

# INCENTIVO À REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL DE IMÓVEIS RURAIS

## ESTUDO DE CASO SOBRE ARRANJOS ALTERNATIVOS



OBSERVATÓRIO  
DO CÓDIGO  
FLORESTAL



# INCENTIVO À REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL DE IMÓVEIS RURAIS



ESTUDO DE CASO  
SOBRE ARRANJOS  
ALTERNATIVOS

2021

## **EXPEDIENTE**

### **AUTORES**

João Paulo Mastrangelo  
Catherine Claros

### **REVISÃO TÉCNICA**

Gabriela Savian  
Laura Braga  
Erika Pinto  
Jarlene Gomes

### **COORDENAÇÃO EDITORIAL**

Laura Braga

### **APOIO EDITORIAL**

Natália Moura

### **REVISÃO DE TEXTO**

José Julio do Espirito Santo

### **PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO**

Gueldon Brito

### **APOIO**

*The Norwegian Agency for Development Cooperation (Norad)*

Agradecimentos especiais à colaboração fundamental do Sr. Valmir Ortega, sócio-fundador da Belterra Agroflorestas, que cedeu os dados e informações do modelo de negócios e da operação do empreendimento no território do estado de Rondônia.

Sugestão de citação: MASTRANGELO, L. P.; CLAROS, C. Incentivo à regularização ambiental de imóveis rurais: estudo de caso sobre arranjos alternativos. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2021.

# Sumário

Lista de Figuras .....	6
Lista de Quadros .....	6
Lista de Tabelas .....	6
Apresentação .....	7
<b>1. Contexto .....</b>	<b>9</b>
<b>2. O Case Belterra Agroflorestas .....</b>	<b>13</b>
2.1 O Modelo de Negócio .....	13
2.2 Estratégia Territorial e Agroflorestal .....	16
2.2.1 Polo Rondônia .....	17
2.2.2 Polo Pará .....	17
2.2.3 Polo Bahia .....	18
2.2.4 Polo Minas Gerais .....	19
2.3 Modelos de Parcerias Rurais .....	20
2.4 Modelagem Financeira .....	21
2.5 Impactos Socioambientais Projetados .....	23
<b>3. Estudo de Caso do Polo Rondônia .....</b>	<b>25</b>
3.1 Área de Abrangência .....	25
3.2 Contexto Regional .....	26
3.2.1 Situação Socioeconômica e Ambiental .....	26
3.2.2 Situação Agrária .....	27
3.2.3 Desempenho Econômico da Agricultura Familiar e Não Familiar .....	29
3.2.4 Demanda Potencial .....	30
3.3 Parceria Rural com a Fazenda São Sebastião .....	33
3.3.1 Contexto do Imóvel Rural .....	33
3.3.2 Modelo de Parceria Rural .....	33
3.3.3 Tecnologias e Arranjos Agroflorestais .....	34
3.3.4 Análise Econômico-Financeira .....	37
<b>4. Considerações Finais e Recomendações .....</b>	<b>39</b>
Referências .....	41

## Lista de Figuras

Figura 1: Arranjo ilustrativo do modelo de negócio da Belterra Agroflorestas.....	14
Figura 2: Polos produtivos da Belterra Agroflorestas .....	16
Figura 3: Arranjos agroflorestais do Polo Rondônia.....	17
Figura 4: Arranjos agroflorestais do Polo Pará.....	18
Figura 5: Arranjos agroflorestais do Polo Bahia .....	19
Figura 6: Arranjos agroflorestais do Polo Minas Gerais .....	19
Figura 7: Mapa da área de abrangência do Polo Rondônia .....	25
Figura 8: Participação dos municípios do Polo Rondônia quanto a área e população .....	26
Figura 9: Desempenho socioeconômico e ambiental dos municípios do Polo Rondônia .....	26
Figura 10: Número de imóveis rurais por município e tamanho .....	27
Figura 11: Número de imóveis rurais por tipo de condição de acesso à terra nos municípios.....	28
Figura 12: Distribuição da área em hectares por tipo de uso da terra .....	28
Figura 13: Participação da agricultura não familiar e familiar no valor da produção agropecuária.....	29
Figura 14: Valor da produção anual da agricultura não familiar e familiar por hectare.....	29
Figura 15: Estimativa da capacidade ociosa das agroindústrias da Reca .....	31
Figura 16: Estimativa da capacidade ociosa das agroindústrias do COOPERACRE.....	31
Figura 17: Modelo 1 – SAF Silvipastoril .....	34
Figura 18: Modelo 2 – Arranjo 1 de SAF Biodiverso.....	35
Figura 19: Modelo 2 – Arranjo 2 de SAF Biodiverso .....	35
Figura 20: Zoneamento da Fazenda São Sebastião.....	36
Figura 21: Imagens da implantação do SAF Silvipastoril e Biodiverso da Fazenda São Sebastião .....	37
Figura 22: Composição do investimento/custeio agroflorestal.....	37

## Lista de Quadros

Quadro 1: Modelos de parceria rural e operação .....	21
Quadro 2: Componentes dos sistemas agroflorestais do Polo Rondônia.....	30

## Lista de Tabelas

Tabela 1: Resultados financeiros projetados.....	22
Tabela 2: Demanda potencial e projeção da área de SAF .....	31
Tabela 3: Demanda potencial e projeção da área de SAF Silvipastoril.....	32
Tabela 4: Indicadores de viabilidade econômico-financeira.....	38

# Apresentação

O novo Código Florestal do Brasil (Lei Federal nº 12.651/2012) estabeleceu que a União, os estados e o Distrito Federal deverão implantar Programas de Regularização Ambiental (PRAs) de propriedades e posses rurais com objetivo de adequá-las aos termos da lei. A área de passivo florestal estimada é significativa: (15.076.472 hectares)<sup>1</sup>. As diferentes características dos imóveis rurais e a situação ambiental das áreas degradadas fazem com que o desenvolvimento de parâmetros técnicos com diferentes abordagens e instrumentos de incentivo econômico à recomposição florestal seja necessário, devendo contemplar desde o aprimoramento da governança ambiental, ampliando a capacidade de atuação das instituições de meio ambiente, até a criação de instrumentos econômicos e financeiros inovadores.

Na região amazônica, a situação é ainda mais desafiadora. Evidências mostram que as estruturas produtivas da economia na região podem levar a mais degradação ambiental e desigualdade, demonstrando uma necessidade de ações multi-institucionais para conduzir o desenvolvimento da região para um caminho sustentável. O Estado tem um papel central na construção de um novo modelo de desenvolvimento rural para a Amazônia, no entanto, suas principais agências de desenvolvimento, proteção ambiental e política agrícola enfrentam desafios estruturantes como orçamentos restritos e limitação da capacidade técnica, operacional e de inovação institucional. As organizações não governamentais, que historicamente contribuem para o alcance da sustentabilidade na região, ainda encontram dificuldades para escalar suas iniciativas e alçar impacto na economia regional.

É nesse contexto que a presente publicação pretende contribuir, oferecendo um *benchmark* para inspirar a formulação de parcerias público-privadas que catalisem diversos instrumentos e incentivos sobre arranjos alternativos para incentivo à regularização ambiental de imóveis rurais. O exemplo aqui abordado propõe combinar demandas regulatórias para recomposição florestal com instrumentos econômicos de política ambiental estabelecidos, como políticas fiscais e de crédito orientadas para sustentabilidade, mercados de serviços ambientais e fundos de investimento, visando escalar sistemas agroflorestais de alta produtividade em pequenas e médias propriedades rurais que, sozinhas, teriam diversas dificuldades para acessá-los. A publicação traz uma breve contextualização dos problemas envolvidos, a descrição do modelo de negócio e operação do empreendimento e as evidências sobre a sua viabilidade técnica e econômica, a partir da sua atuação no território de Rondônia, através da parceria rural com a Fazenda São Sebastião.

---

1 Fonte: Termômetro do Código Florestal. Disponível em: [www.termometroflorestal.org.br](http://www.termometroflorestal.org.br)



# 1 Contexto

O desmatamento na floresta amazônica é o principal responsável pelas emissões de CO<sub>2</sub> no Brasil e uma das principais ameaças às mudanças climáticas na região e no mundo (MARENGO *et al.*, 2018; COHN *et al.*, 2019). Na década de 2000, chegou a diminuir para menos de 5.000 km<sup>2</sup>/ano, entretanto, voltou a crescer recentemente, atingindo mais de 10.000 km<sup>2</sup>/ano de área desmatada em 2020 (PRODES, 2020<sup>2</sup>).

Há consenso na literatura sobre os principais drives do desmatamento na Amazônia, como o acesso à terra (PFAFF, 1999; CHOMITZ; THOMAS, 2003; CHOMITZ; THOMAS, 2003; WEINHOLD; REIS, 2008); mercados e preços agrícolas (HARGRAVE; KIS-KATOS, 2013; ASSUNÇÃO *et al.*, 2015; FARIA; ALMEIDA, 2016); governança fundiária, especulação e insegurança dos direitos de propriedade (REYDON *et al.*, 2019; BRITO *et al.*, 2019); e aplicação das leis e instrumentos de governança ambiental (NEPSTAD *et al.*, 2009; ARIMA *et al.*, 2014; BÖRNER *et al.*, 2015; MOUTINHO, *et al.* 2016; WEHKAMP *et al.*, 2018).

O novo Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012) é a principal base legal para regular o uso e ocupação do solo e proteger a vegetação nativa nos imóveis rurais do Brasil, especialmente na Amazônia, onde, por sua relevância ecológica, as exigências são maiores. Atualmente, esta lei assume um papel central para conciliar o agronegócio, que representa 21,4%<sup>3</sup> da economia e 43,2%<sup>4</sup> das exportações brasileiras, com as demandas globais de conservação e mitigação das mudanças climáticas.

Apesar da capacidade das agências ambientais brasileiras em promover ações de expressiva redução do desmatamento, especialmente bem executadas no momento histórico entre 2005 e 2012, ainda existem desafios para a recomposição dos passivos, demonstrado na baixa implementação das regras florestais desde as legislações anteriores ao atual Código Florestal. A reforma do Código Florestal, aprovada em 2012, estabeleceu que a União, os estados e o Distrito Federal deverão implantar Programas de Regularização Ambiental (PRAs) de propriedades e posses rurais com o objetivo de adequá-las aos termos da lei, que, somado ao Cadastro Ambiental Rural (CAR), são as principais inovações destinadas a melhorar as condições de implementação da lei.

2 Dados disponíveis em: [www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes](http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes)

3 Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) e Confederação Nacional da Agricultura e Pecuária (CNA). PIB do agronegócio brasileiro de 1996 a 2019. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>

4 Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Brasil abre mercado e amplia pauta de exportações de produtos agropecuários para oito países em março. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/brasil-abre-mercado-e-amplia-exportacao-de-produtos-agropecuarios-para-oito-paises-em-marco>

A regularização ambiental das propriedades perante o novo Código Florestal envolve diversas etapas com participação de vários atores. A inscrição, análise e validação do CAR são as etapas iniciais para que se possa seguir com a implementação do PRA, e esse é o aspecto mais desafiador, pois, após nove anos, apenas seis estados no Brasil (Acre, Rondônia, Pará, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Bahia) estão com o seu PRA classificado como “implementado” de acordo com o estudo do Portal de Monitoramento do Código Florestal<sup>5</sup>.

É nesse contexto que se percebe a insuficiência das soluções de comando e controle como medida de garantia do cumprimento da lei, sendo necessário explorar instrumentos econômicos para incentivar a recomposição florestal. A experiência obtida até então mostra que a adesão e sustentabilidade do processo de regularização ambiental a médio e longo prazos devem estar associados a uma visão estratégica que incorpore o compliance ambiental à própria dinâmica produtiva da propriedade rural.

Evidências sobre isso são reportadas em estudo da FGVces (2017), que demonstrou a viabilidade de incorporar o financiamento da recomposição florestal, mesmo que sem receitas ao longo do fluxo de caixa, nas principais atividades agropecuárias, inclusive para agricultura familiar com algumas ressalvas e necessidades de fundos complementares.

Estudo recém-publicado por pesquisadores do IPAM aponta a necessidade de pensar estratégias nessa direção, como incentivar o aumento da produtividade em médias e grandes propriedades por meio de investimentos direcionados e melhorar a assistência técnica aos pequenos produtores, considerando que, ao estimular a adoção de tecnologias comprovadas para a intensificação sustentável, permitiria atender à crescente demanda internacional por *commodities* agrícolas sem aumentar o desmatamento (STABILE *et al.*, 2020).

Aumentar a produtividade e resiliência ambiental de sistemas produtivos nas áreas desmatadas da Amazônia, incorporando, inclusive, os custos da regularização ambiental, é uma missão ambiciosa, e várias questões precisam ser respondidas. A primeira grande questão é sobre quais as tecnologias que, de fato, estão disponíveis para serem aplicadas nessa missão.

Neste aspecto, os sistemas integrados<sup>6</sup> são os mais promissores, os quais, inclusive, são previstos como metodologia elegível<sup>7</sup> para recomposição de passivos florestais pelo novo Código Florestal. Os sistemas agroflorestais são

5 Dados disponíveis em: [www.portaldocodigo.org/normas](http://www.portaldocodigo.org/normas)

6 Os sistemas integrados podem ser classificados em quatro grupos: Integração Lavoura-Pecuária (iLP) – sistema de produção que integra o componente agrícola e pecuário em lógica de rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área e no mesmo ano agrícola; Integração Pecuária-Floresta (iPF) – sistema de produção que integra o componente pecuário, seja pastagem ou animal, com o componente florestal em consórcio; Integração Lavoura-Floresta (iLF) – sistema de produção que visa a integração do componente agrícola e florestal, preservada a condição de consorciação de cultivos agrícolas com espécies arbóreas; e Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) – modelo de produção que possibilita a integração dos componentes agrícola e pecuário no esquema de rotação, consórcio ou sucessão, incluindo o componente florestal, em uma mesma área (BALBINO; BARCELLOS; STONE, 2011; NAIR; KUMAR; NAIR, 2009).

7 Art. 66, § 3º da Lei Federal 12.651/2012 prevê que a recomposição de passivos florestais em Reserva Legal poderá ser realizada mediante o plantio intercalado de espécies nativas com exóticas ou frutíferas, em sistema agroflorestal (...).

entendidos como estratégias sustentáveis para intensificar a produtividade da terra mediante a combinação de atividades agrícolas e/ou pecuárias e/ou florestais anuais em diferentes arranjos de espaço e tempo, dada a realidade climática e estrutural da parcela de terra selecionada (BIELUCZYK *et al.*, 2020; SALTON *et al.*, 2014).

A adoção de sistemas agroflorestais já ocorre em área tropicais e subtropicais do Brasil, e já foi constatado que essa diversificação da produção aumenta, em média, 20% os rendimentos econômicos das propriedades (AMADU; MILLER; MCNAMARA, 2020). São capazes de promover a redução dos custos totais de produção em cerca de 54% quando comparados aos sistemas convencionais (COSTA *et al.*, 2018). Na dimensão ambiental, foram identificados vários impactos associados aos sistemas agroflorestais, como aumento da biodiversidade, controle de erosão, ciclagem de nutrientes do solo, controle de pragas e maior resiliência climática (JOHNSON *et al.*, 2013; ROSA-SCHLEICH *et al.*, 2019).

Entretanto, os desafios para adoção dos sistemas agroflorestais em escala ainda são muitos, pois, além dos investimentos do produtor rural para implantação, manutenção e comercialização, há uma forte demanda em investimentos em pesquisa e desenvolvimento agroflorestal, além do estabelecimento de medidas políticas que impulsionem a opção pela intensificação sustentável (PRETTY *et al.*, 2018), respeitando cada bioma e sistema de produção agrícola específico para alcançar segurança alimentar e sustentabilidade ambiental (LEMAIRE *et al.*, 2014).



## 2 O Case Belterra Agroflorestas

Partindo do princípio que as ações de comando e controle, sozinhas, não são suficientes para conter o desmatamento e garantir o cumprimento da legislação ambiental (BÖRNER *et al.*, 2015), os incentivos econômicos surgem como alternativas complementares para promover a conservação ou recomposição da floresta e sua biodiversidade. Entretanto, a aplicação destes instrumentos também encontra uma série de desafios, como restrições orçamentárias das agências governamentais, negociações entre entes federativos para repartição de benefícios fiscais, preparação de bons projetos para captação de recursos, desenhos institucionais adequados para regulação de mercados de serviços ambientais, principalmente o de créditos de carbono, e, sobretudo, a capacidade dos produtores rurais, parte principal interessada, em acessar os diversos incentivos econômicos estabelecidos. Para lidar com todos esses desafios, os incentivos econômicos para recuperação da vegetação nativa no âmbito do Programa de Regularização Ambiental (PRA) e as próprias exigências de conformidade ambiental do agronegócio exigem novas soluções, principalmente aquelas que permitam integrar os diversos instrumentos e incentivos existentes de modo a torná-los disponíveis aos produtores rurais da Amazônia.

Sobre esse aspecto, vêm sendo estudadas, a exemplo de Schimitt *et al.* (2019), abordagens de planejamento e gestão integrada da paisagem para viabilizar investimentos necessários para a recuperação da vegetação nativa em larga escala. Elas estão entre os principais fundamentos que inspiraram o modelo de negócios da **Belterra Agroflorestas**, cujos principais elementos que sustentam o modelo, as estratégias de operação e os resultados e impactos potenciais são reportados nesta seção de modo a servir como um *case* de *benchmark* para formulação de parcerias público-privadas com os mesmos propósitos nos estados brasileiros.

### 2.1 O Modelo de Negócio

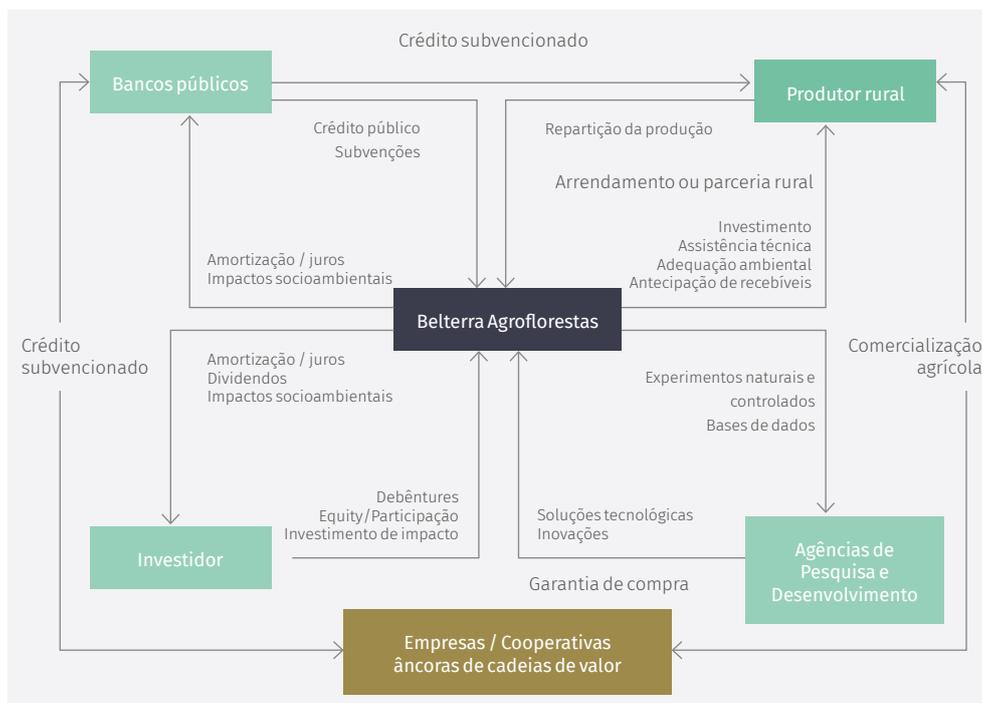
A Belterra Agroflorestas foi fundada no ano de 2020, e se define como um negócio de impacto socioambiental com o propósito de recuperar terras degradadas em todo o Brasil, com prioridade em pequenas e médias propriedades rurais. Sua operação se dá através de parcerias rurais para desenvolver sistemas agroflorestais escaláveis, de alta geração de valor para o produtor, a sociedade e o meio ambiente. O modelo de negócios parte do princípio que existem vários instrumentos econômicos de política ambiental estabelecidos, como políticas fiscais e de crédito orientadas para a sustentabilidade, mercados de créditos de carbono e fundos de investimento de impacto, que, se combinados com as demandas regulatórias para recomposição florestal, especialmente na Amazônia, criam o ambiente favorável para os investimentos em sistemas agroflorestais. O

plano de negócio do empreendimento estabelece que sua operação será orientada à luz das seguintes premissas:

- promover impacto na economia regional, fortalecendo setores a montante e a jusante do imóvel;
- ter uma rentabilidade, principalmente no longo prazo, suficiente para atrair investimentos a partir de uma abordagem de *blended finance*<sup>8</sup>;
- remunerar o produtor rural acima da renda média per capita da região onde se localiza;
- aumentar a produtividade agrícola por hectare acima da média observada na região;
- internalizar os custos da recomposição florestal perante as normas florestais vigentes no fluxo de caixa da parceria rural<sup>9</sup>;
- apresentar soluções inovadoras para contemplar imóveis abaixo de quatro módulos fiscais;
- ser flexível para se adaptar aos diferentes contextos regionais e situações das propriedades parceiras.

A Figura 1, abaixo, ilustra o modelo de negócio da Belterra Agroflorestas, que articula vários atores para investir em sistemas integrados de produção agrossilvipastoris em regime de parceria rural.

**Figura 1.** Arranjo ilustrativo do modelo de negócio da Belterra Agroflorestas



Fonte: Belterra Agroflorestas (2020), adaptado pelo autor.

8 Entendido como financiamento misto, é definido como o uso estratégico de financiamento do desenvolvimento e fundos filantrópicos para mobilizar fluxos de capital privado para mercados emergentes e de fronteira, resultando em resultados positivos para investidores e comunidades.

À primeira vista, o modelo pode parecer complexo, com muitas variáveis, incertezas e riscos para serem administrados. No entanto, quando analisados de forma individual, é percebido que os mecanismos e instrumentos legais em cada uma das dimensões já existem e podem ser integrados aos propósitos do negócio, com possibilidade concreta de promover várias sinergias e complementaridades às partes envolvidas.<sup>9</sup>

### i. Produtor Rural

São oferecidas ao produtor rural diferentes soluções de parceria, desde o arrendamento até a parceria rural tradicional regulada pelo Estatuto da Terra, integrados num sistema robusto de gestão de propriedades rurais que fornece desde o financiamento, assistência técnica e serviços operacionais até a garantia de comercialização agrícola e inteligência de mercado (sistemas de integração entre demanda e oferta de produtos agroflorestais). Estão incluídos também mecanismos de antecipação de recebíveis como forma de amortecer períodos de transição de sistemas produtivos e flutuações de preços agrícolas. Por fim, através da parceria, será proporcionada, pela Belterra, a adequação ambiental do imóvel rural perante as normas florestais vigentes e, opcionalmente, apoio a outras iniciativas de rastreabilidade e certificação conforme exigências das empresas-âncoras.

### ii. Bancos Públicos

Considerando que o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) já contempla várias “modalidades verdes” de crédito subvencionado com o propósito de promover a transição para sistemas agropecuários de baixo impacto, é estratégica a cooperação do empreendimento com os bancos públicos para ampliar o acesso dos produtores rurais a essas linhas de crédito a partir de novas modalidades de garantia dos empréstimos, mitigação de problemas fundiários, oferta de assistência técnica e garantia da comercialização agrícola.

### iii. Investidores

Essa abordagem tem o potencial de atrair recursos financeiros diversos articulados em arranjos combinados (*blended finance*), compostos por fundos globais de mitigação das mudanças no clima, fundos de investimento de impacto e fundos filantropos, além de recursos públicos e privados. Os aportes de recursos podem se dar via dívida, equity ou contra a entrega de resultados socioambientais, sendo necessário, para isso, boa governança e transparência dos investimentos e parcerias rurais.

### iv. Agências de Pesquisa e Desenvolvimento

Os sistemas de integração agrossilvipastoris são reconhecidos pelo potencial de ampliar a produtividade e resiliência ambiental dos sistemas agrícolas,

<sup>9</sup> O Estatuto da Terra (Lei Federal nº 4.504/1964) estabelece, no seu art. 4º, que parceria rural é o contrato agrário pelo qual uma pessoa se obriga a ceder à outra, por tempo determinado ou não, o uso específico de imóvel rural, de parte ou partes do mesmo, incluindo, ou não, benfeitorias, outros bens e ou facilidades, com o objetivo de nele ser exercida atividade de exploração agrícola ou pecuária.

entretanto, ainda possuem grandes lacunas tecnológicas, como a ausência de protocolos confiáveis para integração de componentes agrícolas, florestais e pecuários, otimização dos regimes de produção e colheita e inteligência de gestão e mercado. A cooperação com as agências de pesquisa e desenvolvimento trazem oportunidades para desenvolver um programa robusto de pesquisa aplicada em tecnologias e sistemas de integração agrossilvipastoril, que podem ser difundidos para além das parcerias da empresa, produzindo impactos para toda a região amazônica.

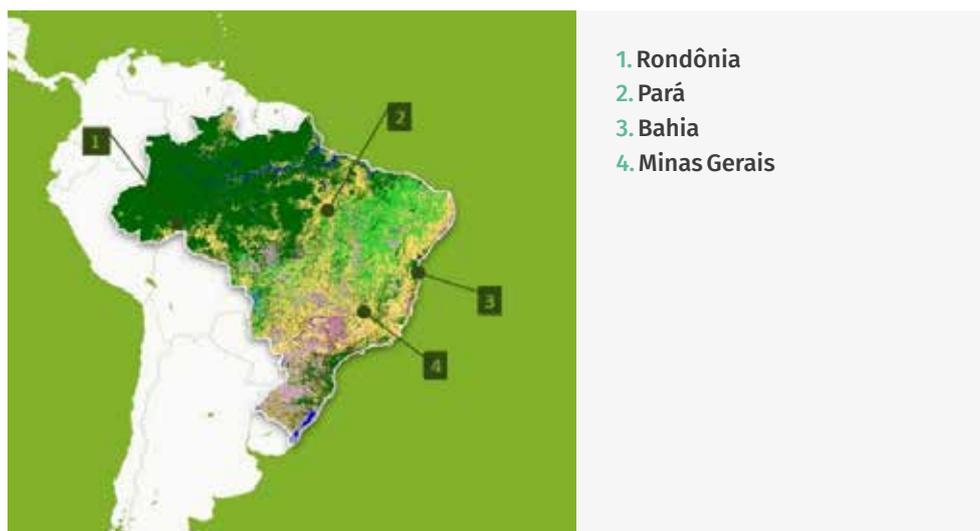
#### v. Empresas/Cooperativas-Âncoras

Uma das principais contribuições do modelo de negócio é apoiar o fortalecimento ou estruturação das cadeias de suprimentos de empresas ou cooperativas consideradas âncoras de comercialização agrícola com presença territorial relevante. Para o negócio, especificamente, a cooperação com esses agentes é estratégica para diminuir os riscos de comercialização e de frustração de recebíveis futuros pela participação na produção das propriedades parceiras. Em contrapartida, a empresa pode apoiar o fortalecimento e implementação de políticas de origemação<sup>10</sup>, contribuindo para implementação de instrumentos de rastreabilidade e certificações.

## 2.2 Estratégia Territorial e Agroflorestal

A estratégia de atuação territorial da Belterra Agroflorestas considerou os diferentes biomas do Brasil – Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica – juntamente com o potencial de escalar comercialmente os sistemas agroflorestais desenvolvidos. A Figura 2 apresenta a localização dos quatro polos produtivos do empreendimento.

**Figura 2.** Polos produtivos da Belterra Agroflorestas



Fonte: Belterra Agroflorestas (2020).

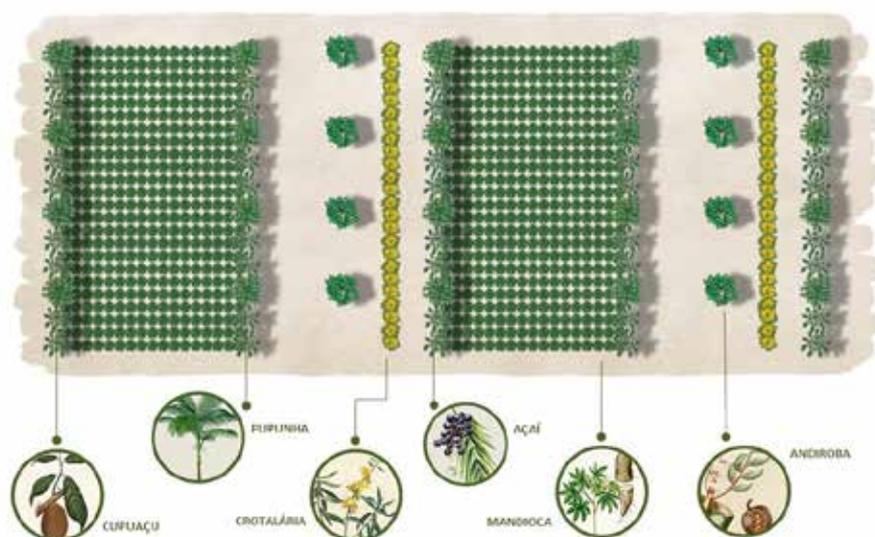
<sup>10</sup> Expressão muito usada em mercados agrícolas, referente ao processo composto pelas etapas anteriores à comercialização dos produtos agropecuários, que surgiu com o propósito de auxiliar o mercado de *commodities* agrícolas no controle de fixações de preços e na prestação de serviços de armazenagem.

### 2.2.1 Polo Rondônia

A seleção do território de Rondônia com futura expansão para o estado do Acre levou em conta, principalmente, a atuação da Cooperativa Reca<sup>11</sup> em vista da sua longa atuação na implantação de sistemas agroflorestais e na integração com a indústria de processamento de cupuaçu, açaí, pupunha e outras frutas produzidas nos SAFs. A atuação do empreendimento nesse território é uma oportunidade de acelerar o aprendizado ancorando na parceria comercial com o Reca, que recentemente ampliou sua estrutura industrial e atualmente opera com capacidade ociosa.

Os modelos de SAF criados para o Polo Rondônia tem duas lógicas complementares: gerar matéria-prima para a fábrica da Reca no consórcio entre cupuaçu, açaí, pupunha, maracujá e andiroba, e atender à demanda por cria/recria de gado de corte com adequada rastreabilidade, cada vez mais exigida pelas indústrias de proteína animal da região. A Figura 3, abaixo, ilustra o arranjo agroflorestal básico considerado para o Polo Rondônia.

**Figura 3.** Arranjos agroflorestais do Polo Rondônia



Fonte: Belterra Agroflorestas (2020).

### 2.2.2 Polo Pará

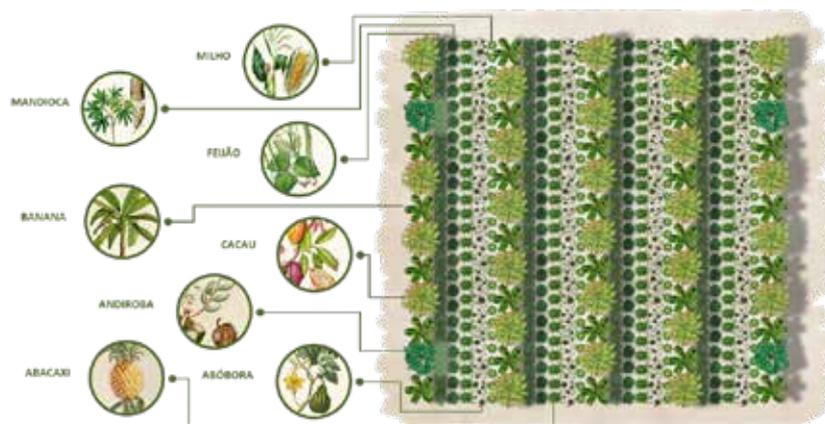
Área de potencial expansão da cadeia do cacau e do açaí, além das oportunidades de desenvolvimento da indústria madeireira e de produtos não madeireiros, a região sul do Pará concentra um conjunto enorme de assentamentos rurais da reforma agrária – são mais de 2 milhões de hectares, com mais de 50 mil assentados, num raio de 200 km a partir de Canaã dos Carajás, onde está localizada a primeira fazenda da empresa.

Os modelos produtivos desenvolvidos para o sul do Pará têm duas lógicas: gerar escala em cacau de alta produtividade e atender à demanda de Parauapebas por culturas de ciclo curto, como mandioca, banana, abóbora e abacaxi. No

<sup>11</sup> Projeto Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado (Reca), localizado no distrito de Nova Califórnia, em Porto Velho, é uma cooperativa que atua a mais de 30 anos no mercado e foi idealizada por agricultores e agricultoras familiares que chegaram à região na década de 1970. Atualmente comercializa seus produtos agroflorestais nos estados de Rondônia e Acre, e é fornecedora de cadeias produtivas de cosméticos.

longo prazo, culturas florestais, como andiroba (semente), cumaru (amêndoas e madeira), paricá (madeira) e copaíba (resina e madeira), se juntam ao cacau como fontes de receita. A maior diversidade desses sistemas implica em maior dependência de mão de obra para garantir qualidade na colheita e pós-colheita das culturas de ciclo curto. Essa característica torna esses sistemas adaptados aos grandes assentamentos de reforma agrária existentes na região. A Figura 4, abaixo, ilustra o arranjo agroflorestal básico considerado para o Polo Pará.

**Figura 4.** Arranjos agroflorestais do Polo Pará



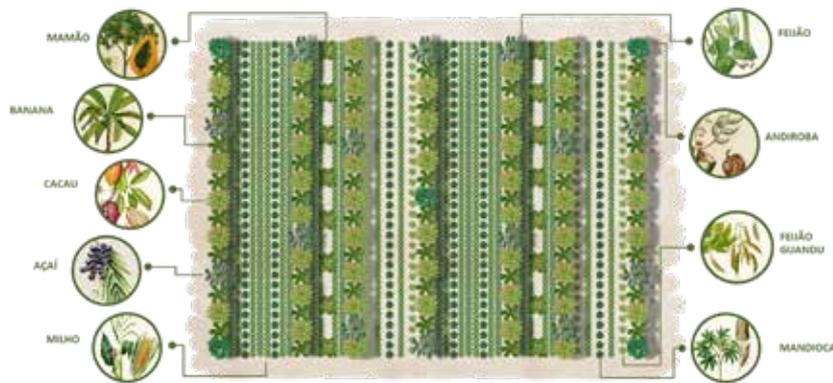
Fonte: Belterra Agroflorestas (2020).

### 2.2.3 Polo Bahia

A região sul da Bahia tem tradição histórica na cadeia produtiva do cacau, o que levou as principais indústrias moageiras globais a instalarem unidades de processamento na região de Ilhéus. A cultura do cacau oferece as melhores oportunidades para expansão de sistemas agroflorestais por suas características agrônômicas e pela demanda mundial crescente por cacau, chocolate e derivados. A operação da Belterra nessa região é estratégica para acelerar o aprendizado em sistemas consorciados baseados no cacaueiro e criar conexão com a cadeia produtiva.

Os modelos produtivos criados para o Polo Bahia giram em torno do cacau, com variantes de complexidade em função do perfil do produtor rural e da disponibilidade de mão de obra. O sistema mais simples projeta receitas do cacau e açaí no médio e longo prazo, enquanto banana e mandioca geram caixa no curto prazo. O sistema mais diverso conta com 8 culturas, agrega a andiroba no longo prazo e adiciona milho, feijão e mamão no ciclo curto. Os cultivares de cacau selecionados para a Bahia tem como foco a geração de amêndoas de alta qualidade sensorial (Figura 5).

Figura 5. Arranjos agroflorestais do Polo Bahia



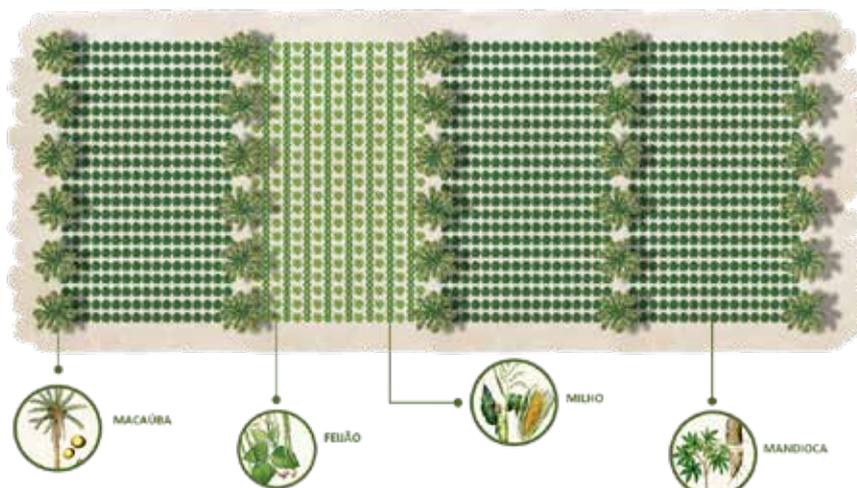
Fonte: Belterra Agroflorestas (2020).

### 2.2.4 Polo Minas Gerais

O polo produtivo de Minas Gerais combina diferentes biomas (Cerrado e Mata Atlântica) com uma alta concentração de agricultores familiares em sistemas produtivos de baixa produtividade. A empresa INOCAS atua na região oeste de Minas, implementando um ambicioso projeto de plantio e processamento de macaúba, uma palmeira de ampla ocorrência no Brasil e com alto potencial de integração com sistemas silvipastoris e agroflorestais. A Belterra está construindo um acordo de cooperação com a INOCAS para o desenvolvimento de arranjos produtivos diversificados que ampliem rentabilidade aos agricultores integrados. A sinergia entre a atuação da INOCAS e da Belterra tem alto potencial de acelerar a expansão da produção de macaúba, mas também de ampliar a diversificação produtiva com o consequente aumento da resiliência socioeconômica e ambiental da agricultura familiar mineira.

O modelo produtivo do Polo de Minas Gerais tem foco na integração com a pecuária local. O fruto da macaúba é muito apreciado pelo gado, que mastiga o fruto inteiro, engole e depois regurgita o endocarpo duro limpo, sem polpa. A macaúba frutifica entre outubro e dezembro, na entressafra do milho e soja, o que a torna uma alternativa sazonal interessante para o pecuarista. Como mostra a Figura 6, nas entrelinhas da macaúba será plantada mandioca para colheita mecanizada da parte aérea, com colhedora frontal e carreta no reboque do trator.

Figura 6. Arranjos agroflorestais do Polo Minas Gerais



Fonte: Belterra Agroflorestas (2020).

## 2.3 Modelos de Parcerias Rurais

O modelo de negócio da Belterra está assentado, basicamente, em dois tipos de parceria com o produtor rural: o arrendamento e a parceria rural propriamente dita, regulada pelo Estatuto da Terra. Estes modelos se destacam pelas seguintes características:

### i. Arrendamento

- Oportunidade para produtores que não desejam compartilhar os riscos da implantação dos novos sistemas produtivos, mas esperam uma nova fonte de receita no futuro, com o recebimento do sistema agroflorestal consolidado.
- Renda gerada pelo pagamento do arrendamento e, nos casos de agricultores familiares, com a possibilidade de contratação de serviços, ampliando as oportunidades de receita imediata.
- Parceria em parcela do imóvel, otimizando a assistência técnica para apoio às demais atividades do imóvel rural.

### ii. Parceria rural

- Divisão dos benefícios e dos riscos da implantação dos sistemas agroflorestais entre a empresa e o produtor.
- Oportunidades de investimento, acelerando a implantação dos sistemas agroflorestais e a geração dos benefícios econômicos e socioambientais.
- Promoção de conexões com o mercado consumidor, ampliando o potencial de geração de renda aos produtores parceiros.
- Suporte técnico e oferta de garantias complementares para facilitação do acesso ao crédito rural para o agricultor parceiro.

O Quadro 1, abaixo, detalha os modelos de parcerias praticados pela Belterra, explicitando, inclusive, a abordagem para estabelecer parcerias com agricultores familiares.

Quadro 1: Modelos de Parceria Rural e Operação

Modelos de Parceria	Arrendamento	Parceria Rural	Agricultores Familiares
<b>Modo de Operação</b>	Maior controle sobre o ganho de escala e a velocidade de implementação.	Escalabilidade e alavancagem com crédito subvencionado.	Assistência técnica subsidiada por crédito de carbono, subvenções e investimento de impacto.
<b>Vantagens</b>	Ganhos adicionais com a substituição de pastagens degradadas por sistemas de alta produtividade.	1. Arranjos combinados entre SAF Biodiverso e Silvicultura (pecuária). 2. Aumento global da produtividade do imóvel.	1. Aumento da produtividade e qualidade dos produtos. 2. Garantia de compra e abertura de mercados especiais (orgânicos e comércio justo).
<b>Modelo de Financiamento</b>	1. Equity. 2. Condomínio/fundo imobiliário. 3. Crédito público alavancado pelo patrimônio fundiário.	1. Equity. 2. Crédito público subvencionado. 3. Coinvestimento do produtor parceiro.	1. Crédito de carbono. 2. Crédito público subvencionado. 3. Contratos de ATER. 4. Investimento de impacto.
<b>Integração Comercial Industrial</b>	1. Produção própria em grande volume. 2. Oportunidade de geração de valor por desintermediação, rastreabilidade, garantia de fornecimento em escala e rendimento de produto final na esmagadora.	1. Agregação da produção em grande volume. 2. Oportunidade de geração de valor por desintermediação, rastreabilidade, garantia de fornecimento em escala e rendimento de produto final na esmagadora.	1. Agregação de valor por qualidade da coleta e pós-colheita manual. 2. Cultivo de variedades de maior entrega sensorial, com fermentação controlada, coleta de mel do cacau e uso da casca para ração. 3. Uso de frutas nos sistemas agroflorestais.

Fonte: Belterra Agroflorestas (2020).

## 2.4 Modelagem Financeira

A Belterra executou uma modelagem financeira robusta, buscando entender o potencial de rentabilidade financeira para cada modelo<sup>12</sup> de sistema agroflorestal definido como referência nos polos produtivos. A Tabela 1, abaixo, apresenta os resultados projetados para dois cenários de investimentos – desalavancado e alavancado<sup>13</sup> –, e demonstra que tanto em termos de Taxa de Interna de Retorno (TIR<sup>14</sup>) como tempo para recuperar o investimento inicial (*payback*<sup>15</sup>), o negócio se mostra viável e atrativo.

**Tabela 1.** Resultados Financeiros Projetados

Resultado Desalavancado	Polo Produtivo	TIR (a.a.)	Payback (Meses)	Desembolso de Caixa (R\$/ha)
<b>CUPUAN</b>	Rondônia	13,06%	114	35.675,52
<b>CUACAN</b>	Rondônia	14,12%	113	45.025,98
<b>EUPECRI</b>	Rondônia	11,30%	118	8.607,94
<b>CAACAN</b>	Pará	12,30%	101	37.885,48
<b>CAACAN</b>	Bahia	12,30%	102	37.837,36
<b>MACMAN</b>	Minas Gerais	38,96%	43	12.866,51
Resultado Alavancado	Polo Produtivo	TIR (a.a.)	Payback (Meses)	Desembolso de Caixa (R\$/ha)
<b>CUPUAN</b>	Rondônia	26,41%	62	13.834,52
<b>CUACAN</b>	Rondônia	34,82%	71	10.792,46
<b>EUPECRI</b>	Rondônia	19,16%	60	5.671,29
<b>CAACAN</b>	Pará	43,53%	35	16.918,14
<b>CAACAN</b>	Bahia	43,69%	32	16.918,14
<b>MACMAN</b>	Minas Gerais	69,03%	27	7.924,87

Fonte: Belterra Agroflorestas (2020).

12 CUPUAN (cupuaçu, pupunha-palmito e andiroba); CUACAN (cupuaçu, açaí e andiroba); EUPECRI (eucalipto, pastagem e pecuária); CAACAN (cacau, açaí, banana, andiroba, entre outras).

13 O investimento considera uma alavancagem em cerca de 49%.

14 A TIR é o percentual de retorno obtido sobre o saldo investido e ainda não recuperado em um projeto de investimento, entendida como a taxa percentual do retorno do capital investido. Matematicamente, a TIR é a taxa de juros que torna o valor presente das entradas de caixa igual ao valor ao presente das saídas de caixa do projeto de investimento. O investimento é economicamente atrativo se essa taxa for maior que a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) para investir, conforme critério do investidor.

15 O *payback* é o tempo de retorno desde o investimento inicial até o momento em que os rendimentos acumulados se tornam iguais ao valor do investimento.

## 2.5 Impactos Socioambientais Projetados

O modelo de negócio está ancorado em algumas metas estratégicas e projeta impactos expressivos em pelo menos quatro dimensões: i. emprego e renda; ii. carbono; iii. água; iv. biodiversidade.

### i. Emprego e renda:

- De 2.000 a 2.500 produtores rurais diretamente impactados pela geração de empregos e incremento de renda;
- Número significativo de empregos indiretos gerados na logística de transporte, comercialização e processamento;
- Arranjos produtivos que valorizam a permanência do agricultor familiar no campo, ajudando a reduzir o êxodo rural e a evasão de jovens por conta da geração de renda;
- Renda média de R\$ 2.500 por hectare por ano distribuídos em contratação de mão de obra direta.

### ii. Carbono:

- 5 milhões de toneladas de carbono sequestradas até 2030 com a implantação de 30 mil hectares de agroflorestas.

### iii. Água:

- Preservação de recursos hídricos e uso eficiente dos serviços ecossistêmicos oferecidos pelos corpos d'água;
- Aumento da capacidade de infiltração e armazenamento de água no solo, o que torna a produção mais resiliente às mudanças no clima e reduz o risco de erosão, assoreamentos e demais processos que podem culminar na contaminação e destruição de habitats aquáticos.

### iv. Biodiversidade:

- Modelos produtivos que priorizam espécies nativas;
- Consórcio com madeiráveis ameaçadas de extinção;
- Manejo agroecológico em toda e qualquer produção;
- Manejo orgânico quando o parceiro estiver de acordo.

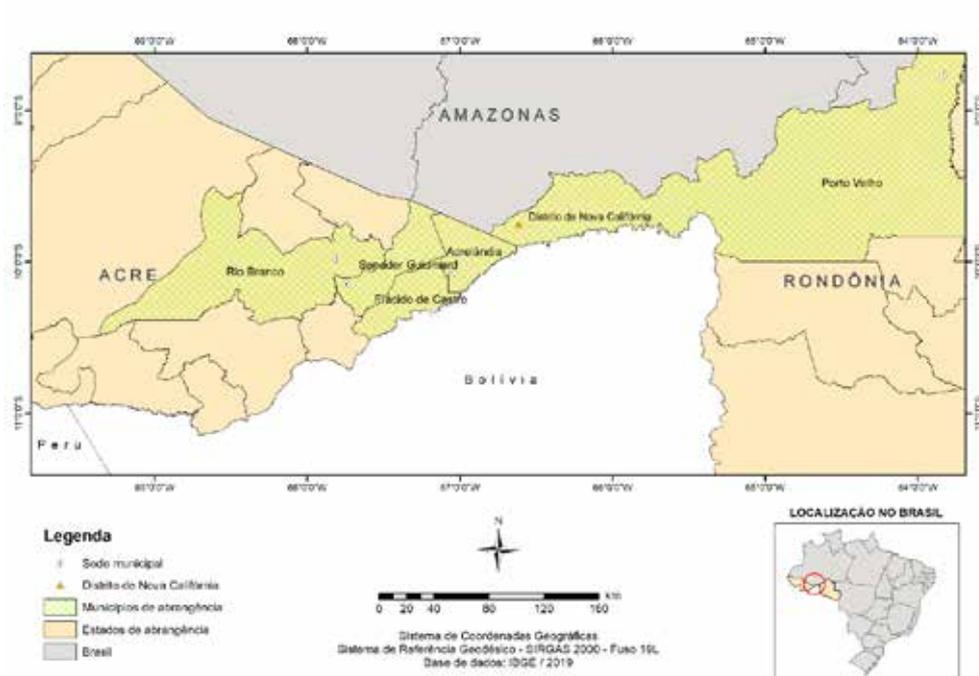


# 3 Estudo de Caso do Polo Rondônia

## 3.1 Área de Abrangência

O Polo Rondônia compreende os estados de Rondônia (município de Porto Velho) e Acre (municípios de Acrelândia, Plácido de Castro, Rio Branco e Senador Guimard), localizados na porção sudoeste da Região Norte, conforme ilustrado no mapa da Figura 7, abaixo.

Figura 7. Mapa da área de abrangência do Polo Rondônia



Fonte: elaborado pelo autor.

A área territorial abrangida pelo Polo Rondônia é de 49 mil km<sup>2</sup>, com população estimada em 1 milhão de habitantes, com destaque para as capitais dos estados, Porto Velho e Rio Branco, conforme ilustrado na Figura 8, a seguir.

## 3.2 Contexto Regional

### 3.2.1 Situação Socioeconômica e Ambiental

Essa região apresenta forte presença de atividades agropecuárias, e já se observa o processo de substituição das pastagens por lavouras de soja e milho, que vem contribuindo com a expansão da fronteira agrícola sobre a floresta amazônica, especialmente na tríplice fronteira entre os estados do Amazonas, Acre e Rondônia.

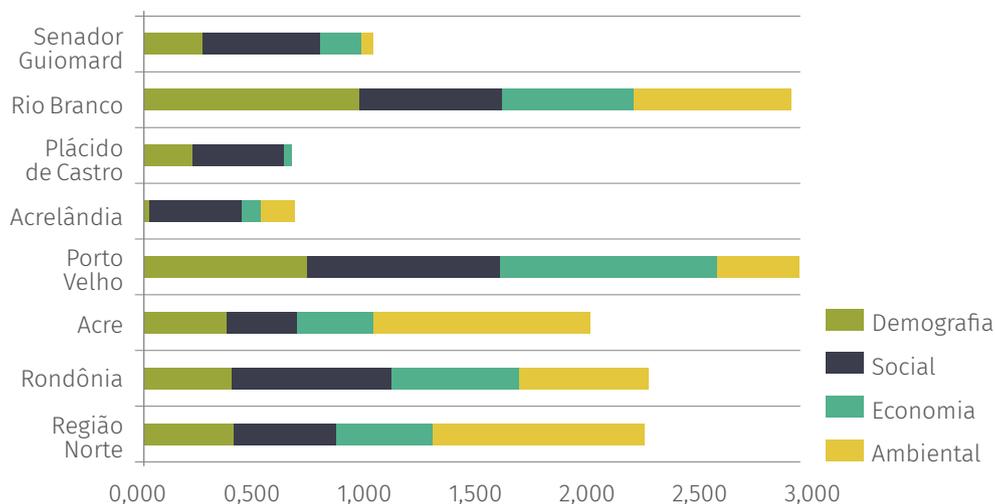
**Figura 8:** Participação dos municípios do Polo Rondônia quanto a área e população



Fonte: elaborado pelo autor.

A Figura 9, abaixo, mostra uma composição de índices de desempenho demográfico<sup>16</sup>, social<sup>17</sup>, econômico<sup>18</sup> e ambiental<sup>19</sup> dos municípios integrantes do Polo Rondônia em comparação ao desempenho geral dos estados e região do qual fazem parte.

**Figura 9.** Desempenho socioeconômico e ambiental dos municípios do Polo Rondônia



Fonte: IBGE / PNUD / PRODES (2020), adaptado pelos autores.

16 Índice formado pelas variáveis: 1. taxa de urbanização; 2. densidade demográfica; 3. população isolada (pessoas em localidades isoladas em relação à população total no município). Fonte: IBGE.

17 Índice formado pelas seguintes variáveis: 1. índice de desenvolvimento humano municipal (renda, longevidade e educação); 2. proporção de pobres; 3. proporção de pobres na zona rural; 4. proporção da população alfabetizada; 5. proporção de alfabetizados na zona rural. Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano/PNUD e IBGE.

18 Índice formado pelas seguintes variáveis: 1. PIB municipal; 2. PIB per capita; 3. rendimento da população economicamente ativa. Fonte: IBGE. IBGE.

19 Índice formado pela proporção da área desmatada em relação à área do município. Fonte: PRODES.

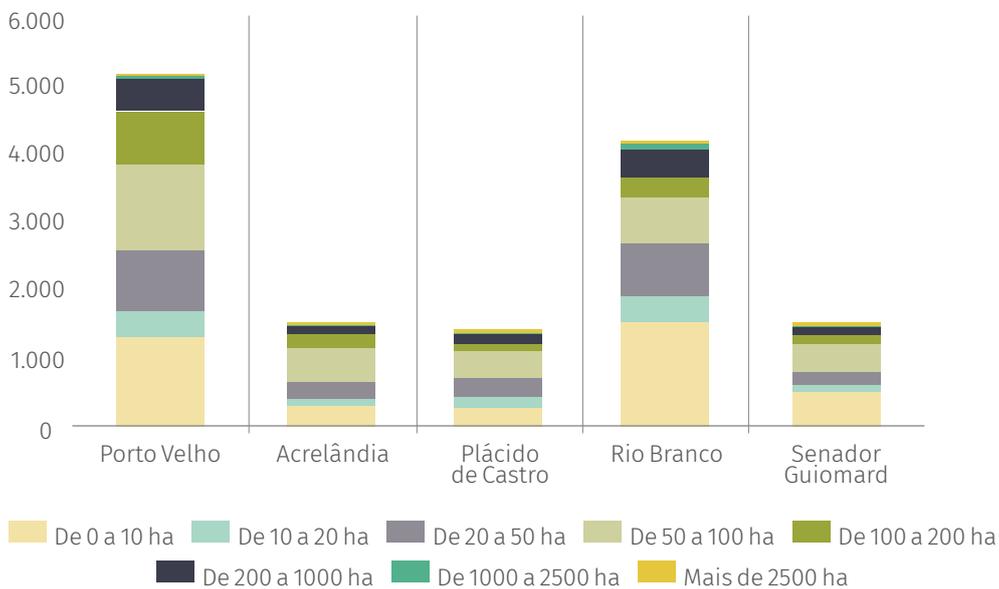
Os municípios de Porto Velho, em Rondônia, e Rio Branco, no Acre, capitais dos seus respectivos estados e base principal das operações da Belterra Agroflorestas no Polo Rondônia, são mais dinâmicos do ponto de vista socioeconômico quando comparados com a média dos estados que fazem parte e a Região Norte. Os demais municípios apresentam baixo dinamismo socioeconômico associado com pior desempenho ambiental em comparação à média da Região Norte.

O Polo Rondônia oferece, portanto, um ambiente de negócios dinâmico, com condições demográficas e socioeconômicas favoráveis para o estabelecimento e ampliação de mercados de produtos agroflorestais. Ao mesmo tempo, o índice de desempenho ambiental dos municípios que integram o polo demonstra que os investimentos em recuperação de áreas alteradas ou degradadas com SAFs apresentam alto potencial para promover impacto na sustentabilidade do uso da terra e regularização ambiental de imóveis rurais perante o novo Código Florestal.

### 3.2.2 Situação Agrária

De acordo com o último censo agropecuário do IBGE, publicado em 2017, confrontado com outras bases de dados, como o Cadastro Ambiental Rural (CAR), é estimada a existência de pelo menos 13,5 mil imóveis rurais no âmbito da área de abrangência do polo. O gráfico da Figura 10, abaixo, apresenta o número de imóveis por tamanho em cada município do polo.

**Figura 10.** Número de imóveis rurais por município e tamanho

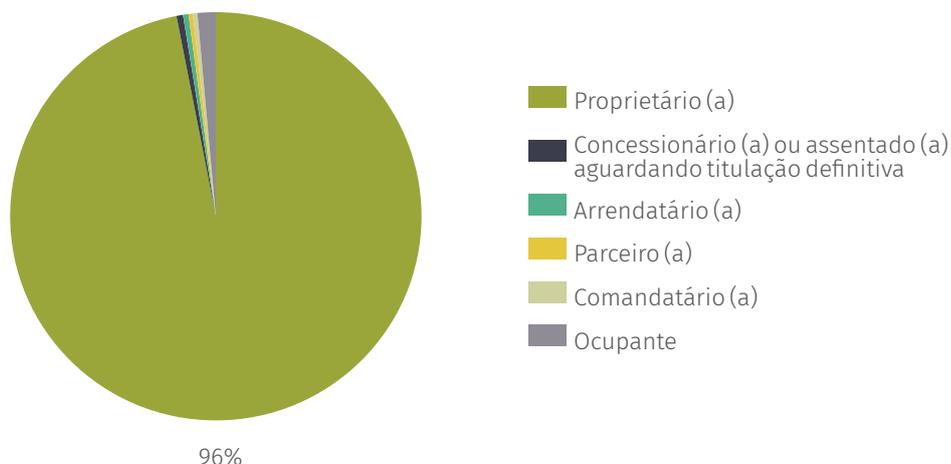


Fonte: IBGE/Censo Agropecuário (2017).

Os imóveis rurais com tamanho entre 50 e 200 hectares, estratégicos para os investimentos em SAFs na região, representam cerca de 35% do total, cerca de 4 mil propriedades (mais de 200 mil hectares) potenciais para o estabelecimento de parcerias agroflorestais.

Já o gráfico da Figura 11 mostra a proporção dos imóveis rurais por condição de acesso à terra, evidenciando que a absoluta maioria dos declarantes está sob a condição de “proprietário”. Estes dados demonstram o potencial de difundir modelos inovadores de parceria agrícola na região.

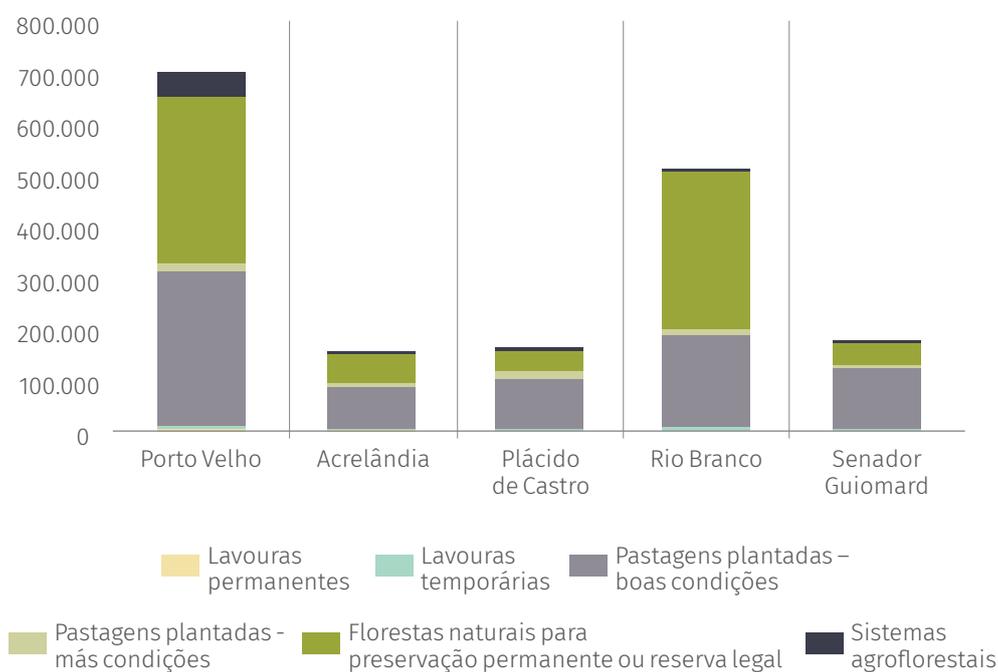
**Figura 11.** Número de imóveis rurais por tipo de condição de acesso à terra nos municípios



Fonte: IBGE/Censo Agropecuário (2017).

O gráfico da Figura 12, abaixo, apresenta a distribuição do uso da terra na área de abrangência do Polo Rondônia. As categorias que predominam são as pastagens plantadas, com 46% da área total, e as florestas destinadas para preservação permanente e Reserva Legal, com cerca de 40%.

**Figura 12.** Distribuição da área em hectares por tipo de uso da terra



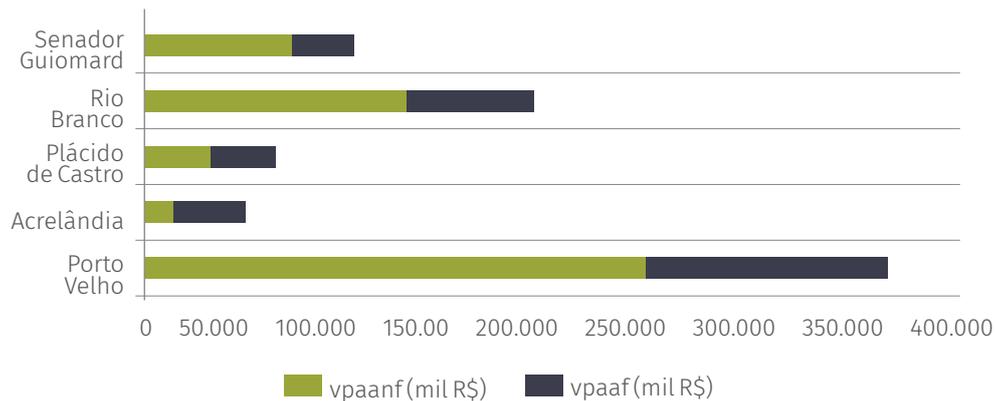
Fonte: IBGE/Censo Agropecuário (2017).

O município de Porto Velho se destaca em relação ao uso do solo com sistemas agroflorestais ou com integração entre lavoura, pecuária e floresta, abrangendo cerca de 46 mil hectares, sendo um dado favorável para promoção de parcerias agrícolas para investimentos em SAFs na região.

### 3.2.3 Desempenho Econômico da Agricultura Familiar e Não Familiar

O gráfico da Figura 13, a seguir, mostra que a participação da agricultura não familiar na produção agropecuária é maior, cerca de 65%, observada em todos os municípios do Polo Rondônia, com exceção de Acrelândia, no estado do Acre, onde a participação da agricultura familiar é maior, cerca de 70%, na composição do valor da produção agropecuária anual.

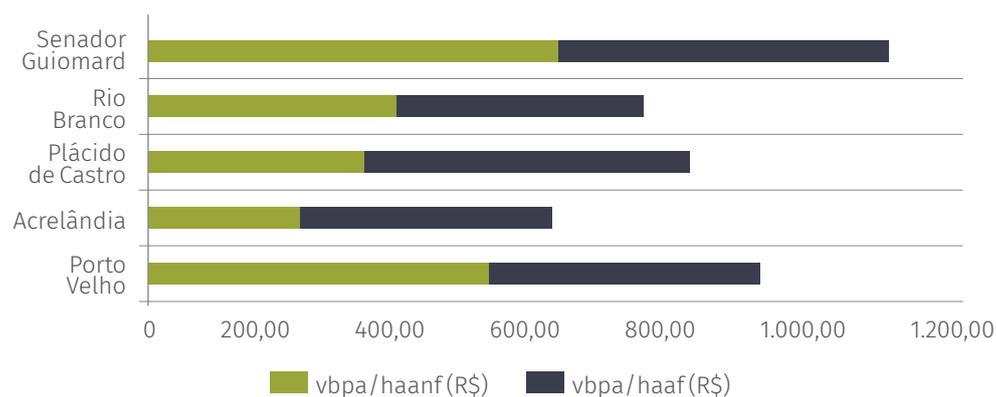
**Figura 13.** Participação da agricultura não familiar e familiar no valor da produção agropecuária



Fonte: IBGE/Censo Agropecuário (2017).

A produtividade média dos sistemas produção familiar e não familiar apresenta um certo equilíbrio entre os municípios do Polo Rondônia (Figura 14). No entanto, a produtividade da agricultura familiar nos municípios de Acrelândia e Plácido de Castro supera consideravelmente os sistemas de produção não familiar, demonstrando que nesses locais pode haver um espaço financeiro maior para absorver estratégias de recomposição florestal vinculada à regularização ambiental do imóvel rural.

**Figura 14.** Valor da produção anual da agricultura não familiar e familiar por hectare



Fonte: IBGE/Censo Agropecuário (2017).

### 3.2.4 Demanda Potencial

Para fundamentar as projeções de produção agroflorestal e silvipastoril nos imóveis rurais parceiros do Polo Rondônia, são apresentados, a seguir, os dados e informações que indicam o potencial da demanda de curto prazo<sup>20</sup> das lavouras selecionadas. O Quadro 2, abaixo, apresenta as lavouras temporárias, perenes, florestais e o modelo de pecuária que irão compor os SAFs no Polo Rondônia.

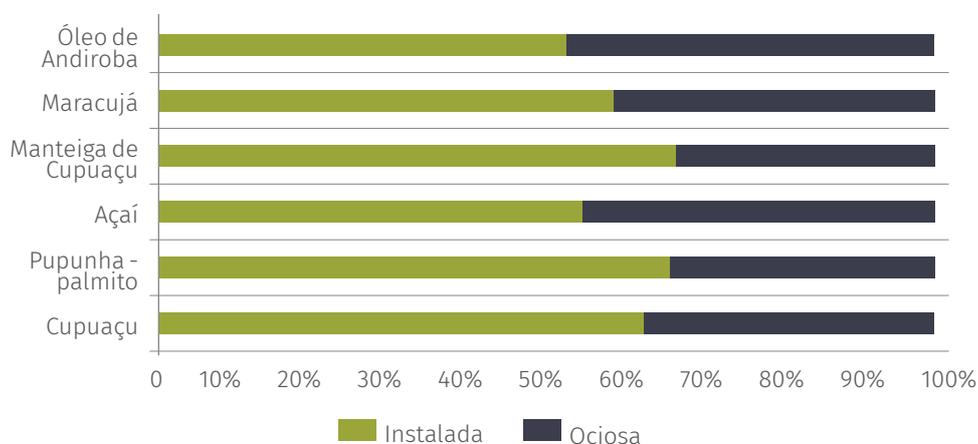
**Quadro 2.** Componentes dos sistemas agroflorestais do Polo Rondônia

Item	Lavoura	Produto	Categoria
1	Crotalária	Adubação verde	Temporária
2	Cupuaçu	Fruto	Perene
3	Pupunha	Palmito	Perene
4	Açaí	Fruto	Perene
5	Maracujá	Fruto	Perene
6	Andiroba	Semente	Florestal
7	Eucalipto	Madeira para estaca de cerca	Florestal
8	Pecuária de cria	1. Bezerro nelore macho desmama (8 meses – 6 @)	Pecuária
		2. Bezerro nelore fêmea desmama (8 meses – 5 @)	Pecuária

Fonte: Belterra Agroflorestas (2020).

A produção agroflorestal no curto prazo estará voltada para atender a capacidade ociosa das agroindústrias da Reca e da COOPERACRE<sup>21</sup>, originada de projetos recentes de ampliação da capacidade instalada de processamento. O gráfico da Figura 15, abaixo, apresenta a capacidade ociosa por produto das agroindústrias do Reca, estimada em pelo menos 61%.

**Figura 15.** Estimativa da capacidade ociosa das agroindústrias da Reca



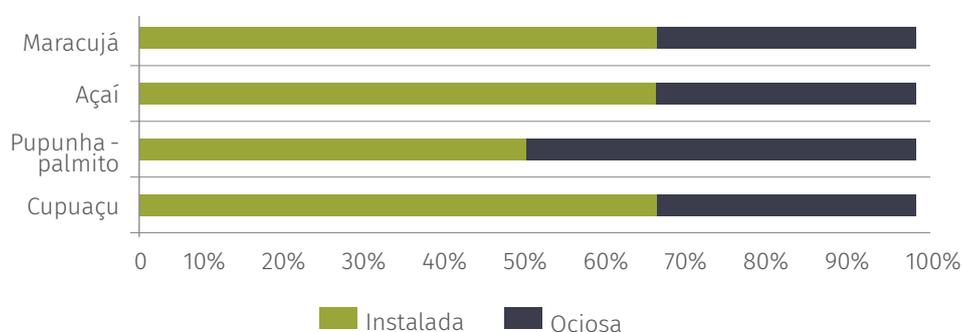
Fonte: Reca (2020).

20 Do ponto de vista conceitual, é definido o curto prazo como período em que é considerado como dadas as instalações de capital fixo (agroindústrias), bem como canais de comercialização, necessários para absorver a produção agroflorestal e silvipastoril do Polo Rondônia. O longo prazo passaria a ser, portanto, o período em que a demanda estaria condicionada a ampliação ou implantação da capacidade instalada local para processamento e beneficiamento, bem como desenvolvimento de novos canais de comercialização.

21 Cooperativa Central de Comercialização Extrativista do Acre (COOPERACRE), localizada no município de Rio Branco, atua a vinte anos no mercado, congregando 25 entidades, entre cooperativas e associações, de dez municípios acreanos. Atualmente, comercializa seus produtos agroflorestais em vinte estados do Brasil.

Já o gráfico da Figura 16, a seguir, apresenta a capacidade ociosa por produto das agroindústrias da COOPERACRE, estimada em pelo menos 66%.

**Figura 16.** Estimativa da capacidade ociosa das agroindústrias da COOPERACRE



Fonte: COOPERACRE (2020).

Os dados da Tabela 2, abaixo, mostram a demanda das agroindústrias da Reca e COOPERACRE convertidas em área de SAF necessária para garantir o suprimento das cooperativas.

**Tabela 2.** Demanda potencial e projeção da área de SAF

Item	Discriminação	Comercialização	Demanda Potencial (kg)	Área de SAF (ha)
1	Cupuaçu	Reca	1.800.000	400
		COOPERACRE	225.000	50
	<b>Projeção de área plantada com Cupuaçu</b>			
2	Pupunha	Reca	256.000	64
		COOPERACRE	500.000	125
	<b>Projeção de área plantada com Pupunha</b>			
3	Açaí	Reca	80.000	35
		COOPERACRE	250.000	21
	<b>Projeção de área plantada com Açaí</b>			
4	Maracujá	Reca	30.000	10
		COOPERACRE	175.000	25
	<b>Projeção de área plantada com Maracujá</b>			
5	Andiroba	Reca	30.000	15
<b>Projeção de área plantada com Andiroba</b>				<b>15</b>

Fonte: Reca e COOPERACRE (2020).

Assumindo o cupuaçu como foco dos sistemas agroflorestais na região, é projetada uma área de 450 hectares de plantio consorciado com as demais espécies constantes na tabela acima em modelos de SAFs Biodiversos. A demanda de longo prazo para essas culturas dependeria da implantação de novas agroindústrias, ou mesmo ampliação das existentes, e o desenvolvimento de novos canais de comercialização no Brasil.

No entanto, há demanda também por produtos originados de SAFs Silvipastoris, que, no curto prazo, é estimada com base no mercado de estaca de eucalipto destinado para cercas e instalações rurais nos estados de Rondônia e Acre, e de bezerro nelore para reposição da pecuária no estado do Acre. A Tabela 3, a seguir, apresenta as estimativas da demanda potencial de estaca de eucalipto e bezerro para reposição nos estados de Rondônia e Acre.

**Tabela 3.** Demanda potencial e projeção da área de SAF Silvipastoril

Item	Discriminação	Referência	Demanda Potencial	Área (ha)	Área Projetada (ha)
1	Estaca de eucalipto	Taxa de instalação/reposição de cercas rurais <sup>(1)</sup>	720.000 estacas/ano	1.440 <sup>(3)</sup>	1.050
2	Bezerro nelore	Taxa de reposição <sup>(2)</sup>	269.973 cabeças/ano	179.982 <sup>(4)</sup>	1.050

Fonte: IBGE/Censo Agropecuário (2017) e Secretaria de Estado da Fazenda do Estado do Acre/SEFAZ (2020).

(1) Taxa estimada com base na média dos últimos cinco anos de importação de arames para construção de cercas rurais no estado do Acre, extrapolada para o estado de Rondônia, considerando que possui três vezes a quantidade de imóveis rurais existentes no Acre.

(2) Taxa estimada com base no número de cabeças de bovinos declarados para abate nos estabelecimentos agropecuários em 2017 somente no estado do Acre.

(3) Considerando ocupação de 10% da área de pasto com eucalipto com uma produtividade média de 2.500 estacas/hectare.ano num ciclo sustentado de cinco anos.

(4) Considerando uma taxa de lotação de 1,5 cabeças/ha.

No curto prazo, portanto, é projetada uma área com sistemas silvipastoris de pelo menos 1.050 hectares, considerada conservadora perante a demanda potencial. Neste aspecto, cabe destacar, também, que somente entre os associados da Reca, no Distrito de Nova Califórnia, estima-se uma área de 4 mil hectares de pastagens em vários estágios de degradação, que se tornam potenciais para recuperação com essa modalidade de SAF.

No longo prazo, duas tendências são consideradas para as decisões de investimentos em modelos silvipastoris na região. A primeira é sobre a repressão ao comércio ilegal de madeira nativa, que tem efeito direto no aumento do custo da madeira de origem legal. Deste modo, ampliar a oferta de estacas de madeira plantada a um baixo custo contribuirá para a diminuição da demanda por madeira nativa de origem ilegal. A outra tendência é sobre o posicionamento dos grandes players de proteína animal na região amazônica que estão assumindo o compromisso ambiental de rastrear o fornecimento de bezerros para reposição dos seus fornecedores, com objetivo de evitar que sua matéria-prima tenha relação indireta com áreas desmatadas irregularmente.

### 3.3 Parceria Rural com a Fazenda São Sebastião

A partir do estudo de caso da Fazenda São Sebastião, propriedade parceira da Belterra Agroflorestas no Polo Rondônia, são apresentadas as evidências sobre a viabilidade deste arranjo alternativo capaz de incentivar o aumento da produtividade associado à regularização ambiental de imóveis rurais na Amazônia. O Projeto Técnico da propriedade, que compreende as especificações dos arranjos e tecnologias agroflorestais aplicados, foi planejado para atender, inicialmente, a demanda do Projeto Reça, assumida como a primeira âncora de comercialização agroflorestal para as parcerias rurais da Belterra na região.

#### 3.3.1 Contexto do Imóvel Rural

A Fazenda São Sebastião está localizada na Rodovia Federal BR-364, ramal Zé Pequeno, distrito de Nova Califórnia, Porto Velho, estado de Rondônia. A área total do imóvel é de 191,40 hectares, equivalente a 3,19 módulos fiscais<sup>22</sup>. Em relação à situação dominial, se enquadra como uma posse a justo título<sup>23</sup>, possuindo um Título de Propriedade sob Condição Resolutiva emitido pelo INCRA, entretanto, não faz parte de um projeto de assentamento da reforma agrária. Foi contemplado por um processo específico de regularização fundiária.

A propriedade é um caso típico que representa a situação de pequenos e médios lotes rurais regularizados na Amazônia Legal<sup>24</sup>. Foi completamente desmatada na década de 1980 e atualmente estava com sua pastagem em más condições, com formações localizadas de capoeiras e produtividade média bem abaixo da observada na região, cerca de 20% da média do município de Porto Velho<sup>25</sup>. Do ponto de vista ambiental, a propriedade foi amplamente beneficiada com as regras de consolidação<sup>26</sup> do novo Código Florestal, não precisando, portanto, recuperar sua área de Reserva Legal (RL). Sua Área de Preservação Permanente (APP) soma o total de 12,40 hectares a serem recuperados, constituindo-se somente de faixas marginais ao longo de cursos d'água com até 10 metros de largura destinada à preservação de vegetação nativa.

#### 3.3.2 Modelo de Parceria Rural

O modelo de parceria rural foi desenhado em conformidade com o Estatuto da Terra, celebrando-se um Contrato de Parceria Agrícola em que o Parceiro Outorgante (proprietário do imóvel) cede ao Parceiro Outorgado (Belterra Agroflo-

22 O número de módulos fiscais é obtido dividindo-se a área medida do imóvel rural pelo módulo fiscal do Município (STF – MS n.º 24719-3/DF).

23 Posse a justo título é o imóvel rural que possui documento de transmissão de domínio ainda não levado a registro imobiliário.

24 O art. 2º da Lei Federal n.º 5173, de 27 de outubro de 1966, estabelece que “a Amazônia (...) abrange a região compreendida pelos estados do Acre, Pará e Amazonas, pelos Territórios Federais do Amapá, Roraima e Rondônia, e ainda pelas áreas do Estado de Mato Grosso a norte do paralelo de 16º, do estado de Goiás a norte do paralelo de 13º e do estado do Maranhão a oeste do meridiano de 44º”.

25 De acordo com o Censo Agropecuário 2017 do IBGE, é estimado que a média de sistemas de produção familiares em Porto Velho equivale a R\$ 403,86.

26 O art. 3º, inciso IV, da Lei Federal n.º 12.651/2012, estabeleceu a área rural consolidada, definida como área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris (...).

restas) a posse compartilhada de áreas previamente identificadas para implantação de SAFs.

A área do imóvel objeto da parceria rural é de 175 hectares durante o período de 10 anos, e os frutos da produção agroflorestal serão repartidos entre as partes durante toda a vigência do contrato. Considerando que o fluxo de caixa é negativo nos primeiros anos, é estabelecido que o Parceiro Outorgante pode usufruir de uma cláusula que prevê a antecipação de recebíveis futuros, de modo que as intervenções realizadas não prejudiquem a renda de curto prazo do produtor.

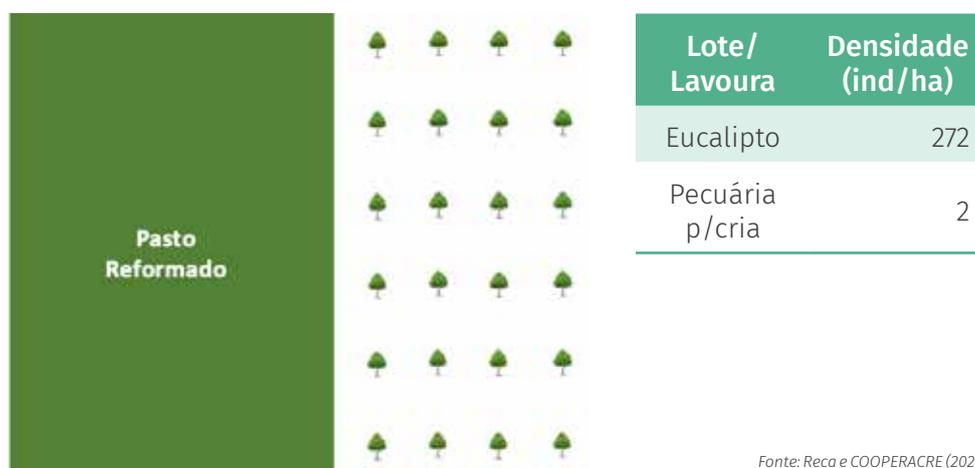
A parceria também prevê uma série de salvaguardas para as partes, como mecanismos de ajuste e compensação perante choques de preços agrícolas, garantia de conformidade com regulações referentes ao emprego de trabalhadores, promoção de alternativas ao uso de defensivos agrícolas e, principalmente, promoção da adequação do imóvel perante o Código Florestal.

### 3.3.3 Tecnologias e Arranjos Agroflorestais

A estratégia principal reportada no Projeto Técnico do imóvel é a implantação de sistemas produtivos baseados em tecnologias agroflorestais com protocolos recomendados por agências de pesquisa e desenvolvimento e já difundidos entre os produtores vinculados ao Projeto Reça, tendo como premissa básica que o fluxo de caixa do SAF seja capaz de suportar os custos de recomposição florestal dos passivos ambientais da propriedade e garanta o retorno do investimento realizado no prazo de vigência da parceria rural.

No total, foram implantados dois modelos de consórcios agroflorestais em três arranjos diferentes. O primeiro modelo foi identificado como SAF Silvipastoril, implantado numa área total de 115 hectares, composto por uma integração entre floresta plantada de eucalipto (*Eucalyptus urophylla*) e pastagem plantada com semente de capim MG-5 (*Brachiaria brizantha*) para pecuária bovina destinada para cria/recria, conforme ilustrado no croqui da Figura 17.

**Figura 17.** Modelo 1 - SAF Silvipastoril



Fonte: Reça e COOPERACRE (2020).

O segundo modelo foi identificado como SAF Biodiverso, implantado em 60 hectares da propriedade, composto por consórcios entre cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), pupunha (*Bactris gasipaes*), açaí (*Euterpe oleracea*), andiroba (*Carapa guianensis*) e crotalária (*Crotalaria juncea*). As Figuras 18 e 19, a seguir, apresentam os dois arranjos agroflorestais aplicados.

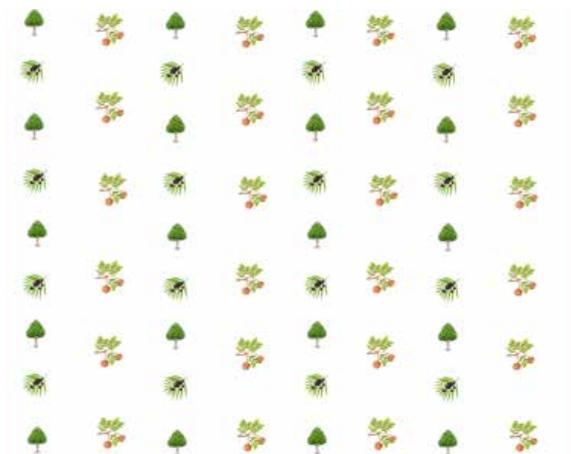
**Figura 18.** Modelo 2 - Arranjo 1 de SAF Biodiverso



Lavoura	Densidade (ind/ha)
Cupuaçu	435
Pupunha	840
Andiroba	231
Crotalária	2.786

Fonte: Reca e COOPERACRE (2020).

**Figura 19.** Modelo 2 - Arranjo 2 de SAF Biodiverso



Lavoura	Densidade (ind/ha)
Cupuaçu	435
Pupunha	420
Andiroba	231
Crotalária	2.786

Fonte: Reca e COOPERACRE (2020).

Para recomposição florestal dos passivos ambientais identificados nas APPs do imóvel, foi adotado, como metodologia, o reflorestamento com espécies nativas, com densidade adequada de indivíduos lenhosos de espécies nativas (mínimo de 1.500 indivíduos arbustivo-arbóreos/ha) e também riqueza de espécies (mínimo de 30 espécies arbustivo-arbóreas). A metodologia aplicada envolverá as seguintes etapas principais:

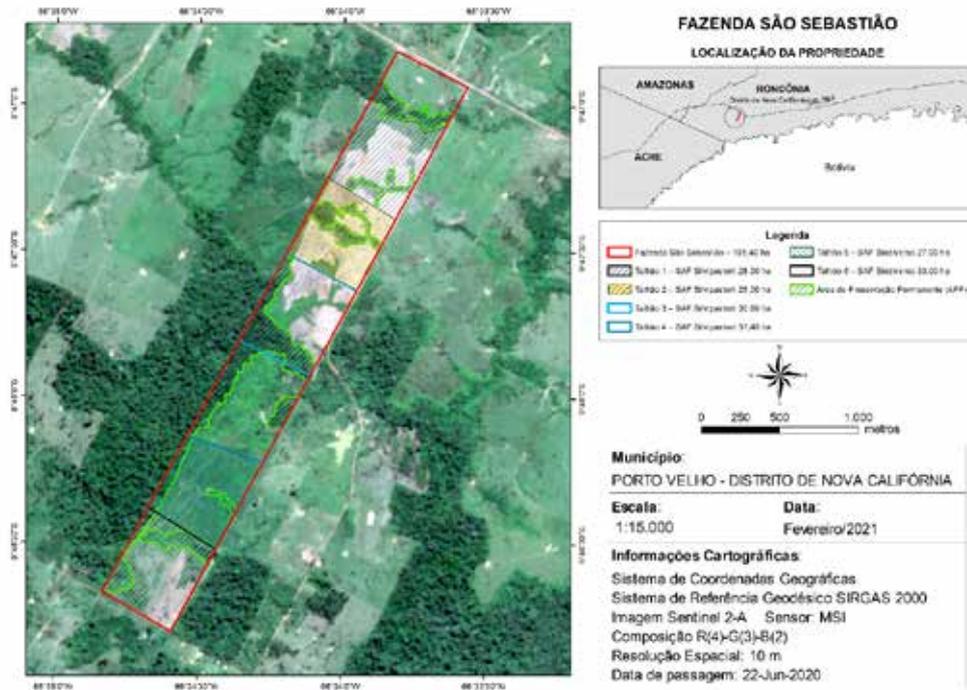
1. Retirada dos fatores de degradação;
2. Plantio de recobrimento com sementes de espécies nativas;
3. Plantio de adensamento com mudas de espécies nativas;

**INCENTIVO À REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL DE IMÓVEIS RURAIS**  
**ESTUDO DE CASO SOBRE ARRANJOS ALTERNATIVOS**

4. Plantio de enriquecimento com mudas de espécies nativas;
5. Plantio de enriquecimento com mudas de espécies nativas para aproveitamento econômico de frutos.

A Figura 20, a seguir, apresenta o zoneamento completo da propriedade, indicando os polígonos dos talhões onde estão sendo implementados os sistemas agroflorestais e as APPs que estão sendo recompostas.

**Figura 20.** Zoneamento da Fazenda São Sebastião



Fonte: Belterra Agroflorestas (2020).

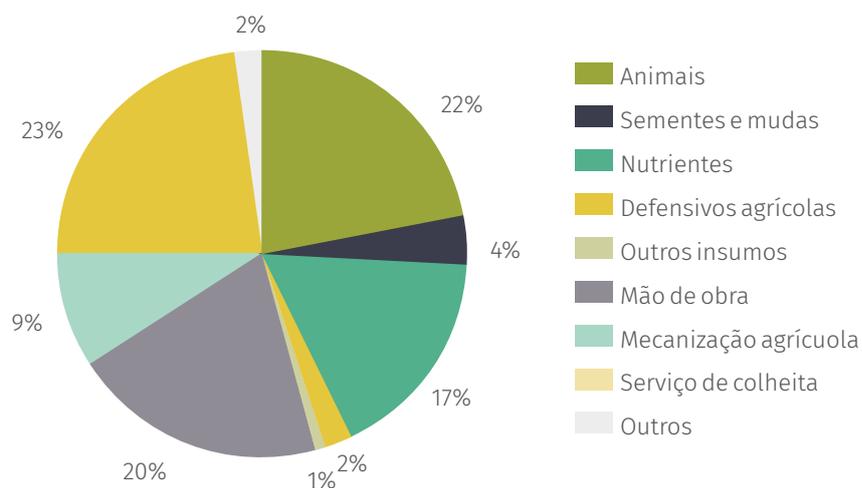
A Figura 21 ilustra os resultados do primeiro ano de operação da parceria rural entre a Belterra e a Fazenda São Sebastião com imagens dos sistemas silvipastoris e biodiversos implantados.

**Figura 21.** Imagens da implantação do SAF Silvipastoril e Biodiverso da Fazenda São Sebastião

Fonte: Belterra Agroflorestas (2020).

### 3.3.4 Análise Econômico-Financeira

Este tópico pretende apresentar os indicadores econômicos e financeiros da parceria rural celebrada com a Fazenda São Sebastião. A Figura 22, a seguir, mostra a composição dos investimentos e custeio para implantar e manter, durante 10 anos, os arranjos agrossilvipastoris propostos. O projeto prevê a realização de 100% dos investimentos previstos na parceria rural, incluindo a aquisição das matrizes para reprodução de bezerros, que, juntamente com a mão de obra, serviços de colheita e aquisição de corretivos e adubos, representam os maiores itens de despesa do projeto.

**Figura 22.** Composição do investimento/custeio agroflorestal

Fonte: Belterra Agroflorestas (2020).

O componente de mão de obra somado aos serviços de colheita, que também envolve a participação direta de trabalhadores, representa mais de 40% dos recursos a serem aplicados durante a parceria, demonstrando o efeito multiplicador potencial para geração de trabalho e renda na região. Os indicadores

27 Os dados utilizados para modelagem financeira foram obtidos com base nos custos realizados no ano 0 e projetados para os anos subsequentes.

econômico-financeiros apresentados na Tabela 4, a seguir, mostram que o investimento na parceria rural com a Fazenda São Sebastião é viável, mesmo num cenário desalavancado, com possibilidade concreta de recuperar o investimento realizado em cerca de 5 anos. O mais importante nos dados da tabela, no entanto, é o impacto potencial na produtividade da fazenda, que pode chegar a quase sete vezes a média observada no município de Porto Velho<sup>28</sup>, e a renda do produtor rural, que pode alcançar quatro vezes a renda média per capita do estado de Rondônia<sup>29</sup>.

**Tabela 4.** Indicadores de Viabilidade Econômico-Financeira

Parâmetro	Total	SAF Biodiverso	SAF Silvistoril
Área (ha)	175,00	60,00 (35%)	115,00 (65%)
Investimento Ano 0 (R\$/ha)	9,4 mil	11,6 mil	8,2 mil
Custeio em 9 anos (R\$/ha)	35,9 mil	58,0 mil	24,3 mil
TIR (%)	14,3%	22,5%	9,9%
VPL (R\$)	1,4 milhão	-	-
Payback (anos)	5,18	-	-
Resultado (R\$/ha)	2,8 mil	6,9 mil	2,1 mil
Participação Outorgante (R\$)	683 mil	5,6 mil/mês	-

Fonte: Belterra Agroflorestas (2020).

28 A produtividade média dos sistemas produção familiar em Porto Velho (RO) é de R\$ 403,86/ha.

29 A renda média per capita do estado de Rondônia é de R\$ 1.328,84.

## 4 Considerações Finais e Recomendações

À luz do atual cenário de instrumentos econômicos disponíveis para a adequação ambiental dos imóveis rurais, o propósito deste documento era reportar o case Belterra Agroflorestas, como uma iniciativa inovadora de modelo de negócio que pode inspirar os formuladores de políticas e gestores das áreas de meio ambiente e desenvolvimento rural dos estados brasileiros na construção de parcerias público-privadas capazes de potencializar a integração e implementação de diversos instrumentos e incentivos econômicos para regularização ambiental de imóveis rurais perante o novo Código Florestal.

As evidências demonstram que o empreendimento em si possui aderência com as principais soluções tecnológicas debatidas atualmente em relação à sustentabilidade do uso da terra através de sistemas de integração agrossilvipastoris. O modelo de negócio explora de forma inovadora a combinação de demandas globais e regulatórias para recomposição florestal com instrumentos econômicos de política ambiental já estabelecidos, como políticas fiscais e de crédito, orientadas para sustentabilidade, mercados de créditos de carbono e fundos de investimento de impacto.

O estudo de *benchmark* da atuação do empreendimento no território de Rondônia mostrou que, de fato, existe grande potencial para o modelo contribuir para tornar milhares de propriedades rurais na região mais sustentáveis, promovendo a sua regularização ambiental e aumentando a produtividade e renda do produtor rural dentro de um contexto de impactos potenciais relevantes para cadeias de valor a montante e a jusante da propriedade rural. A partir de uma análise ex ante, há evidências que sustentam a viabilidade econômica e financeira do negócio, podendo se tornar um veículo de investimento de impacto para várias iniciativas globais de mitigação das mudanças climáticas e um ponto de partida para a estruturação de um portfólio de empreendimentos baseados em parcerias público-privadas nos estados amazônicos para cumprir metas ambientais e econômicas.

Mesmo considerando as inovações e todas as oportunidades que esta experiência pode trazer, principalmente para a agenda de regularização ambiental, vale lembrar que o modelo reportado ainda está no início de sua operação, necessitando ainda ganhar tração e escala para, de fato, se apresentar como uma solução abrangente. O primeiro ano de operação, no entanto, trouxe algumas importantes lições aprendidas, como:

- Informalidade das terras, especialmente na Amazônia, pode dificultar a celebração de contratos de arrendamento e parceria, e restringir a captação de recursos através das linhas verdes de crédito rural;

- Desconhecimento dos produtores rurais sobre as oportunidades envolvidas com a adoção de sistemas de integração agrossilvipastoril dificulta a negociação e captação de terras, pois a pecuária se apresenta sempre como uma forte concorrência para tomada de decisão do produtor rural;
- Abordagens específicas com a agricultura familiar necessitam ser aprimoradas, pois, de acordo com as modelagens financeiras, sempre haverá necessidade de envolver subsídios para garantir a viabilidade econômico-financeira do modelo de negócio;
- O esvaziamento da mão de obra operacional na zona rural é uma realidade, e os empreendimentos desta natureza devem preparar estratégias alternativas para a atração de recursos humanos nas cidades próximas.

É importante ressaltar que iniciativas inovadoras como esta devem ser entendidas como complementares aos instrumentos e incentivos econômicos oficiais existentes, funcionando mais como um catalisador e integrador destes mecanismos em territórios específicos. A forma como o modelo de negócios da Belterra Agroflorestas foi planejada se enquadra perfeitamente como um *benchmark* importante para inspirar outros arranjos e orientar a discussão e construção de um portfólio de empreendimentos que mudem as estruturas produtivas, em especial, na Amazônia, em direção a uma maior sustentabilidade e redução das emissões por desmatamento e degradação.

# Referências

AMADU, F. O.; MILLER, D. C.; MCNAMARA, P. E. Agroforestry as a pathway to agricultural yield impacts in climate-smart agriculture investments: Evidence from southern Malawi. **Ecological Economics**, v. 167, p. 106443, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106443>.

ARIMA, E. Y. *et al.* Public policies can reduce tropical deforestation: lessons and challenges from Brazil. **Land Use Policy**, v. 41, n. 2014, p. 465-473, 2014.

ASSUNÇÃO, J.; GANDOUR, C.; ROCHA, R. Deforestation slowdown in the Brazilian Amazon: Prices or policies? **Environment and Development Economics**, v. 20, n. 6, p. 697-722, 2015.

BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. de O.; STONE, L. F. **Marco referencial: Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (Reference Document: Crop-Livestock-Forestry Integration)**. [s. l., s. n.].

BIELUCZYK, W. *et al.* Integrated farming systems influence soil organic matter dynamics in southeastern Brazil. **Geoderma**, v. 371, p. 114368, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2020.114368>.

BÖRNER, J. *et al.* Post-crackdown effectiveness of field-based forest law enforcement in the Brazilian Amazon. **PLoS ONE**, v. 10, n. 4, p. 1-20, 2015.

BRITO, B. *et al.* Stimulus for land grabbing and deforestation in the Brazilian Amazon. **Environmental Research Letters**, v. 14, p. 1-8, 2019.

BRYAN, B. A. *et al.* China's response to a national land-system sustainability emergency / 704/844/685 / 704/172/4081 perspective. **Nature**, v. 559, n. 7713, p. 193-204, 2018.

CARDOZO, E. G. *et al.* Species richness increases income in agroforestry systems of eastern Amazonia. **Agroforestry Systems**, v. 89, n. 5, p. 901-916, 2015.

CARVALHO, J. L. N. *et al.* Impact of pasture, agriculture and crop-livestock systems on soil C stocks in Brazil. **Soil and Tillage Research**, v. 110, n. 1, p. 175-186, 2010.

CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE DA FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS. **Financiamento da Recomposição Florestal**. São Paulo: FGV-EAESP, 2017. 85 p.

CHOMITZ, K. M.; THOMAS, T. S. Determinants of land use in Amazônia: a fine-scale spatial analysis. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 85, n. 4, p. 1016-1028, 2003.

COHN, A. S. *et al.* Forest loss in Brazil increases maximum temperatures within 50 km. **Environmental Research Letters**, v. 14, n. 8, 2019.

COSTA, M. P. *et al.* A socio-eco-efficiency analysis of integrated and non-integrated crop-livestock-forestry systems in the Brazilian Cerrado based on LCA. **Journal of Cleaner Production**, v. 171, p. 1460-1471, 2018.

FARIA, W. R.; ALMEIDA, A. N. Relationship between openness to trade and deforestation: Empirical evidence from the Brazilian Amazon. **Ecological Economics**, v. 121, p. 85-97, 2016.

HARGRAVE, J.; KIS-KATOS, K. Economic causes of deforestation in the Brazilian Amazon: a panel data analysis for the 2000s. **Environmental and Resource Economics**, v. 54, n. 4, p. 471-494, 2013.

JOHNSON, P. *et al.* Integrating cotton and beef production in the Texas southern high plains: III. An economic evaluation. **Agronomy Journal**, v. 105, n. 4, p. 929-937, 2013.

LEMAIRE, G. *et al.* Integrated crop-livestock systems: Strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 190, p. 4-8, 2014.

LI, Z. *et al.* Comparison of net GHG emissions between separated system and crop-swine integrated system in the North China Plain. **Journal of Cleaner Production**, v. 149, p. 653-664, 2017.

MARENGO, J. A. *et al.* Changes in climate and land use over the Amazon region: current and future variability and trends. **Frontiers in Earth Science**, v. 6, n.228, 2018. <https://doi.org/10.3389/feart.2018.00228>.

MOUTINHO, P.; GUERRA, R.; AZEVEDO-RAMOS, C. Achieving zero deforestation in the Brazilian Amazon: what is missing? **Elementa: Science of the Anthropocene**, v. 4, p. 100125, 2016.

NAIR, P. K. R. *et al.* Soil carbon sequestration in tropical agroforestry systems: a feasibility appraisal. **Environmental Science and Policy**, v. 12, n. 8, p. 1099-1111, 2009.

NAIR, P. K. R.; KUMAR, B. M.; NAIR, V. D. Agroforestry as a strategy for carbon sequestration. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, v. 172, n. 1, p. 10-23, 2009.

NEPSTAD *et al.* The end of deforestation in the Brazilian Amazon. **Science**, v. 326, n. 5958, p. 1350-1351, 2009.

OLIVEIRA, J. de M. *et al.* Integrated farming systems for improving soil carbon balance in the southern Amazon of Brazil. **Regional Environmental Change**, v. 18, n. 1, p. 105-116, 2018.

PEZZOPANE, J. R. M. *et al.* Forage productivity and nutritive value during pasture renovation in integrated systems. **Agroforestry Systems**, v. 93, n. 1, p. 39-49, 2019.

PFAFF, A. S. P. What drives deforestation in the Brazilian Amazon? Evidence from satellite and socioeconomic data. **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 37, n. 1, p. 26-43, 1999.

PRETTY, J. *et al.* Global assessment of agricultural system redesign for sustainable intensification. **Nature Sustainability**, v. 1, n. 8, p. 441-446, 2018.

REYDON, B. P.; FERNANDES, V. B.; TELLES, T. S. Land governance as a precondition for decreasing deforestation in the Brazilian Amazon. **Land Use Policy**, v. 94, p. 104-313, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104313>.

ROSA-SCHLEICH, J. *et al.* Ecological-economic trade-offs of diversified farming systems: a review. **Ecological Economics**, v. 160, p. 251-263, 2019.

SAGASTUY, M.; KRAUSE, T. Agroforestry as a biodiversity conservation tool in the Atlantic Forest? Motivations and limitations for small-scale farmers to implement agroforestry systems in north-eastern Brazil. **Sustainability**, v. 11, n. 24, 2019. <https://doi.org/10.3390/su11246932>.

SALTON, J. C. *et al.* Integrated crop-livestock system in tropical Brazil: Toward a sustainable production system. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 190, p. 70-79, 2014.

SANT-ANNA, S. A. C. de *et al.* Changes in soil organic carbon during 22 years of pastures, cropping or integrated crop/livestock systems in the Brazilian Cerrado. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 108, n. 1, p. 101-120, 2017.

SCHIMITT, J. *et al.* Oportunidades para estimular a recuperação da vegetação nativa. In: GOMES, F.; PENA I.; MENDES, M. S. (Ed.). **Relatório temático sobre restauração de paisagens e ecossistemas**. São Carlos: Editora Cubo, 2019, p. 62-69.

STABILE, M. C. C. *et al.* Solving Brazil's land use puzzle: Increasing production and slowing Amazon deforestation. **Land Use Policy**, v. 91, p. 104362, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104362>.

WEHKAMP *et al.*, Governance and deforestation: a meta-analysis in economics. **Ecological Economics**, v. 144, p. 214-227, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.07.030>.

WEINHOLD, D.; REIS, E. Transportation costs and the spatial distribution of land use in the Brazilian Amazon. **Global Environmental Change**, v. 18, n. 1, p. 54-68, 2008.









