

PRODUÇÃO TÉCNICA ITV DS

CUSTOS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL PARA A BACIA DO RIO ITACAIÚNAS E ESTRADA DE FERRO DE CARAJÁS, NOS ESTADOS DO PARÁ E MARANHÃO

Daniel Silva (Consultor)

Sâmia Nunes (ITV)

Maria Otávia Crepaldi (The Palladium Group)

Valmir Ortega (ImpactoPlus)

Título: Custos de restauração florestal para a bacia do rio Itacaiúnas e estrada de ferro de Carajás, nos estados do Pará e Maranhão	
PROD. TEC. ITV DS - N029/2020	Revisão 00
Classificação: () Confidencial () Restrita () Uso Interno (x) Pública	

Informações Confidenciais - Informações estratégicas para o Instituto e sua Mantenedora. Seu manuseio é restrito a usuários previamente autorizados pelo Gestor da Informação.

Informações Restritas - Informação cujo conhecimento, manuseio e controle de acesso devem estar limitados a um grupo restrito de empregados que necessitam utilizá-la para exercer suas atividades profissionais.

Informações de Uso Interno - São informações destinadas à utilização interna por empregados e prestadores de serviço

Informações Públicas - Informações que podem ser distribuídas ao público externo, o que, usualmente, é feito através dos canais corporativos apropriados

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S586	Silva, Daniel Custos de restauração florestal para a bacia do rio Itacaiúnas e estrada de ferro de Carajás, nos estados do Pará e Maranhão / Daniel Silva, Sâmia Nunes, Maria Otávia Crepaldi, Valmir Ortega. – Belém: ITV, 2020. 27 p. il. 1. Recuperação florestal. 2. Impacto ambiental – indicadores. 3. Recomposição florestal - indicadores. I. Nunes, Sâmia II. Crepaldi, Otávia. III. Ortega, Valmir. IV. Título. CDD 23. ed. 634.9098115
------	--

Bibliotecário(a) responsável: Nisa Gonçalves - CRB 2 / 525

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	4
1. Introdução	4
2. Considerações metodológicas	5
2.1. Custo de oportunidade da terra.....	5
2.2. Custo de implantação.....	6
3. Resultados	7
3.1. Custo de oportunidade da terra.....	7
3.1.1. Arrendamento de terras	7
3.1.2. Preço de terras.....	8
3.2. Custo de implantação da restauração em diversos modelos	10
3.2.1. Sistemas Agroflorestais.....	12
4. Demanda para scale-up: passivo restaurar	22
5. Considerações finais.....	24
5.1. Custo de oportunidade.....	26
5.2. Custo de implantação e SAFs	26

APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta os resultados de pesquisa do projeto “Definição de áreas prioritárias para recuperação florestal” – Atividade nº 5: Estimativa do custo da recomposição florestal do passivo identificado na BHRI e na EFC; Marco: Custo da recomposição florestal do passivo identificado na BHRI e na EFC.

E da Meta 2020_1157: “Realizar atividades de P&D que contribuam com a meta de sustentabilidade da Vale (2020)” – Atividade nº 2: Estimar o custo da recomposição florestal das áreas mapeadas como passivo no território estudado.

1. INTRODUÇÃO

Para implementar a restauração florestal de paisagens almejada pela Vale, é preciso entender os custos diretos de implantação e os custos de oportunidade associado às perdas produtivas nas áreas a serem restauradas. Ou seja, os possíveis ganhos financeiros com o novo uso do solo, e quais as perdas de renda agropecuária associadas com o abandono ou restauro florestal de uma área. Este relatório apresenta uma breve avaliação econômica da restauração para a região da bacia do rio Itacaiúnas e estrada de ferro de Carajás. Há duas análises complementares nesse trabalho: (i) os custos de implantação da restauração florestal na região citada, em diferentes modelos; e (ii) estimativas do custo de oportunidade da terra.

No contexto da restauração, o custo de oportunidade da terra é definido como a renda ou ganho potencial perdido com uso agropecuário substituído pelas áreas restauradas. Tais valores podem ser utilizados na priorização e estimativa de custo-eficácia de áreas a serem restauradas. A importância dessa informação fica mais evidente ao considerarmos que o Instituto Tecnológico Vale (ITV) propõe a implantação de restauro florestal em área de terceiros; por exemplo, em fazendas com déficit de Reserva Legal (RL) para atender ao Código Florestal. Os pressupostos são de que (1) as áreas a serem restauradas tem rendimentos com pasto ou agricultura, e (2) será preciso comprar ou alugar determinada terra. Outra aplicação é identificar a competitividade de determinados usos da terra, como os Sistemas Agroflorestais (SAF), a fim de guiar decisões estratégicas nos investimentos agropecuários. Logo, o valor do custo de oportunidade é

representado pelo Valor Presente Líquido (VPL) das atividades rurais ou ainda o preço da terra – considerando que o preço varia de acordo a renda esperada.

Para o custo de implantação, ou despesas diretas com restauro, comparamos o custo total esperado com os potenciais benefícios financeiros de alguns modelos, como Sistemas Agroflorestais (SAFs). Nesses casos o resultado deve permitir uma comparação com outros investimentos, e por isso a análise utiliza de indicadores financeiros comuns como a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Valor Presente Líquido (VPL).

2. CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

2.1. Custo de oportunidade da terra

Para estimar o custo de oportunidade da terra e a variação entre os municípios, consideramos duas abordagens – arrendamento e preço da terra – para analisar a renda esperada em função dos usos em pastagens e agricultura anual (ex.: soja). Devido a limitações como cronograma, pandemia (covid-19), e dimensão da área, coletamos dados secundários e não estimamos o VPL de cada atividade. A comparação entre diferentes fontes e abordagens permite testar a consistência e distribuir os erros de dados disponíveis. Os preços de terra foram compilados do relatório Agriannual da FNP/InformaEconomics e de sites¹ de venda/compra de terra. Os valores de arrendamento, também foram compilados de sites de compra e venda, mas também em conversas por telefone com produtores e empresas agropecuária² que atuam na Amazônia. O ano de referência é 2019, pois em 2020 há uma série de incertezas e variabilidade devido o impacto da pandemia sobre o câmbio e preço de commodities que afetam a expectativa de renda da terra. Sem considerar o choque de demanda atípico causado pela pandemia do Covid-19.

Para comparar os dados e analisar a consistência das informações, aplicamos uma taxa de desconto variável sobre o preço da terra. O pressuposto aqui é baseado no investimento em mercado de imóveis, em que há uma relação entre o aluguel e o preço de compra/venda, e normalmente preços maiores tem um aluguel percentualmente menor do que imóveis com preços

¹ MFrural, ImovelWeb, OLX, Mitula imóveis

² A citar: Felipe Alves dos Santos (produtor no sudeste do PA), Pedro Rodrigues Vieira (produtor na região sudeste do PA), Toninho (ex-técnico da Emater e atual funcionário do Frigol), Nilo Alves Penna (produtor rural em Novo Repartimento e sudeste do PA), Rafael Cruz (Europec, atua com arrendamento em toda Amazônia e consultoria agropecuária), Marlei e Wagner (pecuaristas em Araguaína-TO e Imperatriz-MA).

menores. A taxa de desconto considerada varia de 2% a 13%, de acordo com os dados de aluguel de terras em cada município. Para estimar essa taxa dividimos os dados médios de arrendamento de soja e pasto (R\$/hectare/ano) pelos preços de terra em cada município. Ao dividir o arrendamento da terra (dados anuais) pelo preço da terra (um valor de longo prazo), temos uma estimativa da receita anual esperada pelos produtores. Nos municípios em que não encontramos dados disponíveis, replicamos os valores do município mais próximo ou com maior relevância econômica na região.

A área de interesse em que buscamos informações disponíveis considera os municípios abaixo:

UF	Município	UF	Município	UF	Município
MA	Acailandia	PA	Canaa dos Carajas	PA	Parauapebas
MA	Alto Alegre do Pindare	MA	Cidelandia	MA	Pindare-Mirim
MA	Anajatuba	PA	Curionopolis	MA	Sao Francisco do Brejao
MA	Arari	MA	Igarape do Meio	MA	S. Ines
MA	Bacabeira	MA	Itapecuru Mirim	MA	S. Pedro da Água Branca
MA	Bom Jardim	MA	Itinga do Maranhao	MA	S. Rita
MA	Bom Jesus das Selvas	PA	Maraba	MA	Sao Luis
PA	Bom Jesus do Tocantins	MA	Miranda do Norte	MA	Tufilandia
MA	Buriticupu	MA	Moncao	MA	V. N. dos Martirios
				MA	Vitoria do Mearim

2.2. Custo de implantação

Para estimar o custo de implantação da restauração florestal, consultamos diversos especialistas³ que compartilharam dados de custos baseados em suas experiências e projetos. Para o estado do Pará, apresentaremos os cinco modelos detalhados, com base nas informações da empresa Renascer, localizada em Canaã dos Carajás. Para a estrada de ferro no estado do Maranhão, consideramos dados gerais fornecidos para o bioma Cerrado, de acordo com o ICRAF e Danielle Celentano (UEMA).

Os dados de custo da restauração no Pará têm quatro modelos com Sistemas Agroflorestais (SAFs) e um modelo de regeneração natural sem retorno econômico. Não discutiremos aqui a validade desses modelos em relação aos ganhos ecológicos e restauração da biodiversidade. O pressuposto é que não haverá restauração em larga escala sem atratividade econômica, pois a atividade em si implica na redução de área agrícola. Logo, mesmo modelos com menor diversidade de espécies (ex. SAFs) tem legítima adicionalidade em relação ao sequestro de carbono. A receita

³ A citar, forneceram informações de valores: Hernanes (Empresa Renascer), Andrew Miccolis (ICRAF), Danielle Celentano (UEMA), Vinicius Abílio (WWF), Daniel Vieira (UnB). Além de outras instituições que gentilmente discutiram as condições e características de restauração florestal, mas não forneceram informações.

estimada nos modelos de SAF foi baseada nos preços da Conab para o ano de 2019; enquanto a produtividade e tempo de produção das culturas está de acordo com os manuais e estudos técnicos da Embrapa⁴.

Utilizamos os indicadores padrões de análise de viabilidade financeira – VPL e Taxa Interna de Retorno (TIR) – a partir dos dados de custo e receita de cada SAF. Apesar do Pronaf Agrofloresta apresentar uma taxa de juros de 3% a.a., a taxa de desconto utilizada foi de 6% a.a. Essa taxa é próxima à taxa de retorno operacional da maioria das atividades rurais convencionais (~5% a.a.) de acordo com fontes como o Agrianual, e também é próxima aos juros do crédito rural de apoio a pequenos/médios produtores. Ademais, estimamos a probabilidade de lucro nos diferentes modelos propostos através uma abordagem estocástica do tipo Monte Carlo, variando o preço de venda de acordo com os valores mínimo e máximo da Conab. No método de Monte Carlo repetimos o cálculo do VPL por 10 mil vezes com valores aleatórios dentro do intervalo de preços mínimo e máximo, depois verificamos quantas vezes os modelos apresentam lucro. Este indicador não inclui riscos de gestão, institucionais e outros externos ao negócio.

3. RESULTADOS

3.1. Custo de oportunidade da terra

3.1.1. Arrendamento de terras

O preço do arrendamento de terras é normalmente indexado em sacas de soja por hectare ou cabeças de gado, dependendo do uso. Isso torna o valor quase que fixo para a região inteira já que o preço de commodities é determinado por mercado internacional e a variação na região ocorre basicamente em função do frete para os grandes centros de processamento e consumo. De acordo com os contatos feitos, para pastagens o aluguel médio foi de R\$ 25 a 35/cabeça/mês, ou **R\$ 300 a 840/ha/ano**, considerando a lotação média de até 2 animais por hectare usada em áreas arrendadas. Enquanto para grãos, em especial soja, o arrendamento foi de 5 a 10 sacas por hectare, ou **R\$ 435 a R\$ 1.044/ha/ano**, dependendo das condições edafoclimáticas.

Esses valores de 2019 sofreram forte tendência de aumento nesse início de 2020 devido a pandemia em combinação com efeitos macroeconômicos diversos sobre o câmbio, como crise do

⁴ Vide: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br>

petróleo, choque de demanda e logística. Apesar de sinalizações de diversos países em estocar alimentos após o período de pico da pandemia, ainda é muito incerto e especulativo esses impactos e cenário dos mercados internacionais. Todavia, tal contexto representa riscos e incertezas para a restauração em larga escala competir com outros usos de solo, com implicações sobre o custo de oportunidade, disponibilidade de capital e oferta de insumos.

3.1.2. Preço de terras

Marabá e Cidelândia têm os maiores valores médios de preços de terra da região estudada, provavelmente pela relevância socioeconômica. No caso de Cidelândia, ocorre a influência de Imperatriz, cidade vizinha e uma das maiores em do entorno. Os resultados indicam que Canaã dos Carajás e o entorno de São Luís tem menor custo de oportunidade da terra, no caso de São Luís devido as terras de menor aptidão agrícola. Apesar desse indicativo para compra e aluguel de terras, a implantação pode ter custo mais elevado nessas áreas, por exemplo, no caso de São Luís o solo da região pode demandar maior correção e preparo para o sucesso no plantio de espécies de vegetação nativa. Aqui existe um *tradeoff* a ser considerado: optar por preços menores no arrendamento/terra para expansão de área com risco de maiores custos na implantação do restauro; ou maiores preços de terra para investir em melhores condições edafoclimáticas e reduzir o custo de implantação.

Não encontramos informações na coleta primária para todos os municípios (Tabela 1), porém, as pessoas consultadas indicaram que os municípios próximos dos grandes centros (ex. Marabá, Imperatriz/Cidelândia, São Luís) representam valores similares do entorno pela dinâmica econômica local. Com dados secundários, há informações para todos os municípios, apesar de alguns valores serem idênticos. A comparação dos dados primários e secundários, além dos valores replicados da FNP, indicam a consistência dos valores coletados. Em ambas as fontes de informações a predominância de pastagens fica evidente, pois encontramos poucas informações sobre a área agrícola. Entretanto, as ofertas de venda de pastagem ressaltam a possibilidade de conversão para grãos.

Os preços encontrados estão dentro da faixa de preços identificada por outras consultorias⁵ envolvidas com restauro na região, contudo, não foi considerada a influência da insegurança jurídica/fundiária característica dos estados do Norte e Nordeste. Terras com titulação minimamente confiável podem subir de preço para ~R\$ 20 mil/hectare⁶. Para este estudo, ainda podemos considerar os dados apresentados consistentes por alguns motivos: (i) expressa a média de valores negociados, mesmo que isso signifique que boa parte das terras são negociadas com documentação duvidosa, apenas constatamos um fato regional registrado em diversos estudos; (ii) os preços de terra apresentados estão próximos ao VPL, ou receita de longo prazo com atividades rurais, o que reforça a interpretação de expectativa de ganhos dos produtores com a área a ser restaurada; e (iii) a comparação de tais valores ainda é útil avaliar a competitividade entre os diferentes usos da terra, assim como priorização de áreas para restauração a partir do custo de oportunidade.

Tabela 1. Preço médio da terra e variação nos municípios com informação coletada.

UF	Município	Preço médio (R\$/ha)	Variação sobre a média
MA	São Luis	3.099	
PA	Canaã dos carajás	3.542	
MA	Monção	5.190	± 1,500
PA	Marabá	6.150	± 2,000
MA	Cidelândia	8.450	± 1,000

Fonte: Elaboração dos autores com dados coletados em sites de venda/compra de terra e contato com atores do meio rural (ex.: produtores, técnicos, etc).

Tabela 2. Preço médio da terra com dados secundários.

Município	R\$/ha	Município	R\$/ha	Município	R\$/ha
Acailandia	8387	Canaa dos Carajas	3963	Parauapebas	5992
Alto Alegre do Pindare	8387	Cidelandia	8387	Pindare-Mirim	8387
Anajatuba	2493	Curionopolis	5992	Sao Francisco do Brejao	8387
Arari	2493	Igarape do Meio	2493	S. Ines	8387
Bacabeira	2493	Itapecuru Mirim	2493	S. Pedro da Agua Branca	8387
Bom Jardim	8387	Itinga do Maranhao	8387	S. Rita	2493
Bom Jesus das Selvas	8387	Maraba	5992	Sao Luis	2493
Bom Jesus do Tocantins	5992	Miranda do Norte	2493	Tufilandia	8387
Buriticupu	8387	Moncao	2493	V. N. dos Martirios	8387
				Vitoria do Mearim	2493

Fonte: Agrianual, FNP 2019 com preços ajustados pela inflação

⁵ Por exemplo, os trabalhos do Valmir Ortega, com quem conversamos e informou que foi encontrado preços de R\$ 4 a 18 mil por hectare. Essa variação de preços mais altos (~R\$ 18 mil) ocorreu principalmente pela existência de documentos da terra, além de condições que afetam a logística (distancia) e topografia.

⁶ Idem à nota anterior.

3.2. Custo de implantação da restauração em diversos modelos

O custo médio para implementação da restauração florestal no sudeste paraense variou de **R\$ 4.810 a 26.845/hectare**, dependendo do método escolhido (Figura 1), incluindo SAFs e dois modelos sem retorno econômico (regeneração natural e plantio). O custo da regeneração natural foi o mais barato, R\$ 4.810/ha, pois considera a mínima intervenção, como controle de invasoras (nesse caso, pastos ou outra fonte anterior de uso). Todavia, a regeneração natural não ocorreria em qualquer área, pois depende de resiliência e avaliação do histórico de uso. No plantio de mudas e sementes o custo estimado é R\$ 10.467/ha. Nas tabelas 5 a 8, a rubrica ‘Assistência Técnica e implantação’ combina custos de implantação (~75%) mais assessoria técnica (~25%) de acordo com informações repassadas no contato com especialistas. A seção a seguir descreve os modelos de SAFs identificados para o Pará, cada um com enfoque econômico em uma das muitas espécies florestais plantadas na restauração.

Para a estrada de ferro no Maranhão, encontramos informações mais generalizadas e custos entre **R\$ 7.000 a R\$ 16.500 por hectare**⁷ (Tabela 3). As informações para o Maranhão não detalham os custos e podem estar subestimadas.

Em todos os casos, os custos por hectare devem baixar na restauração em larga escala pois os custos fixos associados à mão-de-obra e compra de insumos são diluídos na maior produção de mudas. Por exemplo, a implementação de SAFs na fazenda São Francisco, do grupo Belterra Agrofloresta⁸, estima que a mesma equipe técnica de planejamento pode acompanhar até ~1500ha. Todavia, testes ainda precisam ser feitos para validar estas estimativas. Utilizando os dados coletados para outro exemplo, as tabelas 5.1 e 6.1 referente ao custo de SAFs com açaí e cacau apresentam os custos decrescentes do preço das mudas, do frete e outros itens do custo de implantação.

Tabela 3. Custos de restauração encontrados para o Maranhão.

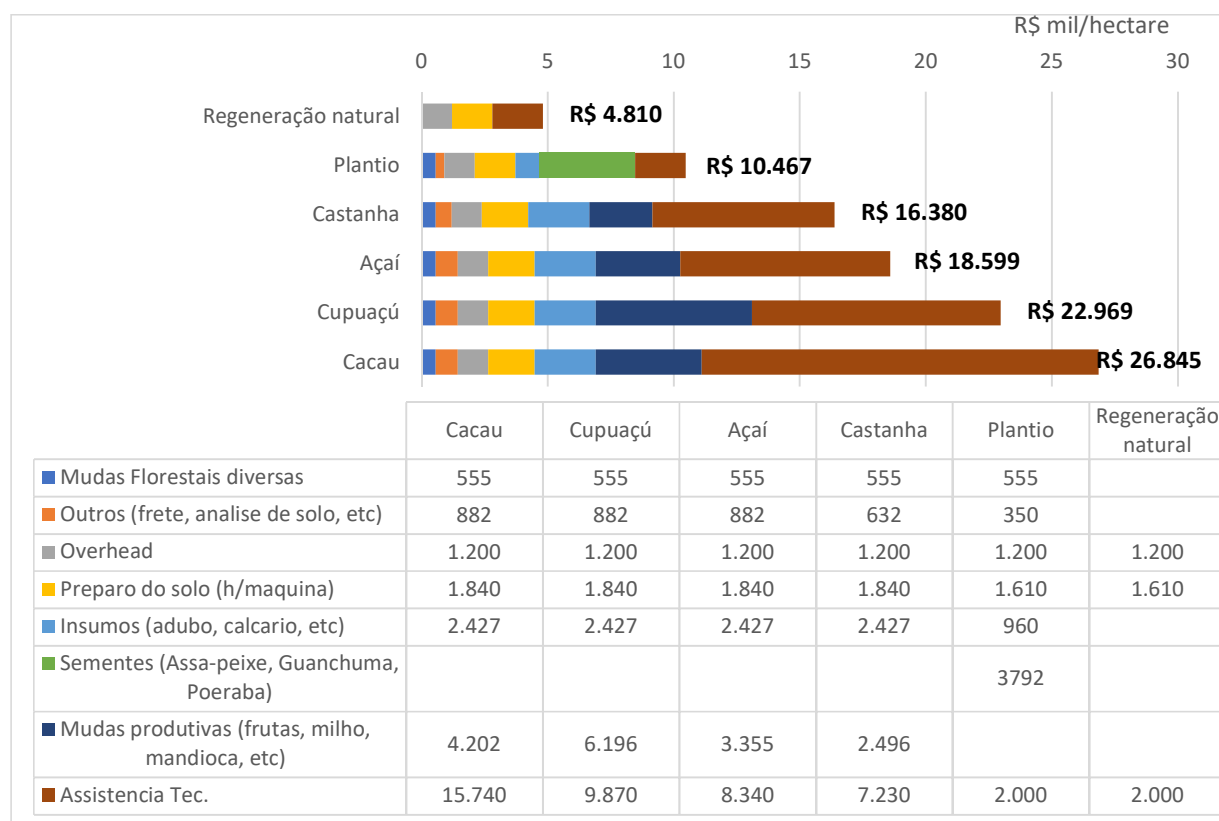
Modelo	R\$/hectare
Regeneração natural	7.000
SAF simples	15.000
Plantio direto	16.500

Fonte: contato com Danielle Celentano (UEMA)

⁷ Dados informados por Danielle Celentano (UEMA), Andrew Miccolis (ICRAF), e Vinicius Abílio (WWF). Apesar de subestimados, neste relatório utilizamos os dados da UEMA por se aproximarem mais da região de interesse e apresentarem valores maiores (conservadores) em comparação a outras fontes consultadas.

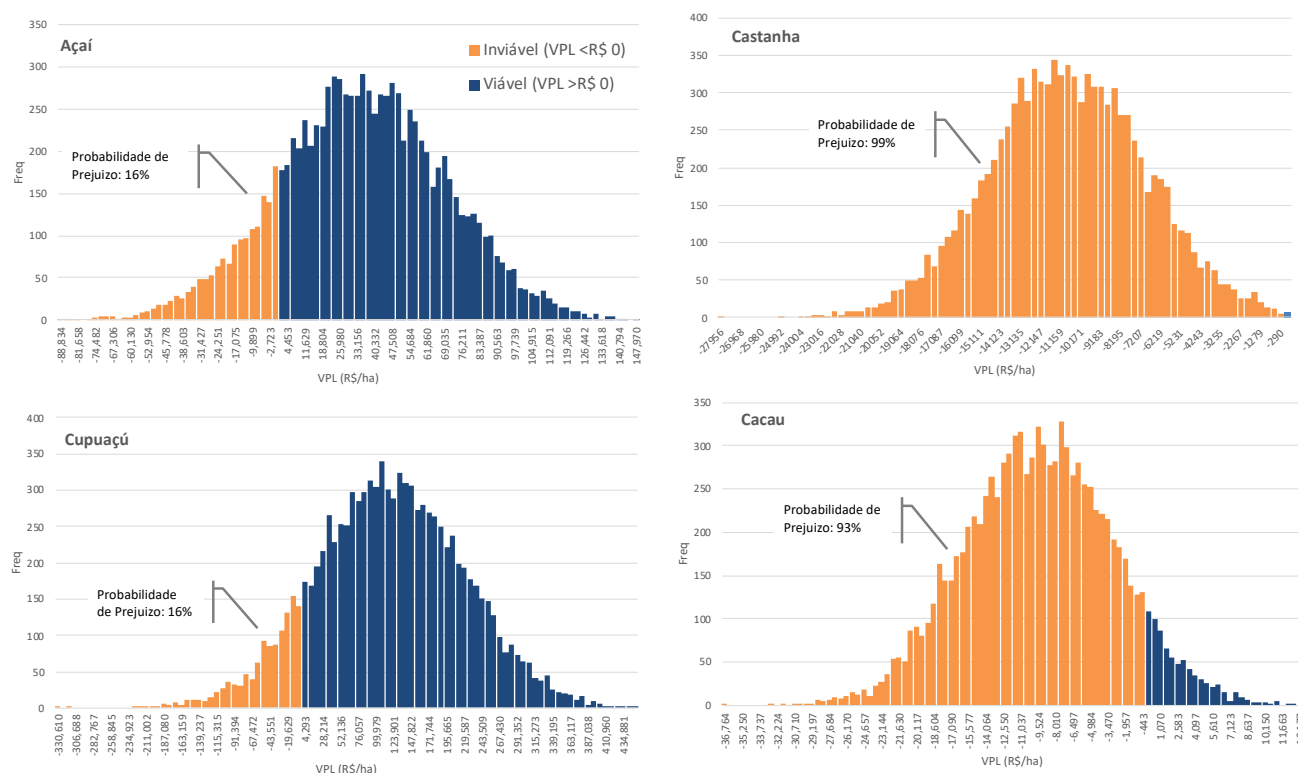
⁸ Conversa por videoconferência com Valmir Ortega (ImpactoPLUS).

Figura 1. Custos de implementação nos diferentes modelos de restauração com e sem fins econômicos identificados para o Pará. Os SAFs, estão identificados pela principal espécie florestal a ser explorada economicamente – castanha, açaí, cupuaçu e cacau.



Fonte: elaborado pelos autores, (2020)

Figura 2. Distribuição do VPL a partir da variação de preços dos produtos oriundos dos SAFs, ou probabilidade de lucro em função da incerteza dos preços.



Fonte: elaborado pelos autores, (2020)

3.2.1. Sistemas Agroflorestais

Os SAFs no Pará apresentaram viabilidade para açaí e cupuaçu (Tabela 4) devido o menor tempo de espera para início da produção dessas culturas, e o horizonte temporal considerado (10 anos). Em um período de análise maior, por exemplo 20 anos, a maioria dos modelos mostra viabilidade financeira, mas um horizonte tão distante apresenta outros riscos como mudança na decisão do agente sobre o uso da terra causada por novas oportunidades, variação cíclica em mercados, e mudanças institucionais que desfavoreçam a competitividade com outros usos. Ainda há o desafio de liquidez dos modelos florestais. Mesmo os SAFs com produção de espécies frutíferas apresentam um tempo até o início da produção e respectivo ápice produtivo das diversas espécies. Além desse fator, faltam estudos de mercado para compreender a sensibilidade do preço

ao incremento na oferta de madeiras nativas, frutas e derivados; assim como a demanda potencial e efetiva.

A escala e disponibilidade de mão-de-obra especializada também pode ser um problema devido a intensidade utilizada em SAFs e a competição com outros usos e atividades em determinadas regiões. Por exemplo, próximo a mineradoras e grandes centros de produção agrícola ocorre sazonalidade da oferta de mão de obra e alta nos preços pagos a funcionários. Tais barreiras podem dificultar a implementação de modelos de restauração com exploração econômica da área. O risco financeiro de nossos modelos apresentarem inviabilidade foi entre 13% a 99% (Tabela 4, Figura 2), apenas em função da variação de preços dos produtos vendidos, ou seja, tal risco pode aumentar dependendo das incertezas consideradas (ex.: dificuldade de escoamento, oscilação no custo e oferta dos insumos e mão-de-obra).

Tabela 4. Indicadores financeiros, VPL (10 anos, 6% a.a.) e risco nos diferentes modelos de SAF identificados.

	Cacau	Cupuaçu	Açaí	Castanha
VPL	-R\$ 3.205	R\$ 115.816	R\$ 33.746	-R\$ 11.004
TIR	4%	26%	18%	NA
Probabilidade de Prejuízo	93%	13%	16%	99%

Fonte: elaborado pelos autores, (2020)

Açaí

O açaí resultou em um modelo atrativo de uso do solo, com TIR de 18% (Tabela 4). Todavia, esse desempenho em larga escala depende da verticalização da produção e indústria próxima para processamento e comercialização da poupa e derivados. Esse argumento pode ser validado em polos de produção e exportação do fruto. Ao comparar os custos para restaurar um ou cem hectares, notamos um aumento total de 3%, apesar da redução por hectare na análise de solo (-90%), mudas (-24%) e frete (-69%). De acordo com a empresa Renascer, a assessoria técnica e implantação aumentou 13%, causando aumento total nos custos de restauro com exploração de cacau.

Tabela 5.1. Custo de implementação do SAF com açaí, em R\$ por hectare.

		Quantidade	Preço unitário	Total (R\$)		Quantidade	Preço unitário	Total (R\$)
Serviços de mecanização agrícola								
Preparo do Solo	Horas Maquina	8	R\$	230.00	R\$	800	230	184,000
Insumos								
Mudas especies florestais (Castanha do Pará, Andiroba, Copaiba, Mogno brasileiro)	unidade	37	R\$	15.00	R\$	2,800	15	42,000
Mudas Açaí BRS Pai d'Égua	unidade	306	R\$	4.00	R\$	1,224.00	4	122,400
Mudas de Banana (chifre de boi)	unidade	500	R\$	2.20	R\$	1,100.00	2	110,000
Mudas de abacaxi	unidade	2000	R\$	0.33	R\$	660.00	0	66,000
Sementes de milho	kg	5	R\$	40.00	R\$	200.00	40	20,000
Manivas de mandioca	unidade	500	R\$	0.30	R\$	150.00	0	15,000
Sementes feijão guandu	kg	1	R\$	21.00	R\$	21.00	21	2,100
Calcário	tol	2	R\$	300.00	R\$	600.00	300	60,000
Fosfato simples 18%	unidade	7	R\$	180.00	R\$	1,260.00	180	126,000
Adubo N-P-K 20-00-20	unidade	2	R\$	180.00	R\$	360.00	180	36,000
Sulfato de cobre	kg	4	R\$	17.90	R\$	71.60	18	7,160
Cal virgem	sc	5	R\$	27.00	R\$	135.00	27	13,500
Oleo de neem	litro	2	R\$	96.00	R\$	192.00	96	19,200
Frete para transportes das mudas	unidade	1	R\$	600.00	R\$	600.00	18,600	18,600
Análise de solo	Unidade	1	R\$	90.00	R\$	90.00	90	900
Subtotal				R\$	7,218.60	658,860		
Serviços de assistencia técnica								
Assessoria técnica e implantação	Verba	1	8,340.00		R\$	8,340.00	R\$	939,800.00
Outras despesas (administrativo, transporte, combustivel e alimentação)	Verba	1	1,200.00		R\$	1,200.00	R\$	124,200.00

Subtotal	R\$ 9,540.00	1,064,000.00
Total = 01ha	R\$ 18,598.60	1,906,860.00

Fonte: elaborado pelos autores com dados da empresa Renascer

Tabela 5.2. Produtividade e receita esperada do SAF com açaí.

	Quant plantada	Unidade	R\$/unid		Unidade	Produtividade	Unidade	Prod/ha	R\$/ha	
			Min	Max					Min	Max
Essências florestais	37	unidade								
<i>Castanha</i>	9		0.89	5.85	R\$/kg	9.75	kg/arvore	87.75	78	513
<i>Andiroba</i>	9		0.75	1.13	R\$/kg	20	kg/arvore (semente)	180	-	-
<i>Copaiba</i>	9					1.33	L/arvore	11.97	-	-
<i>Mogno africano</i>	10		1,500.00	3,000.00	m3	0.4 - 0.5	m3/arvore, 10 a 12 anos	4	6,000	12,000
Açaí BRS Pai d'Égua	306	unidade	1.60	4.32	R\$/kg	15 a 20	kg/palmeira	5202	8,323	22,473
Banana (chifre de boi)	500	unidade	0.55	0.55	R\$/kg	25 a 30	kg/unid	12500	6,875	6,875
Abacaxi	2000	unidade	0.58	1.08	R\$/unid			2000	1,160	2,160
Milho	5	kg	35.00	40.00	R\$/60kg	600 a 1200	kg/ha	900	525	600
mandioca	500	unidade	265.00	315.00	R\$/ton	6	kg/planta	3000	795	945
feijão guandu	1	kg	1.42	2.20	R\$/kg	0.01	kg/planta	15.4	22	34
Total									23,913	45,803

Fonte: elaborado pelos autores com dados da empresa Renascer

Tabela 5.3. Custos e receitas do SAF com açaí a partir dos preços médios de venda, em R\$/hectare.

Custos	Receita Bruta, a partir dos respectivos anos			
	Ano 1	Ano 5	Ano 7	Ano 10
Custos				
Implementação (ano 0)	18,599			
Operacional/Manutencao* a partir do ano 1	11,813			
Receitas	9,995	25,393	25,689	34,689
Essenciais florestais				
<i>Castanha</i>			296	296
<i>Mogno africano</i>				9,000
Açaí BRS Pai d'Égua		15,398	15,398	15,398
Banana (chifre de boi)	6,875	6,875	6,875	6,875
Abacaxi	1,660	1,660	1,660	1,660
Milho	563	563	563	563
mandioca	870	870	870	870
feijão guandu	28	28	28	28

* Inclui: assistência técnica, NPK, novas mudas/sementes de abacaxi, milho, mandioca e feijão.

Fonte: elaborado pelos autores com dados da empresa Renascer

Cacau

No sistema com cacau consideramos a produção inicial a partir do quinto ano e com produtividade em crescente – 60% no ano 5, 80% no ano 6, e estabilidade da produtividade em 450g/arvore de semente seca no ano 7 em diante. Não consideramos a venda de poupa do cacau, apenas a semente seca. Da mesma forma que o açaí, o cacau depende de conexões com indústria para comercialização e distribuição dos produtos, garantindo a venda e estabilidade da cadeia.

Considerando a TIR de retorno do cacau no horizonte de 10 anos (4%, Tabela 4), esse modelo pode ser viável no prazo analisado se o custo de capital (taxa de desconto) for menor que 4% a.a. Isso também reduziria o risco, que no modelo analisado está expresso nos 93% de probabilidade de prejuízo (Figura 2). Ao comparar os custos para restaurar um ou cem hectares, notamos um aumento total de 9%, apesar da redução por hectare na análise de solo (-92%), mudas (-24%) e frete (-40%). De acordo com a empresa Renascer, as mudas de cacau e banana aumentam 78% e 200% respectivamente, causando aumento total nos custos de restauro com exploração de açaí.

Tabela 6.1. Custo de implementação do SAF com cacau, em R\$ por hectare.

		Para 1ha			Para 100ha		
		Quantidade	Preço unitário	Total (R\$)	Quantidade	Preço unitário	Total (R\$)
		Serviços de mecanização agrícola					
Preparo do Solo	Horas Maquina	8	R\$ 230.00	R\$ 1,840.00	800	R\$ 230.00	R\$ 184,000.00
		Insumos					
Mudas especies florestais (Castanha do Pará, Andiroba, Copaiba, Mogno brasileiro)	unidade	37	R\$ 15.00	R\$ 555.00	2,800	15	42,000
Mudas de Cacau	unidade	688	R\$ 4.50	R\$ 3,096.00	122,200	5	549,900
Mudas de Banana (chifre de boi)	unidade	334	R\$ 2.20	R\$ 734.80	111,100	2	244,420
Sementes de milho	kg	5	R\$ 40.00	R\$ 200.00	500	40	20,000
Manivas de mandioca	unidade	500	R\$ 0.30	R\$ 150.00	50,000	0	15,000
Sementes feijão guandu	kg	1	R\$ 21.00	R\$ 21.00	100	21	2,100
Calcário	tol	2	R\$ 300.00	R\$ 600.00	200	300	60,000
Fosfato simples 18%	unidade	7	R\$ 180.00	R\$ 1,260.00	700	180	126,000
Adubo N-P-K 20-00-20	unidade	2	R\$ 180.00	R\$ 360.00	200	180	36,000
Sulfato de cobre	kg	4	R\$ 17.90	R\$ 71.60	400	18	7,160

Cal virgem	sc	5	R\$ 27.00	R\$ 135.00	500	27	13,500
Oleo de neem	litro	2	R\$ 96.00	R\$ 192.00	200	96	19,200
Frete para transportes das mudas	unidade	1	R\$ 600.00	R\$ 600.00	1	36,000	36,000
Análise de solo	Unidade	1	R\$ 90.00	R\$ 90.00	8	90	720
Subtotal				R\$ 8,065.40	R\$ 1,172,000.00		
Serviços de assistência técnica							
Assessoria técnica e implantação	Verba	1	15,740.00	R\$ 15,740.00	1,440,300		
Outras despesas (administrativo, transporte, combustível e alimentação)	Verba	1	1,200.00	R\$ 1,200.00	124,200		
Subtotal				R\$ 16,940.00	1,564,500		
Total				R\$ 26,845.40	2,920,500		

Cacau		2,384	3,973	3,973
Banana (chifre de boi)	15,276	15,276	15,276	15,276
milho	563	563	563	563
mandioca	870	870	870	870
feijão guandu	28	28	28	28

* Inclui: assistência técnica, NPK, novas mudas/sementes de milho, mandioca e feijão.

Fonte: elaborado pelos autores com dados da empresa Renascer

Castanha

Para a castanha consideramos a produtividade crescente a partir dos 6 anos com 1,5kg/planta, 3.5kg aos 12 anos, 10kg aos 20 anos, e 12.5kg a partir dos 21 anos⁹.

Tabela 7.1. Custo de implementação do SAF com castanha, em R\$ por hectare.

Serviços de mecanização agrícola					
Preparo do Solo	Horas Maquina	8	R\$	230.00	R\$ 1,840.00
Insumos					
Mudas especies florestais (Andiroba, Copaiba, Mogno brasileiro)	unidade	37	R\$	15.00	R\$ 555.00
Mudas Castanha do Pará (já esta incluso os 10% mortalidade)	unidade	40	R\$	15.00	R\$ 600.00
Mudas de Banana (chifre de boi)	unidade	625	R\$	2.20	R\$ 1,375.00
Sementes de milho	kg	5	R\$	40.00	R\$ 200.00
Manivas de mandioca	unidade	1000	R\$	0.30	R\$ 300.00
Sementes feijão guandu	kg	1	R\$	21.00	R\$ 21.00
Calcário	tol	2	R\$	300.00	R\$ 600.00
Fosfato simples 18%	unidade	7	R\$	180.00	R\$ 1,260.00
Adubo N-P-K 20-00-20	unidade	2	R\$	180.00	R\$ 360.00
Sulfato de cobre	kg	4	R\$	17.90	R\$ 71.60
Cal virgem	sc	5	R\$	27.00	R\$ 135.00
Oleo de neem	litro	2	R\$	96.00	R\$ 192.00
Frete para transportes das mudas	unidade	1	R\$	350.00	R\$ 350.00
Análise de solo	Unidade	1	R\$	90.00	R\$ 90.00
				Subtotal	R\$ 6,109.60
Serviços de assistência técnica					
Assessoria técnica e implantação	Verba	1		7,230.00	R\$ 7,230.00
Outras despesas (administrativo, transporte, combustivel e alimentação)	Verba	1		1,200.00	R\$ 1,200.00
				Subtotal	R\$ 8,430.00
				Total = 01 há	R\$ 16,379.60

⁹ Pimentel et al 2007, em <<http://www.ica.sp.gov.br/ftpica/ie/2007/tec3-0607.pdf>>

Fonte: elaborado pelos autores com dados da empresa Renascer

Tabela 7.2. Produtividade e receita esperada do SAF com castanha.

	Quant plantada	Unidade	R\$/unid		Unidade	Produtividade	Unidade	Prod/ha	R\$/ha	
			Min	Max					Min	Max
Essenciais florestais		unidade								
<i>Castanha</i>	40		0.89	5.85	R\$/kg	9.75	kg/arvore	390	347	2,282
<i>Andiroba</i>	12		0.75	1.13	R\$/kg	20	kg/arvore (semente)	240		
<i>Copaiba</i>	12					1.33	L/arvore	15.96	-	-
<i>Mogno africano</i>	13		1,500.00	3,000.00	m3	0.4 - 0.5	m3/arvore, 10 a 12 anos	5.2	7,800	15,600
Banana (chifre de boi)	625	unidade	0.55	0.55	R\$/kg	25 a 30	kg/unid	15625	8,594	8,594
milho	5	kg	35.00	40.00	R\$/60kg	600 a 1200	kg/ha	900	525	600
mandioca	1000	unidade	265.00	315.00	R\$/ton	6	kg/planta	6000	1,590	1,890
feijão guandu	1	kg	1.42	2.20	R\$/kg	0.01	kg/planta	15.4	22	34
Total									18,878	28,999

Fonte: elaborado pelos autores com dados da empresa Renascer

Tabela 7.3. Custos e receitas do SAF com castanha a partir dos preços médios de venda, em R\$/hectare.

Custos	Receita Bruta, a partir dos respectivos anos			
	Ano 1	Ano 5	Ano 7	Ano 10
Custos				
Implementação (ano 0)	16,380			
Operacional/Manutencao* a partir do ano 1	11,243			
Receitas	10,924	10,924	12,238	23,938
Essenciais florestais				
<i>Castanha</i>			1,314	1,314
<i>Mogno africano</i>				11,700
Banana (chifre de boi)	8,594	8,594	8,594	8,594
milho	563	563	563	563
mandioca	1,740	1,740	1,740	1,740
feijão guandu	28	28	28	28

* Inclui: assistência técnica, NPK, novas mudas/sementes de milho, mandioca e feijão.

Fonte: elaborado pelos autores com dados da empresa Renascer

Cupuaçu

No sistema com cupuaçu consideramos a produção inicial a partir do quinto ano e com produtividade em crescente – 60% no ano 5, 80% no ano 6, e estabilidade da produtividade em 11kg/arvore de poupa no ano 7 em diante. Da mesma forma que o açaí, o cupuaçu depende de agroindústria para comercialização e distribuição dos produtos, garantindo a venda e estabilidade da cadeia. Todavia, apesar da melhor TIR apresentada por esse sistema em comparação com os outros analisados, ressaltamos que no cenário atual

esse é um produto com maior limitação de demanda para consumo da poupa. Assim, provavelmente deve ocorrer uma forte sensibilidade do preço à oferta do produto.

Tabela 8.1. Custo de implementação do SAF com cupuaçu, em R\$ por hectare.

Serviços de mecanização agrícola					
Preparo do Solo	Horas Maquina	8	R\$	230.00	R\$ 1,840.00
Insumos					
Mudas espécies florestais (Castanha do Pará, Andiroba, Copaiba, Mogno brasileiro)	unidade	37	R\$	15.00	R\$ 555.00
Mudas de Cupuaçu Karibo (já incluso os 10% mortalidade)	unidade	688	R\$	5.00	R\$ 3,440.00
Mudas de Banana (chifre de boi)	unidade	334	R\$	2.20	R\$ 734.80
Mudas de abacaxi	unidade	5000	R\$	0.33	R\$ 1,650.00
Sementes de milho	kg	5	R\$	40.00	R\$ 200.00
Manivas de mandioca	unidade	500	R\$	0.30	R\$ 150.00
Sementes feijão guandu	kg	1	R\$	21.00	R\$ 21.00
Calcário	tol	2	R\$	300.00	R\$ 600.00
Fosfato simples 18%	unidade	7	R\$	180.00	R\$ 1,260.00
Adubo N-P-K 20-00-20	unidade	2	R\$	180.00	R\$ 360.00
Sulfato de cobre	kg	4	R\$	17.90	R\$ 71.60
Cal virgem	sc	5	R\$	27.00	R\$ 135.00
Oleo de neem	litro	2	R\$	96.00	R\$ 192.00
Frete para transportes das mudas	unidade	1	R\$	600.00	R\$ 600.00
Análise de solo	Unidade	1	R\$	90.00	R\$ 90.00
Subtotal					R\$ 10,059.40
Serviços de assistência técnica					
Assessoria técnica e implantação	Verba	1		9,870.00	R\$ 9,870.00
Outras despesas (administrativo, transporte, combustível e alimentação)	Verba	1		1,200.00	R\$ 1,200.00
Subtotal					R\$ 11,070.00
Total = 01 há					R\$ 22,969.40

Fonte: elaborado pelos autores com dados da empresa Renascer

Tabela 8.2. Produtividade e receita esperada do SAF com cupuaçu.

	Quant plantada	Unidade	R\$/unid		Unidade	Produtividade	Unidade	Prod/ha	R\$/ha	
			Min	Max					Min	Max
Essenciais florestais	37	unidade								
<i>Castanha</i>	9		0.89	5.85	R\$/kg	9.75	kg/arvore	87.75	78	513
<i>Andiroba</i>	9		0.75	1.13	R\$/kg	20	kg/arvore (semente)	180	135	203
<i>Copaiba</i>	9					1.33	L/arvore	11.97	-	-
<i>Mogno africano</i>	10		1,500.00	3,000.00	m3	0.4 - 0.5	m3/arvore, 10 a 12 anos	4	6,000	12,000
Cupuacu	688	unidade	2.50	9.00	R\$/unid	11.38	kg/arvore (poupa), considerando 12-18 unid/arvore	8256	20,640	74,304
Banana (chifre de boi)	334	unidade	0.55	0.55	R\$/kg	25 a 30	kg/unid	8350	4,593	4,593
abacaxi	5000	unidade	0.58	1.08	R\$/unid			5000	2,900	5,400
milho	5	kg	35.00	40.00	R\$/60kg	600 a 1200	kg/ha	900	525	600
mandioca	500	unidade	265.00	315.00	R\$/ton	6	kg/planta	3000	795	945
feijão guandu	1	kg	1.42	2.20	R\$/kg	0.01	kg/planta	15.4	22	34
Total									35,687	98,592

Fonte: elaborado pelos autores com dados da empresa Renascer

Tabela 8.3. Custos e receitas do SAF com cupuaçu a partir dos preços médios de venda, em R\$/hectare.

Custos	Receita Bruta, a partir dos respectivos anos			
	Ano 1	Ano 5	Ano 7	Ano 10
Custos				
Implementação (ano 0)				
Operacional/Manutencao* a partir do ano 1				
Receitas				
Essenciais florestais				
<i>Castanha</i>			296	296
<i>Mogno africano</i>				9,000
Cupuacu		47,472	47,472	47,472
Banana (chifre de boi)	4,593	4,593	4,593	4,593
abacaxi	4,150	4,150	4,150	4,150
milho	563	563	563	563
mandioca	870	870	870	870
feijão guandu	28	28	28	28

* Inclui: assistência técnica, NPK, novas mudas/sementes de milho, mandioca e feijão.

Fonte: elaborado pelos autores com dados da empresa Renascer

4. DEMANDA PARA *SCALE-UP*: PASSIVO RESTAURAR

A efetivação da demanda por restauração em áreas privadas depende da atratividade da restauração como negócio rentável ao usuário da terra e/ou a exigência do cumprimento do Código Florestal para regularização de passivos de Reserva Legal (RL) e Áreas de Proteção Permanente (APP). Sobre os passivos de RL e APP, uma grande parcela poderá ser compensada entre propriedades com excedente de vegetação nativa. Assim, a demanda a ser efetivada para cumprimento da lei é restrita ao passivo que não pode ser compensado. A definição desses valores é feita com base no Cadastro Ambiental Rural (CAR) – o instrumento de monitoramento e gestão da paisagem em áreas privadas e nos aponta o tamanho dessa demanda. De acordo com as análises do ITV, a área de passivo a ser restaurado¹⁰ por lei em estabelecimentos rurais na estrada de ferro do Carajás é de 538.800 hectares de RL e 147.100 ha de APP. Na bacia do Itacaiúnas o passivo é 187.600 hectares em RL e 127.598 hectares em APP.

Após estimar a demanda potencial por recuperação em áreas privadas, ainda resta a questão de quais métodos utilizar. Considerando os cenários do Plano de Recuperação da Vegetação Nativa (Planaveg), Silva & Nunes (2017)¹¹ avaliam 40% de restauração por plantio total e 60% em regeneração natural no Pará, em decorrência da idade de áreas desmatadas que sinalizam resiliência para crescimento de vegetação secundária a partir do abandono. Portanto, ao considerar os custos de regeneração natural para 60% do passivo e plantio em 40% da área, temos o seguinte resultado:

¹⁰ Outros fatores influenciam nas restrições de compensação da área, como data de desmatamento. Contudo, não entraremos nessa discussão jurídica nesse relatório. O ITV já tem trabalhado nesse tópico em relatórios específicos.

¹¹ Avaliação e modelagem econômica da restauração florestal no estado do Pará. Belém: Imazon. Disponível em: <<https://imazon.org.br/PDFimazon/Portugues/livros/Avaliacao%20restauracao%20florestal%20PA.pdf>>

Tabela 9. Custo-benefício da recuperação do passivo (R\$ total), com 60% de regeneração natural e 40% de plantio.

	Em RL	Em APP
<i>Passivo na estrada de ferro do Carajas</i>		
Regeneração natural (60%)	-4.464.496.800	-1.218.870.600
Plantio sem fins econômicos (40%)	-4.195.527.840	-1.145.438.280
Subtotal, cenário sem SAFs	-8.660.024.640	-2.364.308.880
Regeneração natural (60%)	-4.464.496.800	-1.218.870.600
Plantio de SAFs (40%)	-2,3 a 24 bilhões	1.985.606.330
<i>Castanha</i>	-2.371.649.186	
<i>Cacau</i>	-2.087.313.088	
<i>Açaí</i>	7.272.907.484	1.985.606.330
<i>Cupuaçu</i>	24.960.591.239	
Subtotal, cenário com SAFs	-6,8 a 20 bilhões	766.735.730
<i>Passivo na bacia do Itacaiunas</i>		
Regeneração natural (60%)	-1,554,453,600	-1.057.277.028
Plantio sem fins econômicos (40%)	-1,460,803,680	-993.580.106
Subtotal, cenário sem SAFs	-3,015,257,280	-2.050.857.134
Regeneração natural (60%)	-2.590.756.000	-1.057.277.028
Plantio de SAFs (40%)	-825 Mi a 8,7 Bi	1.722.361.635
<i>Castanha</i>	-825.763.525	
<i>Cacau</i>	-726.763.058	
<i>Açaí</i>	2.532.289.243	1.722.361.635
<i>Cupuaçu</i>	8.690.807.195	
Subtotal, cenário com SAFs	-2.4 a 7.1 bilhões	665.084.607

* Considerar os valores totais com um único modelo apenas para fins de estimativa
Fonte: elaborado pelos autores com dados da empresa Renascer e ITV

Ressaltamos algumas limitações no escalonamento apresentado na Tabela 9. Primeiro, em APPs, o açaí é a única variedade que podemos considerar, dada as condições esperadas no solo, umidade e relevo. Segundo, os valores de plantio de SAFs em área total (Tabela 9) são irrealistas para um único modelo, devido limitações na disponibilidade de insumo e demanda para tal escala; todavia o exercício é válido para encontrar o intervalo mínimo e máximo em que os valores reais poderão ocorrer. No caso da implantação de diversos SAFs, o esperado é uma tendência para a média desse intervalo de valores durante a implantação em larga escala¹². Ademais, não consideramos os valores de SAFs para a estrada de ferro, por reconhecer que as condições

¹² Na análise financeira e probabilística a tendência a média é conhecida como a lei dos grandes números (*law of large numbers*).

edafoclimáticas e de mercado no Maranhão são muito diferentes do Pará, o que resulta em diferenças na produtividade, preço, insumos necessários. Por fim, o passivo de RL pode ser recuperado em até 20 anos de acordo com a lei, porém nossa análise de SAFs tem horizonte temporal de 10 anos. Logo, ressaltamos novamente que a expectativa futura de ganhos tão distantes apresenta outros riscos como mudança na decisão do agente sobre o uso da terra causada por novas oportunidades, variação cíclica em mercados, e mudanças institucionais que desfavoreçam a competitividade com outros usos. Por isso, mantemos a análise de uso da terra com SAFs em 10 anos, considerando os resultados conservadores para os modelos avaliados.

Na tabela 9, o investimento inicial para implantar os SAFs, em 40% do passivo de RL não compensável, varia de R\$ 3,5 a 5 bilhões na estrada de ferro e R\$ 1,2 a 2 bilhões na bacia do Itacaiunas. Todavia, a escalabilidade dos resultados microeconômicos da seção anterior implica em algumas questões. A dimensão do investimento necessita de mais informações coletadas nas regiões de interesse (especialmente Maranhão) para entender o impacto dos riscos e incertezas relacionados às condições edafoclimáticas, tecnologias disponíveis, insumos necessários, e demanda pelos produtos oriundos dos SAFs. Isso também sinaliza que os recursos para restauração devem ser combinados com diferentes formas de investimento para mitigação dos riscos e alavancagem de modelos mais promissores. Podemos fazer uma analogia com a agricultura, que leva anos para estabelecimento de tecnologias de produção e sistemas de informações como as Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) que orientam a inteligência territorial do capital investido.

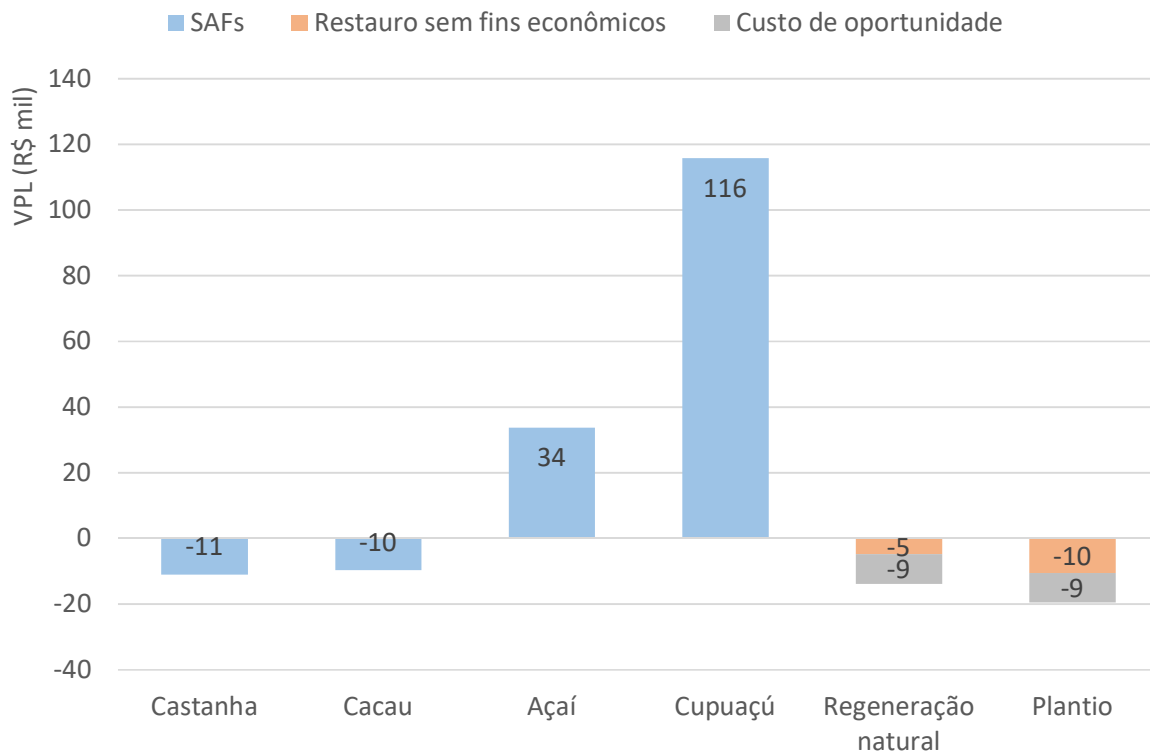
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma das principais barreiras para projetos de restauração é o elevado custo de implantação e competitividade com outros usos (custo de oportunidade). Este relatório apresentou os custos de alguns modelos de restauração com retorno econômico (SAFs), ou sem uso econômico da área (Figura 3). No SAF o ganho estimado foi de até ~R\$ 116 mil/ha em 10 anos para o cupuaçu. Ainda assim, mesmo os modelos inviáveis de SAF apresentam menor prejuízo que o custo da restauração sem uso econômico da área (Figura 3). Sem os SAFs, estimamos que a restauração em larga escala dos passivos de RL custaria R\$ 8,6 bilhões para a estrada de ferro e R\$ 3 bilhões para a bacia do Itacaiunas. Considerando os SAFs em RL, o custo-benefício variou de R\$ -2,4 a 7,1 bilhões na bacia do Itacaiunas; R\$ -6,8 a 20 bilhões para a estrada de ferro. Apesar de não esgotar todas as

possibilidades, os modelos de SAFs foram identificados a partir de coleta de dados nas regiões de interesse considerando as preferências locais.

A utilização de espécies nativas consorciando plantio de frutíferas com espécies madeireiras, objetiva uma integração entre os benefícios ecológicos (biodiversidade e funcionamento) e o retorno financeiro a partir do manejo da área. A análise econômica demonstrou taxa interna de retorno entre 4% a 26%, o que pode orientar as estratégias de investimento e captação de recursos via setor privado ou crédito rural. Ademais, a restauração com benefícios econômicos pode gerar renda aos produtores, principalmente pequenos produtores tornando obvio o potencial benefício social que acompanha essa abordagem de restauro. Resta avançar em estudos de mercado para identificar a escalabilidade da produção oriunda do restauro, compreender melhor os riscos edafoclimáticos a nível local, mapear o acesso e distribuição dos benefícios para os diferentes atores.

Figura 3. Custo da restauração nos diferentes modelos encontrados, com uso econômico da área (SAFs) e sem fins econômicos, em R\$/hectare. Considera o custo de oportunidade máximo encontrado, sem inclusão da valorização fundiária em terras com documentação regular. No SAF, o custo de oportunidade da terra está embutido na taxa de desconto ou custo de capital, de 6% a.a.



Fonte: elaborado pelos autores, (2020)

Abaixo algumas observações e recomendações para os dois principais componentes analisados nesse relatório.

5.1. Custo de oportunidade

A análise de custo de oportunidade da terra indica que o contexto futuro para restauração em áreas de terceiros não é favorável no curto prazo – pandemias acentuando incertezas e aumento dos riscos, câmbio em alta influenciando o preço do arrendamento, e fragilidade nas políticas/fiscalização da regularidade ambiental para cumprimento de RL. Combinando todos esses fatores, nosso prognóstico é que os produtores ficarão menos dispostos à restauração sem retorno econômico e baixa competitividade financeira com atividades agrícolas usuais, como soja e pecuária. Assim, as recomendações gerais são:

- Focar no restauro com fins econômicos, como Sistemas Agroflorestais (SAFs). Para isso, será preciso aprofundar a compreensão dos mercados para produtos derivados de diferentes SAFs, como demanda, capacidade de oferta e escalabilidade da produção com as técnicas/tecnologias disponíveis.
- Seguindo a recomendação anterior, mapear produtores de menor porte para maior retorno marginal (adicionalidade). Em geral, produtores de menor escala em terra e capital tem menor custo de oportunidade, maiores ganhos sociais e retorno marginal. Isso não impossibilita a restauração em escala de paisagem, apenas depende de novos arranjos em *clusters* de produtores e através arranjos sociais como cooperativas. Um exemplo desse tipo de esforço é a indústria de palma no noroeste do Pará, na qual empresas como Biopalma e Agropalma apoiam fornecedores da agricultura familiar para uma operação de produção em larga escala que alterou a paisagem local.
- O imbróglcio fundiário e risco jurídico nessas regiões deve ser avaliado a parte, em um estudo especializado, dada a complexidade dos contextos políticos econômicos – diferenças entre legislações e documentações exigidas em diferentes níveis federativos.

5.2. Custo de implantação e SAFs

A análise dos modelos de restauração com SAF apresenta resultados financeiros positivos, contudo, a real viabilidade de mercado de quaisquer modelos econômicos depende de análise de mercado – incluindo disponibilidades de fatores de produção (mão de obra e insumos), demanda

efetiva, e acesso a tecnologias e recursos pelos atores. Considerando que essa afirmativa vale para investimento em um negócio no setor, então a replicação desses modelos em ampla escala é altamente sensível à:

- Estruturar a cadeia produtiva dos produtos de áreas restauradas. A exploração econômica pode pagar o custo da restauração parcial ou integralmente, contudo, é preciso fortalecer a cadeia de valor do manejo de madeira nativa e de produtos florestais (ex. não madeireiros como frutas, óleos e advindos de SAFs). Esta tarefa envolve várias etapas: estabelecimento de uma rede de coletores de sementes e produção de mudas; conexão dos principais atores envolvidos com restauração; capacitação e assistência técnica; melhoria do acesso a créditos; mapeamento da demanda e oferta de produtos regionais para identificar oportunidades de incentivo à produção.
- Estabelecer uma estratégia de comercialização e coordenar as ações com outros atores (ex.: produtores e agroindústria). A recomendação anterior foca na oferta, enquanto a estratégia observa muito mais a demanda e acesso a recursos e mercados. Por exemplo, polos regionais de demanda por produtos derivados dos SAFs, perfil de consumo e mercados institucionais (ex.: PNAE).
- Captar recursos em diferentes arranjos financeiro-produtivo dos SAFs, a fim de mitigar os riscos e alavancar de modelos mais promissores. Esses recursos podem ser aplicados em teste de modelos (e.g. *venture capital*, *private equity*) e sistemas de informações como as Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) que orientam a inteligência territorial do capital investido.

Por fim, a regeneração natural é uma alternativa de melhor custo-eficácia para restauração de paisagem na Amazônia. Logo, o mapeamento e estratégia de priorização da restauração deve incorporar esse modelo para ganhar escala, principalmente como estratégia inicial.