

# ANÁLISE ECONÔMICA DA CADEIA PRODUTIVA DA RECUPERAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA NA REGIÃO DO MOSAICO DE ÁREAS PROTEGIDAS DO EXTREMO SUL DA BAHIA (MAPES)



ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE MODELOS DE RECUPERAÇÃO COMO ALTERNATIVA DE RENDA PARA PRODUTORES RURAIS IDENTIFICANDO BENEFÍCIOS ECONÔMICOS PROVENIENTES DAS ÁREAS RECUPERADAS, TAIS COMO RECEITAS DERIVADAS DE PAGAMENTOS POR SERVIÇOS AMBIENTAIS E/OU PRODUTOS MADEIREIROS E NÃO-MADEIREIROS.

(PRODUTO 3)

Econamfi - Rua Santa Rita, 53, Fátima - CEP: 45604-080. Itabuna/Ba

**ECONAMFI**  
PROJETOS E PESQUISAS

**ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE MODELOS DE  
RECUPERAÇÃO COMO ALTERNATIVA DE RENDA PARA PRODUTORES  
RURAIS IDENTIFICANDO BENEFÍCIOS ECONÔMICOS PROVENIENTES  
DAS ÁREAS RECUPERADAS, TAIS COMO RECEITAS DERIVADAS DE  
PAGAMENTOS POR SERVIÇOS AMBIENTAIS E/OU PRODUTOS  
MADEIREIROS E NÃO-MADEIREIROS.**

**PRODUTO 3**

Equipe:

João Carlos de Pádua Andrade – Coordenador  
Paulo Sérgio Vila Nova Souza – Economista  
Carlos Alberto Bernardo Mesquita – Profissional de Restauração  
Alessandro Coelho Marques – Geoprocessamento

**Itabuna, dezembro de 2019.**

## APRESENTAÇÃO

O presente relatório, em acordo com o Plano de Trabalho aprovado no âmbito do contrato 085/2018 e seu Anexo 2, TDR Nº 2017.0808.00034-5/2018 do FUNBIO, apresenta modelos de recuperação ambiental com suas respectivas análises econômicas. Os resultados apresentados seguem as atividades previstas no Plano de Trabalho: (i) Visitas técnicas aos produtores rurais com projetos de recuperação e coleta de dados; (ii) Modelagem silvicultural dos projetos estudados; (iii) Estudo de mercado; (iv) Sistematização dos dados e realização de modelagens econômica e financeira dos modelos de recuperação; (v) Elaboração do relatório referente ao Produto 3. Destas atividades, as visitas técnicas aos produtores rurais com projetos de recuperação e coleta de dados, além da matriz SWOT, foram apresentadas no Produto 2.

São apresentados quatro modelos: o primeiro destinado a recuperação de APPs, com potencial fonte de renda com mercado de carbono; o segundo, baseado no sistema cabruca, produção de cacau sob dossel de vegetação nativa implantada; o terceiro, um modelo com árvores nativas e exploração de açaí e cupuaçu; e o quarto, para monocultivo de guanandi em áreas não protegidas de baixa aptidão produtiva. Todos eles são adaptados às características locais e seguem as dinâmicas produtivas existentes no Mosaico de Áreas Protegidas do Extremo Sul da Bahia (MAPES).

A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) de 6% ao ano (sem considerar a inflação) proporcionou a viabilidade de todos modelos apresentados. No caso do projeto de restauração nativa visando comercializar créditos de carbono, foram utilizados dois valores para comercialização: R\$ 50,00 e R\$ 166,00. Somente o segundo valor possibilitou a ter um VPL positivo. Estando, sua viabilidade econômica condicionada ao que um grupo de especialistas demanda: para concretização dos compromissos do Acordo do Clima de Paris o preço da tonelada de CO<sub>2</sub> deveria estar entre US\$ 40 a US\$ 80 em 2020 e US\$ 50 a US\$ 100 em 2030, valores que tornariam o projeto analisado atrativo economicamente.

Ao final, foi realizada análise de sensibilidade com referência a TMA utilizada e análise do custo de oportunidade, comparando os resultados dos modelos sugeridos com os principais cultivos existentes no MAPES. Dos cultivos agrícolas existentes no MAPES, apenas o mamão e o café superaram os modelos com finalidade econômica.

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	3
1. INTRODUÇÃO .....	8
1.1 Orientações técnicas e jurídicas .....	11
1.2 Modelagem econômica utilizada .....	12
2. MODELO SEM FINS ECONÔMICOS EXISTENTE NO MAPES .....	14
2.1 Modelo 1 - Natureza Bela.....	14
2.1.1 Custos do Modelo 1 .....	18
2.1.2 Mercado de carbono: possibilidade de receita do Modelo 1.....	21
2. MODELOS COM FINS ECONÔMICOS PARA RESERVA LEGAL.....	25
2.1 Modelo 2 – SAF com cacau e nativas.....	25
2.2.1 Custos e receitas do Modelo 2.....	30
2.2 Modelo 3 – SAF com nativas, cupuaçu e açaí .....	35
2.2.1 Custos e receitas do Modelo 3.....	37
2.3 Modelo 4 – Guanandi destinado para áreas de baixa aptidão produtiva....	40
2.3.1 Custos e receitas do Modelo 4 .....	41
3. ANÁLISES DE SENSIBILIDADE E DO CUSTO DE OPORTUNIDADE .....	45
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	49
ANEXOS .....	54

## Lista de Figuras

Figura 1 - Fluxograma contendo fases de recuperação ambiental.....	11
Figura 2 – Área restaurada pela Natureza Bela .....	14
Figura 3 – Perfil do solo da área restaurada pela Natureza Bela .....	14
Figura 4 – Limpeza manual das áreas .....	16
Figura 5 – Limpeza química das áreas .....	16
Figura 6 – Calagem a lanço .....	16
Figura 7 – Plantio de mudas.....	16
Figura 8 – Recorte das espécies utilizadas pela Natureza Bela na restauração de 20 hectares e que serviram de base para o modelo sugerido.....	17
Figura 9 – Demonstração do modelo de restauração de vegetação nativa. ....	18
Figura 10 – Demonstração do sistema cabruca.....	26
Figura 11 – Demonstração do modelo composto por cacau e nativas.....	28
Figura 12 – Árvores de sapucaia e suas castanhas.....	28
Figura 13 - Produtos da Floresta no Espírito Santo .....	29
Figura 14 – Processo de beneficiamento do cacau.....	30
Figura 15 – Cupuaçuzeiro ( <i>Theobroma grandiflorum</i> ).....	35
Figura 16 – Açaizeiro ( <i>Euterpe oleracea</i> ).....	35
Figura 17 – Demonstração do modelo composto por nativas, açaí e cupuaçu.37	
Figura 18 – Demonstração do Guanandi ( <i>Calophyllum brasiliense</i> ) .....	40
Figura 19 – Modelo silvicultural do guanandi. ....	42
Figura 20 – Análise de sensibilidade considerando a TMA e VPL nos 4 modelos.....	45

## Lista de Tabelas

Tabela 1 – Técnicas de restauração por biomas.....	8
Tabela 2 – Custos estimados (R\$/ha) para as técnicas de restauração no bioma Mata Atlântica.....	9
Tabela 3 – Técnicas de restauração por biomas.....	10
Tabela 4 – Espécies para 1 hectare de restauração convencional. ....	17
Tabela 5 - Custo para 400 metros lineares de cerca.....	19
Tabela 6 – Custos fixos estimados para implantar 1 hectare de restauração ..	19
Tabela 7 – Custos variáveis estimados para 1 hectare de vegetação nativa. ...	20
Tabela 8 – Custos estimados para cada etapa da manutenção do plantio .....	20
Tabela 9 – Custo total para implantar e manter 1 ha de vegetação nativa. ....	21
Tabela 10 – Resumo do fluxo de caixa do Modelo 1.....	23
Tabela 11 – Indivíduos e espécies utilizados no SAF com base cacau. ....	27
Tabela 12 – Custos fixos para implantar 1 hectare do Modelo 2.....	31
Tabela 13 – Custo fixo anual para manter 1 hectare do Modelo 2. ....	31
Tabela 14 – Custo fixo anual referente a colheita e beneficiamento de cacau. 32	
Tabela 15 – Custo variável para implantar 1 hectare do Modelo 2. ....	32
Tabela 16 – Custo variável anual para manutenção de 1 hectare do Modelo 2. ....	33
Tabela 17 – Custo variável anual para manutenção de 1 hectare do modelo 2. ....	33
Tabela 18 – Custo variável anual para colheita de 1 hectare de cacau. ....	34
Tabela 19 – Resumo das Receitas e dos Custos do SAF cacau/sapucaia.....	34
Tabela 20 – Indivíduos e espécies utilizados no Modelo 3. ....	36
Tabela 21 – Custos fixos para implantar e manter o Modelo 3. ....	37
Tabela 22 – Custo variável para implantar 1 hectare do Modelo 3 .....	38
Tabela 23 – Custo variável anual para manter 1 hectare do Modelo 3 .....	38
Tabela 24 – Resumo das Receitas e dos Custos do SAF: nativas, açaí e cupuaçu.....	39
Tabela 25 – Desbastes do guanandi e valores obtidos no ano de 2015. ....	41
Tabela 26 – Custos fixos para montar 1 hectare de Guanandi. ....	42
Tabela 27 – Custos variáveis para montar 1 hectare de Guanandi.....	43
Tabela 28 – Custos variáveis para manutenção nos 3 anos iniciais. ....	43
Tabela 29 – Resumo das Receitas e dos Custos do Modelo 4 .....	44

Tabela 30 – Comparação dos faturamentos gerados anualmente por diferentes cultivos em 1 hectare .....	46
Tabela 31 – Resumo dos modelos propostos. ....	48

## 1. INTRODUÇÃO

Para definição dos modelos de recuperação ambiental, a ECONAMFI seguiu as características encontradas na região do MAPES: tipos de projetos, organizações envolvidas e objetivos das ações, que foram identificadas no Produto 2 (Diagnóstico). Essa dinâmica possibilitou organizar os projetos em duas categorias: projetos sem fins econômicos e projetos com fins econômicos. O primeiro, composto por um modelo prático existente no MAPES, destinado a restauração de Áreas de Proteção Permanentes (APP), e o segundo, por três modelos adaptados às características locais: dois visando recuperação de APP e Reserva Legal (RL) e outro, para áreas de baixa aptidão agrícola.

Ressalta-se que as propostas de modelos apresentadas foram baseadas nas informações obtidas no diagnóstico realizado (Produto 2), que possibilitou verificar o andamento dos projetos de recuperação da vegetação nativa, os atores envolvidos, as lições aprendidas e as expectativas dos *stakeholders* com relação à cadeia produtiva. Verificou-se também a existência de atores que buscam viabilizar o fortalecimento dessa cadeia através de Pesquisa & Desenvolvimento, gerando técnicas e orientações para projetos de recuperação ambiental.

As dinâmicas existentes na região do MAPES possibilitam à presente consultoria apresentar os modelos de recuperação ambiental que partem de experiências concretas, sendo refinadas com adicionalidade de análises futuras. Dessa forma, os modelos apresentados seguem a lógica produtiva da região, demonstrada através do diagnóstico da cadeia produtiva da recuperação local (Produto 2), recorrendo, quando necessário, a diferentes literaturas para complementariedade de informações, a exemplo do trabalho desenvolvido pela The Nature Conservancy (TNC), realizado em diferentes biomas (Tabela 1).

Tabela 1 – Técnicas de restauração por biomas.

TÉCNICA	Ama-zônia	Caa-tinga	Cer-rado	Mata Atlântica	Pam-pa	Pan-tanal
Adensamento com mudas	X	X	X	X	X	X
Adensamento com sementes	X	X	X	X	X	X
Bomba de Biodiversidade		X				
Nucleação	X	X	X	X	X	
Plantio total com mudas	X	X	X	X	X	X
Plantio total com sementes	X		X		X	X
Plantio com mudas e sementes			X			
Condução da regeneração natural	X	X	X	X	X	X
Regeneração natural	X	X	X	X	X	

Fonte: Adaptado de Tymus *et al.* (2018)



O trabalho da TNC apresenta as principais técnicas de restauração da vegetação nativa aplicadas nos biomas brasileiros, suas características, itens de custos e uma estimativa de custo médio de restauração (TYMUS *et al.*, 2018). Nele, são consideradas duas condições de restauração, sendo uma ambientalmente favorável (pluviosidade adequada, solo fértil e sem restrições, baixa presença de pragas, proximidade ao viveiro - CAF) e outra com condições ambientais desfavoráveis (presença de espécies indesejáveis em abundância, veranicos, solos degradados, alta presença de formigas cortadeiras, distante do viveiro - CAD). Para estes dois cenários foram feitas estimativas de custos considerando diferentes estratégias de restauração (Tabela 2).

Tabela 2 – Custos estimados (R\$/ha) para as técnicas de restauração no bioma Mata Atlântica.

ITEM DE CUSTO	ITEM DE CUSTO <sup>1</sup>	CAF	CAD
Controle de fatores de degradação	Aceiramento	-	402,00
	Cercamento	-	5.000,00
	Controle de formigas cortadeiras	-	206,00
Correção da fertilidade do solo / Manejo do solo	Adubação de base	-	911,00
	Adubação de cobertura	-	813,00
	Aplicação de calcário	-	1.699,00
Plantio / Semeadura	Aplicação de hidrogel	-	710,00
	Irrigação de salvamento	-	448,00
	Plantio de mudas	2.408,00	2.408,00
	Semeadura	-	-
	Replantio	638,00	638,00
	Ressemeadura	-	-
Controle da vegetação competidora	Roçada	-	2.344,00
	Coroamento	-	1.299,00
Insumos	Muda	4.742,00	4.742,00
	Semente	-	-
	Fertilizante	-	2.696,00
	Hidrogel	-	735,00
	Calcário	-	1.217,00
	Formicida	-	138,00
	Herbicida	-	268,00
	Insumos para cerca <sup>2</sup>	-	4.140,00
Total		7.788,00	30.814,00

Fonte: Adaptado de Tymus *et al.* (2018).

O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) buscou identificar modelos para financiamento de projetos de restauração florestal e agroflorestal em área de RL, analisando diferentes arranjos produtivos em conformidade com a legislação e a viabilidade econômica de cada um (MANZONI, 2018). Nesse trabalho foram apresentadas referências de valores pagos pelo m<sup>3</sup> de madeiras

<sup>1</sup> Foram considerados 400 metros lineares de cerca para 1 hectare.

para diferentes ciclos de corte, destinadas a serrarias ou como fonte de energia (Tabela 3).

Tabela 3 – Técnicas de restauração por biomas.

Espécie	Anos no ciclo de corte	Uso Principal			Uso Secundário	
		Usos	Aproveitamento (%)	Valor (R\$/m³)	Aproveitamento (%)	Valor (R\$/m³)
Nativa de crescimento Rápido	7	Energia	80	40,00		
	14	Serraria	50	300,00	50	40,00
Nativa de crescimento Moderado	14	Serraria	40	450,00	60	40,00
	21	Serraria	60	600,00	40	40,00
Nativa de crescimento Lento	35	Serraria	50	900,00	50	50,00

Fonte: Adaptado de Manzoni (2018).

Outro trabalho utilizado como referência, trata-se do “Plano estratégico da cadeia da restauração florestal: o caso do Espírito Santo”, que expõe, além das informações relacionadas a cadeia produtiva, dados sobre o Programa de Ampliação da Cobertura Florestal do Espírito Santo (Programa Reflorestar), suas estratégias de atuação, técnicas de restauração adotadas, gargalos, arranjos produtivos e custos (BENINI *et al.*, 2016). O Estudo de viabilidade econômica para projetos financiáveis de restauração florestal: Casos no sul do Amazonas (GASPARINETTI *et al.*, 2019), apresenta uma análise de viabilidade econômica de arranjos silviculturais.

O guia prático de silvicultura tropical para o sul da Bahia: informações básicas para orientar a escolha de espécies nativas madeireiras, trabalho publicado no curso de mestrado Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ) também contribuiu como base teórica para a construção dos modelos apresentados, fornecendo informações sobre características técnicas das espécies como valor comercial, durabilidade, densidade, facilidade de beneficiamento, finalidade de uso, tempo de corte (COSTA, 2016). Adiciona-se também, como base de informações para o presente trabalho, a publicação “Silvicultura e tecnologia de espécies da Mata Atlântica” (ROLIM; PIOTTO, 2018), a qual apresenta diferentes artigos sobre modelos para silvicultura.



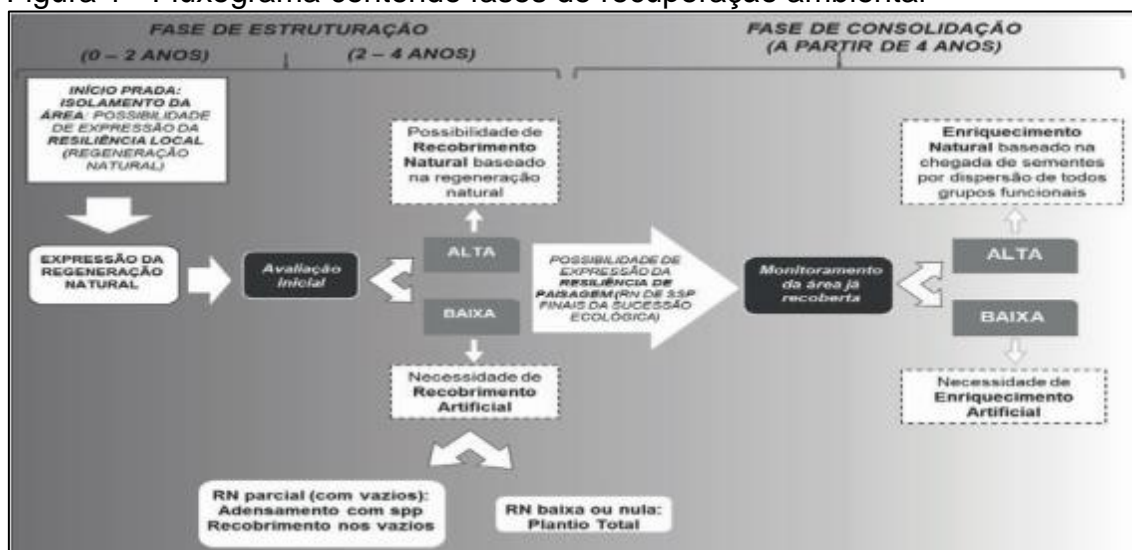
## 1.1 Orientações técnicas e jurídicas

A conjunção de especialistas em recuperação ambiental com defensores do meio ambiente culminou com a elaboração do Manual da Restauração Ecológica – Técnicos e Produtores Rurais no Extremo Sul da Bahia (BIOFLORA, 2015). Este manual técnico de restauração ecológica foi desenvolvido para atender à demanda de produtores rurais do Extremo Sul do estado da Bahia no que diz respeito às orientações para definição de metodologias de restauração ecológica de APPs e de RL e para operacionalização dessas metodologias no campo, necessárias para elaboração e operacionalização do Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA), que é uma exigência do Programa de Regularização Ambiental (PRA) de imóveis rurais que apresentam passivos ambientais (BIOFLORA, 2015).



O manual exhibe metodologias de restauração ecológica para conservação da biodiversidade, com técnicas a serem adotadas. Expõe também que o grau de expressão da regeneração natural pode ser dividido em duas fases: estruturação que vai até o 4º ano do processo de recuperação ambiental; e consolidação, a partir do 4º ano (Figura 1).

Figura 1 - Fluxograma contendo fases de recuperação ambiental



Fonte: BIOFLORA (2015).

Os modelos indicados no presente trabalho passaram pela análise de especialistas. Profissionais da Universidade Federal do Sul da Bahia, da

Biofábrica de Cacau, da Instituição Natureza Bela, e outros consultores, contribuíram com sugestões e indicações de modelos para restauração.

Foram feitas sugestões variadas. A exemplo do cedro-australiano (*Toona ciliata*), do mogno-africano (*Khaya ivorensis*), do próprio eucalipto (*Eucalyptus*). Outros profissionais sugeriram a inclusão da piaçava (*Attalea funifera* Mart.), uma vez que sua presença ocorre ao norte do MAPES. Todas indicações foram ponderadas e acolhidas aquelas com maior quantidade de sugestões.

## 1.2 Modelagem econômica utilizada

Seguindo o estabelecido no Plano de Trabalho, a modelagem econômica buscou identificar os custos fixos e variáveis a partir de ações práticas e de pesquisas em literaturas relacionadas. Iniciou-se com o custo com cercamento calculado considerando informações coletadas em campo e comparado com informações colhidas na literatura (SANTO *et al.*, 2015; GASPARINETTI *et al.*, 2019).

Para construção de uma cerca com distância de 1.000 metros lineares, com 5 fios de arame farpado fixados com grampos em mourões e estacas de eucalipto tratado, tendo espaçamento entre mourões de 50 metros, e espaçamento entre as estacas de 2 metros, são necessários R\$ 7.282,00 (SANTO *et al.*, 2015). Outro trabalho apresentou que seriam suficientes 400 metros lineares de cerca para cercar 1 hectare, ao custo de R\$ 4.350,00 (GASPARINETTI *et al.*, 2019). Portanto, o valor a ser utilizado será aquele encontrado nas modelagens econômicas dos modelos apresentados, tendo esses valores oriundos da literatura apenas como balizadores.

Foi utilizado também processo de rateio baseado na depreciação dos equipamentos. O valor total de um determinado equipamento não poderá ser atrelado a um único hectare ou a uma única árvore. Assim, cada item que compõem os custos fixos fora rateado para uma unidade menor, a exemplo da hora. Nesse caso, dividiu-se o valor do bem pela quantidade de horas (vida útil do mesmo), encontrando o valor unitário. Esse valor unitário multiplicado pela quantidade de horas trabalhadas, tem-se o custo daquele item na produção.

Para o estudo de mercado, além das informações oriundas das entrevistas com atores da cadeia produtiva, foram utilizadas informações oriundas de literaturas correlatas. Estas, contidas em relatórios de instituições relacionadas à atividade florestal, sites de comercialização e artigos científicos publicados em fontes consideradas elegíveis a exemplo do SciELO (Scientific Electronic Library), do Google Acadêmico, do Portal de Periódicos da CAPES e do ScienceDirect.

No Plano de Trabalho estabeleceu-se fluxos de caixas com tempos diferentes: 10, 15, 20, 25 e 30 anos. Após as discussões entre o MMA e as demais empresas consultoras das demais regiões, foi considerado que o ideal seria elaborar fluxos com horizonte temporal de 20 anos.

A principal ferramenta para demonstrar a viabilidade econômica de determinado projeto é o Valor Presente Líquido (VPL). Ele é mensurado pela diferença positiva entre receitas e custos, atualizados de acordo com determinada Taxa Mínima de Atratividade (TMA). A análise básica consiste em: VPL negativo, o projeto não é viável economicamente a partir daquela TMA estabelecida. Quanto maior for o VPL, mais atrativo será o projeto.

$$VPL = \left( \frac{FC_1}{(1+i)^1} + \frac{FC_2}{(1+i)^2} + \frac{FC_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{FC_n}{(1+i)^n} \right) - FC_0$$

Onde:

$FC$  = Saldo do fluxo de caixa em cada período (Receita-Custo);

$i$  = TMA.

A taxa mínima de atratividade considerada foi de 6% ao ano (sem considerar a inflação). Esse percentual coincide com a taxa praticada pelo Programa Bahia Produtiva do Governo do Estado que visa fortalecer a agricultura familiar.

Adiciona-se também como ferramenta de análise a Taxa Interna de Retorno (TIR). Responsável por verificar se a rentabilidade de determinado investimento é superior, inferior ou igual ao custo do capital que será utilizado para financiar o projeto, corresponde à taxa que zera o valor do VPL.

Como ferramenta operacional, foram utilizadas planilhas eletrônicas do Microsoft Excel para montar os fluxos de caixa de cada modelo analisado e realizar os cálculos do VPL e TIR. Os resultados foram expostos em tabelas e gráficos para cada modelo. Em sequência, foi feita uma análise do custo de oportunidade<sup>2</sup>, considerando os demais usos das localidades conforme resultados expostos no Produto 2 (Diagnóstico) e análise de sensibilidade<sup>3</sup> perante a diferentes TMA.

---

<sup>2</sup> Custo de algo em termos de uma oportunidade renunciada, ou seja, se comparar a receita da recuperação de 1 ha com a receita da mesma área destinada à pecuária por exemplo, e se o valor da pecuária for maior, consequentemente o custo por optar pela recuperação ambiental da área é alto.

<sup>3</sup> Instrumento útil em diferentes áreas para determinar a importância de uma variável sobre o resultado final de outra.

## 2. MODELO SEM FINS ECONÔMICOS EXISTENTE NO MAPES

### 2.1 Modelo 1 - Natureza Bela

Na realização do diagnóstico da cadeia produtiva na área do MAPES (Produto 2), foram identificadas ações práticas destinadas a recuperação de APP, a exemplo do modelo desenvolvido pela Instituição Natureza Bela. Esse modelo prático (Figura 2), que não visa retornos econômicos diretos, mas sim, melhorias nas condições ambientais, a exemplo da oferta de água, serviu de base de informações para os modelos de restauração sugeridos.

Figura 2 – Área restaurada pela Natureza Bela



Esse modelo teve como objetivo restaurar duas áreas de recargas que abastecem a Bacia Hidrográfica do Córrego Água Branca (24K; Long. 469648.00 E; Lat. 8150207.00 S). Foram 20 hectares situados em Porto Seguro, cujo solo apresentava considerável nível de erosão e possuía cobertura vegetal composta principalmente por gramíneas e vegetação nativa em estágio inicial (Figura 3).

Figura 3 – Perfil do solo da área restaurada pela Natureza Bela



As atividades realizadas pela Instituição Natureza Bela podem ser visualizadas através do Quadro 1, que demonstra as ações e os respectivos rendimentos. Tais atividades foram a base para definir os cálculos dos custos de implantação dos modelos apresentados, inclusive aqueles com finalidade econômica.

Quadro 1 – Atividades necessárias para implantar projeto de recuperação.

Atividades	Ações	Rendimento
Controle de herbivoria (formigas)	Controle químico via utilização de iscas granuladas à base de Sulfluramida ou Fipronil, realizado em 3 momentos. O consumo médio de isca é de 3,5 Kg/ha.	O rendimento médio fica em 1 hh/ha (hora / homem / ha).
Controle de competidores	Atividades de roçagem geram mais tempo e custos devido à infestação por espécies exóticas resilientes (Figuras 4 e 5).	O rendimento médio é de 40 hh/ha.
Aplicação de herbicida	Recomenda-se o uso de herbicida à base de glyphosate, que é de baixa toxicidade. Aplicar de 15 a 30 dias após a roçada. O consumo médio de herbicida é de 3,5 L/ha.	O rendimento médio fica em torno de 12 hh/ha.
Coroamento, marcação e abertura de berços	A abertura de berços tem como objetivo principal a melhoria química e física do solo de forma localizada e, portanto, devendo estar sempre associada à adubação de base e a descompactação do solo, tanto em largura quanto em profundidade.	Rendimento médio da abertura manual é de 80 hh/ha.
Calagem e Adubação	A calagem constitui-se na aplicação de calcário dolomítico diretamente no fundo ou ao redor da cova de plantio das mudas, utilizando-se de 50 gramas por cova de 30x30x30 cm ou em cobertura numa área de 50x50 cm ao redor da muda (Figura 6).	O rendimento médio (a lanço) na área de 10 hh/ha.
	Aplicação de 300 gramas do adubo mineral Superfosfato Simples (00-19-00) e 100 gramas do fertilizante mineral NPK.	O rendimento médio é de 14 hh/ha.
Aquisição de mudas, atividades de plantio e irrigação	As mudas deverão atender aos padrões contidos em Resoluções do MAPA, tendo altura acima de 15 cm. Após a retirada total do recipiente, a muda deve ser colocada no centro do berço, mantendo-se o torrão um pouco abaixo do solo (1 cm), o qual deve ser levemente compactado (Figura 7).	Plantio de 1.666 mudas/ha, com rendimento médio de 18 hh/ha
Manutenção	Adubação de cobertura - procura corrigir possíveis deficiências nutricionais que as mudas recém-plantadas possam vir a sofrer	Adicionar 50 gr de adubo; Rendimento médio dessa operação é de 8 hh/ha
	Coroamento das mudas plantadas e regenerantes - consiste na remoção da vegetação no raio de 50 cm ao redor dos indivíduos regenerantes e dos locais marcados para plantio de mudas	
	Replântio - consiste na reposição das mudas que morreram na mesma cova já preparada, devendo ser realizado sempre que a mortalidade seja superior a 5%.	Rendimentos médios de 2 hh/ha.

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 4 – Limpeza manual das áreas



Figura 5 – Limpeza química das áreas



Figura 6 – Calagem a lanço



Figura 7 – Plantio de mudas



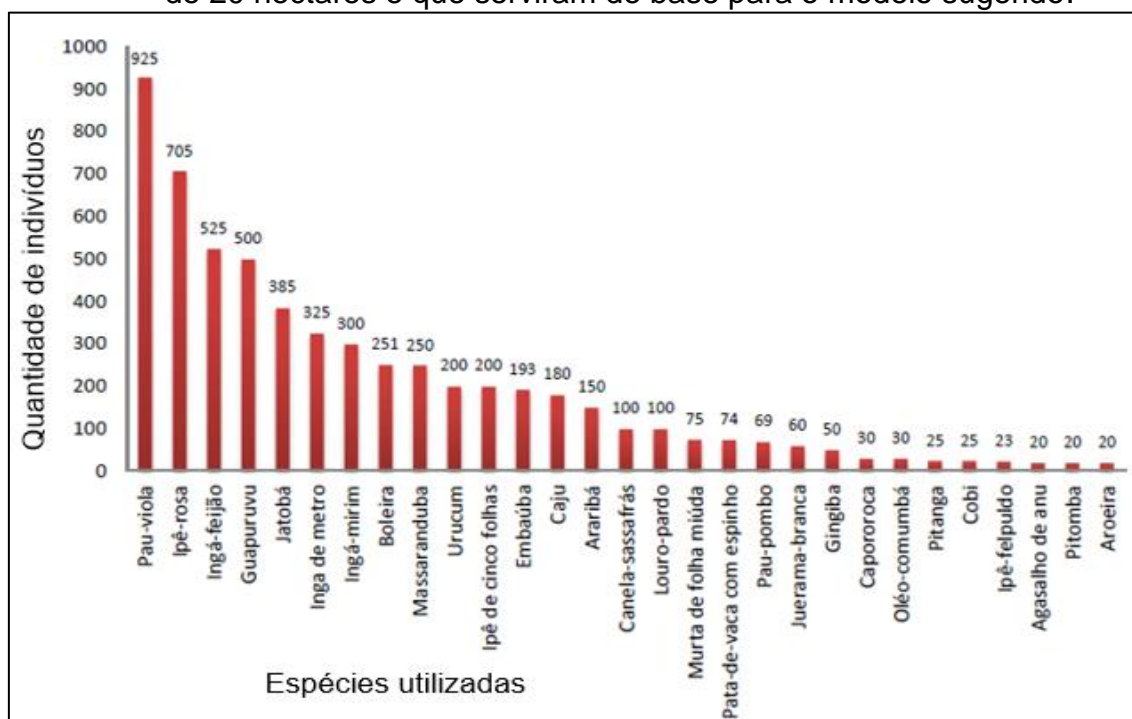
O presente modelo de restauração segue, além das orientações aprendidas com as práticas da instituição Natureza Bela, ao estabelecido pelo Manual da Restauração Ecológica – Técnicos e Produtores Rurais no Extremo Sul da Bahia (BIOFLORA, 2015, p. 19-20):

Nas áreas destinadas à conservação da biodiversidade, o enriquecimento deve ser orientado pelo uso do maior número de espécies possível, visto que o objetivo central da restauração é a proteção, o aumento e perpetuação da biodiversidade local. Essas áreas, num sentido mais geral, representam as Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL), zonas protegidas pela lei (Lei 12.651/2012 – Novo Código Florestal).

As informações oriundas do projeto de restauração desenvolvidos pela instituição Natureza Bela e pelo Manual de Restauração (BIOFLORA, 2015) serviram de base para a montagem dos custos de implantação e manutenção de 1 hectare de vegetação nativa. Entretanto, o modelo utilizado pela instituição consistiu em valores para 20 hectares, a exemplo da quantidade de mudas (Figura 8). Esse modelo prático serviu de base para indicação das espécies que foram indicadas para restauração.



Figura 8 – Recorte das espécies utilizadas pela Natureza Bela na restauração de 20 hectares e que serviram de base para o modelo sugerido.



A Figura 8 considera apenas as quantidades iguais ou superiores a 20 unidades, entretanto, a Natureza Bela utilizou outras espécies que não totalizam 20 unidades cada uma. Para o presente modelo, serão consideradas 28 espécies e 1.666 indivíduos (Tabela 4).

Tabela 4 – Espécies para 1 hectare de restauração convencional.

Nome da espécie		Qtde.
Popular	Científico	
Pau-viola	<i>Cytharexylum myrianthum</i>	380
Ipê-rosa	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	220
Ingá-feijão	<i>Inga marginata</i>	190
Guapuruvu	<i>Schizolobium parahyba</i>	150
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	120
Ingá-de-metro	<i>Inga edulis</i>	110
Ingá-mirim	<i>Inga fagifolia</i>	100
Boleira	<i>Joannesia princeps</i>	90
Massaranduba	<i>Manilkara bidentata</i>	90
Urucum	<i>Bixa orellana</i>	90
Ipê-de-cinco-folhas	<i>Tabebuia aurea</i>	39
Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i>	30
Caju	<i>Anacardium occidentale</i>	10
Araribá	<i>Centrolobium tomentosum</i>	10
Canela-sassafrás	<i>Ocotea odorifera</i>	9
Louro-pardo	<i>Cordia trichotoma</i>	9

Nome da espécie		Qtde.
Popular	Científico	
Pau-pombo	<i>Tapirira guianensis</i>	3
Jurema-branca	<i>Mimosa verrucosa</i>	3
Gingiba	<i>Sloanea obtusifolia</i>	3
Capororoca	<i>Myrsine lessertiana</i>	3
Oléo-comumbá	<i>Macrolobium latifolium</i>	2
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	1
Cobi	<i>Senna multijuga</i>	1
Ipê-felpudo	<i>Zeyheria tuberculosa</i>	1
Pitomba	<i>Talisia esculenta</i>	1
Aroeira-pimenteira	<i>Schinus terebinthifolius</i>	1
<b>Total</b>		<b>1.666</b>

Fonte: Elaboração própria com base no diagnóstico de campo.

### 2.1.1 Custos do Modelo 1

O modelo analisado busca restaurar a vegetação nativa local via plantio de essências da Mata Atlântica. Foram considerados 1.666 indivíduos por hectare, como espaçamento de 3 x 2 metros (Figura 9).

Figura 9 – Demonstração do modelo de restauração de vegetação nativa.



Fonte: Elaboração própria com base no diagnóstico de campo.

O modelo prático de restauração analisado não incluiu os custos com cerca, algo que implica no estabelecimento dos valores de investimento. Para corrigir esse detalhe, foram utilizadas informações oriundas da literatura, de forma a apresentar ambas situações: sem e com cercamento.

Utilizando um espaçamento entre as estacas de 3 metros, entre mourões de 50 metros e 5 fios de arame farpado, tem-se, para 400 metros lineares de cerca, um custo total de R\$ 4.380,00 (Tabela 5). Consequentemente, o custo por árvore corresponde a R\$ 2,63.

Tabela 5 - Custo para 400 metros lineares de cerca.

Produto	Unidade	Qtde.	Custo Unit	Total (R\$)	Custo Unit. R\$/1.666 árvores
Arame Rolo 500m	RL	4	280,00	1.120,00	0,7
Mourões 10 a 13/2,50m	Pç	8	50,00	400,00	0,2
Grampos	kg	3	10,00	30,00	0,0
Estacas - eucalipto	Pç	133	10,00	1.330,00	0,8
Mão de obra	h	188	8,00	1.500,00	0,9
<b>Custo Total da Cerca</b>				<b>4.380,00</b>	<b>2,63</b>

Fonte: Dados da pesquisa; Santo *et al.* (2015); Gasparinetti *et al.* (2019).

Além do custo estimado para cercamento, outros custos fixos totalizaram um montante de R\$ 8.707,00 (Tabela 6). Estes referem-se aos equipamentos necessários e de Proteção Individual (EPI – luvas, roupa, óculos, chapéu) e elaboração do projeto.

Tabela 6 – Custos fixos estimados para implantar 1 hectare de restauração

Custos	Qtde	Custo Unit (R\$)	Total (R\$)	Rateio baseado na depreciação				Custo Unitário R\$/1.666 árvores
				Vida útil (horas)	Custo hora (R\$)	Qtde horas 1 ha	Custo (R\$) / 1 ha	
Perfurador/solo	1	1.000	1.000	11.520	0,09	80	6,94	0,0042
Motoserra	1	800	800	11.520	0,07	5	0,35	0,0002
Kit EPI	1	300	300	2.304	0,13	175	22,79	0,0137
Roçadeira	1	900	900	11.520	0,08	40	3,13	0,0019
Enxada	1	80	80	2.304	0,03	5	0,17	0,0001
Cavadeira	1	90	90	2.304	0,04	40	1,56	0,0009
Foice	1	80	80	2.304	0,03	5	0,17	0,0001
Facão	1	60	60	2.304	0,03	5	0,13	0,0001
KIT irrigação	1	4.000	4.000	9.216	0,43	8	3,47	0,0021
Pulverizador	1	150	150	11.520	0,01	24	0,31	0,0002
Projeto <sup>4</sup>	1	1.247	1.247	-	-	-	1.247	0,7485
<b>Custo Fixo Total</b>			<b>8.707</b>				<b>1.286,03</b>	<b>0,77</b>

Fonte: Dados da pesquisa

Os custos variáveis totalizaram R\$ 5.517,50 por hectare (Tabela 7). Denota-se que cada árvore, mediante proporcionalidade, tem um valor unitário de R\$ 3,31.

<sup>4</sup> Segundo a instituição Natureza Bela, o projeto tem um valor de 1 salário mínimo (SM) por hectare (R\$ 998,00). Foi adicionado o encargo do INSS (20%), de forma a ter um SM bruto.

Tabela 7 – Custos variáveis estimados para 1 hectare de vegetação nativa.

Custos	Unidade	Qtde.	Custo Unit (R\$)	Total (R\$)	Custo Unitário R\$/1.666 árvores
Mudas	un	1666	1,50	2.499,00	1,50
Sementes de mucuna preta	kg	3	7,00	21,00	0,01
Sementes de feijão de porco	kg	2	7,50	15,00	0,01
Calcário dolomítico	kg	60	3,00	180,00	0,11
Adubo plantio NPK 4:14:8	kg	83,3	5,00	416,50	0,25
Adubo superfosfato simples	kg	30	3,00	90,00	0,05
Mão de obra - roçagem	h	40	8,00	320,00	0,19
Mão de obra - berços	h	80	8,00	640,00	0,38
Mão de obra - adubação	h	24	8,00	192,00	0,12
Mão de obra - plantio	h	18	8,00	144,00	0,09
Transporte de materiais	km	100	5,00	500,00	0,30
Transporte de equipe	km	100	5,00	500,00	0,30
<b>Custo Variável Total e Unitário</b>				<b>5.517,50</b>	<b>3,31</b>

Fonte: Dados da pesquisa

No processo de plantio e manutenção, um fator crítico, além do custo da mão de obra, relaciona-se ao transporte de materiais e equipe de campo. No caso específico, utilizou-se uma distância total (ida e volta) de 100 km.

A manutenção do plantio deverá ser realizada, pelo menos, em 3 etapas: (i) entre 30 a 60 dias após o plantio; (ii) 1 ano após o plantio; (iii) após 2 anos. Nelas, foram considerados, além de adubos e mão de obra, custos com aceiros, para amenizar riscos com incêndios, comuns na região do MAPES, e custos com acompanhamento do projeto pelo técnico responsável. Consequentemente, cada etapa demanda R\$ 2.278,70 (Tabela 8).

Tabela 8 – Custos estimados para cada etapa da manutenção do plantio

Custos	Unidade	Qtde.	Custo Unit (R\$)	Total (R\$)	Custo Unitário R\$/1.666 árvores
Mudas	un	80	1,50	120,00	0,072
Adubo de cobertura	kg	83	3,00	249,00	0,149
Fertilizante plantio	kg	83	5,00	416,50	0,250
Mão de obra - plantio	h	2	8,00	16,00	0,010
Mão de obra - coroamento	h	2	8,00	16,00	0,010
Mão de obra - outros	h	2	8,00	16,00	0,010
Mão de obra - aceiros	h	30	8,00	240,00	0,144
Mão de obra - projeto	h	25	8,00	200,00	0,120
Transporte de materiais	km	100	5,00	500,00	0,300
Transporte de equipe	km	100	5,00	500,00	0,300
Despesas Fixas	Anexo	1	5,20	5,20	0,003
<b>Custo Total Manutenção</b>				<b>2.278,70</b>	<b>1,37</b>

Fonte: Dados da pesquisa

A partir dos custos totais contidos nas Tabelas 5, 6, 7 e 8, foram estabelecidos quatro cenários (A, B, C e D). Nos Cenários A e B, foram considerados Custos Fixos Totais para montagem de um único hectare: com cerca (A) o custo total ficou em R\$ 25.440,60; sem cerca (B), R\$ 21.060,60. Os Cenários C e D, consideram os Custos Fixos Rateados, ou seja, a participação efetiva de cada equipamento na composição dos custos de produção, gerando R\$ 18.019,63 (Cenário C – com cerca) e R\$ 13.639,63 (Cenário D – sem cerca), conforme demonstra a Tabela 9.

Tabela 9 – Custo total para implantar e manter 1 ha de vegetação nativa.

Custos	Cenário A -Com cerca - CFT	Cenário B - Sem cerca - CFT	Cenário C - Com cerca - CF Rateio	Cenário D - Sem cerca - CF Rateio
A - Custo Fixo (CF) - Cerca	4.380,00	0,00	4.380,00	0,00
B - CF - Equipamentos	8.707,00	8.707,00	1.286,03	1.286,03
C - Custo Variável (CV)	5.517,50	5.517,50	5.517,50	5.517,50
D - CV - Manutenção	6.836,10 <sup>5</sup>	6.836,10	6.836,10	6.836,10
E - Custo Total (CT = A+B+C+D)	25.440,60	21.060,60	18.019,63	13.639,63
F - Qtde. árvores	1.666	1.666	1.666	1.666
<b>G - CT Unitário (CTU = E/F)</b>	<b>15,27</b>	<b>12,64</b>	<b>10,82</b>	<b>8,19</b>
<b>H - CV Unit. (CVU = [C+D]/F)</b>	<b>7,42</b>	<b>7,42</b>	<b>7,42</b>	<b>7,42</b>
<b>I - CF Unit. (CFU = G-H)</b>	<b>7,86</b>	<b>5,23</b>	<b>3,40</b>	<b>0,77</b>

Fonte: Dados da pesquisa

### 2.1.2 Mercado de carbono: possibilidade de receita do Modelo 1

O mercado de carbono surgiu a partir da criação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança Climática (UNFCCC, em inglês), durante a ECO-92, no Rio de Janeiro. Por convenção, estabeleceu-se que uma tonelada de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) corresponde a um crédito de carbono. Este crédito pode ser negociado no mercado internacional ou no mercado voluntário.

Para serem elegíveis, os projetos devem ser aprovados pela entidade nacional designada de cada país (DNA), que no caso do Brasil é a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, composta por representantes de 11 ministérios. Funcionando desde 2006, este mecanismo já registrou mais de mil projetos, com mais de 2,7 bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub>.

Considerando a possibilidade de comercializar créditos de carbono oriundos de vegetação nativa, utilizou-se como base de cálculo a quantidade por árvore oriunda de um estudo realizado pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ, 2013). Esse estudo estimou que cada árvore da Mata Atlântica absorve 163,14 kg de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) ao longo de seus primeiros

<sup>5</sup> 3 etapas de R\$ 2.278,70.

20 anos, gerando, conseqüentemente, um total de 271,8 toneladas de CO<sub>2</sub> no mesmo período para 1.666 árvores em cada hectare. Dessa forma, tem-se uma média anual de 13,59 t/ano/CO<sub>2</sub>/ha.

Em projetos que visam comercialização através de Créditos de Carbono, deve-se considerar a linha de base (carbono no uso do solo anterior à restauração e emissões do projeto - fertilizantes, combustível, etc.). Na região do MAPES, mais precisamente a Bacia do Caraíva e o Corredor Monte Pascoal - Pau Brasil, existe um projeto de carbono florestal registrado no VCS (atual Verra) e certificado pela CCBA (Climate, Community & Biodiversity Alliance)<sup>6</sup>, o qual tomou-se como referência a verificação das variáveis relacionadas ao incremento no estoque de carbono a partir do crescimento das florestas em restauração e às emissões resultantes das atividades de restauração florestal (implementação + manutenção e monitoramento).

Adicionalmente aos dados, adotou-se também os valores de emissões decorrentes da implementação deste projeto, relacionadas ao uso de fertilizantes e ao consumo de combustíveis fósseis nas operações de plantio, manutenção e monitoramento. Tais valores, embora não publicados, foram mensurados por profissionais da TNC e do Instituto BioAtlântica (IBIO), responsáveis pela coordenação, elaboração e implementação do projeto no MAPES.

Com relação à linha de base do estoque de carbono - ou seja, o volume de carbono que havia na área antes do início das atividades de restauração - como o projeto foi implementado exclusivamente em áreas de pastagens e pastagens degradadas - assim como os modelos apresentados no estudo - a linha de base adotada é zero. Por certo, mesmo as pastagens degradadas possuem algum volume de carbono em biomassa, principalmente no solo (raízes). Porém, considerando a complexidade da estimativa deste volume e o fato de que este carbono não será emitido como consequência da restauração - pelo contrário, o volume de carbono no solo aumenta com o desenvolvimento da floresta - o procedimento conservador é desconsiderar este volume, sem descontá-lo (porque não será perdido) nem somá-lo (ainda que haja um incremento) ao volume resultante do projeto.

No caso das emissões decorrentes do uso de fertilizantes (principalmente NPK) e de combustíveis fósseis durante as atividades de restauração florestal e de monitoramento, optou-se por adotar os valores registrados pelos profissionais que coordenaram o projeto, e descontá-los do estoque. Cabe ressaltar que tais valores têm sido utilizados pela TNC, desde então, na modelagem de projetos de carbono florestal em diferentes regiões do Brasil. De maneira simplificada, o estudo indica valores estimados dos volumes emitidos, que devem ser descontados do carbono capturado pela floresta em restauração:

---

<sup>6</sup> Disponível em: <http://www.climate-standards.org/2008/03/18/the-monte-pascoal-pau-brasil-ecological-corridor/>

- Vazamento de emissões decorrentes de fertilizantes: 0,3t/CO<sub>2</sub>/ha restaurado;
- Vazamento de emissões decorrentes do uso de combustíveis fósseis na implementação (plantio + manutenção): 0,39t/CO<sub>2</sub>/ha restaurado;
- Vazamento de emissões decorrentes do uso de combustíveis fósseis no monitoramento: 8t/CO<sub>2</sub> no total (independente do tamanho da área).

O volume de carbono líquido removido da atmosfera pelo crescimento das florestas em restauração pode então ser calculado. Para tanto, considera-se o volume de carbono absorvido pela floresta em crescimento (em t/CO<sub>2</sub> por hectare, ao final de 20 anos) menos os vazamentos listados acima.

Para montagem do fluxo de caixa ao longo de 20 anos foram consideradas as seguintes informações:

- para cálculo das receitas tem-se uma quantidade líquida estimada de 263,10t/CO<sub>2</sub>/ha/20 anos [271,8 t/CO<sub>2</sub> - (0,3 + 0,39 + 8)], ou 13,16 t/CO<sub>2</sub>/ha/ano. Foram considerados os seguintes valores de vazamentos:
  - Vazamento de emissões decorrentes de fertilizantes: 0,3t/CO<sub>2</sub>/ha restaurado;
  - Vazamento de emissões decorrentes do uso de combustíveis fósseis na implementação: 0,39t/CO<sub>2</sub>/ha restaurado;
  - Vazamento de emissões decorrentes do uso de combustíveis fósseis no monitoramento: 8t/CO<sub>2</sub> no total.
  - Assim,
- dois cenários: “A” com preço de comercialização de R\$ 50,00; “B”, R\$ 166,00 a tonelada de CO<sub>2</sub>.

Em ambos cenários, a quantidade média anual utilizada foi de 13,16 t/CO<sub>2</sub>. Com isso, percebe-se que para viabilidade econômica, o preço deveria ser o do cenário B conforme demonstra a Tabela 10 que refere-se a um resumo do Anexo 2.

Tabela 10 – Resumo do fluxo de caixa do Modelo 1.

Descrição	Unidade	A	B
Total da Receita	R\$	13.155,06	43.675
Custo Total do Modelo	R\$	25.440,60	25.440,60
Saldo	R\$	-12.285,54	18.234,21
R\$/t/CO <sub>2</sub>	R\$	50,00	166,00
VPL - 20 anos	R\$	-16.838,80	664,15
TIR	%	-5,96	6,36

Fonte: Dados da pesquisa

Deve-se ressaltar que os preços estabelecidos na análise do VPL, ao câmbio de R\$ 4,00, correspondem a US\$ 12,50 e US\$ 41,50 a tonelada de CO<sub>2</sub> nos cenários A e B, respectivamente. O estudo de mercado, baseado em literaturas, demonstra que os valores calculados superam ao praticado atualmente no mercado, o qual gira em torno de US\$ 10,00 a tonelada (CHIARETTI, 2017).

Ao valor de US\$ 10,00 t/CO<sub>2</sub> o projeto não apresenta viabilidade econômica. Críticos ao valor atual da tonelada de CO<sub>2</sub>, um grupo mundial de economistas coordenado pelo americano Joseph Stiglitz e pelo britânico Nicholas Stern estimou que, para cumprir os compromissos do Acordo do Clima de Paris o preço da tonelada de CO<sub>2</sub> deveria estar entre US\$ 40 a US\$ 80 em 2020 e US\$ 50 a US\$ 100 em 2030 (CHIARETTI, 2017), valores que tornariam o presente projeto atrativo economicamente.

Cabe ressaltar, que a elaboração da análise de viabilidade econômica para o mercado de carbono, deu-se em virtude da padronização do presente relatório. Entretanto, como o mercado de carbono ainda não está regulado, poderá ser uma potencial fonte de recurso para o futuro, não necessitando de ter um VPL positivo, podendo ter apenas a finalidade ambiental. Adiciona-se também, a possibilidade da comercialização via mercados voluntários na cadeia de restauração, uma vez que, historicamente o mercado voluntário de carbono mostrou-se mais ativo que o regulado.



## 2. MODELOS COM FINS ECONÔMICOS PARA RESERVA LEGAL

### 2.1 Modelo 2 – SAF com cacau e nativas

O Artigo 22 da Lei 12.251/2012 estabelece a possibilidade do manejo florestal sustentável da vegetação da RL com propósito comercial, mediante autorização do órgão competente (BRASIL, 2012). O inciso III expõe também a possibilidade da inclusão de espécies exóticas com a adoção de medidas que favoreçam a regeneração de espécies nativas, atentando para o limite de 50% com espécies exóticas para recomposição da RL.

Na Bahia, o Decreto n. 15.180/2014 regulamenta a gestão das florestas e das demais formas de vegetação do Estado da Bahia (BAHIA, 2014). Define Sistema Agroflorestal Cabruca como sistema agrossilvicultural com densidade arbórea igual ou maior que 20 (vinte) indivíduos de espécies nativas por hectare, que se fundamenta no cultivo em associação com árvores de espécies nativas ou exóticas de forma descontínua e aleatória no bioma Mata Atlântica.

A norma admite que os sistemas agrossilviculturais com densidade arbórea entre 20 (vinte) a 39 (trinta e nove) indivíduos de espécies nativas por hectare, apesar de reconhecidas como cabruca, não poderão beneficiar-se dos incentivos relativos ao pagamento por serviços ambientais ou compensação de RL (BAHIA, 2014). Expõe que será admitida a implantação de novos sistemas agrossilviculturais, inclusive a cabruca, em áreas já convertidas em outros usos, inclusive nas hipóteses de propriedades e posses rurais que integram o mapa original do bioma Mata Atlântica (BAHIA, 2014).

A implantação de sistemas agroflorestais com base na produção do cacau (*Theobroma cacao*) apresenta-se como uma alternativa econômica, ambiental e social para ampliação da cobertura vegetal na região do MAPES. O cacauzeiro é uma planta que tolera associação com outros vegetais, para dispor de sombreamento tanto na fase de estabelecimento como na fase produtiva. Essa característica do cultivo permite o desenvolvimento de diversos sistemas mistos, desde os mais simples utilizados por pequenos produtores até os mais modernos e tecnificados (ALVIM, 1989).

Um estudo realizado aponta que a cacauicultura, ao longo de sua história, mostrou ser a atividade agrícola tropical que melhor compatibilizou o desenvolvimento socioeconômico de uma região agrícola com a conservação ambiental (LOBÃO *et al.*, 1994). Essa compatibilidade ocorre através do cacauzeiro implantado sob sombreamento ou sob o sistema cabruca. O sistema cabruca, demonstrado pela Figura 10, proporciona o cultivo do cacau sob o dossel da floresta.

O cacau enfrentou forte crise de produção em função do fungo da vassoura de bruxa, que reduziu o nível produtivo, com consideráveis reflexos

sobre a Mata Atlântica. Por outro lado, por possuir altíssima liquidez na região sul da Bahia, impulsionou a realização de pesquisas capazes de gerar plantas mais tolerantes às pragas e mais produtivas.

Figura 10 – Demonstração do sistema cabruca.



Fonte: Mercado do Cacau (2016)

O aprendizado do manejo do cacau embutiu na sociedade local a necessidade de diversificar a produção, diferentemente do modelo sustentado na monocultura. Atualmente, a cacaucultura vive um novo ciclo fortalecido pela dinâmica da agricultura familiar que busca na produção de chocolates finos, na extração de outros produtos da natureza, a exemplo de frutas, mel e resinas, uma nova forma de gerar riqueza. É nessa dinâmica que se propõe como sistema produtivo para gerar cobertura vegetal um Sistema Agroflorestal (SAF) com finalidade econômica baseada na produção de cacau.

O presente SAF buscou respeitar o Decreto 15.180/2014 (BAHIA, 2014), que estabelece o mínimo de 40 indivíduos nativos arbóreos no sistema cabruca para que o SAF possa servir como recomposição de RL e poder ter acesso a pagamento por serviços ambientais. Salienta-se que o papel da bananeira é temporário, sendo mensurado seu retorno econômico até o terceiro ano, embora possa ainda existir alguns indivíduos após esse período. Essa espécie não será substituída, será eliminada do SAF correspondendo a um primeiro desbaste da área, permanecendo, para o longo prazo, apenas o cacau e as nativas.

Além do sombreamento para as mudas de cacauzeiro, a bananeira torna-se uma fonte de renda ao agricultor, gerando, após 1,5 ano, uma receita total de R\$10.500,00/ha e R\$ 8.500,00/ha após 2,5 anos (VIRGENS FILHO, 2017). No presente SAF, como estão sendo considerados 417 indivíduos, diferente da literatura citada, a quantidade e a receita serão menores.

Respeitou também o limite de 50% da área com espécies exóticas para recomposição da Reserva Legal (BRASIL, 2012), tendo, portanto, o somatório de 1.301 indivíduos nos primeiros anos e, com eliminação da bananeira, 884 indivíduos/ha no longo prazo, distribuídos entre exóticas (cacau) e nativas da Mata Atlântica (Tabela 11). Dessa forma, com 832 indivíduos de cacau com espaçamento de 4x3 metros, perfazem uma área de cobertura de 9.984 m<sup>2</sup> e as 52 nativas, ao espaçamento de 8x24 metros, perfazem também 9.984 m<sup>2</sup> de cobertura vegetal. Considerando que ambas espécies estarão cultivadas de forma sobrepostas, atende-se ao estabelecido pela Legislação Federal (BRASIL, 2012): “plântio 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...” Além disso, com 52 indivíduos de nativas, a cabruca poderá se beneficiar dos incentivos referentes à compensação da RL conforme Decreto 15.180/2014 (BAHIA, 2014).

Tabela 11 – Indivíduos e espécies utilizados no SAF com base cacau.

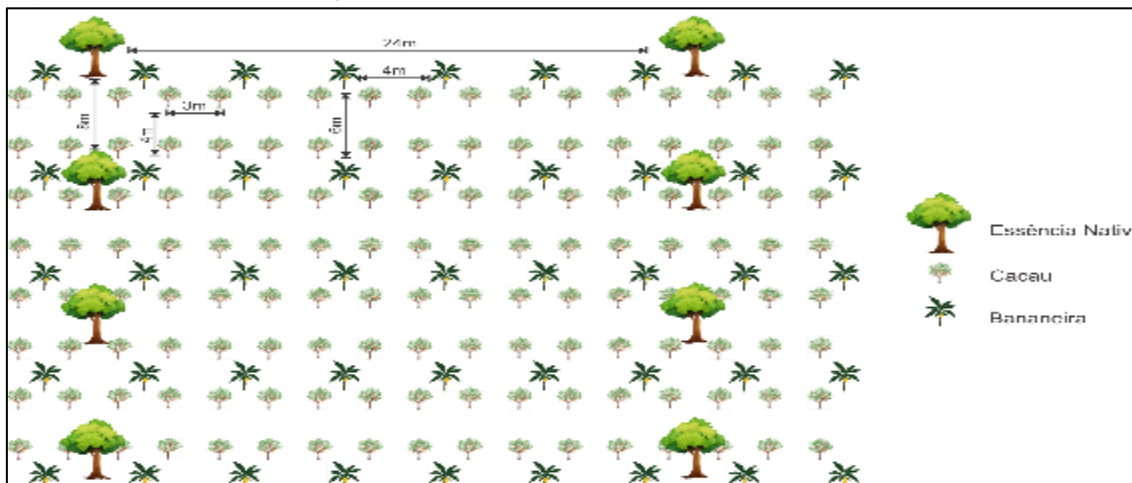
Nome da espécie		Qtde.
Popular	Científico	
Cacau	<i>Theobroma cacao</i>	832
Banana	<i>Musa paradisiaca</i>	417
Pau-brasil	<i>Paubrasilia echinata</i>	1
Jequitibá	<i>Cariniana legalis</i>	1
Pau-viola	<i>Cytharexylum myrianthum</i>	2
Massaranduba	<i>Manilkara bidentata</i>	1
Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i>	5
Ipê-rosa	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	2
Ingá-feijão	<i>Inga marginata</i>	5
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	2
Sapucaia	<i>Lecythis pisonis</i>	33
<b>Total</b>		<b>1.301</b>

Fonte: Dados da pesquisa

A Figura 11 expõe os espaçamentos das espécies utilizadas. O cacau terá espaçamento de 4 x 3 metros contendo os melhores clones a exemplo do PS 1319 e do CCN 51 (MANDARINO; SENA GOMES, 2009); a bananeira, 4 x 6 metros; indivíduos de espécies nativas, 8 x 24 metros.

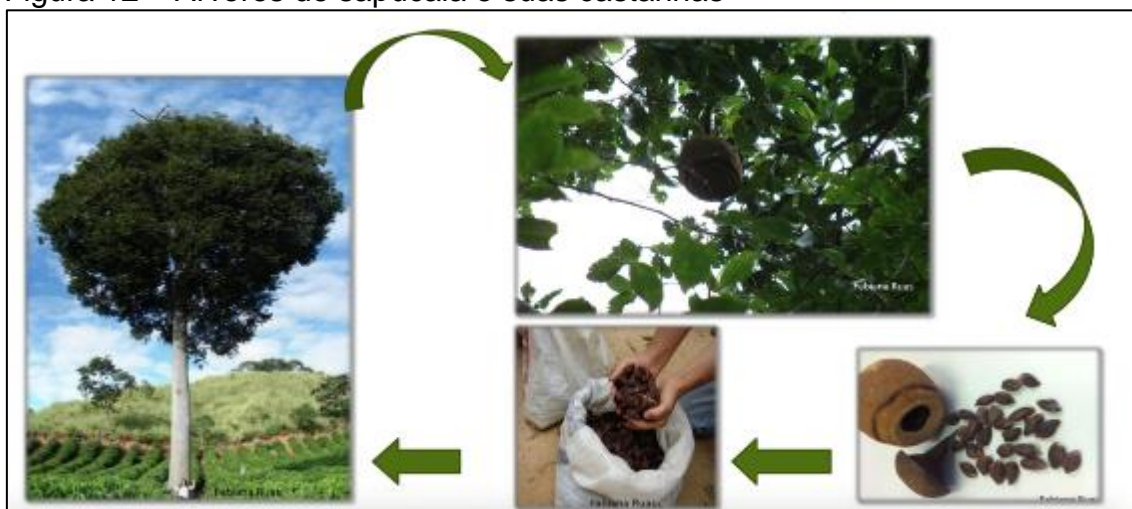
No modelo presente foi adicionada mais uma espécie com foco na exploração de frutos, a sapucaia (*Lecythis pisonis* camb.). No bioma Mata Atlântica está presente do Ceará até o Rio de Janeiro, sendo encontrada com maior abundância no Sul da Bahia e no Espírito Santo (Figura 12). Trata-se de uma espécie interessante como não madeireira, pela produção de castanhas comestíveis, de alto valor nutritivo e medicinal (ROLIM; PIOTTO, 2018).

Figura 11 – Demonstração do modelo composto por cacau e nativas.



Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa

Figura 12 – Árvores de sapucaia e suas castanhas



Fonte: Ruas (2014)

A sapucaia pode atingir 20 a 30 m de altura, com tronco de 50 a 90 centímetros de diâmetro (LORENZI, 1992). As amêndoas aromáticas e oleaginosas da sapucaia podem ser consumidas cruas, cozidas ou assadas, constituindo-se em excelente alimento. Um quilograma destas castanhas fornece aproximadamente 180 sementes e podem substituir, em igualdade de condições, as nozes, amêndoas ou castanhas comuns, prestando-se como ingrediente para doces, confeitos e pratos salgados (PANTANO, 2010).

Embora com pouca exploração econômica, os produtos não madeireiros da sapucaia, óleo e castanha, apresentam condições para o mercado alimentício com elevada qualidade nutricional (ROLIM; PIOTTO, 2018), possuem *status* de alimento funcional e propriedades nutricionais e funcionais de interesse industrial (TEIXEIRA, 2018). O aproveitamento da castanha de sapucaia como alimento humano pode ser consumida crua, cozida ou assada, podendo substituir outras amêndoas, nozes ou castanhas, como a castanha do Pará (CARVALHO, 2012).

No estado do Espírito Santo existe um esforço, capitaneado pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER) e pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA), visando desenvolver uma cadeia produtiva baseada em “Produtos da Floresta”, a exemplo da castanha da sapucaia, o fruto da palmeira juçara e a pimenta rosa. Algumas iniciativas foram desenvolvidas, como a elaboração de um plano de negócio para a comercialização do fruto da palmeira juçara (ANDRADE, 2015), um estudo sobre a cadeia de valor da Sociobiodiversidade (INHETVIN, 2010) e participação em eventos agropecuários com um estande “Produtos da Floresta”, onde foram realizadas exposições dos frutos, sementes e castanhas e produtos preparados a partir destas matérias primas, como biscoitos, sorvetes e pratos salgados (Figura 13).

Figura 13 - Produtos da Floresta no Espírito Santo



Fonte: Ruas (2014)

O resultado desta iniciativa foi a criação de uma Instrução Normativa regulamentando o uso do fruto da palmeira juçara, a qual permite a exploração dos frutos. Tem-se também o gradativo fortalecimento da comercialização da castanha da sapucaia, que vem sendo reconhecida como mais um negócio para os agricultores, com uma valorização do seu preço no mercado capixaba variando entre R\$ 15,00/kg e R\$ 80,00/kg.

O Extremo Sul da Bahia, região do MAPES, possui um mercado composto por restaurantes, hotéis, fábrica de chocolate, empórios, padarias e sorveterias com condições de absorver parte da oferta de castanha de sapucaia produzidas. Outra parte poderá ser comercializada em regiões onde estão estabelecidas empresas que processam alimentos, a exemplo de Vitória da Conquista, a 320 km de Eunápolis, com produção em escala industrial de granolas, cookies e barras de cereais, e a região de Ilhéus, a 250 km de Eunápolis, onde estão instaladas fábricas de chocolates.

A sapucaia, mesmo sendo uma espécie nativa de uso secular, apresenta limitada quantidade de dados nas estatísticas oficiais que demonstrem a dimensão dos plantios comerciais e oferta de castanhas. Da mesma forma, são limitados os itens de pesquisas florestais, agroflorestais, nutricionais, medicinais e econômicas sobre a espécie (INHETVIN, 2010). Dessa forma, as informações aqui presentes partem principalmente do trabalho realizado no estado do Espírito Santo que visou analisar as Cadeias de Valor da Sociobiodiversidade no Corredor Central da Mata Atlântica (Bahia e Espírito Santo).

### 2.2.1 Custos e receitas do Modelo 2

Considerando a hipótese desse modelo ser implantado em uma área aberta, pasto por exemplo, para amenizar os possíveis riscos causados por invasão de animais e destruição do plantio, foi inserido nas análises de custos o valor com cercamento da área. O valor será o mesmo utilizado no modelo anterior, ou seja, R\$ 4.380,00 (Tabela 5).

O cultivo do cacau demanda equipamentos para colheitas dos frutos, fermentação e secagem, uma vez que o produto é comercializado através de amêndoas secas (Figura 14). Nesse sentido torna-se necessário calcular os custos inerentes a uma estrutura capaz de realizar esse processo de colheita e beneficiamento.

Figura 14 – Processo de beneficiamento do cacau



Fonte: Ferreira (2017)

A modelagem econômica referente aos custos fixos do SAF cacau envolve três etapas: (i) implantação; (ii) manutenção; (iii) beneficiamento. A primeira etapa contempla aos custos de equipamentos necessários juntamente com o custo de Assistência Técnica (AT) que segue à prática utilizada pela instituição Natureza Bela<sup>7</sup> para elaboração do projeto. Consequentemente, para a implantação tem-se um custo fixo total de R\$ 8.557,00 (Tabela 12).

Tabela 12 – Custos fixos para implantar 1 hectare do Modelo 2.

Custos	Unidade	Qtde	Custo Unit (R\$)	Total (R\$)	%
Perfurador/solo	un	1	1.000,00	1.000,00	11,69
KIT irrigação	un	1	4.000,00	4.000,00	46,75
Motosserra	un	1	800,00	800,00	9,35
Kit EPI	dv	1	300,00	300,00	3,51
Roçadeira	un	1	900,00	900,00	10,52
Enxada	un	1	80,00	80,00	0,93
Cavadeira	un	1	90,00	90,00	1,05
Foice	un	1	80,00	80,00	0,93
Facão	un	1	60,00	60,00	0,70
AT - Projeto	un	1	1.247,00	1.247,00	14,57
<b>Custo fixo para implantar</b>				<b>8.557,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Dados da pesquisa

A segunda etapa referente ao manejo anual, são demandados custos fixos relacionados a poda, adubação e limpeza da área. Dessa forma, estima-se o custo fixo anual em R\$ 538,54 para manutenção de 1 hectare (Tabela 13). Deve-se também, considerar mais 3 visitas anuais de Assistência Técnica nos 3 primeiros anos, com valor unitário de R\$ 200,00.

Tabela 13 – Custo fixo anual para manter 1 hectare do Modelo 2.

Custos	Unidade	Qtde	Total (R\$)	Rateio baseado na depreciação			
				Vida útil (horas)	Custo hora (R\$)	Qtde horas 1 ha	Custo (R\$) / 1 ha
Perfurador/solo	un	1	1.000,00	11.520	0,09	65	5,64
KIT irrigação	un	1	4.000,00	9.216	0,43	900	390,63
Motosserra	un	1	800,00	11.520	0,07	100	6,94
Kit EPI	dv	1	300,00	2.304	0,13	900	117,19
Roçadeira	un	1	900,00	11.520	0,08	100	7,81
Enxada	un	1	80,00	2.304	0,03	100	3,47
Cavadeira	un	1	90,00	2.304	0,04	20	0,78
Foice	un	1	80,00	2.304	0,03	100	3,47
Facão	un	1	60,00	2.304	0,03	100	2,60
<b>Custo fixo manutenção</b>			<b>7.310,00</b>				<b>538,54</b>

<sup>7</sup> O custo para elaborar o projeto tem um valor de 1 salário mínimo (SM) por hectare (R\$ 998,00). Foi adicionado o encargo do INSS (20%), de forma a ter um SM líquido. Adiciona-se também 3 visitas técnicas de 25 horas cada, totalizando R\$ 200,00 por visita, inseridas nos custos de manutenção.

A terceira etapa corresponde aos custos fixos direcionados para colheita, transporte, fermentação, secagem e pesagem, tendo investimento inicial de R\$ 14.460,00 e custo anual de R\$ 146,35 (Tabela 14). Essa estimativa para 1 hectare com produção média de amêndoas secas de cacau de 0,4 kg/árvore/ano no 3º ano do cultivo e 0,8 kg/árvore/ano a partir do 4º ano, baseia-se na utilização do clone PS 1319 (MANDARINO; SENA GOMES, 2009).

Tabela 14 – Custo fixo anual referente a colheita e beneficiamento de cacau.

Custos	Unidade	Qtde	Custo Unit (R\$)	Total (R\$)	Rateio baseado na depreciação			
					Vida útil (horas)	Custo hora (R\$)	Qtde horas 1 ha	Custo (R\$) / 1 ha /ano
Kit EPI	dv	1	300,00	300,00	2.304	0,13	200	26,04
Podão	un	2	100,00	200,00	2.304	0,09	30	2,60
Facão	un	1	60,00	60,00	2.304	0,03	100	2,60
Caixas cacau	un	2	250,00	500,00	2.304	0,22	30	6,51
Cochos/fermentação	um	3	800,00	2.400,00	11.520	0,21	60	12,50
Estufa/secagem	um	1	5.000,00	5.000,00	11.520	0,43	100	43,40
Balança/pesagem	un	1	1.400,00	1.400,00	11.520	0,12	5	0,61
Animal	um	2	1.000,00	2.000,00	23.040	0,09	100	8,68
Cangalha	um	2	500,00	1.000,00	11.520	0,09	100	8,68
Panacum cipó	um	4	400,00	1.600,00	4.608	0,35	100	34,72
<b>Custo fixo beneficiamento</b>				<b>14.460,00</b>				<b>146,35</b>

Fonte: Dados da pesquisa

Semelhante aos custos fixos, a modelagem dos custos variáveis envolve também três etapas: (i) implantação; (ii) manutenção; (iii) beneficiamento. Para a implantação, os custos ficaram em R\$ 7.012,40 (Tabela 15). Sobre as quantidades das mudas de cacau, banana e nativas foi adicionado um percentual de 20% a título de replantio. Quanto a adubação, o principal órgão responsável pela a atividade do cacau a CEPLAC<sup>8</sup>, recomenda, 60 dias antes do plantio, incorporar por cova (ou berço), 2 a 4 litros de esterco de galinha ou 10 a 20 litros de esterco de curral curtido, 1 Kg de calcário dolomítico ou magnesiano, 100 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 02 a 60 Kg/ha de K<sub>2</sub>O e até 4 Kg/ha de Zn. Acrescentar, em cobertura, 4 aplicações de 10 g de N/planta, de dois em dois meses.

Tabela 15 – Custo variável para implantar 1 hectare do Modelo 2.

Custos	Unidade	Qtde.	Custo Unit (R\$)	Total (R\$)	%
Mudas de cacau	un	998	1,50	1.497,60	25,81
Mudas de banana	un	500	2,00	1.000,80	21,36
Mudas de nativas	un	62	5,00	312,00	14,27
Sementes de mucuna preta	kg	3	7,00	21,00	4,45
Sementes feijão de porco	kg	2	7,50	15,00	0,30

<sup>8</sup>Comissão Executiva de Planejamento da Lavoura Cacaueira – informação disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/radar/cacau.htm>



Custos	Unidade	Qtde.	Custo Unit (R\$)	Total (R\$)	%
Calcário dolomítico	kg	60	3,00	180,00	0,21
Esterco bovino (2kg/cova)	t	2	800,00	1.600,00	2,57
Adubo superfosfato simples	kg	30	3,00	90,00	22,82
Mão de obra - roçagem	h	40	8,00	320,00	1,28
Mão de obra - berços	h	80	8,00	640,00	4,56
Mão de obra - adubação	h	24	8,00	192,00	9,13
Mão de obra - plantio	h	18	8,00	144,00	2,74
Análise de solo	un	10	50	500,00	2,05
Transporte <sup>9</sup>	un	1	500,00	500,00	7,13
<b>Custo Variável Total para Implantação</b>				<b>7.012,40</b>	<b>100</b>

Fonte: Dados da pesquisa

Os custos referentes à manutenção consistem em mão de obra para adubação, limpeza do cultivo e adubação, os quais totalizam R\$ 2.332,00 (Tabela 16). A limpeza, a qual inclui aceiro para amenizar impactos de incêndios no SAF e controle de pragas, deverá ser realizada duas vezes ao ano. Quanto a adubação seguiu as orientações da CEPLAC, aplicando: 50 Kg/ha de N, 50 Kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 50 Kg/ha de K<sub>2</sub>O e até 4 Kg/ha de Zn, três vezes ao ano.

Tabela 16 – Custo variável anual para manutenção de 1 hectare do Modelo 2.

Custos	Unidade	Qtde.	Custo Unit (R\$)	Total (R\$)	%
Calcário dolomítico	kg	60	3,00	180,00	7,72
Fertilizantes base NPK	kg	150	5,00	500,00	32,16
Adubação foliar	kg	30	3,00	90,00	3,86
Mão de obra - manejo de pragas	h	100	8,00	800,00	34,31
Mão de obra – roçagem/aceiro	h	40	8,00	320,00	13,72
Mão de obra - adubação	h	24	8,00	192,00	8,23
<b>Custo Variável Total</b>				<b>2.332,00</b>	<b>100</b>

Fonte: Dados da pesquisa

A etapa do beneficiamento, envolve também a colheita, dividida entre bananeira e cacau. Para colher a banana estima-se um valor anual de R\$ 1.300,00 por ano (Tabela 17).

Tabela 17 – Custo variável anual para manutenção de 1 hectare do modelo 2.

Custos	Unidade	Qtde.	Custo Unit (R\$)	Total (R\$)	%
Mão de obra - colheita	h	80	8,00	640,00	49,23
Mão de obra - Transporte	h	20	8,00	160,00	12,31
Transporte	un	1	500,00	500,00	38,46
<b>Custo Variável anual - colheita banana</b>				<b>1.300,00</b>	<b>100</b>

Fonte: Dados da pesquisa

<sup>9</sup> Custos para transportes de equipamentos e materiais e/ou contratação de serviço de frete.

No caso do cacau, tem-se a colheita e o beneficiamento anuais. Ambos, resultam num valor total de R\$ 1.440,00 por ano (Tabela 18).

Tabela 18 – Custo variável anual para colheita de 1 hectare de cacau.

Custos	Unidade	Qtde.	Custo Unit (R\$)	Total (R\$)	%
Mão de obra - colheita	h	80	8,00	640,00	44,44
Mão de obra - Transporte	h	20	8,00	160,00	11,11
Mão de obra - beneficiamento	h	80	8,00	640,00	44,44
<b>Custo Variável manutenção</b>				<b>1.440,00</b>	<b>100</b>

Fonte: Dados da pesquisa

Para calcular o fluxo de caixa do presente SAF (Anexo 3), foram consideradas as seguintes premissas:

- (i) produção de amêndoas secas de cacau: 0,4 kg/árvore/ano do 3º ano; 0,8kg/árvore/ano a partir do 4º ano do PS 1319 – quantidade mais conservadora que a literatura (MANDARINO; SENA GOMES, 2009);
- (ii) preço da arroba de cacau (15 kg) a R\$ 150,00;
- (iii) considerar dois cortes da bananeira: no primeiro, produção de banana de 10 kg/planta a partir 1,5 ano, reduzindo para 8 kg/planta no segundo corte (perfilhos);
- (iv) preço do kg da banana de R\$ 3,00;
- (v) produção de cada árvore de sapucaia: 8 kg a partir do 8º ano; 10 kg a partir do 12º ano;
- (vi) Custo de colheita/beneficiamento de todas as sapucaias de 50 horas/ano, R\$ 400,00/ano/hectare.
- (vii) preço do kg de sapucaia pago ao produtor R\$ 15,00.

Ao longo de 20 anos, conforme fluxo de caixa projetado (Anexo 3), a modelagem do SAF apresentou saldo positivo de R\$ 70.320,68 (Tabela 19). O VPL foi de R\$ 20.114,37 (TMA de 6% ao ano) e a TIR de 11% ao ano.

Tabela 19 – Resumo das Receitas e dos Custos do SAF cacau/sapucaia.

Descrição	Unidade	Valores
Receita do Cacau	R\$	116.480,00
Receita da Banana	R\$	22.518,00
Receita da Sapucaia	R\$	60.390,00
Total da Receita	R\$	199.388,00
Custo Total do SAF	R\$	129.067,32
Saldo	R\$	70.320,68
TMA	%	6%
VPL - 20 anos	R\$	20.114,37
TIR	%	11%

Fonte: Dados da pesquisa

Os pontos fortes do SAF referem-se aos mercados existentes para o cacau e a banana na região, produtos que possuem considerável liquidez. Por outro lado, os produtos oriundos da sapucaia ainda não têm, na região, mercado consolidado, necessitando de prospecções em outras regiões do país.

## 2.2 Modelo 3 – SAF com nativas, cupuaçu e açai

Respeitando o estabelecido na Lei 12.251/2012, o modelo proposto inclui, além de nativas, a espécie cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e a palmeira açai (*Euterpe oleracea*), ambas de origem amazônica, com considerável adaptação no sul da Bahia e com o foco em ofertar frutos (Figuras 15 e 16).

Figura 15 – Cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*)



Fonte: Pinheiro (2016)

Figura 16 – Açazeiro (*Euterpe oleracea*)



Fonte: Pinheiro (2017)

O fruto do cupuaçu tem formato e tamanho variados podendo o comprimento medir entre 10 a 40 cm; peso alcançar entre 300 g a 4,0 kg, sendo: casca 43,0%, polpa 38,5%, sementes 16% e placenta 2,5% (PARENTE, 2003). Recomenda-se o espaçamento de 7 X 7m, no desenho de triângulo equilátero, gerando um arranjo com 235 plantas/hectare. A produtividade média nas condições do sul da Bahia é de 40 frutos/planta/ano (FRAIFE FILHO, 2002).

O mercado consumidor tem aderido o fruto do açai em razão de suas propriedades nutricionais e valor calórico: rico em proteínas, fibras, lipídeos, vitamina E e minerais, além de apresentar elevado teor de pigmentos

antocianinas, recomendados ao controle do colesterol. As áreas de cultivo e de manejo, que apresentam níveis satisfatórios de produtividade, alcançam cerca de 8 toneladas por hectare de frutos/ano (PORTAL SÃO FRANCISCO, 2019).

Alimentos ricos em polifenóis, considerados com alto poder antioxidante, principalmente da classe antocianinas, estão sendo cada vez mais utilizados na prevenção de doenças relacionadas à síndrome metabólica, destacando o açaí (CEDRIM *et al.*, 2018). Com espaçamento de 5 x 5 m é possível que cada planta produza cerca de 6.000 sementes por safra (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

No sul da Bahia, unidades de produção de polpas de frutas têm demandado quantidades que a oferta local não consegue atender. O açaí e o cupuaçu têm sido importantes geradores de renda para os produtores de polpas. Assim, o presente modelo será composto por 250 indivíduos, sendo 100 de espécies nativas e 150 de exóticas (Tabela 20). Dentre as nativas, foram consideradas 33 sapucaieiras visando a produção de frutos e consequente geração de renda ao agricultor.

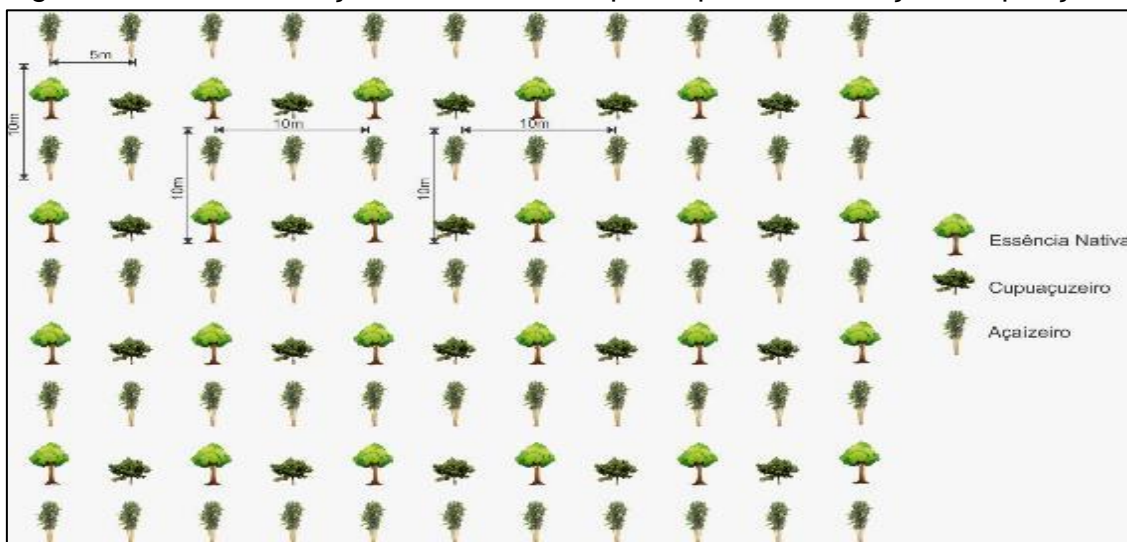
Tabela 20 – Indivíduos e espécies utilizados no Modelo 3.

Nome da espécie		Qtde.
Popular	Científico	
Cupuaçu (exótica)	<i>Theobroma grandiflorum</i>	50
Açaí (exótica)	<i>Euterpe oleracea</i>	100
Pau-brasil	<i>Paubrasilia echinata</i>	1
Jequitibá	<i>Cariniana legalis</i>	1
Pau-viola	<i>Cytharexylum myrianthum</i> Chamiáo	32
Massaranduba	<i>Manilkara bidentata</i>	1
Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i>	15
Ipê-rosa	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	2
Ingá-feijão	<i>Inga marginata</i>	13
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	2
Sapucaia	<i>Lecythis pisonis</i> Camb	33
<b>Total</b>		<b>250</b>

Fonte: Dados da pesquisa

A Figura 17 apresenta o modelo silvicultural para o SAF baseado em nativas, açaí e cupuaçu. Os espaçamentos utilizados atendem ao limite de 50% da área com espécies exóticas (BRASIL, 2012), uma vez que considerando a quantidade de 50 indivíduos de cupuaçu com espaçamento de 10 x 10 m, perfazem uma área de 5.000 m<sup>2</sup>, sendo a mesma área para 100 indivíduos de açaí com espaçamento de 10 x 5 metros. Por outro lado, 100 indivíduos de espécies nativas, com espaçamento de 10 x 10 metros perfazem 10.000 m<sup>2</sup> de área, quantidade igual ao somatório das áreas cobertas pelas duas espécies exóticas.

Figura 17 – Demonstração do modelo composto por nativas, açai e cupuaçu.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa

### 2.2.1 Custos e receitas do Modelo 3

Partindo da hipótese de que o Modelo será implantado numa área de pasto, tem-se também, assim como o Modelo 2, a precaução de amenizar os possíveis riscos causados por invasão de animais e destruição do plantio. Assim, foi adicionado o valor com cercamento da área utilizado nos modelos anteriores, ou seja, R\$ 4.380,00 (Tabela 5).

Os custos fixos envolveram todos os equipamentos necessários a implantação do modelo, incluindo o custo com Assistência Técnica (elaboração do projeto). Dessa forma, o custo fixo para implantar 1 hectare do Modelo 3 equivale a R\$ 7.757,00 e para sua manutenção anual, R\$ 410,07 (Tabela 21).

Tabela 21 – Custos fixos para implantar e manter o Modelo 3.

Custos	Unidade	Qtde	Total (R\$)	Rateio baseado na depreciação			
				Vida útil (horas)	Custo hora (R\$)	Qtde horas 1 ha	Custo (R\$/1 ha)
Perfurador/solo	un	1	1.000,00	11.520	0,09	25	2,17
KIT irrigação	un	1	4.000,00	9.216	0,43	900	390,63
Kit EPI	dv	1	300,00	2.304	0,13	100	13,02
Roçadeira	un	1	900,00	11.520	0,08	20	1,56
Enxada	un	1	80,00	2.304	0,03	20	0,69
Cavadeira	un	1	90,00	2.304	0,04	20	0,78
Foice	un	1	80,00	2.304	0,03	20	0,69
Facão	un	1	60,00	2.304	0,03	20	0,52
AT - Projeto	un	1	1.247,00	-	-	-	-
<b>CF – implantar/manter</b>			<b>7.757,00</b>				<b>410,07</b>

Fonte: Dados da pesquisa

Para implantar o modelo 3, tem-se custos variáveis que totalizam R\$ 4.252,00 (Tabela 22). Semelhante ao princípio adotado no Modelo 2, foi adicionado um percentual de 20% sobre a quantidade de mudas a título de replantio.

Tabela 22 – Custo variável para implantar 1 hectare do Modelo 3

Custos	Unidade	Qtde.	Custo Unit (R\$)	Total (R\$)	%
Mudas de cupuaçu	un	60	2,00	120,00	2,82
Mudas de açaí	un	120	2,00	240,00	5,64
Mudas de nativas	un	120	5,00	600,00	14,11
Sem. de mucuna preta	kg	3	7,00	21,00	0,49
Sem. de feijão de porco	kg	2	7,50	15,00	0,35
Calcário dolomítico	kg	60	3,00	180,00	4,23
Esterco bovino (2kg/berço)	t	0,6	800,00	480,00	11,29
Fertilizantes	kg	30	10,00	300,00	7,06
Mão de obra - roçagem	h	40	8,00	320,00	7,53
Mão de obra - berços	h	80	8,00	640,00	15,05
Mão de obra - adubação	h	24	8,00	192,00	4,52
Mão de obra - plantio	h	18	8,00	144,00	3,39
Análise de solo	un	10	50,00	500,00	11,76
Transporte	un	1	500,00	500,00	11,76
<b>Custo Variável Total - implantar</b>				<b>4.252,00</b>	<b>100</b>

Fonte: Dados da pesquisa

O Modelo 3 demanda também tratamentos culturais, a exemplo da poda, roçagem, controle de pragas e adubação. Nesse sentido, estima-se um valor anual de R\$ 2.230,00 (Tabela 23).

Tabela 23 – Custo variável anual para manter 1 hectare do Modelo 3

Custos	Unidade	Qtde.	Custo Unit (R\$)	Total (R\$)	%
Calcário dolomítico	kg	60	3,00	180,00	8,07
Fertilizantes	kg	50	5,00	250,00	11,21
Esterco bovino	t	0,6	800,00	480,00	21,52
Mão de obra – roçagem/aceiro	h	100	8,00	800,00	35,87
Mão de obra - adubação	h	65	8,00	520,00	23,32
<b>Custo Variável Total</b>				<b>2.230,00</b>	<b>100</b>

Fonte: Dados da pesquisa

Para a colheita dos frutos será considerado R\$ 1.300,00 (Tabela 17) a partir do 8º ano quando a sapucaia, açaí e cupuaçu estarão produzindo conjuntamente. Desse total, a colheita do açaí corresponde a 40% (R\$ 520,00); o cupuaçu, 29,20% (R\$ 380,00); a sapucaia, 30,8% (R\$ 400,00).

Para mensurar a viabilidade econômica do presente arranjo produtivo, foram consideradas as seguintes premissas:

- (i) Custo com cercamento R\$ 4.380,00;
- (ii) Custos e receitas da sapucaia semelhante ao Modelo 2: produção de cada árvore - 8 kg a partir do 8º ano; 10 kg a partir do 12º ano; preço do kg ao produtor R\$ 15,00;
- (iii) produção por planta de açaí: início a partir do 4º ano; produção média de 35 kg do 4º ao 12º ano; 25 kg a partir do 13º ao 20º ano. Valores inferiores ao apresentado por Oliveira *et al.*, (2002);
- (iv) adotando princípio conservador, utilizou-se nas análises do açaí: produção média de 20 kg do 4º ao 12º ano; 10 kg a partir do 13º ao 20º ano
- (v) preço médio do kg/fruto de açaí: R\$ 2,00 (IMAZON, 2018);
- (vi) cupuaçu - quantidade de 40 frutos/planta/ano (FRAIFE FILHO, 2002); sendo conservador: utilizou-se 20 frutos/árvore/ano;
- (vii) início da produção do cupuaçu a partir do 5º ano (PARENTE, 2003);
- (viii) cupuaçu – preço médio do fruto: R\$ 4,00 (IMAZON, 2018). Sendo conservador, utilizou-se R\$ 2,00.

A modelagem econômica, considerando um horizonte de 20 anos, conforme fluxo de caixa projetado (Anexo 4), demonstra que o SAF apresentado gera um saldo positivo de R\$ 55.079,61 (Tabela 24). O VPL foi de R\$ 15.245,36 (TMA de 6%) e a TIR foi de 11% ao ano. Deve-se salientar que foi adotado um processo de modelagem bastante conservador, ou seja, foram consideradas quantidades produzidas inferiores ao indicado pelas literaturas consultadas a fim de se ter maior segurança com os possíveis retornos econômicos.

Tabela 24 – Resumo das Receitas e dos Custos do SAF: nativas, açaí e cupuaçu.

Receita do Açaí	R\$	52.000,00
Receita do Cupuaçu	R\$	32.000,00
Receita da Sapucaia	R\$	60.390,00
Total da Receita	R\$	144.390,00
Custo Total do SAF	R\$	89.310,39
Saldo	R\$	55.079,61
TMA	%	6,00
VPL - 20 anos	R\$	15.245,36
TIR	%	11

Fonte: Dados da pesquisa

O presente modelo pode ter outra versão, substituindo o açaí pela palmeira juçara (*Euterpe edulis*), a qual apresenta especificações técnicas e produtivas semelhante ao açaí. Entretanto, a Bahia ainda não possui um instrumento legal específico que permita a exploração do fruto da juçara como o

Estado do Espírito Santo que instituiu a Instrução Normativa (IN) n. 03 de 31 de julho de 2013, que contempla as Normas de Plano de Exploração Sustentável Simplificado para Extração do Fruto da Palmeira Juçara (ANDRADE, 2015).

### 2.3 Modelo 4 – Guanandi destinado para áreas de baixa aptidão produtiva

A região do MAPES caracteriza-se por forte influência do monocultivo do eucalipto e da pecuária. Caracteriza-se também pela existência de áreas degradadas, com baixa aptidão agrícola. Assim, diferentes dos modelos anteriores, o presente modelo de recuperação ambiental, baseado no guanandi (*Calophyllum brasiliense*), não será destinado para recomposição de RL e nem de APP. Optou-se pela inclusão desse modelo na proposta como forma de fomentar a silvicultura de espécies nativas na região do MAPES a exemplo do Projeto Symbiosis<sup>10</sup> descrito no Produto 2.

O guanandi refere-se a uma espécie arbórea nativa das Américas Central e do Sul, de madeira nobre para móveis, esquadrias e batentes, dentre outras aplicações (Figuras 18). Essa espécie vem sendo plantada em monocultivo em diversos estados do Brasil, como São Paulo, Mato Grosso, Tocantins e Maranhão, não havendo, até o momento, registro de pragas ou doenças de expressão econômica (KALIL FILHO *et al.*, 2012).

Figura 18 – Demonstração do Guanandi (*Calophyllum brasiliense*)



Fonte: Campos Filho (2015)

<sup>10</sup> Disponível em: <https://symbiosis.com.br/>



Além do potencial madeireiro, a espécie também possui propriedades medicinais, apresentando metabólitos secundários com ação antibacteriana, moluscicida, antihipertensiva e com atividade contra imunodeficiência humana (NOLDIN *et al.* 2006). O corte final do guanandi é previsto entre o 18º e o 20º ano e os desbastes após 6, 12 e 15 anos após o plantio. O rendimento estimado é de 300 m<sup>3</sup> de madeira em tora por hectare, cotada a R\$ 2.000,00/m<sup>3</sup> (KALIL FILHO *et al.* 2012).

### 2.3.1 Custos e receitas do Modelo 4

Segundo o IBF (2019), o Guanandi para fins comerciais, embora demande de 18 a 20 anos para corte total, pode gerar faturamentos através dos desbastes ao longo do cultivo (Tabela 25). No 1º desbaste (4º ano), poderá ser comercializado como lenha; no 2º e 3º desbastes (11º e 14º anos) é possível utilizá-lo como toras de pequeno diâmetro, as quais são industrializadas para produção de sarrafos, estacas, cabos, escoras e painéis voltados à produção de móveis.

Tabela 25 – Desbastes do guanandi e valores obtidos no ano de 2015.

Desbastes	Manutenção da Desrama - Valor*	Desbaste**	R\$/m <sup>3</sup>
1º	4º ano - 1/3 da árvore	25%	40,00
2º	11º ano - 1/3 da árvore	35%	50,00
3º	14º ano - 1/3 da árvore	50%	300,00
	20º ano - (corte raso)	100%	2.000,00

Fonte: IBF (2019). \*Corte de alguns galhos e ramos para o crescimento retilíneo; \*\*Corte de algumas árvores para o crescimento em espessura.

O modelo a ser implantado deverá adotar medidas para corrigir possíveis riscos. Na região do MAPES são comuns dois tipos de riscos que poderão afetar o investimento na produção de Guanandi: incêndios e secas por períodos prolongados. Logo, cabe adotar medidas que poderão contribuir para, pelo menos, amenizar os riscos citados, são eles:

- **Fazer aceiro em torno da área plantada.** Corresponde ao desbaste de um terreno em volta de propriedades, de preferência realizado por limpeza completa da vegetação com utilização de enxadas;
- **Instalar sistema de irrigação via gotejamento.** A adoção da irrigação por gotejamento, além de garantir um suprimento adequado de água à planta, evitando desperdícios, é também um veículo prático para a aplicação de fertilizantes e defensivos (quimigação).

Para 1 hectare de plantio, serão utilizadas 1.666 mudas (NAVARRO, 2007; KALIL FILHO *et al.*, 2012). Para essa quantidade, o espaçamento deve ser de 3x2m (Figura 19), a altitude de até 1.500 metros ao nível do mar, e não são aconselháveis cultivos em áreas paludosas (IBF, 2019), ou seja, solos hidromórficos com alta concentração de água entre as partículas que o constituem.

Figura 19 – Modelo silvicultural do guanandi.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa

Para montar o sistema atual, o primeiro custo fixo refere-se ao cercamento da área, semelhante aos Modelos anteriores (R\$ 4.380,00 – Tabela 5). Inclui-se também os custos fixos com equipamentos necessários para implantar (R\$ 7.757,00) o monocultivo e mantê-lo anualmente (R\$ 236,46), conforme demonstra a Tabela 26.

Tabela 26 – Custos fixos para montar 1 hectare de Guanandi.

Custos	Unidade	Qtde	Total (R\$)	Rateio baseado na depreciação			
				Vida útil (horas)	Custo hora (R\$)	Qtde horas 1 ha	Custo (R\$) / 1 ha
Perfurador/solo	un	1	1.000,00	11.520	0,09	25	2,17
KIT irrigação	un	1	4.000,00	9.216	0,43	500	217,01
Kit EPI	dv	1	300,00	2.304	0,13	100	13,02
Roçadeira	un	1	900,00	11.520	0,08	20	1,56
Enxada	un	1	80,00	2.304	0,03	20	0,69
Cavadeira	un	1	90,00	2.304	0,04	20	0,78
Foice	un	1	80,00	2.304	0,03	20	0,69
Facão	un	1	60,00	2.304	0,03	20	0,52
AT - Projeto	un	1	1.247	0	0,00	0	0
<b>CF - implantar/manter</b>			<b>7.757,00</b>				<b>236,46</b>

Fonte: Dados da pesquisa

Para implantação, demandam-se custos variáveis que totalizam R\$ 12.009,60 (Tabela 27). São representativos os custos com mudas e esterco bovino, ambos com 49,94% e 26,65%, respectivamente.

Tabela 27 – Custos variáveis para montar 1 hectare de Guanandi.

Custos	Unidade	Qtde.	Custo Unit (R\$)	Total (R\$)	%
Mudas	un	1999	3,00	5.997,60	49,94
Sem. mucuna preta	kg	3	7,00	21,00	0,17
Sem. feijão de porco	kg	2	7,50	15,00	0,12
Calcário dolomítico	kg	60	3,00	180,00	1,50
Esterco bovino (2kg/berço)	t	4	800,00	3.200,00	26,65
Fertilizantes	kg	30	10,00	300,00	2,50
Mão de obra - roçagem	h	40	8,00	320,00	2,66
Mão de obra - berços	h	80	8,00	640,00	5,33
Mão de obra - adubação	h	24	8,00	192,00	1,60
Mão de obra - plantio	h	18	8,00	144,00	1,20
Análise de solo	un	10	50,00	500,00	4,16
Transporte	un	1	500,00	500,00	4,16
<b>Custo Variável Total</b>				<b>12.009,60</b>	<b>100</b>

Fonte: Dados da pesquisa

Os custos variáveis com manutenção estão separados em dois grupos: no primeiro, são os custos que ocorrerão nos 3 primeiros anos; no outro grupo, custos que ocorrerão ao longo dos 20 anos. No primeiro grupo tem-se custos com Assistência Técnica - 3 visitas semelhantes aos Modelos anteriores (R\$ 200,00 cada visita); custos com 3 etapas de manutenção: (i) entre 60 dias após o plantio; (ii) 1 ano após o plantio; (iii) após 2 anos. Para esse primeiro grupo, tem-se um valor anual de R\$ 2.590,00 (Tabela 28).

Tabela 28 – Custos variáveis para manutenção nos 3 anos iniciais.

Custos	Unidade	Qtde.	Custo Unit (R\$)	Total (R\$)	%
Calcário dolomítico	kg	60	3,00	180,00	6,95
Fertilizantes	kg	50	5,00	250,00	9,65
Esterco bovino	t	0,5	800,00	400,00	15,44
AT - Projeto	h	25	8,00	200,00	7,72
Mão de obra - roçagem	h	100	8,00	800,00	30,89
Mão de obra - adubação	h	65	8,00	520,00	20,08
Mão de obra - aceiro	h	30	8,00	240,00	9,27
<b>Custo Variável para manutenção anual</b>				<b>2.590,00</b>	<b>100</b>

Fonte: Dados da pesquisa

Outros custos variáveis que ocorrerão ao longo dos 20 anos, a partir do 4º ano, consistem em limpeza da área (R\$ 800,00) e aceiro (R\$ 240,00), ambas totalizando R\$ 1.040,00. Os desbastes deverão ocorrer em 3 momentos: 5º, 12º e 15º anos (NAVARRO, 2007), com valor estimado em 100 horas cada (R\$ 800,00). Quanto a colheita, no 20º ano, estima-se a quantidade de 2.000 horas (R\$ 16.000,00). Adiciona-se também custos de transportes de cada metro cúbico a um valor estimado de R\$ 0,341 por km (ALVES, 2013). No fluxo de caixa (Anexo 5), além de constar todos os custos citados, foi considerado distância de 100 km a título de mensuração do valor do transporte para as respectivas quantidades de madeira.

A modelagem econômica constante no Fluxo de Caixa projetado (Anexo 5), considerando um horizonte de 20 anos, demonstra que o cultivo do Guanandi gera saldo positivo de R\$ 273.584,63 (Tabela 29). O VPL foi de R\$ 61.055,58 (TMA de 6%) e a TIR foi de 11,61% ao ano. Salienta-se que a receita principal só ocorrerá no 20º ano, tendo um fluxo de caixa negativo na maioria dos anos.

Tabela 29 – Resumo das Receitas e dos Custos do Modelo 4

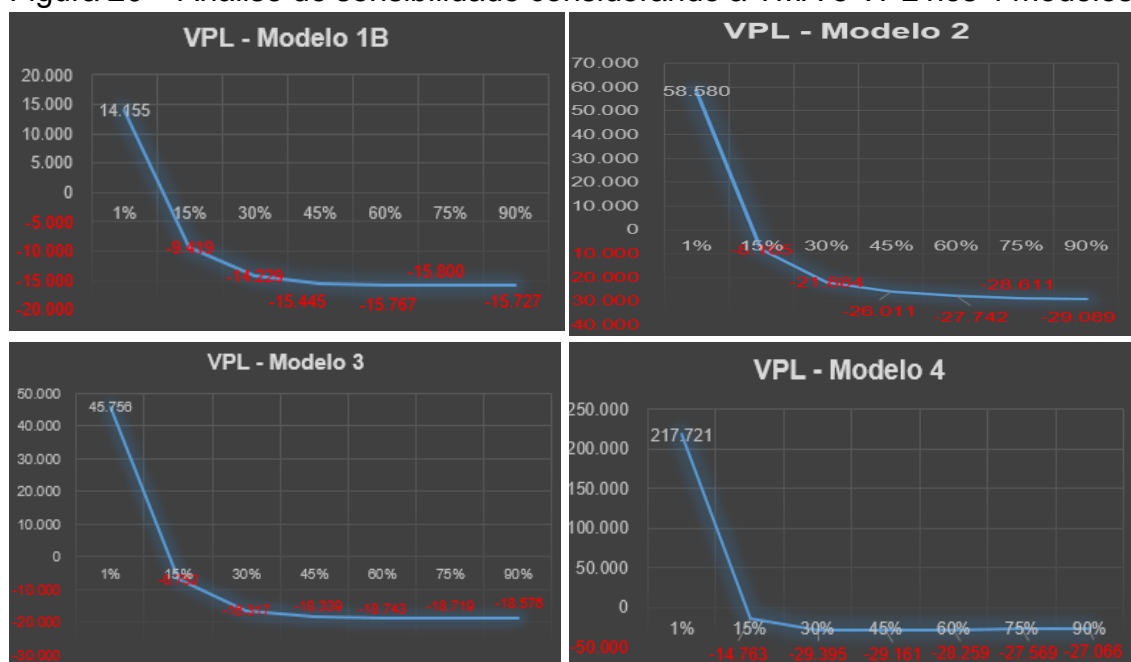
Total da Receita	R\$	384.907,50
Custo Total do Modelo	R\$	111.322,87
Saldo	R\$	273.584,63
TMA	%	6,00
VPL - 20 anos	R\$	61.055,58
TIR	%	11,61

Fonte: Dados da pesquisa

### 3. ANÁLISES DE SENSIBILIDADE E DO CUSTO DE OPORTUNIDADE

A análise de sensibilidade procura determinar o efeito de uma variação de um determinado item no seu valor total. No presente caso, verificou-se a sensibilidade do VPL perante a TMA utilizada nos quatro modelos, considerando diferentes taxas anuais: 1%, 15%, 30%, 45%, 60%, 75% e 90% (Figura 20). Os quatro modelos são sensíveis a alteração da TMA, justificável pela TIR ter girado em torno de 11% ao ano para os modelos 2, 3 e 4 e 6% no Modelo 1B, o que considera o preço da tonelada de CO<sub>2</sub> equivalente a R\$ 166,00.

Figura 20 – Análise de sensibilidade considerando a TMA e VPL nos 4 modelos.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa

Outra análise a ser ponderada no momento da tomada de decisão por um determinado modelo de cultivo implica, necessariamente, na renúncia de outra ou de outras opções de investimento. E, quando essa opção renunciada apresenta um melhor retorno financeiro, tem-se, então, um custo de oportunidade alto. Caso a opção renunciada apresente um valor menor que a opção selecionada, tem-se um custo de oportunidade baixo.

Analisado do ponto de vista econômico, e não ambiental, foi realizada análise do custo de oportunidade (Tabela 30). Considerando um horizonte de 20 anos, o agricultor que optar em manter o cultivo do cacau, que gerou no ano de 2016 R\$ 1,99 mil/ha, em detrimento do Modelo 2, que poderá gerar R\$ 9,97 mil/ha/ano, ou seja, 5,01 vezes o valor do cacau, tem-se um custo de oportunidade alto, representado pela seta para cima. Já o produtor de mamão, que obteve R\$ 63,47 mil/ha/ano, tem um custo de oportunidade baixo comparado com o faturamento dos três Modelos apresentados, demonstrado pela seta para baixo.

Tabela 30 – Comparação dos faturamentos gerados anualmente por diferentes cultivos em 1 hectare

Principais cultivos no MAPES (Produto 2)	R\$ Mil	Modelo 2 - SAF Cacau		Modelo 3 - SAF RL		Modelo 4 - Guanandi	
		R\$ 9,97 mil		R\$ 7,22 mil		R\$ 19,25 mil	
		Médias					
Cacau	1,99	5,01	↑	3,63	↑	9,67	↑
Café	15,6	0,64	↓	0,46	↓	1,23	↑
Cana-de-açúcar	3,43	2,91	↑	2,10	↑	5,61	↑
Mamão	63,47	0,16	↓	0,11	↓	0,30	↓
Mandioca	5,18	1,92	↑	1,39	↓	3,72	↑
Pecuária	1,46	6,83	↑	4,94	↑	13,18	↑
Eucalipto	2,66	3,75	↑	2,71	↑	7,24	↑

Fonte: Dados da pesquisa atual e do Produto 2 (Diagnóstico)

Denota-se que, ao optar pelo Modelo 4 (Guanandi), o agricultor possui custo de oportunidade alto somente com relação ao cultivo de mamão (em outras palavras, apenas o faturamento do mamão é maior que o do Guanandi). Já o agricultor que optar pelos Modelos 2 e 3, terá custos de oportunidade alto somente com relação ao cultivo de café e de mamão.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na área do MAPES a cadeia produtiva da vegetação nativa tem espaço para crescer a níveis bem superiores que os do atual cenário. Essa constatação deve-se a alguns fatores:

- (i) existência de áreas que necessitam ser recuperadas a fim de atender a legislação. Essas áreas foram expostas no Produto 2, totalizando 26.900 hectares passíveis de restauração;
- (ii) agricultores com necessidade de melhorar seus processos produtivos vendo a possibilidade de adotar modelos produtivos nas áreas de RL;
- (iii) viabilidade econômica dos modelos apresentados e que estão dentro das habilidades dos agricultores da região.

As ações de P&D no MAPES sinalizam para a relevância da composição de sistemas agroflorestais contendo espécies-âncoras, como as novas plantas de cacauzeiros, que possam gerar maiores produtividades aliadas com a recuperação da Mata Atlântica. Por outro lado, essas mesmas ações sinalizam para a relevância da elaboração de Plano de Negócios que demonstrem a viabilidade econômica e financeira para implantação dos sistemas produtivos.

A viabilidade econômica dos modelos sugeridos foi demonstrada. Esta seguiu uma dinâmica conservadora quanto aos rendimentos e otimista na mensuração dos custos, a fim de se ter uma maior segurança nos possíveis retornos quando forem aplicados na prática.

Nos sistemas produtivos apresentados, caso os próprios produtores familiares executem a mão de obra de plantio e manutenção, a remuneração com tais serviços deve ser acrescentada na renda familiar gerada. Assim, por exemplo, no Modelo 2 (SAF cacau/sapucaia), além dos R\$ 20.114,37 de renda líquida, devem ser adicionados os valores referentes à remuneração com mão de obra executada pela própria família ao longo dos 20 anos.

Cada modelo tem sua peculiaridade, embora todos estejam dentro das dinâmicas produtivas locais. O Modelo 1, partiu de uma ação de restauração ambiental desenvolvida pela Instituição Natureza Bela, organização não-governamental com maiores iniciativas de restauração na área do MAPES atualmente. Conta com apoio financeiro do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), cujo recursos se enquadram na categoria de fundo não-reembolsável.

Os Modelos 2 e 3 sustentam-se no exposto pelo Artigo 22 da Lei 12.251/2012 que estabelece a possibilidade do manejo florestal sustentável da vegetação da Reserva Legal com propósito comercial. Adiciona-se também o

Decreto Estadual 15.180/2014 que regulamenta a gestão das florestas e das demais formas de vegetação do Estado da Bahia, definindo o Sistema Agroflorestal Cabruca como sistema agrossilvicultural com densidade arbórea igual ou maior que 20 (vinte) indivíduos de espécies nativas por hectare, que se fundamenta no cultivo em associação com árvores de espécies nativas ou exóticas de forma descontínua e aleatória no bioma Mata Atlântica.

A partir do Decreto n. 15.180/2014, o Modelo 2 visa demonstrar que a recuperação da RL pode contar com espécies exóticas e frutíferas, apresentando viabilidade econômica. Nesse caso, o cacau, produto que simboliza o sul da Bahia, aparece como espécie anfitriã responsável pela liquidez do modelo. Foram adicionadas espécies nativas, com destaque econômico para a sapucaia que também gera a oferta de castanha, a qual assemelha-se mercadologicamente à castanha do Pará.

O Modelo 3 é composto por espécies exóticas (açai e cupuaçu) responsáveis pela oferta de frutos que têm considerável demanda na região do MAPES, principalmente pelas indústrias de polpas de frutas. Adiciona-se também espécies nativas com a finalidade de restauração ambiental da RL.

O Modelo 4 não entra no computo da recuperação de RL nem restauração de APP. Foi inserido nas análises por dois motivos principais: a região do MAPES apresenta áreas com baixa aptidão agrícola; o segundo, baseia-se na presença do monocultivo do eucalipto, incentivador para produção de madeira.

O presente relatório aponta para a oportunidade que a região do MAPES tem tanto no quesito de geração de renda quanto no processo de recuperação ambiental. Os Modelos 2, 3 e 4 estão pautados pela introdução de espécies com finalidade de recuperação ambiental e de áreas com baixa aptidão agrícola. Do ponto de vista econômico os Modelos indicados apresentam-se viáveis (Tabela 31), dependendo, no caso do Modelo 1, do preço de comercialização.

Tabela 31 – Resumo dos modelos propostos.

Modelos	VPL (R\$)	TIR	Destinação
Modelo 1A	-16.838,80	-5,96%	Restauração de APP
Modelo 1B	664,15	6,36%	Restauração de APP
Modelo 2	20.114,37	11%	Recomposição de RL
Modelo 3	55.079,61	11%	Recomposição de RL
Modelo 4	61.055,58	11,6%	Alternativa agrícola

Fonte: Dados da pesquisa

Os modelos apresentados podem ser adotados por diferentes tipos de agricultores (pequenos, médios e grandes). Esse contexto é visível no MAPES com grandes investimentos em produção de madeira e pequenos agricultores buscando diversificar seus modos de produção.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, T. A. et al. Análise técnica e de custos do transporte de madeira com diferentes composições veiculares. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.37, n.5, p.897-904, 2013.

ALVI M, R. 1989. O cacauero (*Theobroma cacao L.*) em sistemas agroflorestais. **Agrotropica**, n. 1, v. 2, p. 89-103.

ANDRADE, J. C. P. **Manejo florestal no estado do Espírito Santo: o cultivo da palmeira juçara (*Euterpe edulis*) como alternativa econômica e ambiental**. Brasília, Serviço Florestal Brasileiro, 2015. Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/documentos/informacoes-florestais/premio-sfb/iii-premio/monografias-iii-premio/profissional-3/652-ganhador-3-lugar-profissional-monografia-1/file>> Acesso em: 6 set 2019.

BAHIA – Casa Civil. Decreto Nº 15180 DE 02/06/2014 - 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. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, 3 jun 2014.

BENINI, R.M.; SOSSAI, M.F.; PADOVEZI, A.M.; MATSUMOTO, H. **Plano estratégico da cadeia da restauração florestal: o caso do Espírito Santo**. In: Mudanças no código florestal brasileiro: desafios para a implementação da nova lei. SILVA, A. P. M.; MARQUES, H. R.; SAMBUICHI, R. H. R. (Org). Rio de Janeiro: IPEA, 2016.

BIOFLORA - Bioflora Tecnologia da Restauração. **Manual da Restauração Ecológica – Técnicos e Produtores Rurais no Extremo sul da Bahia**. FIBRIA CELULOSE S/A; SUZANO PAPEL E CELULOSE S/A, 2015.

BRASIL. Presidência da República. Lei 12.651 de 25/5/2012. 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. **Diário Oficial da União**, p. 1, 28/5/2012.

CAMPOS FILHO, E. M. **Guia de árvores com valor econômico** / Eduardo Malta Campos Filho, Paolo Alessandro Rodrigues Sartorelli. -- São Paulo: Agroicone, 2015. Disponível em: < [https://www.inputbrasil.org/wp-content/uploads/2015/11/Guia\\_de\\_arvores\\_com\\_valor\\_economico\\_Agroicone.pdf](https://www.inputbrasil.org/wp-content/uploads/2015/11/Guia_de_arvores_com_valor_economico_Agroicone.pdf) > Acesso em: 29 nov. 2019.

CARVALHO, I. M. M. et al. Caracterização química da castanha de sapucaia (*Icycthis pisonis cambess.*) Da região da Zona da Mata Mineira. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 28, n. 6, p. 971-977, 2012.

CEDRIM, P. C. A. S.; BARROS, E. M. A.; NASCIMENTO, T. G. Propriedades antioxidantes do açaí (*Euterpe oleracea*) na síndrome metabólica. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 21, 2018.

CHIARETTI, D. **Preço do carbono tem de saltar para cumprir acordo do clima, diz estudo.** Valor Econômico, 2017. Disponível em: <<https://www.valor.com.br/internacional/4984338/preco-do-carbono-tem-de-saltar-para-cumprir-acordo-do-climadiz-estudo>> Acesso em: 19 ago 2019

CI FLORESTAS – Centro de Inteligência em Florestas. **Guanandi.** 2019. Disponível em: < <http://www.ciflorestas.com.br/index.php>> Acesso em: 27 jun 2019.

COSTA, R.D.G. **Guia Prático de Silvicultura Tropical para o Sul da Bahia: Informações básicas para orientar a escolha de espécies nativas madeireiras,** 72 pp. (Tese de mestrado): IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas, 2016.

EMBRAPA. **Lecythis pisonis Camb.** 20-?. Disponível em: <[https://www.embrapa.br/documents/1355054/26025431/SITE+ARVORES\\_FICHA\\_48\\_Lecythis+pisonis.pdf/55dd0364-1529-6592-b543-636ed19ad7a5](https://www.embrapa.br/documents/1355054/26025431/SITE+ARVORES_FICHA_48_Lecythis+pisonis.pdf/55dd0364-1529-6592-b543-636ed19ad7a5)> Acesso em: 27 ago 2019.

ESALQ. **Reflorestamento da Mata Atlântica absorve 1,2 milhão de toneladas de CO2.** ESALQ:USP, 2013. Disponível em: < [http://www.esalq.usp.br/acom/clipping\\_semanal/2013/3marco/16\\_a\\_22/files/assets/downloads/page0005.pdf](http://www.esalq.usp.br/acom/clipping_semanal/2013/3marco/16_a_22/files/assets/downloads/page0005.pdf) > Acesso em: 19 ago 2019.

FERREIRA, A. C. R. **Indicação de Procedência Sul da Bahia - Manual de controle da Qualidade do Cacau Sul da Bahia.** Editora: PTCSB, Ilhéus-BA; 2017.

FRAIFE FILHO. G. A. **Cultivo do cupuaçuzeiro para o estado da Bahia.** CEPLAC, 2002. Disponível em: < <http://www.ceplac.gov.br/radar/cupua%C3%A7uzeiro.htm>> Acesso em: 4 set. 2019.

GASPARINETTI, P. et al. **Estudo de viabilidade econômica para projetos financiáveis de restauração florestal: Casos no sul do Amazonas.** CSF-Brasil; WWF-Brasil, 2019.

GLOBO RURAL. Guanandi surge como opção para reflorestamento com madeira de lei. 2011. Disponível em: < <http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2011/09/guanandi-surge-como-opcao-para-reflorestamento-com-madeira-de-lei.html>> Acesso em: 6 set 2019.

IBF – Instituto Brasileiro de Florestas. **Guanandi (*Calophyllum brasiliensis*) - excelente opção em reflorestamento**. 2019. Disponível em: <<https://www.ibflorestas.org.br/guanandi>> Acesso em: 27 jun 2019.

IMAZON. **Produtos florestais**. 2018. Disponível em: <<https://imazon.org.br/PDFimazon/Portugues/preco%20de%20produtos%20da%20floresta/Pre%C3%A7osPFNM.pdf>> Acesso em: 5 set 2019.

INHETVIN, T. **Relatório do Estudo: “Cadeias de Valor da Sociobiodiversidade no Corredor Central da Mata Atlântica (Bahia e Espírito Santo)”**. PROJETO CORREDORES ECOLÓGICOS. Relatório de Consultoria. Ministério do Meio Ambiente/GFA Consulting Group, 2010.

JACOVINE, L. A. G. Processo de implementação da certificação florestal nas empresas moveleiras nacionais. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.6, p.961-968, 2006.

KALIL FILHO, A. N.; WENDLING, I.; RIBEIRO, R. M. **Seleção de guanandi em plantios comerciais**. Colombo, PR, Embrapa: Comunicado Técnico 299, dez 2012.

LOBÃO, C. D.L.; SENA-GOMES A.R.; DANTAS NETO, A.; SANTOS I. S. **Sistemas Agroflorestais - a experiência do sudeste baiano**. In: II Congresso de Sistemas Agroflorestais, Rondônia. p. 30-36, 1994.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 1ª ed., São Paulo, Plantarum, 1992. 352p.

MANDARINO, E. P.; SENA GOMES, A. R. **Produtividade do cacauero (*Theobroma cacao* L.) cultivados em blocos monoclonais, no sul da Bahia, Brasil**. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC. Boletim Técnico n. 197, 2009, 32p.

MANZONI, M. (Coord). **Financiamento da recomposição florestal da reserva legal com exploração econômica**. Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getulio Vargas (FGVces) – 2018.

MERCADO DO CACAU. **CRA aprova incentivos ao cultivo de cacau no sistema cabruca**. 2016. Disponível em: <<http://mercadodocacau.com/artigo/cra-aprova-incentivos-ao-cultivo-de-cacau-no-sistema-cabruca>> Acesso em: 28 jun 2019.

NAVARRO, E. C. **Viabilidade econômica do *Calophyllum brasiliense* (Guanandi)**. Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal, ano V, n. 9, 2007.

NOLDIN, V. F.; ISAIAS, D. B; CECHINEL-FILHO, V. **Gênero *Calophyllum*: importância química e farmacológica**. Química Nova, n. 29, p. 549-554, 2006.

OLIVEIRA, M. S. P. et al. **Cultivo do açazeiro para produção de frutos**. Belém, PA. EMBRAPA, Circular Técnica 26, junho, 2002

OLIVEIRA, M. S. P.; FARIAS NETO, J. T.; QUEIROZ, J. A. L. **Cultivo e manejo do açaizeiro para produção de frutos**. UFRA, VI Encontro Amazônico de Agrárias, 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/994953/cultivo-e-manejo-do-acaizeiro-para-producao-de-frutos>> Acesso em: 5 set 2019.

PANTANO, A. P. **Sapucaia – Lecythis ollaria ou L. pisonis**. 2010. Disponível em: <http://www.jardimdeflores.com.br/floresefolhas/A47sapucaia.htm>. Acesso em: 25 jul. 2019.

PARENTE, V. M. (Coord.) **Projeto potencialidades regionais estudo de viabilidade econômica – cupuaçu**. Instituto Superior de Administração e Economia ISAE/Fundação Getúlio Vargas (FGV), 2003. Disponível em: <[http://www.suframa.gov.br/publicacoes/proj\\_pot\\_regionais/cupuacu.pdf](http://www.suframa.gov.br/publicacoes/proj_pot_regionais/cupuacu.pdf)> Acesso em: 04 set 2019.

PINHEIRO, I. **Açaizeiro em produção**. EMBRAPA, 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/3630001/acaizeiro-em-producao>> Acesso em: 5 set 2019.

PINHEIRO, I. Fruto do **cupuaçu**. EMBRAPA, 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/3016003/fruto-de-cupuacu>> Acesso em: 5 set 2019.

POKORNY, B. **Custos de operações florestais: noções e conceitos**. Belém, P A: Embrapa Amazônia Oriental, 2011.

PORTAL SÃO FRANCISCO. **Açaí**. 2019. Disponível em: <<https://www.portalsaofrancisco.com.br/alimentos/acai>> Acesso em: 5 set 2019.

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

ROLIM, S. G.; PIOTTO, D. (Editores). **Silvicultura e tecnologia de espécies da Mata Atlântica**. Belo Horizonte, Editora Rona, 2018. 160 p.

RUAS, F. G. **Produtos do Bioma Mata Atlântica com potencial econômico e socioambiental**. Projetos Biomas, 2014. Disponível em: [http://ead.senar.org.br/wp-content/uploads/capacitacoes\\_conteudos/bioma\\_mata\\_atlantica/INERÇÃO%20DA%20ÁRVORE%20NA%20PROPRIEDADE%20RURAL%20DO%20BIOMA%20MATA%20ATLÂNTICA/AULA%206\\_PRODUTOS%20MT%20ATLAN%20POTENCIAL%20ECON%20E%20SOCIOAMBIENTAL.pdf](http://ead.senar.org.br/wp-content/uploads/capacitacoes_conteudos/bioma_mata_atlantica/INERÇÃO%20DA%20ÁRVORE%20NA%20PROPRIEDADE%20RURAL%20DO%20BIOMA%20MATA%20ATLÂNTICA/AULA%206_PRODUTOS%20MT%20ATLAN%20POTENCIAL%20ECON%20E%20SOCIOAMBIENTAL.pdf). Acesso em: 5 set 2019.

SANTO, A. C. S. E.; CARDOSO, L. C. S.; GRISE, M. M. **Custos de implantação de cerca convencional e elétrica na Amazônia**. 19º Seminário de Iniciação Científica e 3º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, 2015. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128728/1/Pibic2015-58.pdf>> Acesso em: 25 jun. 2019.

SANTOS, D. F. L.; REBELATO, M. G.; RODRIGUES, A. M. Análise da Viabilidade Econômica de uma Planta para Captura de CO<sub>2</sub> na Indústria Alcooleira. **Revista Gestão & Tecnologia**, Pedro Leopoldo, v. 12, n. 2, p. 64-88, jul./nov. 2012.

SODRÉ, G. A. ed. **Cultivo do cacaueteiro no estado da Bahia**. Ilhéus, BA, MAPA/Ceplac/Cepec. 2017, 126 p.

TEIXEIRA, G. L. **Propriedades químicas, físicas e funcionais de óleos de frutos de sapucaia (Lecythis pisonis Cambess.) obtidos por técnicas clássicas e via fluidos pressurizados**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Curitiba, 2018.

TYMUS, J. R. C.; LENTI, F. E. B.; SILVA, A. P. M.; BENINI, R. M.; ISERNHAGEN, I. **Restauração da vegetação nativa no Brasil: caracterização de técnicas e estimativas de custo como subsídio a programas e políticas públicas e privadas de restauração em larga escala: relatório de pesquisa**. Brasília (DF): TNC, 2018.

VEIGA JUNIOR, V. F.; PINTO, A. C. O gênero copaifeira L. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 273-286, May 2002.

VIRGENS FILHO, A. C. **Sistemas Agroflorestais (SAFs) com a Seringueira**. V Encontro Técnico Nacional de Heveicultura Barretos, São Paulo, 24 de novembro de 2017. Disponível em: <<https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/www/gdsv/conteudoPalestras/V-Encontro-2017/09-sistemasagroflorestaiscomaseringueira-AdoniasdeCastroVirgensFilho.pdf>> Acesso em: 29 jun 2019.

## ANEXOS

Anexo 1 – Complemento da Tabela 8.

Custos	Qtde	Custo Unit (R\$)	Total (R\$)	Rateio baseado na depreciação				Custo Unitário R\$/1.666 árvores
				Vida útil (horas)	Custo hora (R\$)	Qtde horas 1 ha	Custo (R\$) / 1 ha	
Kit EPI	1	300	300	2.304	0,13	8	1,04	0,0006
Roçadeira	1	900	900	11.520	0,08	5	0,39	0,0002
Enxada	1	80	80	2.304	0,03	4	0,14	0,0001
Facão	1	60	60	2.304	0,03	4	0,10	0,0001
KIT irrigação	1	4.000	4.000	9216	0,43	8	3,47	0,0021
Pulverizador	1	150	150	11.520	0,01	4	0,05	0,0000
<b>Custo Fixo Total/Hora</b>			<b>5.490</b>				<b>5,20</b>	<b>0,0031</b>

Anexo 2 – Fluxo de caixa projetado para o Modelo 1

Custos	Tabelas no texto	Anos												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Investimento inicial - Cerca	5	4.380												
Custo Fixo - implantar	6	8.707												
Custos variáveis - implantar	7		5.518											
Custos variáveis - manutenção	8		2.279	2.279	2.279									
<b>Custo Total Manutenção</b>		<b>13.087</b>	<b>7.796</b>	<b>2.279</b>	<b>2.279</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Receitas	Unidade	Anos												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Cenário A - R\$50/t/CO2	R\$		658	658	658	658	658	658	658	658	658	658	658	658
<b>Receita Total</b>		<b>0</b>	<b>658</b>	<b>658</b>	<b>658</b>	<b>658</b>	<b>658</b>	<b>658</b>	<b>658</b>	<b>658</b>	<b>658</b>	<b>658</b>	<b>658</b>	<b>658</b>
Saldo		-13.087	-7.138	-1.621	-1.621	658	658	658	658	658	658	658	658	658
Saldo Acumulado		-13.087	-20.225	-21.846	-23.467	-22.810	-22.152	-21.494	-20.836	-20.179	-19.521	-18.863		
		TMA		6%	VPL	-R\$ 16.838,80		TIR	-5,96%					

Receitas	Unidade	Anos												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Cenário B - R\$161/t/CO2	R\$	0	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184
<b>Receita Total</b>		<b>0</b>	<b>2.184</b>	<b>2.184</b>	<b>2.184</b>	<b>2.184</b>	<b>2.184</b>	<b>2.184</b>	<b>2.184</b>	<b>2.184</b>	<b>2.184</b>	<b>2.184</b>	<b>2.184</b>	<b>2.184</b>
Saldo		-13.087	-5.612	-95	-95	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184
Saldo Acumulado		-13.087	-18.699	-18.794	-18.889	-16.706	-14.522	-12.338	-10.154	-7.971	-5.787	-3.603		
		TMA		6%	VPL	R\$ 664,15		TIR	6,36%					

Anexo 2 – Fluxo de caixa projetado para o Modelo 1 (Continuação)

Custos	Tabelas no texto	Anos										Total	
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Investimento inicial - Cerca	5												4.380
Custo Fixo - implantar	6												8.707
Custos variáveis - implantar	7												5.518
Custos variáveis - manutenção	8												6.836
<b>Custo Total Manutenção</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>25.440,60</b>

Receitas	Unidade	Anos										Total	
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Cenário A - R\$50/t/CO2	R\$	658	658	658	658	658	658	658	658	658	658	658	13.155,06
<b>Receita Total</b>		<b>658</b>	<b>658</b>	<b>658</b>	<b>658</b>	<b>658</b>	<b>658</b>	<b>658</b>	<b>658</b>	<b>658</b>	<b>658</b>	<b>658</b>	<b>13.155</b>
Saldo		658	658	658	658	658	658	658	658	658	658	658	-12.285,54
Saldo Acumulado		-18.205	-17.548	-16.890	-16.232	-15.574	-14.917	-14.259	-13.601	-12.943	-12.286		

Receitas	Unidade	Anos										Total	
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Cenário B - R\$161/t/CO2	R\$	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	43.675
<b>Receita Total</b>		<b>2.184</b>	<b>2.184</b>	<b>2.184</b>	<b>2.184</b>	<b>2.184</b>	<b>2.184</b>	<b>2.184</b>	<b>2.184</b>	<b>2.184</b>	<b>2.184</b>	<b>2.184</b>	<b>43.674,81</b>
Saldo		2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	2.184	18.234,21
Saldo Acumulado		-1.419	764	2.948	5.132	7.316	9.499	11.683	13.867	16.050	18.234		



### Anexo 3 – Fluxo de caixa projetado para o Modelo 2

Custos	Tabelas no texto	Anos											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Investimento inicial - Cerca	5	4.380											
Implantação do SAF	12	8.557											
Assistência Técnica	-		200	200	200								
Custo Fixo Manutenção	13		539	539	539	539	539	539	539	539	539	539	539
Beneficiamento do Cacau	14	14.460	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146
Custos variáveis - implantação SAF	15		7.012										
Custos variáveis - manutenção SAF	16		2.332	2.332	2.332	2.332	2.332	2.332	2.332	2.332	2.332	2.332	2.332
Custos variáveis - colheita da banana	17			1.300	1.300								
Custos variáv. - beneficiamento/cacau	18				1.440	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440
Custos variáveis - colheita/sapucaia	-									400	400	400	
<b>Custo Total Manutenção</b>		<b>27.397</b>	<b>10.229</b>	<b>4.517</b>	<b>5.957</b>	<b>4.457</b>	<b>4.457</b>	<b>4.457</b>	<b>4.457</b>	<b>4.857</b>	<b>4.857</b>	<b>4.857</b>	

Receitas	Unidade	Anos											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Cacau	R\$				3.328	6.656	6.656	6.656	6.656	6.656	6.656	6.656	6.656
Banana	R\$			12.510	10.008								
Sapucaia	R\$										3.960	3.960	3.960
<b>Receita Total</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12.510</b>	<b>13.336</b>	<b>6.656</b>	<b>6.656</b>	<b>6.656</b>	<b>6.656</b>	<b>10.616</b>	<b>10.616</b>	<b>10.616</b>	
Saldo		-27.397	-10.229	7.993	7.379	2.199	2.199	2.199	2.199	5.759	5.759	5.759	
Saldo Acumulado		-27.397	-37.626	-29.633	-22.254	-20.055	-17.856	-15.657	-13.458	-7.699	-1.939	3.820	
		TMA		6%	VPL	R\$ 20.114,37		TIR	11%				

Anexo 3 – Fluxo de caixa projetado para o Modelo 2 (continuação)

Custos	Tabelas no texto	Anos										Total	
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Investimento inicial - Cerca	5												4.380
Implantação do SAF	12												8.557
Assistência Técnica	-												600
Custo Fixo Manutenção	13	539	539	539	539	539	539	539	539	539	539	539	10.771
Beneficiamento do Cacau	14	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	17.387
Custos variáveis - implantação SAF	15												7.012
Custos variáveis - manutenção SAF	16	2.332	2.332	2.332	2.332	2.332	2.332	2.332	2.332	2.332	2.332	2.332	46.640
Custos variáveis - colheita da banana	17												2.600
Custos variáveis - beneficiamento/cacau	18	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440	25.920
Custos variáveis - colheita/sapucaia	-	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	5.200
<b>Custo Total Manutenção</b>		<b>4.857</b>	<b>4.857</b>	<b>4.857</b>	<b>4.857</b>	<b>4.857</b>	<b>4.857</b>	<b>4.857</b>	<b>4.857</b>	<b>4.857</b>	<b>4.857</b>	<b>4.857</b>	<b>129.067</b>

Receitas	Unidade											Total	
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Cacau	R\$	6.656	6.656	6.656	6.656	6.656	6.656	6.656	6.656	6.656	6.656	6.656	116.480
Banana	R\$												22.518
Sapucaia	R\$	3.960	4.950	4.950	4.950	4.950	4.950	4.950	4.950	4.950	4.950	4.950	60.390
<b>Receita Total</b>		<b>10.616</b>	<b>11.606</b>	<b>11.606</b>	<b>11.606</b>	<b>11.606</b>	<b>11.606</b>	<b>11.606</b>	<b>11.606</b>	<b>11.606</b>	<b>11.606</b>	<b>11.606</b>	<b>199.388</b>
Saldo		5.759	6.749	6.749	6.749	6.749	6.749	6.749	6.749	6.749	6.749	6.749	70.321
Saldo Acumulado		9.579	16.328	23.077	29.826	36.575	43.324	50.073	56.822	63.572	70.321		

Anexo 4 – Fluxo de caixa projetado para o Modelo 3

Custos	Tabelas no texto	Anos											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Investimento inicial - Cerca	5	4.380,00											
Custo Fixo implantar/manter	21	7.757,00	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410
Custos variáveis - implantar	22	4.252,00											
Custos variáveis - manter	23		2.230	2.230	2.230	2.230	2.230	2.230	2.230	2.230	2.230	2.230	2.230
Custos var - colheita/açaí	17					520	520	520	520	520	520	520	520
Custos var - colheita/cupuaçu	17						380	380	380	380	380	380	380
Custos var - colheita/sapucaia	17									400	400	400	400
<b>Custo Total Manutenção</b>		<b>16.389</b>	<b>2.640</b>	<b>2.640</b>	<b>2.640</b>	<b>3.160</b>	<b>3.540</b>	<b>3.540</b>	<b>3.540</b>	<b>3.540</b>	<b>3.940</b>	<b>3.940</b>	<b>3.940</b>

Receitas	Unidade	Anos											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Açaí	R\$					4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
Cupuaçu	R\$						2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Sapucaia	R\$									3.960	3.960	3.960	3.960
<b>Receita Total</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4.000</b>	<b>6.000</b>	<b>6.000</b>	<b>6.000</b>	<b>9.960</b>	<b>9.960</b>	<b>9.960</b>	<b>9.960</b>
Saldo		-16.389	-2.640	-2.640	-2.640	840	2.460	2.460	2.460	6.020	6.020	6.020	6.020
Saldo Acumulado		-16.389	-19.029	-21.669	-24.309	-23.469	-21.009	-18.549	-16.089	-10.070	-4.050	1.970	1.970
		TMA		6%	VPL	R\$ 15.245,36		TIR	11,02%				

Anexo 4 – Fluxo de caixa projetado para o Modelo 3 (continuação)

Custos	Tabelas no texto	Anos										Total	
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Investimento inicial - Cerca	5												4.380
Custo Fixo implantar/manter	21	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410	15.958
Custos variáveis - implantar	22												4.252
Custos variáveis - manter	23	2.230	2.230	2.230	2.230	2.230	2.230	2.230	2.230	2.230	2.230	2.230	44.600
Custos var - colheita/açaí	17	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	8.840
Custos var - colheita/cupuaçu	17	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	6.080
Custos var - colheita/sapucaia	17	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	5.200
<b>Custo Total Manutenção</b>		<b>3.940</b>	<b>3.940</b>	<b>3.940</b>	<b>3.940</b>	<b>3.940</b>	<b>3.940</b>	<b>3.940</b>	<b>3.940</b>	<b>3.940</b>	<b>3.940</b>	<b>3.940</b>	<b>89.310</b>
Receitas	Unidade											Total	
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Açaí	R\$	4.000	4.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	52.000
Cupuaçu	R\$	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	32.000
Sapucaia	R\$	3.960	4.950	4.950	4.950	4.950	4.950	4.950	4.950	4.950	4.950	4.950	60.390
<b>Receita Total</b>		<b>9.960</b>	<b>10.950</b>	<b>8.950</b>	<b>8.950</b>	<b>8.950</b>	<b>8.950</b>	<b>8.950</b>	<b>8.950</b>	<b>8.950</b>	<b>8.950</b>	<b>8.950</b>	<b>144.390</b>
Saldo		6.020	7.010	5.010	5.010	5.010	5.010	5.010	5.010	5.010	5.010	5.010	55.080
Saldo Acumulado		7.990	15.000	20.010	25.020	30.030	35.040	40.050	45.060	50.070	55.080		

Anexo 5 – Fluxo de caixa projetado para o Modelo 4

Custos	Tabelas no texto	Anos											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Investimento inicial - Cerca	5	4.380,00											
Custo Fixo implantar/manter	26	7.757,00	236	236	236	236	236	236	236	236	236	236	236
Custos variáveis - implantar	27	12.009,60											
CV- manter nos 3 anos iniciais	28		2.590	2.590	2.590								
CV - limpeza/aceiro						1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040
CV - desbastes/colheita							800						
CV - transporte							49						
<b>Custo Total Manutenção</b>		<b>24.147</b>	<b>2.826</b>	<b>2.826</b>	<b>2.826</b>	<b>1.326</b>	<b>2.076</b>	<b>1.276</b>	<b>1.276</b>	<b>1.276</b>	<b>1.276</b>	<b>1.276</b>	<b>1.276</b>
Receitas	Unidade	Anos											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1º Desbaste - 1,44m³ x R\$ 40,00	R\$					58							
2º Desbaste - 30 m³ x R\$ 58,33	R\$												
3º Desbaste - 70 m³ x R\$ 330,00	R\$												
Corte final - 180m³ x R\$ 2.000	R\$												
<b>Receita Total</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>58</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Saldo		-24.147	-2.826	-2.826	-2.826	-1.268	-2.076	-1.276	-1.276	-1.276	-1.276	-1.276	-1.276
Saldo Acumulado		-24.147	-26.973	-29.800	-32.626	-33.894	-35.970	-37.247	-38.523	-39.800	-41.076	-42.353	
		TMA		6%	VPL	R\$ 61.055,58		TIR	11,61%				

Anexo 5 – Fluxo de caixa projetado para o Modelo 4 (continuação)

Custos	Tabelas no texto	Anos										Total	
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Investimento inicial - Cerca	5												4.380
Custo Fixo implantar/manter	26	236	236	236	236	236	236	236	236	236	236	236	12.486
Custos variáveis - implantar	27												12.010
CV- manter nos 3 anos iniciais	28												7.770
CV - limpeza/aceiro		1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040	17.680
CV - desbastes/colheita			800			800						45.000	47.400
CV - transporte			1.023			2.387						6.138	9.597
<b>Custo Total Manutenção</b>		<b>1.276</b>	<b>3.099</b>	<b>1.276</b>	<b>1.276</b>	<b>4.463</b>	<b>1.276</b>	<b>1.276</b>	<b>1.276</b>	<b>1.276</b>	<b>1.276</b>	<b>52.414</b>	<b>111.323</b>
Receitas	Unidade	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total	
1º Desbaste - 1,44m³ x R\$ 40,00	R\$											58	
2º Desbaste - 30 m³ x R\$ 58,33	R\$		1.750									1.750	
3º Desbaste - 70m³x R\$ 330,00	R\$					23.100						23.100	
Corte final - 180 m³ x R\$2.000	R\$										360.000	360.000	
<b>Receita Total</b>		<b>0</b>	<b>1.750</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>23.100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>360.000</b>	<b>384.908</b>	
Saldo		-1.276	-1.350	-1.276	-1.276	18.637	-1.276	-1.276	-1.276	-1.276	307.586	273.585	
Saldo Acumulado		-43.629	-44.979	-46.255	-47.532	-28.895	-30.172	-31.448	-32.724	-34.001	273.585		