas e 35% exóticas. Ao contrário do cenário conservacionista não há restrição quanto a porcentagem de pioneiras no sistema, como é possível ver pela porcentagem de 26% de juçara e também não há a presença de espécies clímax, já que se acredita que estas espécies podem vir naturalmente.

Sobre o manejo, a respeito da juçara, não há restrição quanto a sua exploração frutífera, sendo a mesma realizada em 100% dos indivíduos. O café, espécie secundária, que irá permanecer durante os 30 anos avaliados, tem a exploração de todos os seus indivíduos. Vale ressaltar, que devido a isso privilegia-se como espécies nativas pioneiras e secundárias, as denominadas “boas companheiras do café” como o açoita cavalo e o ingá, para que não haja competição e comprometimento da produção de café.

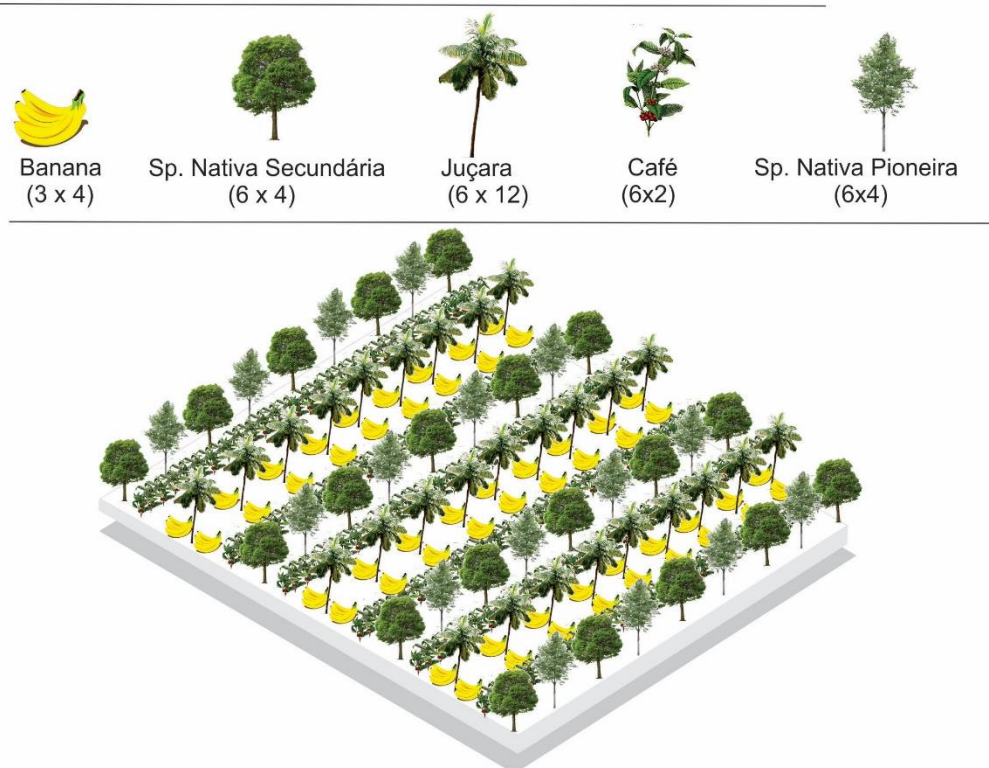


Figura 20: SAF nativas, banana e café – Cenário Flexível - APP

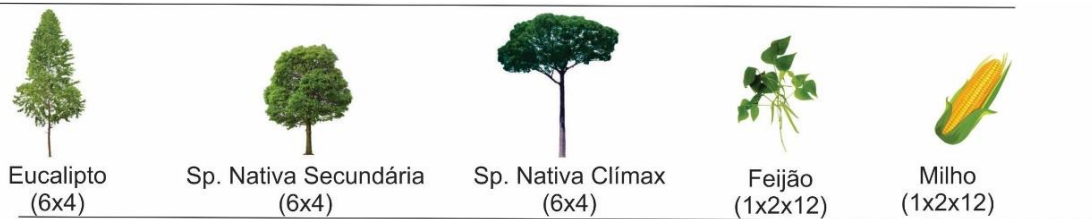
Fonte: A autora, 2019

b) SAF nativas, eucalipto, milho e feijão – 25% Nativas secundárias + 25% Nativas clímax + 25% eucalipto + 12,5% milho + 12,5% feijão (FIGURA 22)

Como características gerais esse SAF será implantado em RL e possui como tipologia de classificação a agrossilvipastoril. Com essa denominação o foco produtivo é o alimento para o gado, além da produção madeireira. O consórcio milho-feijão gandu é importante principalmente para suprir a falta de nutrientes sentida pelo rebanho bovino no período da seca. No tange a composição, o SAF terá 50% de nativas e 50% de exóticas. Ao contrário do cenário conservacionista, não há necessidade de limitar a 10% o uso de espécies pioneiras e não há restrições na utilização de espécies invasoras, como é o caso do eucalipto.

Sobre o manejo, o eucalipto terá desbastes e replantios nos anos de 6, 12, 18,24 e 30. As espécies nativas também terão cortes e replantios, sendo as secundárias nos anos de 14, 21 e 28, já a clímax no ano 30.

Figura 21: SAF nativas, eucalipto, milho e feijão – Cenário Flexível - RL



Fonte: A autora, 2019

## 6 MODELAGEM ECONÔMICA DOS SAFS CONSTRUÍDOS PARA BACIA DO RIO DOCE

Para traçar modelos de pacotes agroflorestais que sejam viáveis do ponto de vista econômico é necessário, antes de sua implantação, investigar e recolher dados quanto aos custos de cada fase, a demanda de mão de obra e a rentabilidade do sistema, permitindo mensurar e comparar por meio de indicadores financeiros com outras estratégias de produção e mesmo conservação, para que haja uma tomada de decisão mais acertada ou mesmo que seja possível identificar oportunidades de melhorias e ajustes em sua formulação, desenho e manejo (ARCO-VERDE; AMARO, 2017). Aplicado ao presente estudo, esta análise financeira ex ante buscará atestar quais SAFs a serem implantados na Bacia do Rio Doce possuem uma maior viabilidade financeira sob diferentes contextos regulatórios, visto o panorama legal atual vivenciado pelo estado de Minas Gerais.

Para uma boa análise financeira dos pacotes agroflorestais, algumas premissas devem ser seguidas. De acordo com Baquero (1986), ao avaliar a análise financeira, o produtor identifica os diferentes custos das atividades assim como o tempo de retorno do investimento, permitindo, caso necessário, alterar (incluir ou excluir) espécies e produtos, formas de preparo de área, tipos de insumos ou equipamentos que seriam usados. Por isso é interessante que o SAF a ser proposto seja compatível ao histórico cultural, social e econômico do proprietário rural. Com isso torna-se possível definir a rentabilidade financeira do projeto, já que ao comparar os resultados da análise financeira com outros investimentos o produtor tem opções para escolher qual a atividade mais rentável (CASTILLO, 2000).

### 6.1 Parâmetros necessários para avaliação econômica

Para execução e avaliação dos projetos, devem ser especificados de maneira a permitir uma criteriosa análise financeira: o período de análise, ou seja, o tempo de duração do SAF possibilitando assim um planejamento mais assertivo. Esse tempo pode ser em semestres, trimestres e o mais comum em projetos agropecuários é a mensuração em anos; a extensão da área de estudo e unidade, que seria o tamanho total da área a ser realizada a intervenção, ou mais chamada de módulo de produção. Geralmente utiliza-se a dimensão hectares, a taxa de desconto ou taxa de juros devem ser estipuladas pois determinam o valor futuro de um investimento feito no presente, sendo assim ela representa o custo do uso de dinheiro, ou o denominado custo de capital.



Para a análise financeira, a taxa de desconto pode ser composta de diversos elementos, sendo os mais comuns os juros pagos sobre o valor de empréstimos ou financiamentos e a taxa de remuneração desejada para o capital próprio (ou de terceiros) investido (ou TMA – Taxa Mínima de Atratividade) e por fim, o mais importante, o fluxo de caixa ou fluxo de despesas (custos) e receitas (ingressos) (LEONE, 1981; BAQUERO, 1986). Para a modelagem a ser realizada, por se tratar de um proprietário rural/propriedade que possui a Declaração de Aptidão ao Pronaf-DAP a taxa a ser adotada será de 2,5%, de acordo com o Plano Safra 2018/2019.

O fluxo de caixa é a principal ferramenta da análise financeira, pois é nela que todos os itens citados anteriormente são agrupados e alinhados. Nele devem ser listadas todas as atividades que geram receitas e custos ao longo de um determinado período, já estabelecido. Para a obtenção dos custos (saídas) devem ser listadas todas as atividades que serão realizadas nos SAFs. Como custos operacionais ou variáveis cita-se preparo do solo/implantação do sistema, aquisição de mudas, plantio, tratos culturais/manutenção, colheita (HOFFMAN, 2013).

Já as receitas ou benefícios (entradas) serão obtidos os preços de venda de cada uma das culturas que compõe o SAF, assim como estimar sua produtividade em todos os períodos. Para os cultivos selecionados (café, milho e feijão), assim como para os frutos da juçara, será utilizada a tabela da Política de Garantia de Preços Mínimo (PGPM) disponível no site do Conab, com os preços atualizados para 2019, e para o preço da madeira tanto das espécies nativas e exóticas quanto para as espécies exóticas madeireiras (mogno, eucalipto) será utilizado o estudo elaborado pelo FGVces (TABELA 21 e 22).

Tabela 21: Kg cultivos utilizadas nos modelos econômicos

<b>Nome comum</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Início idade de produção</b>	<b>Média de produção anual (Kg/planta)</b>	<b>Espaçamento</b>	<b>Fonte</b>	<b>Valor (R\$/Kg) Conab - PGPM</b>
Café	Coffea arabica/ Coffea canephora	5 anos	0,3	3,5x1	LOPES et al, 2009	Arabica - 5,69 Canephora - 3,37
Milho	Zea mays	6 meses	0,2	1x0,6	Arco-Verde, 2008	0,36
Feijão	Cajanus cajan	3 meses	0,004	1x0,5	EMBRAPA	1,43

Nome comum	Nome científico	Início idade de produção	Média de produção anual (Kg/planta)	Espaçamento	Fonte	Valor (R\$/Kg) Conab - PGPM
Banana	Musa ssp	1 ano	1,5	6x4	Arco-Verde, 2008	0,60
Juçara (fruto)	Euterpe Edulis	6 a 8 anos	2,72	3x4	FGV, 2018	3,06

Fonte: FGVces, 2018

Vale destacar que, na Tabela 21, a coluna espaçamento se refere ao distanciamento entre linhas e colunas de cada uma das espécies no desenho do sistema. São sugeridos alguns valores utilizados em outros sistemas consorciados (coluna fonte), mas que não necessariamente serão utilizados no presente documento visto que este valor pode variar segundo alguns fatores, tais como espécie chave no sistema, finalidade produtiva etc.

Tabela 22: R\$/m<sup>3</sup> de madeira nativa em pé utilizadas nos modelos econômicos

Espécies	Idade no ciclo de corte (anos)	Uso principal	Aproveitamento	Valor (R\$/m <sup>3</sup> )	Uso secundário	Aproveitamento	Valor (R\$/m <sup>3</sup> )
Nativas de crescimento rápido (PIONEIRAS)	7	Energia	80%	40			
	14	serraria	50%	300	energia	50	40
Nativas de crescimento moderado (SECUNDÁRIAS)	14	serraria	40%	450	energia	60	40
	21	serraria	60%	600	energia	40	40
Nativas crescimento lento (CLIMAX)	35	serraria	50%	900	Energia	50	50
Mogno	10	Serraria	50%	450	energia	50	40
	15	Serraria	70%	600	energia	30	40
Eucalipto Serraria	6	Mourão	100%	50	energia		
	9	Mourão	80%	80	energia	20%	50
	15	Mourão	70%	135	energia	30%	50
Eucalipto Urograndis	7	Processo	100%	48	energia		40

Espécies	Idade no ciclo de corte (anos)	Uso principal	Aproveitamento	Valor (R\$/m <sup>3</sup> )	Uso secundário	Aproveitamento	Valor (R\$/m <sup>3</sup> )
Cedro Australiano	3	Energia	100%	40	energia		40
	5	Serraria	50%	200	energia	30%	40
	9	Serraria	70%	500	energia	50%	40

Fonte: FGVces, 2018

Se tratando de produção madeireira outro fator de análise importante é o Incremento Médio Anual (IMA) que trata da velocidade de crescimento da madeira, sendo as espécies nativas agrupadas em biomas e macrorregiões, conforme a tabela 23 e 24. Vale ressaltar, que segundo FGVces (2018), apesar de existirem possibilidades de variações entre as espécies nativas de um mesmo ritmo de crescimento, por se tratar de modelos este agrupamento possibilita uma análise da estimativa do sistema.

Tabela 23: Incremento Médio Anual (IMA) em volume de madeira total por indivíduo (m<sup>3</sup>/árvore/ano) para as espécies nativas utilizadas

Grupo de ritmo de crescimento	RÁPIDO		MODERADO				LENTO	
	Idade de corte (anos)		Idade de corte (anos)		Idade de corte (anos)		Idade de corte (anos)	
Idade de corte (anos)	7		14		21		35	
Espaçamento	3x2	3x3	3x2	3x3	3x2	3x3	3x2	3x3
Mata Atlântica - FI Estacional	0,0135	0,0200	0,0105	0,0125	0,0126	0,0169	0,0075	0,0095

Fonte: FGVces, 2018

Tabela 24: Incremento Médio Anual (IMA) em volume de madeira total por indivíduo (m<sup>3</sup>/árvore/ano) para as espécies exóticas utilizadas

Espécie	Eucalipto serraria			Eucalipto processo	Mogno Africano		Cedro			
Idade de corte	6	9	10	7	10	15	3	9	15	
Espaçamento	3x2			3x2	3x3	6x4		6x4		

Mata Atlântica - Fl Estacional	0,0142	0,019	0,0255	0,0264	0,0535	0,0255	0,072	0,0255	0,0383	0,0468
--------------------------------	--------	-------	--------	--------	--------	--------	-------	--------	--------	--------

Fonte: FGVces, 2018

Entretanto um ponto a se destacar, antes mesmo de se obter o fluxo de caixa, é a definição dos coeficientes técnicos. Geralmente todos os custos são obtidos segundo uma unidade de área, normalmente 1 hectare, e a conversão destes custos por unidade é denominada de coeficientes técnicos, ou seja, é a relação existente entre a quantidade de recursos gasta e a quantidade de produtos obtida. Segundo Arco Verde, M; Amaro, G (2018), estes coeficientes podem ser obtidos: a) através de revisão de literatura, buscando-se informações nas publicações disponíveis; b) recorrendo a um técnico agrícola (ou produtor) com experiência e conhecimento dessas informações; c) pela avaliação in loco, executando todas as medições, em tempo real, durante o desenvolvimento das atividades de produção. O presente estudo optará pela letra a e utilizará como fonte a Plataforma Quanto é? Plantar Florestas do Instituto Escolhas (2016) e do FGVces (2018), conforme ANEXO G e H.

A partir dessas informações e ferramentas serão mensurados alguns indicadores econômicos que determinaram o sucesso ambiental e rentável daquele sistema para o proprietário rural. Destaca-se como indicadores o valor presente líquido (VPL), valor Anual Equivalente (VAE), a relação benefício-custo (BC), a taxa interna de retorno (TIR), o tempo de retorno do investimento (*pay back* em inglês), e o retorno sobre o investimento (*return on investment*, em inglês - ROI).

Segundo Gitman (1992), “A apuração do VPL é bastante simples, sendo a obtenção das informações a parte mais trabalhosa. Para calcular o VPL de um projeto é necessário obter o custo do projeto, o retorno esperado num horizonte de tempo, e o custo de capital”. Portanto, o VPL é definido como o valor presente dos fluxos de caixa deduzidos o valor inicial do investimento, isto é:

$$VPL = -I + \sum_{j=1}^n \frac{R_j - C_j}{(1+i)^j}$$

R<sub>j</sub>= receitas no período j

C<sub>j</sub>= custos no período j

$i$  = taxa de desconto (juros)

$j$  = período de ocorrência de  $R_j$  e  $C_j$

$n$  = duração do projeto, em número de períodos de tempo

$I$  = investimento inicial

Existe também uma variação do VPL denominada Valor Presente Anualizado (VPLa) ou Valor Anual Equivalente (VAE). Este indicador é a parcela periódica e constante, necessária ao pagamento de uma quantia igual ao VPL, da opção de investimento em análise ao longo de sua vida útil (REZENDE; OLIVEIRA, 2001). Dessa forma, o VAE transforma o VPL em fluxo de receitas ou despesas contínuo e periódico, durante toda a vida útil do projeto. Espera-se que o VAE seja maior do que zero. Quanto maior for o VAE calculado, maior a viabilidade do projeto. O VAE pode obtido através da seguinte equação:

$$VAE = \frac{VPL \times i}{1 - (1 + i)^{-n}}$$

onde :

VPL = valor presente líquido

$i$  = taxa de desconto (juros)

$n$  = duração do projeto, em número de períodos de tempo

A relação custo-benefício costuma medir a relação entre o valor presente dos benefícios comparado ao valor presente dos custos para uma determinada taxa de juros. Dessa forma um projeto é considerado viável economicamente se  $RB/C > 1$ . Entre dois ou mais projetos, o mais viável é aquele que apresentar o maior valor de  $B/C$  (REZENDE e OLIVEIRA, 2000).

$$RB/C = \frac{\sum_{j=0}^n R_j(1 + i)^j}{\sum_{j=0}^n C_j(1 + i)^j}$$

$R_j$  = receitas no período  $j$

$C_j$  = custos no período  $j$

$i$  = taxa de desconto (juros)

$j$  = período de ocorrência de  $R_j$  e  $C_j$

$n$  = duração do projeto, em número de períodos de tempo

Já o cálculo da TIR serve para analisar a alternativa risco e retorno, ou seja, a taxa onde o valor presente de caixa líquido esperado ou projetado, do projeto se iguale ao valor presente dos desembolsos de caixa aplicados no projeto. (SCHUBERT, 1989, p.50). Segundo Souza e Clemente (2009), na dimensão retorno ela pode ser interpretada como um limite superior para a rentabilidade de um projeto de investimento.

$$\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + i^*)^t} = 0$$

Onde:

$B_t$  = benefício em cada período de tempo (ano) do projeto;

$C_t$  = custo em cada período de tempo (ano) do projeto;

$n$  = número de anos do projeto ou período de tempo usado em cada atividade;

$i^*$  = taxa interna de retorno.

De acordo com Hoffman (2013), para se definir uma taxa mínima de atratividade para projetos pode-se levar em consideração: 1) a disponibilidade de recursos; 2) o custo do recurso; 3) a taxa de juro paga no mercado por grandes bancos ou por títulos governamentais, para o montante de dinheiro envolvido; 4) o horizonte de planejamento do projeto, curto ou longo prazo; 5) as oportunidades estratégicas que o investimento pode oferecer; e, 6) a aversão ou a proporção do risco que o investimento possa ter.

O payback ou tempo de retorno do investimento, e mede o tempo necessário para que um determinado projeto recupere o seu investimento. Caracteriza-se por ser um indicador fácil de ser interpretado, por esta razão é ideal para projetos envolvendo os SAFs, já método que é intuitivo e demonstrar claramente o período necessário para que o investimento seja retornado (Schubert, 1989). Sendo calculado por:

$$PR = T, \text{ quando } \sum_{j=0}^T R_j - C_j = I$$

onde:

R<sub>j</sub>= receitas no período j

C<sub>j</sub>= custos no período j

j = período de ocorrência de R<sub>j</sub> e C<sub>j</sub>

T = tempo para o fluxo de caixa igualar os investimentos

I = investimento inicial.

O ROI (return on investment, em inglês) é um indicador simples, porém muito utilizado, para avaliar quanto, em termos monetários, foi ganho ou perdido, a partir do investimento feito. É um indicador extremamente flexível, podendo ser utilizados para avaliar diversos aspectos de investimentos feitos em negócios (ARCO-VERDE; AMARO, 2017). Uma fórmula simples para calcular o ROI, em termos percentuais, é:

$$ROI = \frac{\text{Receitas} - \text{Custos}}{\text{Custos}} \times 100$$

No nosso caso, considerando os longos períodos potenciais dos sistemas de produção, bem como a utilização de taxas de desconto para avaliar os valores futuros em termos presentes, foi utilizada a seguinte expressão:

$$ROI = \frac{VPL}{\text{Custos Totais Ajustados}} \times 100$$

Por fim, como metodologia para o planejamento e cálculo desses indicadores financeiros para os pacotes agroflorestais o presente estudo utilizará a planilha eletrônica, denominada AmazonSAF, com a utilização do software MSEXcel39, que permite a entrada de dados referente às espécies utilizadas, aos produtos gerados, à produção e a especificação dos coeficientes técnicos. Como resultado, são apresentados os custos de mão de obra, insumos e as receitas para cada produto, permitindo avaliar a contribuição individual para o sistema. O fluxo de caixa completo é calculado, demonstrando todas as entradas e saídas, ajustadas e acumuladas ao longo do tempo do projeto. Finalmente, são

calculados diversos indicadores financeiros, a curva de sensibilidade do VPL à taxa de desconto utilizada, além de serem apresentados vários gráficos para visualização do comportamento do sistema de produção e de seus componentes (ARCO-VERDE; AMARO, 2017). Inicialmente esta ferramenta fora proposta para SAFs no bioma Amazônico, entretanto nos últimos anos vem sendo amplamente difundida no meio técnico e científico sendo também utilizada para os outros biomas.

## 6.2 Rentabilidade dos SAFs construídos

Segue abaixo os resultados da modelagem econômica realizada no imóvel rural de Itambacuri/MG para os 4 SAFs propostos para Bacia do Rio Doce. Vale ressaltar, que para apresentação dos resultados separou-se APP e RL pelo motivo dessas áreas possuírem funções ecológicas e econômicas distintas dentro da propriedade, o que refletiu nas premissas dos cenários regulatórios traçados.

### 6.2.1 SAFs propostos para APPs

No caso das APPs foi realizada uma modelagem econômica de dois pacotes agroflorestais, sendo que cada um atende a um cenário em específico. O SAF nativas e mogno, composto por espécies nativas secundárias e clímax, juçara e mogno, atendeu as premissas do cenário conservacionista e apresentou saldo final negativo a curto prazo (10 anos). Todavia é necessário se atentar que o mesmo SAF apresentou saldos positivos nos outros períodos de avaliação, conforme Tabela 25.

Tabela 25: Resultados Financeiros – SAF nativas e mogno

Resumo do Projeto	Não Ajustado	Ajustado (por período)		
		10 anos	20 anos	30 anos
Receitas:	218.751,62	21.186,83	146.403,18	151.982,32
Despesas:	53.981,09	47.511,51	49.330,33	50.297,52
Saldo Final:	164.770,53	-26.324,68	97.072,86	101.684,80

Fonte: A autora, 2019

A avaliação financeira o SAF nativas e mogno (TABELA 26), demonstrou um pay back, ou seja, o tempo necessário para retorno do que foi investido no projeto, de 15 anos. Além disso, as análises de retorno do investimento, expressas pela TIR e pela ROI, se apresentaram negativas no primeiro período avaliativo, sendo positivas no período de 20 e 30 anos. Tal análise é consolidada pela VPL e VAE que também não apresentaram valores positivos a curto prazo, assim como pela relação B/C que demonstrou que, apesar



de haver benefícios desse SAF em todos os períodos, os valores mais expressivos são a médio e longo prazo.

Tabela 26: Indicadores Financeiros – SAF nativas e mogno

Avaliação Financeira	10 anos	20 anos	30 anos
Taxa de Desconto:	2,50%	2,50%	2,50%
Taxa de Reinvestimento:	0,00%	0,00%	0,00%
TIR do Projeto:	-7,60%	12,11%	12,22%
TIRM do Projeto:	-6,04%	7,78%	5,27%
ROI do Projeto:	-55,41%	196,78%	202,17%
VPL do Projeto:	-26.324,68	97.072,86	101.684,80
VAE do Projeto:	-3.007,83	6.226,94	4.858,26
Payback Simples:	15,0	15,0	15,0
Payback Descontado:	15,0	15,0	15,0
Relação B/C:	0,4	3,0	3,0

Fonte: A autora, 2019

Já o SAF nativas, banana e café, possui como composição e finalidade econômica espécies nativas (pioneiras e secundárias) voltadas para produção de madeira, o extrativismo da juçara, e o cultivo de banana e café. Este SAF apresenta um saldo final crescente e positivo desde o primeiro período avaliado (10 anos), conforme Tabela 27.

Tabela 27: Resultados Financeiros – SAF nativas, banana e café

Resumo do Projeto	Não Ajustado	Ajustado (por período)		
		10 anos	20 anos	30 anos
Receitas:	405.880,54	72.170,96	181.133,35	266.254,60
Despesas:	101.727,32	55.843,01	70.187,99	81.394,27
Saldo Final:	304.153,22	16.327,94	110.945,36	184.860,33

Fonte: A autora, 2019

No que tange aos indicadores financeiros, este SAF possui um tempo de retorno do investimento, ou seja, um pay back de 9 anos. O VPL e o VAE possuem valores positivos e crescentes deste o período de 10 anos, assim como seu ROI e TIR (TABELA 28).

Tabela 28: Indicadores Financeiros SAF nativas, banana e café

Avaliação Financeira	10 anos	20 anos	30 anos
Taxa de Desconto:	2,50%	2,50%	2,50%

Taxa de Reinvestimento:	0,00%	0,00%	0,00%
TIR do Projeto:	7,88%	16,74%	17,69%
TIRM do Projeto:	5,38%	8,37%	7,30%
ROI do Projeto:	29,24%	158,07%	227,12%
VPL do Projeto:	16.327,94	110.945,36	184.860,33
VAE do Projeto:	1.865,61	7.116,83	8.832,19
Payback Simples:	9,0	9,0	9,0
Payback Descontado:	9,0	9,0	9,0
Relação B/C:	1,3	2,6	3,3

Fonte: A autora, 2019

De forma a comparar as dois SAFs, é necessário destacar que o SAF nativas e mogno apresenta uma porcentagem de indivíduos exóticos menor que o SAF nativas, banana e café. De forma específica, o mogno está presente em apenas 30% da composição do primeiro SAF, já a banana e o café em 50% da composição do segundo pacote, entretanto no quinto ano a banana é retirada do pacote, sendo que o café permanece em composição semelhante ao mogno. Mesmo assim o segundo SAF continua a apresentar uma viabilidade financeira maior que o primeiro.

Entretanto existem outros fatores que podem explicar essa diferença lucrativa entre os dois SAFs. Um dos pontos seria o extrativismo da Juçara, onde no SAF nativas e mogno é permitido a exploração em apenas 50% dos indivíduos, ao contrário do SAF nativas, banana e café, onde há exploração é de 100% dos indivíduos. A presença da banana, espécie herbácea muito utilizada pelos agricultores, mesmo que em apenas 5 anos de implantação do SAF nativas, banana e café, potencializa a implantação deste SAF minimizando os custos nos primeiros 10 anos. Outra questão está relacionada a composição das espécies, no primeiro SAF é exigido que haja todos os grupos ecológicos, ao contrário do que foi estabelecido para o segundo, em que há uma maior predominância de espécies pioneiras, que acabam por gerar um retorno financeiro em menos tempo.

Analisando diretamente os resultados financeiros, o SAF nativas, banana e café apresenta um VPL e um VAE sempre positivos e que chegam quase ao dobro do VPL e VAE encontrados no período de 30 anos no SAF nativas e mogno. O tempo de retorno do primeiro SAF é maior que o segundo, chegando a uma diferença de 6 anos entre uma proposta e outra. Além disso, é possível perceber que os indicadores de retorno do investimento, no caso a TIR e ROI, apresentam valores positivos e maiores no caso do segundo SAF (FIGURA 22 e 23).

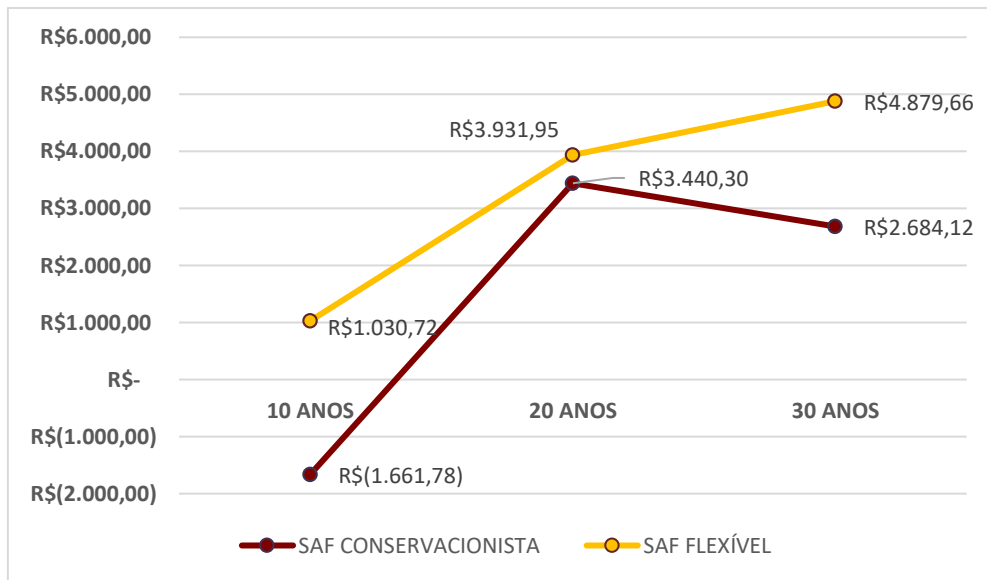


Figura 22: Gráfico Valor Anualizado Equivalente – Por hectare

Fonte: A autora, 2019

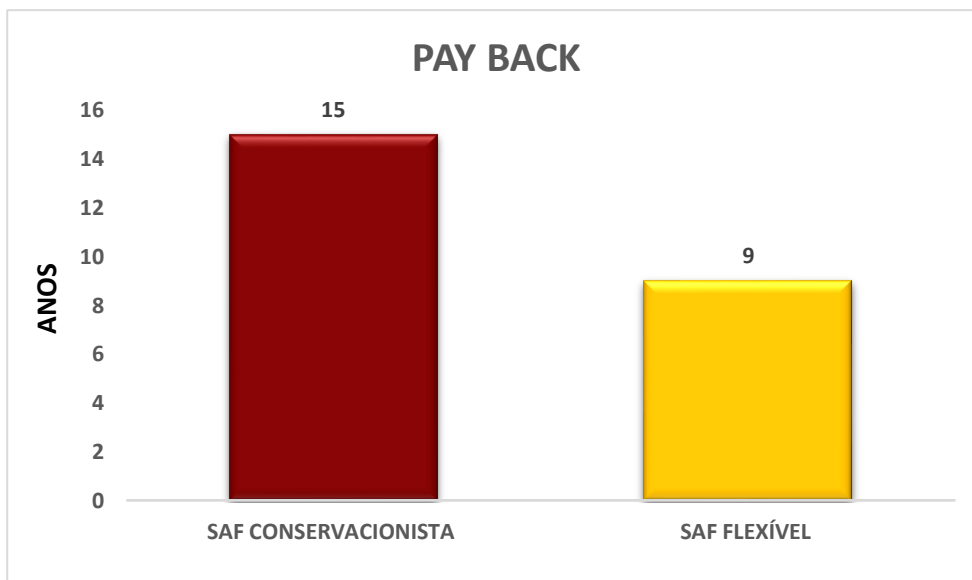


Figura 23: Gráfico Payback - APP

Fonte: A autora, 2019

### 6.2.2 SAFs propostos para RL

Para as RLs também foram modelados economicamente dois SAFs, uma para cada cenário. O SAF nativas, mogno e café, é composto por espécies nativas (pioneiras, secundárias e clímax), o mogno que serão explorados com objetivo madeireiro, o cultivo do café e o extrativismo da Juçara. Esse SAF, conforme Tabela 29, não apresenta um saldo positivo a curto prazo (período de 10 anos), obtendo despesas semelhantes ao longo dos períodos avaliados e receitas crescentes.

Tabela 29: Resultados Financeiros SAF nativas, mogno e café

Resumo do Projeto	Não Ajustado	Ajustado (por período)		
		10 anos	20 anos	30 anos
Receitas:	1.406.920,77	104.328,08	609.627,50	891.799,06
Despesas:	253.909,80	158.578,14	186.450,50	210.633,07
Saldo Final:	1.153.010,98	-54.250,06	423.177,00	681.165,99

Fonte: A autora, 2019

Quanto aos indicadores financeiros expressos na Tabela 30, é possível observar um tempo de retorno do investimento, ou pay back, de 14 anos, apesar de obter um VPL e um VAE altos se comparados aos dos SAFs voltados para APP. Assim sendo, a TIR e ROI também apresentam valores positivos e crescentes no período de 20 anos. Entretanto este SAF apresenta uma TIRM no período de 20 anos que não acompanha esse crescimento.

Tabela 30: Indicadores Financeiros – SAF nativas, mogno e café

Avaliação Financeira	10 anos	20 anos	30 anos
Taxa de Desconto:	2,50%	2,50%	2,50%
Taxa de Reinvestimento:	0,00%	0,00%	0,00%
TIR do Projeto:	-4,01%	14,97%	15,94%
TIRM do Projeto:	-2,83%	9,26%	7,83%
ROI do Projeto:	-34,21%	226,96%	323,39%
VPL do Projeto:	-54.250,06	423.177,00	681.165,99
VAE do Projeto:	-6.198,55	27.145,59	32.544,50
Payback Simples:	14,0	14,0	14,0
Payback Descontado:	14,0	14,0	14,0
Relação B/C:	0,7	3,3	4,2

Fonte: A autora, 2019

No cenário flexível, o SAF nativas, eucalipto, milho e feijão, é composto por nativas (pioneiras e secundárias), eucalipto, milho e feijão. A espécie de eucalipto adotada foi o *Eucalyptus Urograndis*, que tem como finalidade econômica o processamento voltado para papel e celulose. Essa espécie é amplamente adotada na bacia, principalmente por empresas privadas como a Cenibra. Nesse SAF foi possível perceber um ganho exponencial de lucratividade comparado ao modelo anterior, principalmente porque o aproveitamento econômico da espécie de exótica é de 100% ao contrário até

mesmo de outras espécies de eucalipto, que além de apresentarem um aproveitamento menor dependendo da idade de corte, possuem um IMA menor também (TABELA 31).

Tabela 31: Resultados Financeiros – SAF nativas, eucalipto, milho e feijão

Resumo do Projeto	Não Ajustado	Ajustado (por período)		
		10 anos	20 anos	30 anos
Receitas:	2.341.814,90	336.055,62	896.855,75	1.481.558,67
Despesas:	173.804,47	145.030,31	150.173,45	157.544,88
Saldo Final:	2.168.010,44	191.025,30	746.682,30	1.324.013,79

Fonte: A autora, 2019

Como indicadores financeiros nota-se que este SAF possui o menor payback se comparado aos outros SAFs apresentados até agora, sendo de apenas 6 anos (TABELA 32).

Tabela 32: Indicadores Financeiros – SAF nativas, eucalipto, milho e feijão

Avaliação Financeira	10 anos	20 anos	30 anos
Taxa de Desconto:	2,50%	2,50%	2,50%
Taxa de Reinvestimento:	0,00%	0,00%	0,00%
TIR do Projeto:	24,57%	30,78%	31,02%
TIRM do Projeto:	10,80%	11,41%	9,90%
ROI do Projeto:	131,71%	497,21%	840,40%
VPL do Projeto:	191.025,30	746.682,30	1.324.013,79
VAE do Projeto:	21.826,31	47.897,53	63.258,26
Payback Simples:	6,0	6,0	6,0
Payback Descontado:	6,0	6,0	6,0
Relação B/C:	2,3	6,0	9,4

Fonte: A autora, 2019

Com a finalidade de analisar os SAFs propostos para RL, nota-se que o segundo SAF apresenta uma maior viabilidade financeira desde o curto prazo, o que pode ser observado no saldo final no período de 10 anos e nos indicadores financeiros de VPL, VAE, TIR e ROI nesse mesmo período. Tal rentabilidade financeira foi potencializada principalmente pela presença do eucalipto. O pay back do segundo SAF tem uma diferença considerável com o primeiro, especificamente 7 anos. Se tratando de uma pequena propriedade, onde há dificuldades de capitalização e início das atividades de restauração, este é o principal indicador financeiro a ser avaliado. Além disso, a relação

B/C do segundo SAF inicia maior que a relação B/C do primeiro SAF ao final dos 20 anos de implantação (TABELA 24 e 25).

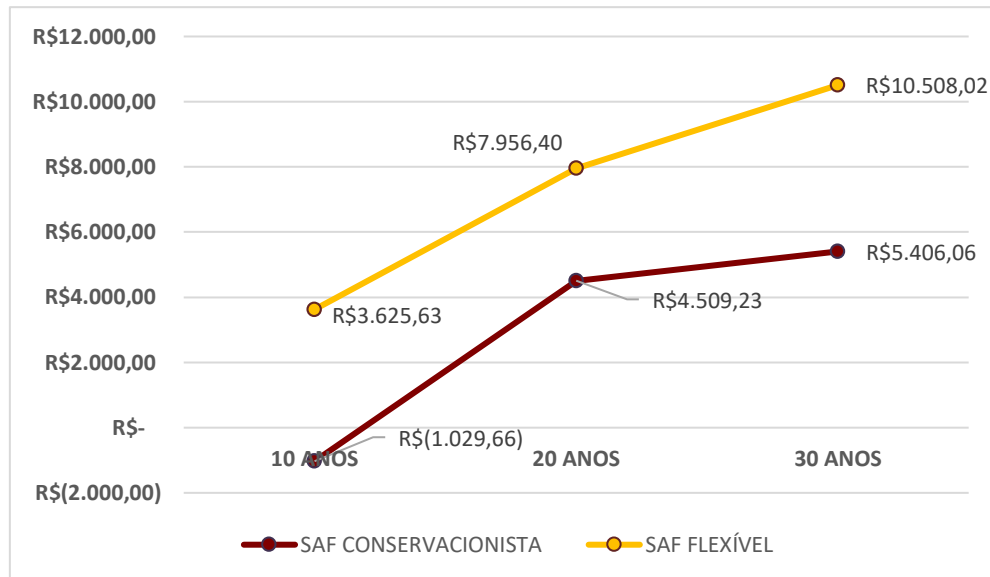


Figura 24: Gráfico Valor Anualizado Equivalente – Por hectare

Fonte: A autora, 2019

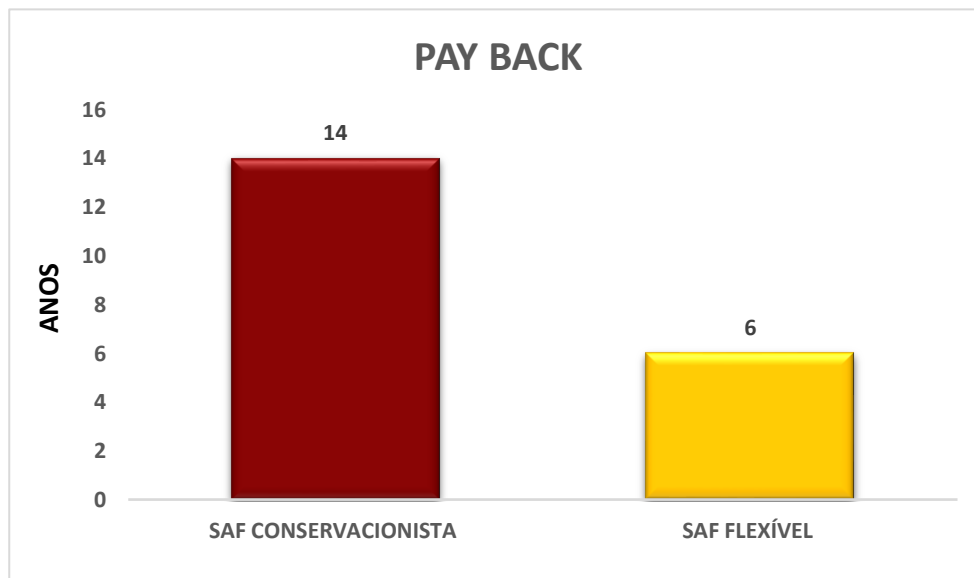


Figura 25: Gráfico Payback

Fonte: A autora, 2019

## 7 CONCLUSÃO

Os resultados apresentados indicam que todos os SAFs propostos para o Cenário Flexível possuem maiores rendimentos financeiros que os SAFs propostos para o Cenário Conservacionista, principalmente a curto prazo (período de 10 anos). Entretanto, é importante destacar que o cenário flexível segue as premissas de regulamentações específicas de outros estados criadas a partir da regimentos gerais encontrados no Código Floresta Federal e na Lei 20.922/2013, ou seja, apesar da terminologia da palavra não há nenhuma inconstitucionalidade no que foi proposto para esse cenário.

De maneira geral, o cenário conservacionista apresenta inúmeras especificações que acabam por restringir algumas variações de uso de espécies e cultivos e por isso o ganho financeiro ficou comprometido. De forma prática, também é importante destacar que a imposição de maiores restrições pode comprometer a adesão dos proprietários rurais aos SAFs. Além disso, mesmo que esses proprietários estejam dispostos a cumprir estas regras, a cadeia produtiva florestal não possui a capacidade de incorporar essas determinações. Um exemplo seria o mercado florestal voltado para exploração de nativas, que ainda é muito incipiente, e apesar de haver avanços para sua valorização e comercialização há uma baixa diversidade de espécies cultivadas em viveiros.

Nesse sentido, o estado de São Paulo, no final de 2018, revogou a SMA 32/2014 e estabeleceu uma nova regulamentação para a restauração florestal a SMA 189/2018. Nela algumas determinações quanto a quantidade de espécies nativas a serem utilizadas, limite porcentual de indivíduos ou espécies de um mesmo grupo ecológico foram anuladas. A avaliação por meio dos indicadores permaneceu o que deixa claro a preocupação com o resultado final da restauração, porém estes indicadores foram simplificados para um melhor entendimento e alcance por parte dos proprietários rurais.

Outro ponto a se destacar, é que a determinação de premissas e critérios menos específicos possibilita ao proprietário rural uma visão diferente sobre estes espaços privados protegidos. Além da função ecológica destas áreas e da sua preservação trazer inúmeros serviços ecossistêmicos, estes espaços passam a ser mais inclusivos e trazer alternativas econômicas oriundas de uma exploração mais sustentável, equilibrando assim conservação com geração de renda. A difusão de dados que atestem a capacidade dessas áreas em conciliar isso pode auxiliar em embates quanto a existência desses espaços. Nesse contexto, no início do ano de 2019, foi proposta a PL 1551/2019 que tem como

proposta central extinguir a exigência das Reservas Legais do Código Florestal. Tal determinação significa um enorme retrocesso ambiental, além de ser uma visão extremamente contraditória visto que a Reserva Legal é um instrumento presente desde o Código de 1965.

Entretanto é extremamente fundamental determinar esses critérios e premissas, principalmente a partir da visão dos proprietários rurais e entidades que o apoiam, para que não haja uma judicialização destas questões ambientais. Cada vez mais a capacidade de decisão sobre temáticas tão essenciais a sociedade está ficando nas mãos do poder judiciário, o que pode levar a esta esfera de governo agir segundo os interesses de determinados grupos.

Nesse sentido, os resultados apontados pelo estudo apresentam uma nova perspectiva para o processo de regularização ambiental de imóveis rurais e consequentemente a restauração ecológica de APPs e RLs localizadas na Bacia do Rio Doce. O histórico de degradação da bacia, somado ao recente impacto de uma das maiores tragédias ambientais no Brasil fizeram com que o processo de restauração nessa bacia fosse revisto e que alternativas que promovam a introdução do homem nessa dinâmica fossem privilegiadas e vistas de forma benéfica.

Os SAFs surgem nesse contexto como uma estratégia que pode atrelar conservação com produção sustentável, gerando serviços ecossistêmicos e renda local. Entretanto é necessário investigar quais os principais gargalos para que essa alternativa seja reconhecida e adotada. As duas principais problemáticas abordadas e detalhadas no estudo foram a regulatória e econômica. Entretanto se tratando de área de proteção, foco do presente estudo, é necessário também se ater a questão ecológica.

Na visão ecológica, os SAFs, principalmente no contexto da Bacia do Rio Doce, foco do estudo, tornaram-se uma das melhores estratégias de restauração ecológica, pois além de conservar a fertilidade do solo, potencializar serviços ecossistêmicos como a estocagem de carbono, atuar na formação de corredores ecológicos contribuindo assim para manutenção da biodiversidade, os SAFs trazem o homem para o centro do processo de restauração. Levando em consideração o impacto sofrido pela bacia principalmente após 2015, o cultivo de florestas multifuncionais com outros usos da terra pode trazer opções interessantes e soluções criativas para os modos de vida sustentáveis.



Entretanto, não são muitos os trabalhos que evidenciem na prática a possibilidade do equilíbrio entre o ecológico e o financeiro dos SAFs, principalmente no caso de APPs e RL. Martins (2014), já havia denotado a versatilidade da RL e sua função econômica dentro de um imóvel rural. Esse estudo também aprofundou na temática dos indicadores ecológicos como ferramenta para atestar a restauração ecológica destas áreas. Entretanto não houve um aprofundamento sobre as APPs, como por exemplo quais seriam possíveis espécies que pudessem compor os SAFs nessas áreas e que garantissem a função ecológica para qual foram criadas. O presente estudo adentra na questão das espécies nativas como componente dos SAFs, e procura desmitificar o seu uso econômico, sendo inclusive, um fator extremamente importante para que a restauração ganhe escala.

No que tange a abordagem regulatória o esforço em levantar as principais legislações federais na temática florestal trouxe como contribuição a análise de quais imóveis rurais e/ou tipos de agricultura os SAFs já são citados e permitidos, mesmo que de forma intrínseca para APP e RL. Entretanto nesse levantamento essas leis não deixam claros formatos e tipologias que estes sistemas precisam assumir para que de fato a recomposição aconteça. Uma análise semelhante a essa já havia sido realizada por Miccolis (2016), por esta razão, o presente estudo a fim de solucionar esse gargalo trouxe uma avaliação das políticas estaduais de alguns estados que trabalharam na construção de regulamentações específicas, além da própria definição de seus Programas de Regularização Ambiental – PRAs. Serão nesses instrumentos que estarão vigentes critérios e condições a serem assumidos nesses sistemas para que os mesmos possam ser adotados como estratégia de recomposição e que de fato tragam a restauração ecológica da área.

O estado de Minas Gerais encontra-se em processo de construção da normativa que irá determinar o seu PRA, como a regulamentação específica para a implantação de SAFs em APPs e RLs. Com o intuito de fornecer diferentes caminhos para essa normativa, essa pesquisa definiu dois cenários regulatórios (flexível e conservacionista) com possíveis premissas a serem introduzidas na regulamentação mineira de SAFs no que tange a composição, manejo e monitoramento dos SAFs. Essas premissas foram baseadas na própria análise de outras regulamentações específicas estaduais e no processo de construção da normativa mineira e no do seu PRA.

O cenário flexível acaba por apresentar premissas ambientais menos restritivas e que podem garantir o atendimento as funções ecológicas daquela área onde o SAF será

implantado do que no cenário conservacionista. Além disso, o conceito de restauração, discutido nesse trabalho, dentre outras definições, deixa claro que uma área restaurada é uma área que irá retornar as suas condições originais. Dependendo do SAF a ser implantado, mesmo que seguindo a regulamentação específica, quando composto por espécies exóticas, em sua grande maioria, espécies não lenhosas e cultivos agrícolas, é importante avaliar se o conceito de restauração caberia para esse cenário ou senão seria mais adequado utilizar o conceito de recuperação. É fato que os SAFs podem alterar a condição de uma área degradada, mas é preciso mensurar se de fato essa área está retornando a sua condição original. Neste caso a atenção a premissas ecológicas mais restritivas como é o caso do cenário conservacionista pode possibilitar a associação à palavra restauração.

Outro gargalo para estes sistemas é a sua rentabilidade econômica. Bentes-Gama (2005), Arco Verde (2008), Hoffman (2013), FGVces (2018), dentre outros estudos já evidenciaram em suas pesquisas como os SAFs podem ser rentáveis. Entretanto o presente trabalho traz uma perspectiva diferente ao atrelar diretamente a composição ecológica destes sistemas, segundo os preceitos regulatórios, ao seu rendimento financeiro, ou seja, como que a legislação pode definir diferentes premissas ecológicas e isso ter ou não impacto direto sobre o rendimento, se tratando de áreas especiais como APPs e RLs. Além disso, o presente estudo, ao contrário de alguns citados acima, propõe pacotes agroflorestais para uma extensa, no caso a Bacia do Rio Doce, e para isso realizou uma análise do histórico produtivo e também as atividades predominantes na Bacia, ou seja, o seus principais usos e ocupações do solo, indicando quais seriam as principais tipologias de SAF, assim como cultivos chaves para geração de renda.

Dessa forma, foram definidos pacotes agroflorestais de diferentes tipologias e finalidades econômicas englobando cultivos que fossem de encontro as vocações socioeconômicas da Bacia, as espécies nativas e que já englobassem em certos aspectos algumas premissas dos cenários propostos anteriormente. A modelagem econômica destes pacotes aplicada a uma propriedade específica possibilitou investigar o mensurar o ganho financeiro de cada um dos SAFs sob os dois cenários regulatórios. A alteração da composição ou mesmo da ordem dos componentes nos sistemas propostos, de acordo com critérios definidos nos cenários, resultou em indicadores financeiros distintos e assim uma avaliação do retorno econômico.

Dentre os resultados encontrados, os SAFs que apresentaram melhor os melhores indicadores financeiros foram os SAF nativas, banana e café, no caso das APPs e o SAF nativas, eucalipto, milho e feijão para RL. O primeiro pertence ao cenário flexível, e por esta razão possibilita uma composição de espécies que pudesse explorar os vários horizontes temporais. Por se tratar de um pequeno imóvel (até 4 módulos fiscais), assim como a maioria dos imóveis da Bacia do Rio Doce, estes pacotes acabaram por privilegiar o uso de espécies que tragam um retorno econômico e ecológico a curto prazo, ou seja, as pioneiras ou de ciclo curto.

Além disso, no que tange a manejo, os dois SAFs trazem uma ideia de aproveitamento máximo dos recursos florestais, principalmente de produtos não madeireiros, com replantio de exóticas e extrativismo de 100% de espécies e extinção, contemplando todos os imóveis rurais no caso das RLs e os pequenos imóveis rurais no caso das APPs. De toda forma, é importante ressaltar que nestes SAFs, assim como nos pacotes pertencentes ao cenário conservacionista, há uma preocupação com fatores ecológicos, como por exemplo, a presença de espécies zoocórcias e de espécies em extinção. O que se entende é que uma maior simplificação quanto as especificações acabaram por aumentar o poder de escolha do proprietário rural, assim como as possibilidades de manejo sustentável.

Entretanto, como limitação dessa abordagem econômica cita-se o fato de não serem mensurados aspectos mercadológicos, como o valor agregado pelos produtos produzidos nos SAFs do cenário conservacionista. Atualmente é crescente o mercado de produtos orgânicos e agroecológicos, são muitas as iniciativas que buscam impulsioná-los. Muitos agricultores já realizam a comercialização de seus produtos produzidos nesse modelo em feiras orgânicas ou seguindo o conceito de “Comunidades que Sustentam a Agricultura – CSA”. A prática do CSA, por exemplo, trata-se de uma ação para auxiliar agricultores que produzem em um modelo diferenciado e que por vezes de forma mais onerosa, onde os interessados podem financiar um agricultor e em troca recebem cestas mensalmente com diversos produtos livre de agrotóxicos.

Na Região Metropolitana de Belo Horizonte - RMBH, em uma ação conjunta entre a Prefeitura de Belo Horizonte - PHB, ATERs e organizações sociais voltadas para o desenvolvimento rural, agricultores que produzem livre de agrotóxicos poderão certificar seus produtos de forma rápida e sem ônus. Este modelo intitulado “Sistema Participativo de Garantia” que já ocorre em outras regiões de Minas Gerais, como Zona

da Mata e Sul de Minas, busca envolver a sociedade a fim de valorizar a produção ecologicamente correta. O SPG representa um grande avanço principalmente para a agricultura familiar, já que com a certificação de seus produtos elas poderão concorrer no mercado com outros produtos orgânicos certificados.

Além disso, outras prefeituras têm avançado nessa temática e procurado incentivar esse tipo de produção. A prefeitura de São Paulo, desde o Decreto 56.913/2016 que regulamentou a Lei Municipal 16.140/2015 que dispõe sobre a obrigatoriedade da inclusão de alimentos orgânicos ou de base agroecológica na merenda escolar. Tal medida acaba por ser complementar a Lei Federal 11.947/2009 que prevê que estados e municípios destinem 30% dos recursos repassados pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), através do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), para a compra direta da agricultura familiar e do empreendedor familiar rural. Outros aspectos também poderiam aumentar a rentabilidade, tais como as receitas provenientes do turismo rural. Todavia uma outra discussão também pode ser levantada. Outras estratégias de restauração como a regeneração natural e o reflorestamento podem ser adotadas, mas envolvem custos altos para sua implantação e por esta razão, muitas vezes, a adoção dessas alternativas são potencializadas por Programas de Pagamento por Serviços Ambientais – PSA ou pela destinação dos recursos oriundos da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais - CFEM.

Muitos PSAs estão sendo realizados na Bacia do Rio Doce, principalmente oriundos de empresas privadas que precisam compensar os seus impactos. Cita-se também alguns PSAs federais e estaduais como o Bolsa Verde e o Programa Produtor de Águas, o segundo programa além dos municípios do estado de Minas Gerais como Extrema e Igarapé, obteve sucesso em outros estados do Brasil. Já o CFEM, instituído pela Constituição Federal de 1988, trata-se de uma contraprestação pela utilização econômica dos recursos minerais em seus respectivos territórios, isto é, ela é uma contrapartida da empresa exploradora aos municípios, estados e União pela exploração dos minerais. Diante do cenário de intensa degradação causado pelas empresas mineradoras na Bacia do Rio Doce, seria latente o direcionamento destes recursos para projetos de restauração da bacia.

Dessa forma, diante dos resultados alcançados nos pacotes agroflorestais modelados entende-se que o delta econômico, ou seja, a diferença econômica entre os SAFs do cenário conservacionista e flexível poderiam ser compensados por PSAs. De

toda forma, é necessário evidenciar a urgência da restauração ecológica da bacia e a necessidade de adotar estratégias que possam ganhar escala. Por fim, o estudo procurou demonstrar e prever o tão determinante pode ser a definição e aplicação de uma legislação principalmente em um contexto tão conflituoso como o da Bacia do Rio Doce. Os cenários regulatórios previstos assim como as simulações econômicas realizadas, ajudaram a entender como atuar de forma a convergir interesses e possibilitar a restauração ecológica da Bacia do Rio Doce.

### 7.1 Recomendações

Muitos são os desafios inerentes à legislação voltada para implantação dos SAFs no estado de Minas Gerais. A sua construção é apenas o início de um processo de reconhecimento deste método como estratégia de recomposição florestal em APPs e RLs. Os esforços em torno da operacionalização desta normativa serão determinantes para o sucesso do SAF como alternativa de restauração ecológica. Para isso identificam-se algumas possibilidades de atuação do governo e da sociedade civil:

#### - Capacitação de técnicos e agricultores

É necessário identificar e potencializar mecanismos políticos de incentivos já existentes para formação e capacitação de técnicos e agricultores em redes, seja por meio da articulação entre instituições e organizações federais e estaduais parceiras, envolvendo agricultores, movimentos sociais, ONGs, instituições de pesquisa etc. Um exemplo disso seria o SENAR, instituição que engloba o sistema da FAEMG. O objetivo seria planejar a implantação e monitoramento de algumas áreas demonstrativas ou modelo, sistematizando assim as experiências e gerando produtos como vídeos, cartilhas, etc. O ideal seria projetar unidades modelo em locais regionalmente diferentes no que tange a biomas, economia, cultura.

Para que tais experiências sejam replicadas e de fato expandidas para outras áreas, torna-se necessário capacitar técnicos que convivam diretamente com os agricultores e que sejam referência para muitos. Um exemplo de instituição que pode atuar nessa ação é a EMATER. No que tange ao processo de cadastramento no CAR, essa instituição atuou intensamente e foi responsável pelo sucesso dos números identificados no SICAR. A capacitação destes técnicos desde sua entrada na organização pode torna-los multiplicadores do SAF como método de restauração florestal, além de auxiliar no processo de adequação pelo PRA.

Diálogos e intercâmbios entre agricultores e universidades pode ser uma alternativa fundamental para capacitação e disseminação dos SAFs. Na região da Zona da Mata, próximo a Bacia do Rio Doce, a Universidade Federal de Viçosa já vem promovendo encontros com esse viés, onde há troca de experiências entre agricultores locais que produzem no formato agroflorestal e acadêmicos. Essa iniciativa pode propiciar o desenvolvimento de novas tecnologias que agreguem cada vez mais valor aos SAFs, além de fornecer uma oportunidade para que estudantes entendam na prática o funcionamento deste sistema.

- Incentivos governamentais e institucionais para sensibilização e promoção dos SAFs no mercado

Prever a ações dentro de instrumentos governamentais tais como editais, fundos, programas já existentes pode ser uma estratégia para promoção dos SAFs priorizando a produção agroecológica, agricultura familiar, assentamentos, comunidades tradicionais. Cita-se alguns: Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO, regulamentado pela Lei Estadual nº 13.194 de 1999; o Imposto sobre a circulação de mercadorias - ICMS Ecológico; Programa Pró-mananciais da Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA; Bolsa Verde do Ministério do Meio Ambiente, Produtor de água da Agência Nacional de Águas - ANA, além da possibilidade da isenção do Imposto sobre Propriedade Territorial – ITR e conversão de multas. Outra política governamental e que seria de grande impacto na questão fundiária, é prever uma prioridade para regularização de terras que tenham implantados SAFs agroecológicos/biodiversos em APPs e RLs.

Nessa linha, alavancar e estimular ainda mais a adoção dos SAFs, um dos maiores incentivos aos SAFs seria integra-los no mercado de produção viabilizando o escoamento da produção. Uma ação nesse sentido seria facilitar o acesso ao PNAE e PAA para agricultores que implantem SAFs com o objetivo de recuperação de APPs e RLs. O apoio a atividades produtivas como apicultura e meliponicultura torna-se uma solução já que são atividades que promovem a manutenção dos ecossistemas nativos, assim como agroecossistemas biodiversos.

- Difusão/divulgação

Os SAFs, como alternativa de restauração ecológica de áreas de proteção, ainda são pouco difundidos apesar de vários trabalhos técnicos e experiências consolidadas.

Nesse sentido, torna-se necessário estabelecer conexões com meios de comunicação que possibilitem a divulgação desta técnica. Utilizar das mídias alternativas e grupos já existentes pode ser algo eficaz, um exemplo seria as redes de Jovens Comunicadores Populares. Para isso construir, com a participação de agricultores, vídeos educativos, boletins, guias práticos segmentados por biomas/fitofisionomias e para diferentes públicos alvos é interessante, assim como internaliza-los em cooperativas, associações, redes de agroecologia é fundamental.

O uso da internet também acaba por se tornar um aliado na promoção do conhecimento, por meio da introdução de cursos em SAFs em plataformas de ensino a distância, ou mesmo algum aplicativo que permita os agricultores trocarem informações em tempo real por meio de fotos etc. O desenvolvimento desses aplicativos pode ser válido, inclusive para o governo, no momento em que se torna um mecanismo de avaliação e acompanhamento remoto da adequação das propriedades no PRA. Um exemplo, a se destacar é a Plataforma Reflorestar do estado do Espírito Santo, que possui uma interface de comunicação e de fornecimento e subsidio de dados tanto para os proprietários rurais como para o governo. Outro exemplo seria a plataforma Web Ambiente da Embrapa, onde se é possível visualizar exemplos com as várias estratégias de restauração florestal, assim como espécies nativas que podem ser utilizadas na recomposição.

De maneira geral, iniciativas como concursos e premiações, mesmo que não sejam oriundos do governo, e que não signifiquem um aporte financeiro acabam por gerar um reconhecimento dos agricultores que produzem nesse formato e podem dar visibilidade para instituições internacionais.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, G. et al. Pomar agroflorestal: integração de saberes e experimentação agroecológica. *Cadernos de Agroecologia*, [S.l.], v. 8, n. 2, dec. 2013. ISSN 2236-7934. Disponível em: <<http://revistas.abaagroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/14774>>. Acesso em: 13 Maio de 2019.
- ALTIERI, M. A. *Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa*. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1989. 235p.
- ALTIERI, M. *Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável*. Guaíba, RS: Ed. Agropecuária, 2002.
- ALVES, S.F.; RODRIGUES, P.C.H. Distribuição espacial de Sistemas Agroflorestais no Brasil a partir da coleta de dados da internet. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 11., 2018, Aracaju. [Anais...] Aracaju: SBSAF, 2018
- ARCO-VERDE, M. F.; SCHWENGBER, D.; DUARTE, O. R.; XAUD, H. A. M.; LOPES, C. E. V.; MOURÃO JUNIOR, M. M.; SANTOS, G. L. Avaliação silvicultural, agrônômica e socioeconômica de sistemas agroflorestais em áreas desmatadas de ecossistemas de mata e cerrado em Roraima. Brasília, DF: PPG-7, 2003.
- ARCOVERDE, M.F.; AMARO, G. *Cálculo de Indicadores Financeiros para Sistemas Agroflorestais/*. – Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2014. 36 p. (Documentos / Embrapa Roraima, 57).
- ARCO-VERDE, M. F. *Sustentabilidade Biofísica e Socioeconômica de Sistemas Agroflorestais na Amazônia Brasileira*. 2008. 188 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008. Acesso em Fevereiro de 2018
- ARCO-VERDE, M. F.; AMARO, G. C; SILVA; I.C. *Sistemas Agroflorestais: Conciliando a Conservação do Ambiente e a Geração de Renda nas Propriedades Rurais*. (2013). Disponível em: . Acesso em Fevereiro de 2018
- BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. de O.; STONE, L. F. (Eds.). *Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta*. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2011. 132 p. (Edição bilíngue: português e inglês).
- BAQUERO, H. I. *Evaluación económica de proyectos agroforestales*. In: TALLER SOBRE DISEÑO ESTADÍSTICO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS AGROFORESTALES, 1986, Curitiba. Taller sobre... Curitiba: FAO para América Latina y Caribe, 1986. 142 p. (Documento de Apoyo).
- BANDY, D. GARRITY, D.P.; SANCHEZ, P. El problema de al al gricultura de tala y queima. *Agrofloresteria em las Americas*, v.1, n. 3, p. 14-20, 1994.
- BAGGIO, A. J.; CARVALHO, P. E. R. *Técnicas agroflorestais*. In: IPARDES. Fundação Edison Vieira. *Macrozoneamento da APA de Guaraqueçaba*. Curitiba, 1990.
- BARBOSA FA, SOARES-FILHO BS, MERRY FD, AZEVEDO HO, COSTA WLS, COE MT, BATISTA ELS, MACIEL TG, SHEEPERS LC, OLIVEIRA AR,



RODRIGUES HO (2015) Cenários para a pecuária de corte amazônica. 1.ed. Belo Horizonte, Brasil: IGC/UFMG. 146 p. Disponível em: [http://csr.ufmg.br/pecuaria/wp-content/uploads/2015/03/relatorio\\_cenarios\\_para\\_pecuaria\\_corte\\_amazonica.pdf?2db211](http://csr.ufmg.br/pecuaria/wp-content/uploads/2015/03/relatorio_cenarios_para_pecuaria_corte_amazonica.pdf?2db211)

BATISTA, A. et al. Reflorestamento com espécies nativas para fins econômico. Economia da Restauração Florestal. Benini, Rubens de Miranda. Economia da restauração florestal = Forest restoration economy / Rubens de Miranda Benini, Sérgio Adeodato. – São Paulo (SP): The Nature Conservancy, 2017

BEER, J.; LUCAS, C.; KAPP, G. Reforestación com sistemas agrosilviculturales permanentes vrs. Plantaciones puras. Agrofloresteria em las Americas v.1, n. 3, p. 21-25, 1994.

BENE, J.G.; BEALL, H.W.; CÔTÉ, A. trees, food, and people: land management in the tropics. International development Research Centre. 52 p., 1977.

BENINI, Miranda. Economia da restauração florestal = Forest restoration economy / Rubens de Miranda Benini, Sérgio Adeodato. – São Paulo (SP): The Nature Conservancy, 2017

BENTES-GAMA, M. de M.; SILVA, M.L. da; VILCAHUAMÁN, L.J.M.; LOCATELLI, M. Análise econômica de sistemas agroflorestais na Amazônia Ocidental, Machadinho d'Oeste – RO. Revista Árvore, v.29, n.3, p.401-411, 2005.

BERTALOT, M. J. A. Cultura do milho (*Zea mays* L.) em sucessão com aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) em áreas sob manejo agroflorestal em aléias com *Leucaena diversifolia*. 2003. 88f. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.

BITAR, O.Y. & BRAGA, T.O. O meio físico na recuperação de áreas degradadas. In: BITAR, O.Y. (Coord.). *Curso de geologia aplicada ao meio ambiente*. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE) e Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 1995. cap. 4.2, p.165-179.

BLINN, C E. et al. Rebuilding the Brazilian rainforest: Agroforestry strategies for secondary forest succession. *Applied Geography*, v. 43, p. 171-181, 2013.

BRANCALION, P.H.S. Instrumentos legais podem contribuir para a restauração de florestas tropicais biodiversas. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 34, n. 3, p. 455-470, 2010.

BRANCALION, P.H.S., GANDOLFI, S. & RODRIGUES, R.R. Incorporação do conceito da diversidade genética na restauração ecológica. In: R.R. Rodrigues, P.H.S. Brancalion & I. Isernhagen. (orgs.). *Pacto pela restauração da mata atlântica: Referencial dos conceitos e ações de restauração florestal*. 1 ed. LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, São Paulo, 2009

BRANCALION PHS, VIANI RAG, RODRIGUES RR, GANDOLFI S. Avaliação e monitoramento de áreas em processo de restauração. In: Martins SV, editor. *Restauração ecológica de ecossistemas degradados*. 2. ed. Viçosa: Editora UFV; 2015.

BRIENZA Jr., S. Programa agroflorestal da EMBRAPA- CPATU/PNPF para a Amazônia Brasileira. Documentos EMBRAPA/CPATU, n. 9, 1986. 11p.

BRASIL, DECRETO Nº 7.830, DE 17 DE OUTUBRO DE 2012. Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências.

BRASIL, LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

BRASIL, LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

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

BRASIL. Decreto nº 8.235, de 5 de maio de 2014. Estabelece normas gerais complementares aos Programas de Regularização Ambiental dos Estados e do Distrito Federal, de que trata o Decreto no 7.830, de 17 de outubro de 2012, institui o Programa Mais Ambiente Brasil, e dá outras providências.

BRASIL. Lei no 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, parágrafo 1o, incisos I, II, III, VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Poder Legislativo, Brasília, DF: 19 de Jul. Seção 1, 2000. p. 01-06.

BRASIL. Resolução Conama nº 369, de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP

BRASIL. resolução nº 425, de 25 de maio de 2010. Dispõe sobre critérios para a caracterização de atividades e empreendimentos agropecuários sustentáveis do agricultor familiar, empreendedor rural familiar, e dos povos e comunidades tradicionais como de interesse social para fins de produção, intervenção e recuperação de Áreas de Preservação Permanente e outras de uso limitado

BRASIL. Resolução nº 429, de 28 de fevereiro de 2011. Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs.

BRASÍLIA. INSTRUÇÃO nº 723, DE 22 DE NOVEMBRO DE 2017 Disponível em [http://www.ibram.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/IN\\_723\\_2017-1-2.pdf](http://www.ibram.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/IN_723_2017-1-2.pdf)> Acessado em Agosto de 2018.

BRASÍLIA. NOTA TÉCNICA 01/2018 COFLO/SUGAP/IBRAM. Disponível em [http://www.ibram.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/NotaTecnica\\_IndicadoresEcologicos.pdf](http://www.ibram.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/NotaTecnica_IndicadoresEcologicos.pdf)> Acessado em Agosto 2018.

BROOKS, M.L.; D'ANTONIO, C.M.; RICHARDSON, D.M.; GRACE J.B.; KEELEY, J.E.; DITOMASO, J.M.; HOOBS, R.J.; PELLANT, M. & PYKE, D. 2004. Effects of invasive alien plants on fire regimes. *Bioscience* 54 (7): 677–688.

CARDOSO, I.M. et al. Continual learning for Agroforestry System design: university, NGO, and farmer partnership in Minas Gerais, Brazil. *Agricultural System*, v. 69, p.235-257, Sept. 2004.

CARVALHO-RIBEIRO, S. M.; LOVETT, A.; O'RIORDAN, T. Multifunctional forest management in Northern Portugal: Moving from scenarios to governance for sustainable development. *Land Use Policy*, v. 27, n. 4, p. 1111-1122, 2010.

CARVALHO-RIBEIRO, S.; CORREIA, T. P.; PARACCHINI, M. L.; SCHÜPBACH, B.; SANG, A. O.; VANDERHEYDEN, V.; SOUTHERN, A.; JONES, P.; CONTRERAS, B.; TIM, O. Assessing the ability of rural agrarian areas to provide cultural ecosystem services (CES): A multi scale social indicator framework (MSIF). *Land Use Policy*, v. 53, p. 8-19, 2016.

CBHDOCE. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce. *Agenda Rio Doce: Proposta para o Planejamento Estratégico da Gestão dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce*. Governador Valadares, 2003.

CENSO AGROPECUÁRIO 2017: resultados preliminares. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/> < Acesso em Agosto de 2018

CHAVEZ, S. V. Contenido de taninos y digestibilidad in vitro de algunos forrajes tropicales. *Agroforesteía en las Américas*, v. 1, n. 3, p. 10-13, 1994.

CONSÓRCIO ECOPLAN - LUME, 2010. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e Planos de Ações para as Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia do Rio Doce. Corbin J D and Holl K D 2012 Applied nucleation as a forest restoration strategy *For. Ecol. Manage.* 265 37–46

COOPERAFLORESTA. Quem somos. Barra do Turvo, 2018>Disponível em <https://www.cooperafloresta.com>> Acesso em Novembro 2018.

CONAB. Disponível em <https://www.conab.gov.br/>> Acessado em Dezembro de 2018

CUPOLILLO, F. Diagnóstico Hidroclimatológico da Bacia do Rio Doce. 153 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

DANIEL, O.; COUTO, L.; GARCIA, R.; PASSOS, C. A. M. Proposta para padronização da terminologia empregada em sistemas agroflorestais no Brasil. *Revista Árvore*, Viçosa, v.23, n.3, p.367-370, 1999a.

DUBOIS, J. El papel del programa IICATROPICOS en la promoción de Sistemas Agrosilvopastoriles. In: TALLER SISTEMAS AGROFLORESTALES EN AMERICA LATINA, 1979, Turrialba. Actas ... Turrialba, Costa Rica: CATIE, 1979. p.9-14.

DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J. C. B. Recomposição de matas ciliares. São Paulo: Instituto Florestal, 1990. 14 p. (IF. Série registros, 4).

ELI. Legal tools and incentives for private lands conservation in Latin America: building models for success. Washington: Environmental Law Institute (ELI), 2003.

EMBRAPA AGROECOLÓGICA. Acessado em março de 2018. Disponível em <https://www.embrapa.br/documents/1355054/1527012/4a+-+folder+Aduba%C3%A7%C3%A3o+verde.pdf/6a472dad-6782-491b-8393-61fc6510bf7d>

FELIPE S M NUNES et al 2017. Enabling large-scale forest restoration in Minas Gerais state, Brazil. *Environ. Res. Lett.* 12 044022

FGVces/FGV-EAESP (Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas). Financiamento da recomposição florestal da Reserva Legal com exploração econômica. Disponível em <http://www.gvces.com.br/financiamento-da-recomposicao-florestal-com-exploracao-economica-da-reserva-legal?locale=pt-br> Acessado em Dezembro 2018

ENGEL, V. L. Introdução aos Sistemas Agroflorestais. Botucatu: FEPAF, 1999. 70 p. 2 Recursos Naturais/FCA - Unesp/Botucatu.

FERNANDES, E. C. M.; SERRÃO, E. A. S. Protótipos e modelagens agrossilvipastoris sustentáveis. Belém. In: SIM DA AMAZÔNIA; Seminário Internacional sobre Meio Ambiente, Pobreza e Desenvolvimento da Amazônia. 16 a 19 de fevereiro de 1992.

FERNANDES, G.W. Afforestation of savannas: an impending ecological disaster. *Natureza & Conservação* n. 14, p. 146-151, 2016.

FERNADES, G.W. et al. Deep into the mud: ecological and socio-economic impacts of the dam breach in Mariana, Brazil. *Natureza & Conservação*, v.14, n.2, p.35-45, July/Dec. 2016.

GAMA-RODRIGUES, A. C.; BARROS, N. F. Ciclagem de nutrientes em floresta natural e em plantios de eucalipto e de dandá no sudeste da Bahia, Brasil. *Revista Árvore*, v. 26, n. 2, p. 193-207, 2002

GARCIA, L.C., RIBEIRO, D.B., DE OLIVEIRA ROQUE, F., OCHOA-QUINTERO, J.M., LAURANCE, W.F., 2017. Brazil's worst mining disaster: corporations must be compelled to pay the actual environmental costs. *Ecol. Appl.* 27, 5–9, <http://dx.doi.org/10.1002/eap.1461>

GITMAN, LAWRENCE. Princípios da administração financeira. São Paulo: Qualitymark, 1992

GONSALVEZ, P; et al. Agroflorestas em média escala para Agricultura Familiar e Desenvolvimento Rural: A experiência do Projeto Plantando Águas na Região De Sorocaba. *Sistemas Agroflorestais : experiências e reflexões / João Carlos Canuto , editor técnico - Brasília, DF : Embrapa, 2017.*

GÖTSCH, E. Break-through in agriculture. Rio de Janeiro: AS-PTA. 1995. 22p.

GOTTFRIED, R.; WEAR, D.; LEE, R. Institutional solutions to market failure on the landscape scale. *Ecological Economics*, v. 18, n. 2, p. 133-140, 1996.

- GUERRA C. Meio ambiente e trabalho no mundo do eucalipto. 2ª ed. Belo Horizonte, Agência Terra, 1995.
- HOFFMANN, M. R. M. Sistemas Agroflorestais Para Agricultura Familiar: Análise Econômica (Dissertação de Mestrado). Brasília: Faculdade De Agronomia E Medicina Veterinária, Universidade De Brasília, 2013, 133 p
- HOLL, K. D., AIDE, T. M. When and where to actively restore eco-systems For. Ecol. Manage, v.261, p. 1558–63, 2011.
- JOSE, S. Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview. Agroforestry Systems, v. 76, n. 1, p. 1-10, 2009.
- KATO, O.; TAKAMATSU, J. Tomé-Açu. In: KATO, O.; TAKAMATSU, J. Iniciativas promissoras e fatores limitantes para o desenvolvimento de Sistemas Agroflorestais como alternativa à degradação ambiental na Amazônia. Belém, 2005.
- LEITE, T. V. P. Sistemas Agroflorestais na restauração de espaços protegidos por lei (APP e Reserva Legal): estudo de caso do sítio Geranium, DF. Universidade de Brasília (tese de doutorado), p. 117, 2014.
- LIMA, L; SALOMÃO, C. Caracterização do perfil socioeconômico dos proprietários rurais na região do médio Rio Doce. Artigo em elaboração, 2018.
- LINDBORG, R., BENGTSSON, J., BERG, A., COUSINS, S. A. O., ERIKSSON, O., GUSTAFSSON, T., HASUND, K.P., LISETTE LENOIR, L., PIHLGREN, A., SJÖDIN, E., STENSEKE, M. A landscape perspective on conservation of semi-natural grasslands. Agriculture, Ecosystems & Environment, v. 125, n. 1–4, p. 213-222, 2008.
- LINDGREN, B. O. The use of agroforestry to improve the productivity of converted tropical land. Nairobi: ICRAF, 1982.
- MACEDO, R. L. G. Princípios básicos para o manejo sustentável de sistemas agroflorestais. Lavras: UFLA / FAEPE, 2000.
- MARTINS, Tatiana Parreiras and RANIERI, Victor Eduardo Lima. Sistemas agroflorestais como alternativa para as reservas legais. *Ambient. soc.*[online]. 2014, vol.17, n.3, pp.79-96. ISSN 1809-4422.
- MAY, P. H.; TROVATTO, C. M. M. Manual agroflorestal para a Mata Atlântica. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, Secretaria de Agricultura Familiar, 2008.
- METZGER, J. P. Bases biológicas para a “reserva legal”. *Ciência Hoje*, v. 3, n. 183, p. 48-49, 2002.
- MICCOLIS, A. Restauração ecológica com sistemas agroflorestais: como conciliar conservação com produção opções para cerrado e caatinga. Guia Técnico. 266p. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza – ISPN/Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal – ICRAF, 2016.
- MICCOLIS, A. Apresentação II Seminário Estadual: Sistemas Agroflorestais como instrumento para a Recuperação Ambiental, 2018

MINAS GERAIS. Lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013. Disponível em <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=30375>> Acessado em Agosto 2018.

MOGUEL, P.; TOLEDO, V. M. Biodiversity conservation in traditional coffee systems of México. *Conservation Biology*, Cambridge, v. 13, n. 1. p. 11-21, 1999.

MUTIRÃO Agroflorestal. Blog da ONG. São Joaquim da Barra, [2018]. Disponível em: Acesso em: 13 nov. 2018.

NAIR, P.K.R. (ed.) *Agroforestry systems in the tropics*. Kluwer: Dordrecht, 664 p. 1989

NAIR, P. K. R. *An Introduction to agroforestry*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1993. 499 p.

NAIR, P. K. R. *Agroforestry Systems and Environmental Quality: Introduction*. *Journal of Environmental Quality*, v. 40, n. 3, p. 784-90, 2011.

PADOVAN, M. P.; CARDOSO, I. M. Panorama da Situação dos Sistemas Agroflorestais no Brasil. In: CBSAF, 9. Ilhéus, Ba, 2013. Anais/Palestra. Ilhéus, Ba: Instituto Cabruca, 2013

PENEIREIRO, F.M *Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso*. Piracicaba, 1999. 178p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

PENEIREIRO, F. M. *Fundamentos da agrofloresta sucessional*. II Simpósio sobre Agrofloresta Sucessionais. Embrapa/Petrobrás. Sergipe, 2003

PESQUISA AGRÍCOLA MUNICIPAL 2017 – IBGE. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>> Acessado em Agosto 2018

PESQUISA DA PECUÁRIA MUNICIPAL. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html>> Acessado em Agosto 2018

PLATAFORMA QUANTO É PLANTAR FLORESTAS. Disponível em <http://quantoefloresta.escolhas.org/>> Acessado em Dezembro 2018

POGGIANI, F. Ciclagem de nutrientes em ecossistemas de plantações florestais de *Eucalyptus* e *Pinus*. Piracicaba, 1985. 211 p. (Livre-Docência, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" IUSP).

PORTARIA IGAM Nº 029, DE 04 DE AGOSTO DE 2009. Convoca os usuários de recursos hídricos da sub bacia que indica para a Outorga de Lançamento de Efluentes, e dá outras providências.

PIRES, A.P.F et al. Forest restoration can increase the Rio Doce watershed resiliense. *Perspectives in Ecology and conservation*, v.15, n.3, p.187-193, July/Sept. 2017.

REBRAF- REDE BRASILEIRA AGROFLORESTAL (2016). Perfil da REBRAF. Disponível em: Acesso em março de 2018.

REIS, Paulo Ricardo da Costa; SILVEIRA, Suely de Fátima Ramnos; COSTA, Ivy Silva.. Caracterização Socioeconômica da Bacia do Rio Doce: Identificação de Grupos Estratégicos por meio de Análise Multivariada. In: II ENCONTRO MINEIRO DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, ECONOMIA SOLIDÁRIA E GESTÃO SOCIAL,

2010, Viçosa-MG. II Encontro Mineiro de Administração Pública, Economia Solidária e Gestão Social, 2010.

REZENDE, J.L.; OLIVEIRA, A.D. problemas com o horizonte de planejamento na avaliação de projetos florestais. Revista *Árvore*, Viçosa, v.24. n.2, abril/junho 2000. Universidade Federal de Viçosa.

RIO DE JANEIRO. RESOLUÇÃO INEA Nº 134 DE 14 DE JANEIRO DE 2016. Disponível em <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mtiw/~edisp/inea0120161.pdf>> Acessado em Agosto 2018

RIO DE JANEIRO. Resolução INEA Nº 86 DE 29 JANEIRO DE 2014 Disponível em <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=265289>> Acessado em Agosto 2018.

SÁ, C. P. et al. Análise financeira e institucional dos três principais sistemas agroflorestais adotados pelos produtores do RECA. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 12 p. (Embrapa Acre. Circular Técnica, 33).

SANGUINO, A.C. Avaliação econômica da produção em sistemas agroflorestais na Amazônia: estudo de caso em ToméAçu. 2004. 200 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2004

SANGUINO, A. C.; SANTANA, A. C.; HOMMA, A. K.; BARROS, P. L. C.; KATO, O. K.; AMIN, M. M. G. H. Avaliação Econômica de Sistemas Agroflorestais no Estado do Pará. Revista de Ciências Agrárias, v. 47, p. 71-88, 2007.

SÃO PAULO. Resolução SMA Nº 32 DE 03 DE ABRIL DE 2014. Disponível em <http://www.iniciativaverde.org.br/upfiles/arquivos/resolucao/Resolucao-SMA-32-2014-Restauracao-Ecologica.pdf>> Acessado em agosto 2018.

SÃO PAULO. Resolução SMA 44, de 30 DE JUNHO DE 2008. Disponível em <https://www.ipef.br/eventos/2009/codigoflorestal/SMA-res2008-44.pdf>> Acessado em Agosto 2018.

SÃO PAULO. Decreto Municipal nº 56.913, de 5 de abril de 2016. Disponível em <https://leismunicipais.com.br/a/sp/s/sao-paulo/decreto/2016/5691/56913/decreto-n-56913-2016-regulamenta-a-lei-n-16140-de-17-de-marco-de-2015-que-dispoe-sobre-obrigatoriedade-de-inclusao-de-alimentos-organicos-ou-de-base-agroecologica-na-alimentacao-escolar-no-ambito-do-sistema-municipal-de-ensino-de-sao-paulo>> Acessado em Maio de 2019

SCHROTH, G .; FONSECA, G. DA; HARVEY, C. et al. (Eds.) Conservação Agroflorestal e da Biodiversidade em Paisagens Tropicais. Washington: Island Press, 2004. p. 1-12.

SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION INTERNATIONAL SCIENCE & POLICY WORKING GROUP. 2004. The SER International Primer on Ecological Restoration. www.ser.org & Tucson: Society for Ecological Restoration International. <http://www.ser.org/pdf/primer3.pdf>

SILVA, H.C.H. da. Cooperação e compartilhamento de informações entre os atores sociais do assentamento Amparo no município de Dourados/MS. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) 83 f., Universidade Federal da Grande Dourados, 2013.

SILVA, R. F. B.; RODRIGUES, M. D. A.; VIEIRA, S. A.; BATISTELLA, M.; FARINACI, J. Perspectives for environmental conservation and ecosystem services on coupled rural–urban systems. *Perspectives in Ecology and Conservation*, v. 15, n. 2, p. 74-81, 2017.

SILVA, K. Apresentação II Seminário Estadual: Sistemas Agroflorestais como instrumento para a Recuperação Ambiental, 2018

SOARES-FILHO B S, RAJÃO R, MERRY F, RODRIGUES H, DAVIS J, LIMA L, MACEDO M, COE M, CARNEIRO A AND SANTIAGO L, 2016. Brazil's market for trading forest certificates

SOARES-FILHO B S, RODRIGUES H AND FOLLADOR M, 2013b. A hybrid analytical-heuristic method for calibrating land-use change models *Environ. Modell Software* 2013 43 80–87

SOARES-FILHO, B. S. et al. Modelagem das Oportunidades Econômicas e Ambientais do Restauo Florestal sob o Novo Código Florestal. Impacto de políticas públicas voltadas à implementação do novo Código Florestal. Relatório de Projeto. Centro de Sensoriamento Remoto, UFMG, Belo Horizonte-MG, 2014b.

SOLLBERG, I.; SCHIAVETTI, A.; MORAES, M. E. B. Manejo Agrícola no Refúgio de vida Silvestre de Una: Agroflorestas como uma perspectiva de conservação. *Revista Árvore*, v. 38, n. 2, p. 241–250, 2014.

STEENBOCK, W.; SILVA, R. O.; FROUFE, L. C.M.; SEOANE, C. E. S. Agroflorestas e sistemas agroflorestais no espaço e no tempo. In: STEENBOCK, W.; COSTA E SILVA, L.; SILVA, R. O.; RODRIGUES, A. S.; PEREZ-CASSARINO, J.; FONINI, R. Agrofloresta, ecologia e sociedade. Curitiba, Kairós, p. 39 – 60, 2013a.

OLIVEIRA, S. J. M.; VOSTI, S. A. Aspectos financeiros de sistemas agroflorestais em Ouro Preto do Oeste. Rondônia: EMBRAPA, RONDÔNIA, 1997. 7p. (BOLETIM TÉCNICO).

OTS/CATIE. Sistemas Agroforestales: principios y aplicaciones en los tropicos. San Jose: Organización para Estudios Tropicales/CATIE, 1986. 818p.

PORRO, R.; MICCOLIS, A. (Eds.). Políticas Públicas para o desenvolvimento Agroflorestal no Brasil. World Agroforestry Centre– ICRAF, Belém, PA.80 p., 2011.

UFMG; UFV; Fundação Renova. Definição de áreas prioritárias para restauração florestal na Bacia do Rio Doce, 2018

VALENTE, F. Apresentação II Seminário Estadual: Sistemas Agroflorestais como instrumento para a Recuperação Ambiental, 2018

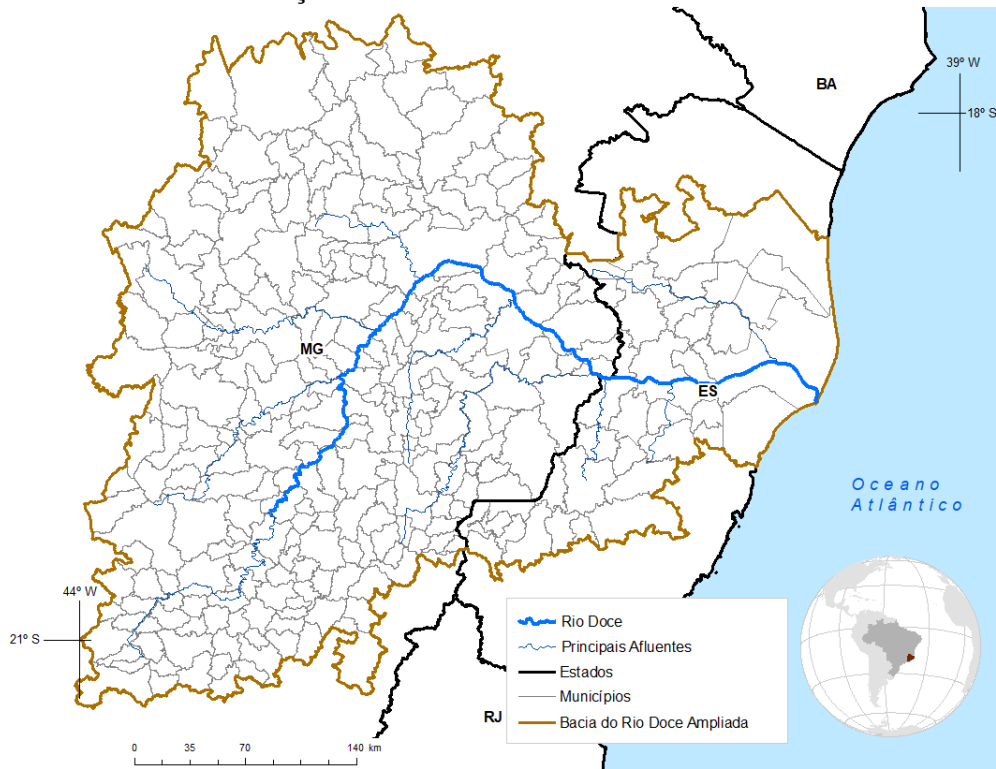
WEBRE, Max. Classe, status e partido. In: VELHO, Otávio et al. Estrutura de Classes e Estratificação Social. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1981



WEBER, Max. A objetividade do conhecimento nas ciências sociais. In: COHN, Gabriel (Org.). FERNANDES, Florestan (Coord.). Weber – Sociologia. Coleção Grandes Cientistas Sociais, 13. São Paulo: Ática, 1999.

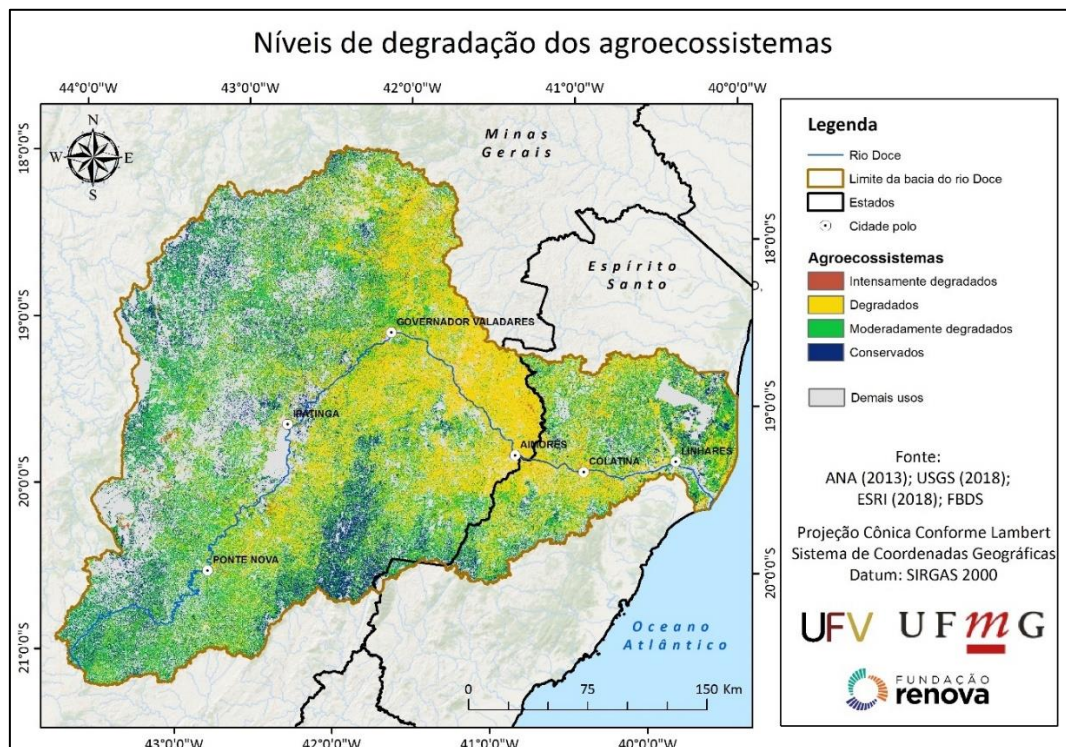
**ANEXOS**

**ANEXO A – Localização Bacia do Rio Doce**



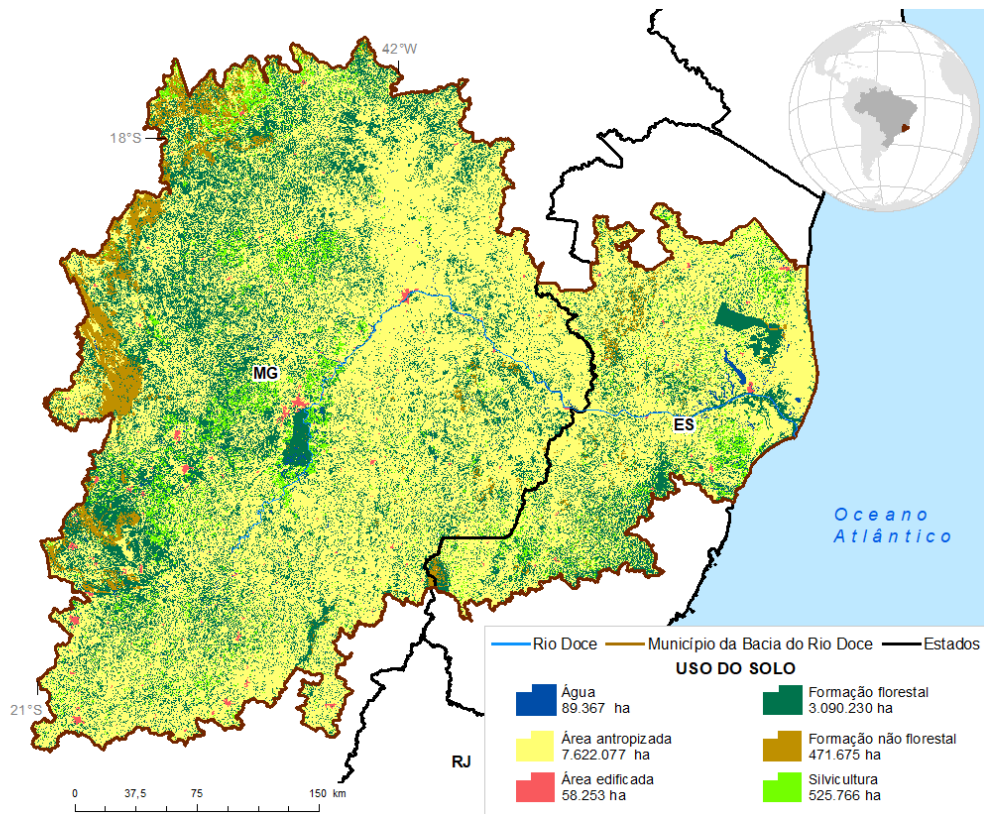
Fonte: A autora, 2019

**ANEXO B - Níveis de degradação dos agroecossistemas na bacia do rio Doce.**

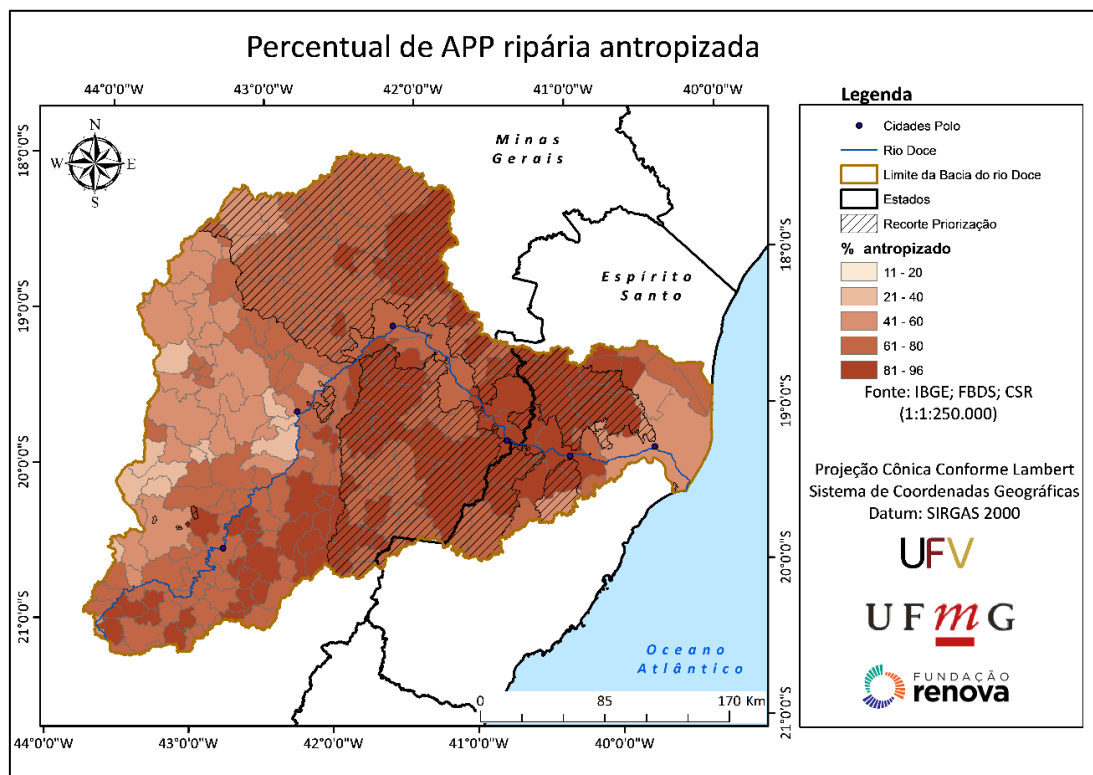


Fonte: UFMG; UFV, 2019

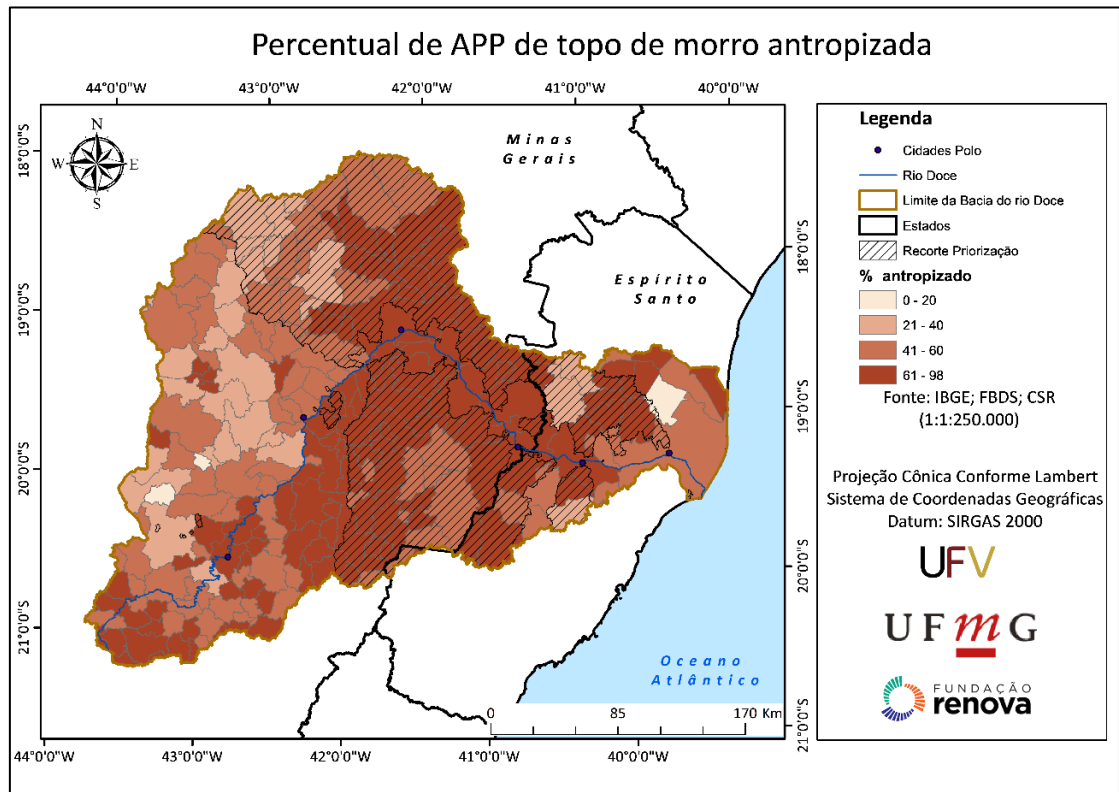
ANEXO C – Uso e ocupação do solo Bacia do Rio Doce



ANEXO D – Percentual de APP ripária antropizada – Bacia do Rio Doce



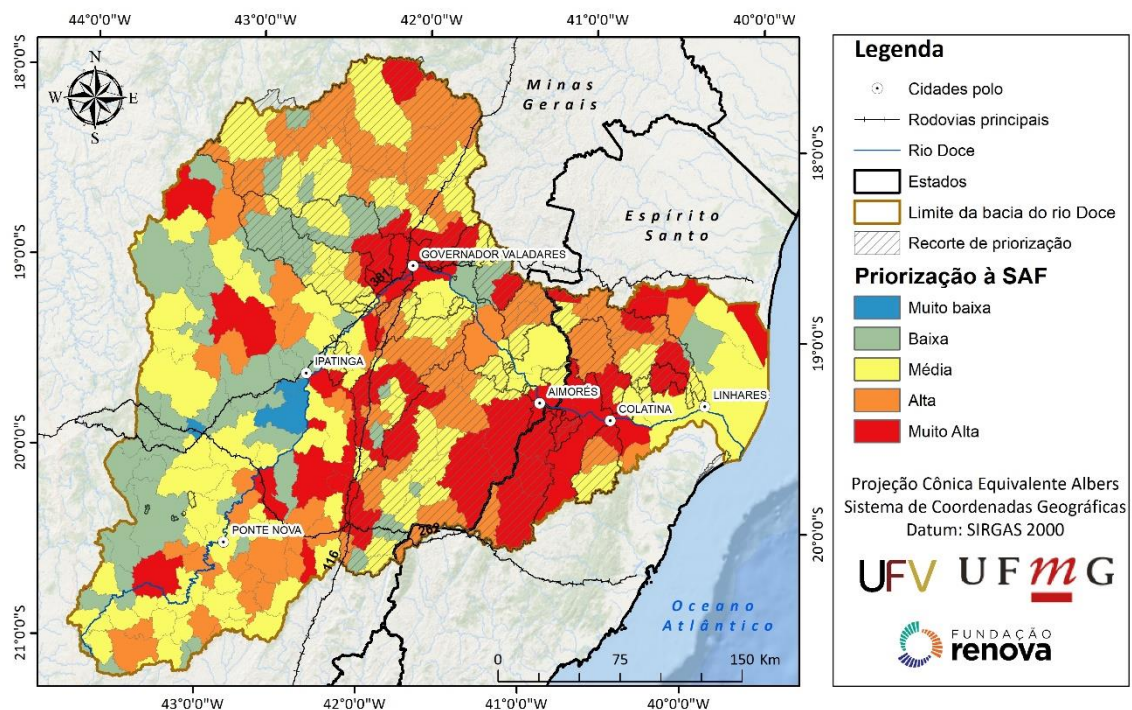
ANEXO E - Percentual de APP topo de morro antropizada - Bacia do rio Doce.



Fonte: UFMG; UFV, 2019

ANEXO F - Vocação Agroflorestal – Bacia do Rio Doce

Prioriza o para plantio total com fins econômicos (SAF)



Fonte: UFMG; UFV, 2019

## ANEXO G – Coeficientes técnicos operacionais

ETAPA	OPERACAO	MÃO DE OBRA			MAQUINÁRIOS		INSUMOS		
		Ano	Auxiliar (hh)	Tratorista(hh)	Equipamentos semimanuais (hm)	Trator- implemento (hm)	Descrição	Qtd	Unid
<b>1 - PRÉ- IMPLANTAÇÃO</b>		1							
	1 – Aceiro		8	1,6		1,6			
	2 - Cercamento - isolamento da área		24	1,6		1,6	Cerca ( 6 x 6 c/ 4 fios)	0,2	Km
<b>2 - IMPLANTAÇÃO</b>			32	3,2		3,2			
		1	64	6,4		6,4			
	3 - Limpeza - semi-mecanizada - roçadeira costal		48		48				
	4 - Limpeza - mecanizada - Trator + implemento			2,5		2,5			
	5 - Limpeza - mecanizada química (hebicida)		2	2		2			
	6 - Controle de formiga – sistêmico		2				Isca formicida (Sulfuramida)	8	kg
	7 - Controle de formiga – pontual		2				Isca formicida (Sulfuramida)	5	kg
	8 - Preparo de solo - mecanizado. C. mínimo-subsolagem		2	2		2			

ETAPA	OPERACAO	MÃO DE OBRA			MAQUINÁRIOS		INSUMOS		
		Ano	Auxiliar (hh)	Tratorista(hh)	Equipamentos semimanuais (hm)	Trator- implemento (hm)	Descrição	Qtd	Unid
	9 - Preparo de solo - mecanizada total - 2 gradagem+nivelamento		2	6		6	Calcário-dolomítico	2	t
	10 - Preparo de solo - semi mecanizada – motocoveadora		24		24		Calcário-dolomítico	2	t
	11 - Espaçamento de plantio		8						
	12 - Calagem - mecanizada		2	2		2			
	13 - Calagem – manual		12	2		2			
	14 - Distribuição e Plantio de mudas - Tubete (obs: valor por muda)		0,014	0,002		0,002	Muda tubete	1	mudas
	15 - Distribuição e Plantio de mudas - Eucalipto (obs: valor por muda)		0,014	0,003		0,002	Muda eucalipto	1	mudas
	16 - Distribuição e Plantio de mudas - Saquinho (obs: valor por muda)		0,02	0,002		0,002	Muda saquinho	1	mudas
	17 - Plantio de sementes (Nativa + Adubo verde) – mecanizado		4	2		2	Sementes (Arb+Leg)	100	kg
	18 - Plantio de sementes (linha dos SAFs) – mecanizado		4	2		2	Sementes (Leg+Agrícolas)	100	kg
	19 - Irrigação de plantio - com hidrogel		8	2		2	Hidrogel	5	kg

ETAPA	OPERACAO	Ano	MÃO DE OBRA		MAQUINÁRIOS		INSUMOS		
			Auxiliar (hh)	Tratorista(hh)	Equipamentos semimanuais (hm)	Trator- implemento (hm)	Descrição	Qtd	Unid
	20 - Adubação de Base		8	2		2	Fertilizante NPK 04-14-08	250	kg
			128,048	24,507	72	24,506			
<b>3 -MANUTENÇÃO DO PLANTIO</b>		1 a 3							
	21 - Controle matocompetição - entrelinha - roçada mecanizada			3		3			
	22 - Controle matocompetição semi-mecanizada - área total		32		32				
	23 - Controle matocompetição - entrelinha - química mecanizada			2		2	Herbicida Pos-E (Glifosate)	4	kg
	24 -Controle matocompetição - linha-roçada semimecanizada		12		12				
	25 - Controle matocompetição - linha - química costal		6				Herbicida Pos-E (Glifosate)	5	kg
	26 - Controle matocompetição - coroamento manual		48						
	27 - Controle matocompetição - coroamento químico		4,00				Herbicida Pré-E (Isoxaflutole)	0,05	litros

ETAPA	OPERACAO	Ano	MÃO DE OBRA		MAQUINÁRIOS		INSUMOS		
			Auxiliar (hh)	Tratorista(hh)	Equipamentos semimanuais (hm)	Trator- implemento (hm)	Descrição	Qtd	Unid
	28 - Controle de formiga Cortadeira		2,00				Isca formicida (Sulfuramida)	3	kg
	29 - Adubação de Cobertura		4,00	1,00		1	Fertilizante NPK 20-05-20 + Micro	200	kg
	30 - Irrigação de cobertura		12,00	2,00		2			
	31 - Replântio manual (10%) (obs: valor por muda)		0,04		0,02		Muda saquinho	1	mudas
	32 - Aceiros mecanizado		6,00	1,20		1,2			
			126,03599	9,2	44,0179964	9,2			
<b>4 - MANEJO FLORESTAL</b>		4 a 7							
	33 - Primeira Desrama - manual - altura do operador		24,00		24,00				
	34 - Segunda Desrama - semimanual - até 2/3 da altura da copa		32,00		32,00				
	35 - Controle de formiga		2,00				Isca formicida (Sulfuramida)	5	kg
	36 – Inventário		4,00						
	37 - Limpeza pré-exploração		8,00	2,00		2			
	38 - Desbaste por seleção – marcação		3,00						
	39 – Aceiro		8,00	1,60		1,6			
	40 - Manutenção de cerca		2,40	0,32		0,32	Cerca ( 6 x 6 c/ 4 fios)	0,02	km



ETAPA	OPERACAO	Ano	MÃO DE OBRA		MAQUINÁRIOS		INSUMOS		
			Auxiliar (hh)	Tratorista(hh)	Equipamentos semimanuais (hm)	Trator- implemento (hm)	Descrição	Qtd	Unid
			83,40	3,92	56,00	3,92			
<b>5 - MANEJO DOS PRODUTOS NÃO MADEREIROS</b>	obs: Serviços realizados de acordo com produção/mudas plantadas	> 6 anos							
	41 - Desbastes dos perfilhos da Banana		0,01						
	42 - Desfolha da banana		0,01						
	43 - Colheita da banana		0,07						
	44 - Tratos fitossanitários da banana		0,01				Fungicidas e inseticidas	2	Litros
	45 - Corte do perfilho mais velho da Banana		0,00						
	46 - 1º Colheita da Juçara (6 anos)		0,01	0,00		0,00			
	47 - 1º Colheita da Juçara (7 anos)		0,0162	0,0036		0,0036			
	48 - Demais colheitas da Juçara (> 7anos)		0,0216	0,0045		0,0045			
	49 - Colheita café (anual)		0,04						
	50 - Desbrota do café (anual)		0,003						

## ANEXO H – Custos operacionais

RECURSOS E INSUMOS	UNIDADE	VALORES
		Instituto Escolhas
Auxiliar	hh	R\$ 11,66
Tratorista	hh	R\$ 13,73
Equipamentos semimanuais	hm	R\$ 7,00
Trator-implemento	hm	R\$ 90,59
Cerca ( 6 x 6 c/ 4 fios)	km	R\$ 7.500,00
Isca formicida (Sulfuramida)	kg	R\$ 9,95
Calcário-dolomítico	t	R\$ 258,00
Muda tubete	mudas	R\$ 1,25
Muda eucalipto	mudas	R\$ 0,40
Muda saquinho	mudas	R\$ 1,80
Sementes (Arb+Leg)	kg	R\$ 30,00
Sementes (Leg+Agrícolas)	kg	R\$ 12,00
Hidrogel	kg	R\$ 44,00
Fertilizante NPK 04-14-08	kg	R\$ 1,57
Herbicida Pré-E (Isoxaflutole)	litros	R\$ 825,00
Fertilizante NPK 20-05-20 + Micro	kg	R\$ 1,90
Herbicida Pos-E (Glifosate)	kg	R\$ 22,50