



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL

**MARCUS VINICIUS MENDONÇA**

**CORREDOR ECOLÓGICO ENTRE AS ÁREAS PROTEGIDAS DE CARAJÁS E DA  
TERRA DO MEIO, PARÁ**

PALMAS (TO)

2019

MARCUS VINICIUS MENDONÇA

CORREDOR ECOLÓGICO ENTRE AS ÁREAS PROTEGIDAS DE CARAJÁS E DA  
TERRA DO MEIO, PARÁ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Universidade Federal do Tocantins como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento Regional.

Orientador: Prof. Dr. Rodolfo Alves da Luz

PALMAS (TO)

2019

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

- M539c Mendonça, Marcus Vinicius.  
Corredor ecológico entre as áreas protegidas de Carajás e da Terra do Meio, Pará. / Marcus Vinicius Mendonça. – Palmas, TO, 2019.  
114 f.
- Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Desenvolvimento Regional, 2019.  
Orientador: Rodolfo Alves da Luz
1. Unidade de conservação. 2. Corredor ecológico. 3. Agroecossistema. 4. Transição agroecológica. I. Título

**CDD 338.9**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

MARCUS VINICIUS MENDONÇA

**“CORREDOR ECOLÓGICO ENTRE AS ÁREAS PROTEGIDAS DE CARAJÁS  
E DA TERRA DO MEIO, PARÁ”**

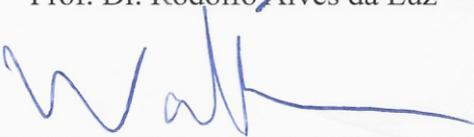
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Universidade Federal do Tocantins para obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Rodolfo Alves da Luz

Aprovada em 28/02/2019.

BANCA EXAMINADORA:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Rodolfo Alves da Luz – UFT (Orientador)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Waldecy Rodrigues – UFT

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Arison José Pereira – UNITINS

Dedico este trabalho à memória de minha mãe  
Edite Pascoalina Nossa Mendonça e de meu pai  
Antonio Marques Mendonça.

## AGRADECIMENTOS

À minha esposa Odilene e minhas filhas Elisa e Eloise, que me incentivaram para a realização deste trabalho e tornaram a sua realização muito mais agradável.

Ao prof. Dr. Rodolfo Alves da Luz, meu orientador, por ter acreditado neste projeto, pela capacidade de diálogo e a disposição em compartilhar sua experiência acadêmica, permitindo a realização deste trabalho.

À Universidade Federal do Tocantins, pela oferta deste programa nesta região, que contribui para a formação intelectual e é um instrumento importante para pensar o desenvolvimento regional e suas interfaces.

Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, que concedeu o meu afastamento das atividades do trabalho durante o período do curso, oferecendo todo apoio a formação acadêmica desse servidor, cuja área de atuação, a ambiental, requer a compreensão de diferentes campos da ciência.

À AS-PTA e seus pesquisadores sociais, que desenvolveram e disponibilizaram os instrumentos de análise utilizados neste trabalho.

A todas as pessoas que tornaram este projeto possível, em especial, à amiga Maria Antonia, aos professores José Pedro e Fernando Michelotti, da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, a todos os colegas do ICMBio de Carajás, nas pessoas de Frederico Drummond e André Macedo, e a companheira de estrada e de pesquisa Sinara Albuquerque.

Ao professor Marcos Sorrentino, em nome de quem expresso gratidão a todos os professores que tive e tenho em minha vida, que me ensinaram e ensinam a ter apreço pela educação como ferramenta de transformação social. O poder de suas palavras foi importante para minha decisão de encarar este desafio.

Aos trabalhadores do campo, que tanto ensinaram ao meu ofício e me mostram que a luta por um outro mundo é possível, o meu agradecimento especial.

“[...] os males que sofreremos são curáveis e nascemos para o bem, a própria natureza nos ajudará se quisermos nos emendar.”

(SÊNECA)

## RESUMO

Esta pesquisa visa analisar a viabilidade de implantação de um corredor ecológico entre as áreas protegidas de Carajás e da Terra do Meio, no Estado do Pará. O corredor ecológico é uma estratégia de integração paisagística que auxilia na amortização de impactos nos limites das áreas protegidas e contribui com a produção de alternativas econômicas para as populações locais. A área de estudo é um ecossistema onde pequenos e médios agricultores praticam atividades agropecuárias. A literatura aponta duas estratégias para aumentar a permeabilidade de paisagens em agroecossistemas: aumento da diversidade de cultivos e aumento da proporção de áreas naturais. A metodologia de análise utilizou um sistema de informações geográficas para delimitação da área do corredor e determinação da área a ser recuperada. Realizou-se um diagnóstico dos agroecossistemas que abrangem o corredor ecológico, com enfoque no metabolismo socioecológico. Os agroecossistemas foram agrupados em categorias e procedeu-se a análise econômica e ecológica dos sistemas de produção, considerando sua relação com a gestão dos fatores de produção: força de trabalho, terra/recursos naturais e capital. A conversão do uso da terra passa pela transição agroecológica dos agroecossistemas do corredor ecológico, sendo, a intensificação pecuária e os sistemas agroflorestais com cacau sombreado, as alternativas mais adaptadas a esta região, de acordo com as características dos agricultores: camponês ou empresarial. A restauração florestal é uma opção nos casos onde o trabalho e o capital sejam limitantes. Conclui-se que o corredor ecológico proposto tem viabilidade técnica e ambiental para ser implantado e que através de práticas agroecológicas é possível integrar os objetivos da produção agropecuária aos da conservação da biodiversidade, responsável, por sua vez, pelo fornecimento de serviços ecossistêmicos aos agroecossistemas. A pesquisa também contribui com informações para a estruturação de uma gestão territorial mais integradora entre os diferentes ecossistemas.

**Palavras-chave:** Unidade de conservação; Corredor ecológico; Agroecossistema; Transição agroecológica; Serviços ecossistêmicos da biodiversidade.

## ABSTRACT

This research aims to analyze the viability of the implementation of an ecological corridor between the Carajás and Terra do Meio protected areas, in the state of Pará. The ecological corridor is a strategy of landscape integration that helps reducing the impacts on the borders of protected areas, and it contributes to the production of economical alternatives to local populations. The research area is an ecosystem in which small and medium-sized farmers have used for farming activities. The literature points out two strategies to increase the landscape permeability in agroecosystem: expanding the crop diversity and increasing the proportion of natural areas. The methodology for the study adopted a geographical information system in order to bounder the corridor area and to establish the area to be restored. It was performed a diagnostic of the agroecosystems that embody the ecological corridor, by focusing on its socio-ecological metabolism. The agroecosystems were grouped into categories, so it was applied an economical and ecological analysis on the production systems, by considering its relationship with the management of production factors: workforce, land/natural resources, and capital. The change in land use goes through the agroecological transitioning of the agroecosystems in the ecological corridor area, considering that the most adaptable alternatives are the intensification of cattle raising activities and agroecological systems with cocoa under shaded conditions, based on the farmer characteristics: peasants or agribusiness farmers. Forestry restoration is an option in those cases where workforce and financial resources are limited. It was concluded that the proposed ecological corridor is technical and environmentally feasible to be implanted and that by using agroecological practices is possible to integrate farming production objectives activities into biodiversity conservation goals, which in turn is responsible for the provision of the ecosystem services to agroecosystems. The research also contributes with data to design a more integrated territorial management among the different ecosystems.

**Key-words:** Conservation unit; Ecological corridor; Agroecosystem; Ecological transition; Ecosystem services of biodiversity.

## LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Mapa 1 - Localização das Áreas Protegidas de Carajás e da Terra do Meio, estado do Pará... 16	16
Mapa 2 - Área de estudo da bacia hidrográfica do rio Negro, São Félix do Xingu, Pará..... 17	17
Quadro 1 - Características dos componentes de heterogeneidade da paisagem e estratégias de intervenção..... 28	28
Quadro 2 - Informações sobre as cartas topográficas.....35	35
Figura 1 - Etapas e instrumentos da análise econômico-ecológica dos agroecossistemas.....40	40
Quadro 3 - Parâmetros e critérios para a análise de autonomia..... 41	41
Quadro 4 - Parâmetros e critérios para a análise da responsividade..... 43	43
Quadro 5 - Parâmetros e critérios para a análise da integração social do NSGA..... 44	44
Mapa 3 - Uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Negro, São Félix do Xingu.. 47	47
Mapa 4 - Faixa de corredor ecológico do rio Negro, São Félix do Xingu..... 49	49
Quadro 6 - Parâmetros e critérios para análise de autonomia em relação aos recursos produtivos mercantis.....53	53
Quadro 7 - Parâmetros e critérios para análise de autonomia em relação a base de recursos autocontrolada..... 54	54
Quadro 8 - Parâmetros e critérios para análise de responsividade..... 55	55
Quadro 9 - Parâmetros e critérios para análise de integração social..... 56	56
Gráfico 1 – Atributos sistêmicos do grupo a..... 58	58
Gráfico 2 – Atributos sistêmicos do grupo b.....60	60
Gráfico 3 – Atributos sistêmicos do grupo c..... 62	62
Gráfico 4 – Atributos sistêmicos do grupo d.....63	63
Gráfico 5 – Atributos sistêmicos do grupo e..... 65	65
Figura 2 - Representação gráfica do diagrama de insumos e produtos dos agroecossistemas.67	67
Mapa 5 - Localização dos agroecossistemas pesquisados e classificação dos agricultores da bacia hidrográfica do rio Negro, SFX.....84	84

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Unidades de Conservação e Terras Indígenas nos Mosaicos Carajás e Terra do Meio.....	20
Tabela 2 - Área das principais classes de uso e de cobertura da terra até 30 metros e entre 30 e 125 metros de cada lado do rio Negro.....	50

## LISTA DE SIGLAS

APP	Área de Proteção Permanente
ATER	Assistência Técnica e Extensão Rural
CAMPPAX	Cooperativa Alternativa Mista dos Pequenos Produtores do Alto Xingu
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DSG	Departamento de Serviço Geográfico
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FLONA	Floresta Nacional
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IDEFLOR-BIO	Instituto de Desenvolvimento Florestal e de Biodiversidade do Estado do Pará
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
ITERPA	Instituto de Terras do Estado do Pará
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NSGA	Núcleo Social de Gestão do Agroecossistema
PA	Projeto de Assentamento
PDA	Plano de Desenvolvimento do Assentamento
PNAP	Plano Nacional de Áreas Protegidas
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PRV	Pastoreio Racional Voisin
REBIO	Reserva Biológica
SAF	Sistema Agroflorestal
SFX	São Félix do Xingu
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SSI	Sistema Silvipastoril Intensivo
SSP	Sistema Silvipastoril
TI	Terra Indígena
UC	Unidade de Conservação

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>18</b>
<b>2.1 Geral</b> .....	<b>18</b>
<b>2.2 Específicos</b> .....	<b>18</b>
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>19</b>
<b>3.1 Áreas Protegidas</b> .....	<b>19</b>
<b>3.2 Corredor Ecológico</b> .....	<b>21</b>
<b>3.3 Agroecossistemas</b> .....	<b>25</b>
3.3.1 Núcleo Social de Gestão do Agroecossistema .....	30
<b>3.4 Sistemas de Informação Geográfica</b> .....	<b>33</b>
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	<b>34</b>
<b>4.1 Levantamento e organização dos dados</b> .....	<b>34</b>
<b>4.2 Caracterização física</b> .....	<b>34</b>
<b>4.3 Base de dados cartográficos</b> .....	<b>35</b>
<b>4.4 Mapeamento do uso e cobertura da terra</b> .....	<b>36</b>
<b>4.5 Delimitação do corredor ecológico</b> .....	<b>36</b>
<b>4.6 Análise de uso conflitante da terra na área do corredor ecológico</b> .....	<b>37</b>
<b>4.7 Diagnóstico dos agroecossistemas que abrangem o corredor ecológico</b> .....	<b>38</b>
<b>4.8 Análise de alternativas de conversão do uso da terra</b> .....	<b>45</b>
<b>5 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</b> .....	<b>46</b>
<b>5.1 Caracterização física</b> .....	<b>46</b>
<b>6 RESULTADOS</b> .....	<b>47</b>
<b>6.1 Uso e cobertura da terra</b> .....	<b>47</b>
<b>6.2 Delimitação do corredor ecológico</b> .....	<b>48</b>
<b>6.3 Análise de áreas de uso conflitante no corredor ecológico</b> .....	<b>50</b>
<b>6.4 Diagnóstico socioambiental dos agroecossistemas</b> .....	<b>51</b>
6.4.1 Grupos de Agroecossistemas .....	57
<b>7 ALTERNATIVAS DE CONVERSÃO DO USO DA TERRA</b> .....	<b>67</b>
<b>7.1 Transição agroecológica em agroecossistemas</b> .....	<b>67</b>
7.1.1 Experiências agroecológicas adaptadas aos agroecossistemas .....	71
7.1.1.1 Intensificação pecuária .....	71
7.1.1.2 Sistemas agroflorestais com cacau .....	75

7.1.2 Restauração florestal .....	79
<b>7.2 Fatores condicionantes para a implantação do corredor ecológico no rio Negro...</b>	<b>82</b>
<b>8 CONCLUSÃO .....</b>	<b>87</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>89</b>
<b>APÊNDICE - A .....</b>	<b>105</b>
<b>APÊNDICE - B .....</b>	<b>110</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As áreas protegidas da região de Carajás compõem um grande remanescente florestal de 13.652 km<sup>2</sup> na região sudeste do Pará, atual “fronteira econômica” do Brasil, caracterizada pela rápida expansão da agricultura de grande escala e seus impactos ambientais e sociais (desmatamento, exaustão de recursos naturais, luta pela terra, violência no campo, etc.).

Becker (1982) afirma que a Amazônia foi vista em um primeiro momento como solução para as pressões sociais internas advindas da expulsão de pequenos produtores do Nordeste e do Sudeste. A partir da crise do petróleo em 1974, entretanto, a Amazônia transforma-se numa grande fronteira de recursos a serem exportados, por meio da implantação de grandes projetos como o projeto de mineração Grande Carajás (BECKER, 2001), instalado no sudeste do Pará.

A política ambiental na Amazônia ao longo das últimas décadas foi tratada como uma política setorial baseada especialmente no aumento da quantidade de áreas preservadas, como bem abordado por Mello (2006). Entretanto, diferentes órgãos gestores de políticas públicas na região adotam posturas em relação ao meio ambiente que são muitas vezes conflitantes.

As principais ameaças a estas áreas protegidas são representadas pela presença de grandes aglomerados urbanos nas proximidades destas áreas, a exploração inadequada dos recursos naturais em seu entorno, ou ainda as atividades ilegais de exploração desses recursos que, por vezes, avançam para o interior das áreas protegidas, provocando impacto sobre as mesmas.

Entre estas atividades que exploram inadequadamente o entorno destaca-se a agropecuária. O predomínio de pastagens cultivadas ameaça a integridade do ecossistema de diversas formas: queimadas usadas como trato cultural e que se transformam em incêndios; desmatamento de nascentes, margens de córregos e alto de morros; alterações no lençol freático, e na quantidade e qualidade das águas; e redução das áreas de florestas do entorno.

Estes impactos interferem na quantidade e qualidade de *habitat* necessário a sobrevivência de populações de animais silvestres, dificultando o fluxo gênico e estreitando a base genética de populações de espécies isoladas. Este impedimento de fluxo da fauna também tem consequências na propagação de espécies raras da flora feita pelos animais.

A consolidação ecológica desta grande área preservada passa pela sua integração paisagística com outras áreas de grandes remanescentes florestais protegidos da região. Neste contexto, a implantação de corredores ecológicos no entorno de áreas protegidas são iniciativas importantes para a amortização de impactos nos limites destas áreas e podem servir ainda como áreas de produção de alternativas econômicas para as populações locais que sobrevivem através

de uma exploração predatória dos recursos naturais. A experiência na implantação de corredores no Brasil data do início dos anos 2000 e deu origem ao Programa Nacional de Conectividade de Paisagens (Conecta), elaborado no ano de 2018 (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2018).

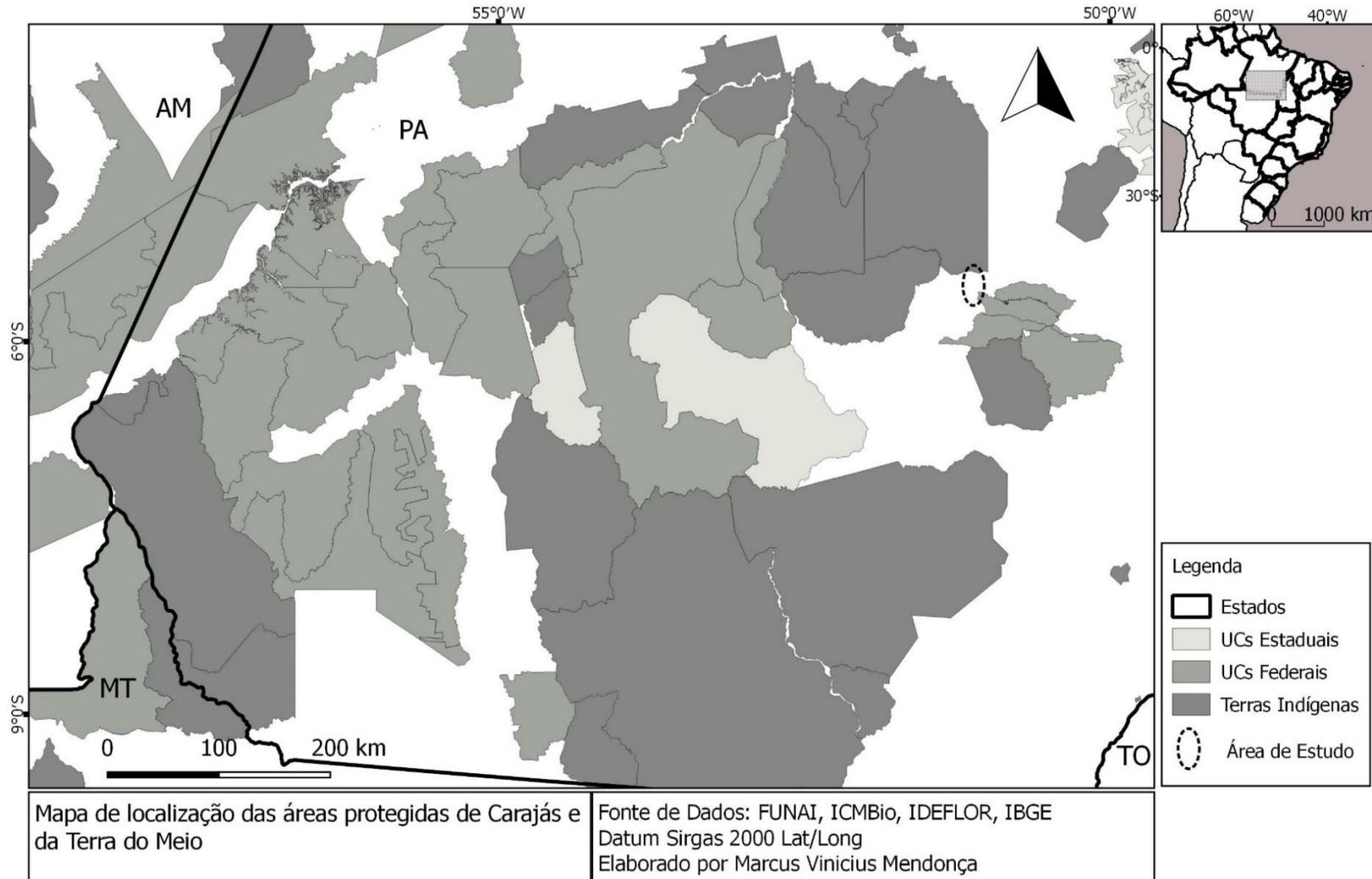
A construção de um corredor ecológico interligando a região de Carajás a outros maciços florestais é uma meta de todos os planos de manejo das unidades de conservação de Carajás, tendo em vista o seu isolamento e os riscos à manutenção da biodiversidade a longo prazo. A região a extremo noroeste de Carajás é a que oferece as melhores oportunidades de construção do corredor devido a maior proximidade com outras áreas de conservação e menor densidade populacional.

A pesquisa busca analisar uma alternativa de conservação destas áreas por meio do desenvolvimento de um corredor ecológico entre as áreas protegidas de Carajás e da Terra do Meio, no extremo norte do município de São Félix do Xingu, no estado do Pará, como pode ser observado no Mapa 1. A área em questão se estende por um curso d'água natural, conhecido como rio Negro, que liga a Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri (Carajás) à Terra Indígena Trincheira Bacaja (Terra do Meio). A distância entre as duas áreas é de cerca de 25 km e, às margens do rio Negro, podem ser encontrados importantes fragmentos de floresta nativa. O Mapa 2 apresenta a área de estudo.

É uma área de extrema sensibilidade regional, por se tratar de um trecho sem proteção legal, localizado entre os mosaicos de áreas protegidas da região de Carajás, com 13.652 km<sup>2</sup>, e da região da Terra do Meio, com quase 200.000 km<sup>2</sup>. A ocupação predominante nesta faixa de terra entre as áreas protegidas é de pequenos agricultores assentados em projetos de reforma agrária. Em seu percurso, o rio atravessa inúmeras propriedades de agricultores familiares que praticam atividades agrícolas e pecuárias para o seu sustento e a comercialização do excedente de produção.

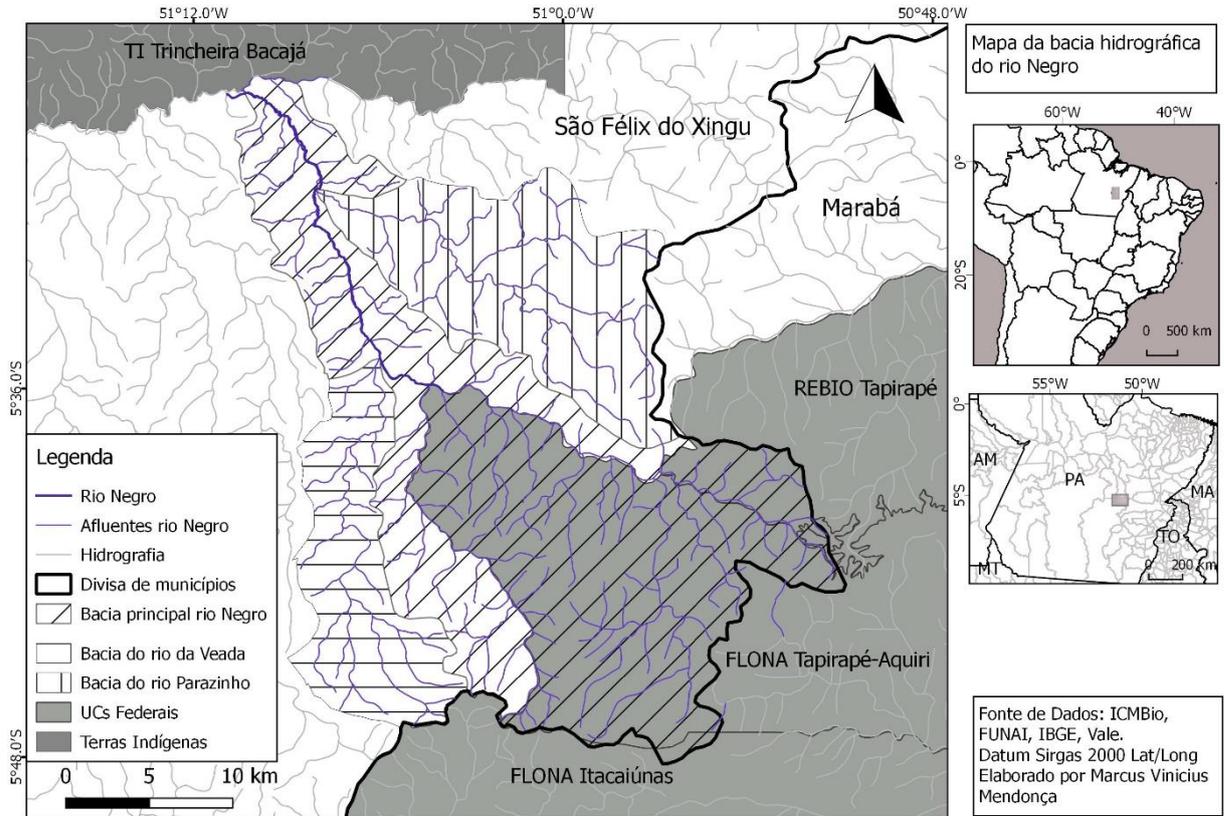
Portanto, a viabilização de um corredor ecológico necessariamente deve considerar as estruturas produtivas existentes no entorno das áreas protegidas. Esta pesquisa pode contribuir para a proposição de uma gestão territorial que leve em consideração a harmonia entre a conservação de recursos naturais e o uso racional destes recursos de forma a proporcionar o bem-estar das populações locais. Para isso, realizou-se uma abordagem teórico-metodológica sobre os agroecossistemas, como forma de analisar o seu funcionamento e de que forma pode-se conciliar a produção agropecuária com a biodiversidade.

Mapa 1- Localização das Áreas Protegidas de Carajás e da Terra do Meio, estado do Pará.



Fonte: Autor

Mapa 2 - Área de estudo da bacia hidrográfica do rio Negro, São Félix do Xingu, Pará.



Fonte: Autor

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Analisar a viabilidade de implantação de um corredor ecológico entre o Mosaico Carajás e o Mosaico Terra do Meio através da bacia hidrográfica do rio Negro, restabelecendo a conectividade destes ecossistemas e compatibilizando o uso dos recursos naturais com a conservação da biodiversidade.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- a) Delimitar a área do corredor ecológico;
- b) Analisar as áreas de uso conflitante ao longo do corredor ecológico;
- c) Diagnosticar os agroecossistemas que abrangem o corredor ecológico;
- d) Propor alternativas de conversão do uso da terra no corredor ecológico.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Áreas Protegidas

A unidade de conservação (UC) é o espaço territorial e seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, e são criadas pelo poder público com objetivos de conservação (BRASIL, 2000). A área total de UCs federais, estaduais e municipais no Brasil é de 1.582.861 km<sup>2</sup> ou 18,6% do território nacional (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2018). As UCs federais são geridas pelo Ministério do Meio Ambiente, através do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), criado em 2007.

As UCs fornecem proteção aos *habitats* contra usos destrutivos e tem apresentado evidências crescentes de que é uma estratégia bem-sucedida na conservação da biodiversidade (BRUNER et al., 2001). É também uma das principais estratégias para proteção de paisagens de notável beleza cênica.

As UCs dividem-se em duas categorias: unidades de proteção integral e unidades de uso sustentável. O objetivo das unidades de proteção integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais. O objetivo das unidades de uso sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais (BRASIL, 2000).

A terra indígena (TI) é uma porção do território nacional, de propriedade da União, habitada por um ou mais povos indígenas, por ele(s) utilizada para suas atividades produtivas, imprescindível à preservação dos recursos ambientais necessários a seu bem-estar e necessária à sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições (BRASIL, 1988). As TIs são reconhecidas a partir de requisitos técnicos e legais, nos termos da Constituição Federal de 1988. A Fundação Nacional do Índio (FUNAI) é a coordenadora e executora da política indigenista do governo federal.

Elas representam 12,2% do território nacional e o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP) reconhece o papel das terras indígenas para a conservação da biodiversidade, no âmbito da abordagem ecossistêmica, como estratégicas para a conectividade entre fragmentos naturais e as próprias áreas protegidas (PRATES; SOUSA, 2014, p. 88).

A lei nº 9.985/2000 do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) prevê um instrumento específico para promover a conectividade entre unidades de conservação, os corredores ecológicos, definidos como “porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento

da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais” (BRASIL, 2000). O corredor ecológico em discussão irá integrar dois grandes territórios de áreas protegidas. As unidades de conservação e terras indígenas que fazem parte destes dois territórios são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Unidades de Conservação e Terras Indígenas nos Mosaicos Carajás e Terra do Meio.

<b>MOSAICO CARAJÁS</b>	<b>Área (ha)</b>
Floresta Nacional de Carajás	391.263
Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri	196.506
Floresta Nacional do Itacaiúnas	136.700
Área de Proteção Ambiental do Igarapé Gelado	23.285
Reserva Biológica do Tapirapé	99.273
Parque Nacional dos Campos Ferruginosos	79.086
TI Xikrin do Rio Catete	439.150
<b>TOTAL PARCIAL I (com sobreposição)</b>	<b>1.365.263</b>
<b>MOSAICO TERRA DO MEIO</b>	
Parque Nacional Serra do Pardo	445.413
Estação Ecológica Terra do Meio	3.373.000
Reserva Extrativista Rio Xingu	303.004
Reserva Extrativista Rio Iriri	398.997
Reserva Extrativista Riozinho do Anfrísio	737.088
Floresta Nacional do Trairão	257.529
Parque Nacional do Jamanxim	913.107
Floresta Nacional de Altamira	724.973
Floresta Nacional de Itaituba I	213.105
Floresta Nacional do Crepori	740.396
Floresta Nacional do Jamanxim	557.058
Parque Nacional do Rio Novo	976.780
Área de Proteção Ambiental Tapajós	1.990.000
Floresta Nacional de Itaituba II	397.755
Área de Proteção Ambiental Triunfo do Xingu (*)	1.679.280
Floresta Estadual do Iriri (*)	440.493
TI Trincheira Bacaja	1.650.939
TI Apyterewa	773.470
TI Araweté Igarapé Ipixuna	940.900
TI Koatinemo	387.834
TI Ituna/Itata	142.402
TI Kararaô	330.837
TI Arara	274.010
TI Cachoeira Seca do Iriri	733.688
TI Xipayá	178.723
TI Kuruáya	166.784
<b>TOTAL PARCIAL II (com sobreposição)</b>	<b>19.727.565</b>

Fonte: ICMBio; FUNAI; Ideflor-bio.  
 (\*) Unidades de Conservação Estaduais

Os mosaicos, previstos no art. 26 da Lei do SNUC, também podem contribuir para o aumento da conectividade entre essas áreas, ao possibilitarem uma visão do conjunto de áreas protegidas de um determinado território (PRATES; SOUSA, 2014, p. 106). Os mosaicos são destinados à gestão integrada e participativa de um conjunto de unidades de conservação e de outras áreas protegidas públicas ou privadas e funcionam como instrumento de compatibilização entre a conservação da biodiversidade, a valorização da sociodiversidade e o desenvolvimento sustentável no contexto regional (BRASIL, 2000).

A UCs federais de Carajás e da Terra do Meio possuem estruturas administrativas chamadas Núcleos de Gestão Integrada que organizam o trabalho dos servidores de forma conjunta. Cabe uma maior articulação interinstitucional na esfera federal entre as TIs e as UCs, e entre estas e o órgão gestor das UCs estaduais, para o planejamento e a implementação de uma proposta de corredor ecológico que possa unir os dois grandes territórios.

### 3.2 Corredor Ecológico

Segundo Simberloff et al. (1992 apud PRIMACK; RODRIGUES, 2004), corredores de *habitat* são faixas de terra protegidas entre as reservas, que permitiriam que plantas e animais se dispersassem de uma reserva para outra, facilitando o fluxo de genes e a colonização. Ricklefs (2011) classifica os corredores como faixas estreitas de *habitat* que facilitam o movimento dos organismos entre os fragmentos adjacentes. Eles aumentam o fluxo de genes e a diversidade genética nas populações e permitem que os fragmentos de *habitat* dos locais onde ocorrem a extinção sejam recolonizados. De acordo com Forman (1995), os ecologistas interessaram-se em corredores ao discutir possíveis aplicações da teoria da biogeografia de ilhas em terra.

A Teoria de Biogeografia de Ilhas (MACARTHUR; WILSON, 1967) explica que o número de espécies presentes em uma ilha é o resultado do equilíbrio dinâmico entre a taxa de extinção e colonização, sendo a taxa de extinção dependente do tamanho da ilha e a taxa de colonização, da distância de uma fonte no continente.

Para Diamond (1975), as reservas de fauna poderiam ser consideradas “ilhas” com taxas de extinção previsíveis e essas taxas poderiam ser minimizadas, seguindo os princípios da Teoria da Biogeografia de Ilhas. Os fragmentos de *habitat* funcionam como ilhas de *habitat* em um “mar” ou matriz inóspita dominada pelo homem (PRIMACK; RODRIGUES, 2001, p. 95).

Segundo a Teoria da Metapopulação, uma metapopulação é um conjunto de populações com distribuição espacial descontínua, separadas por ambientes onde as espécies não podem

sobreviver, mas que permitem o intercâmbio de indivíduos entre as mesmas (MCCULLOUGH, 1996 apud HERRMANN, 2008). Em situações de metapopulação, a destruição do *habitat* de uma população central pode resultar na extinção de numerosas populações satélites que dependem da população central para sua colonização periódica (PRIMACK; RODRIGUES, op. cit., p. 162).

Segundo Metzger (2001, p. 5) estas duas teorias estão na origem da formulação da disciplina Ecologia de Paisagens. O ponto central da análise em ecologia de paisagens é o reconhecimento da existência de uma dependência espacial entre as unidades da paisagem: o funcionamento de uma unidade depende das interações que ela mantém com as unidades vizinhas. Ou seja, a problemática central é o efeito da estrutura da paisagem nos processos ecológicos. Segundo as teorias em questão, a configuração espacial, expressa em particular pelo tamanho das manchas da paisagem e pelo grau de isolamento ou de conectividade entre manchas de um mesmo tipo de unidade, é um fator-chave na determinação de uma série de processos ecológicos, como os riscos de extinção e as possibilidades de migração ou (re)colonização (HANSKI; GILPIN, 1997). A ecologia de paisagens pode ser assim entendida como uma ecologia de interações espaciais entre as unidades da paisagem.

Já a paisagem é definida por Metzger (op. cit., p. 4) como “um mosaico heterogêneo formado por unidades interativas, sendo esta heterogeneidade existente para pelo menos um fator, segundo um observador e numa determinada escala de observação”.

O maior desafio da ecologia de paisagens é de estabelecer uma teoria de mosaicos procurando entender como diferentes padrões de organização espacial de seus constituintes (as unidades da paisagem) influem sobre seu funcionamento (Ibid., p. 5-6). Para tanto, procura distinguir grandes tipos de paisagens, baseado no modelo de mancha-corredor-matriz (FORMAN, 1995).

A matriz é a unidade da paisagem mais extensa e mais conectada. A mancha ou remanescente (*patch*) é a superfície de área não linear que difere em aparência da matriz e das unidades vizinhas, e o corredor é uma superfície linear homogênea que difere em ambos os lados da matriz ou das unidades vizinhas (HESS; FISCHER, 2001).

Na região estudada podemos entender que, numa escala macrorregional, as áreas protegidas formam uma grande matriz de florestas permeadas por manchas de uso agrícola/áreas desmatadas, conectadas por corredores mais ou menos preservados ao longo dos cursos d'água. Numa escala mais detalhada, especificamente na área de estudo, a matriz e as manchas se invertem, sendo a primeira composta por uso agrícola/áreas desmatadas permeadas por fragmentos florestais.

A vegetação dos corredores contribui com a sociedade da seguinte forma:

promovem a proteção da biodiversidade, incluindo *habitats* ripários, espécies raras e ameaçadas, espécies abrangentes e rotas de dispersão para recolonização após extinção local; melhoram a gestão de recursos hídricos, como controle de inundação e sedimentação, capacidade de reserva, água limpa, populações sustentáveis de peixe; auxiliam na produção agroflorestal funcionando como quebra vento para agricultura e pecuária, controle de erosão do solo, fornecimento de madeira e prevenção da desertificação; oferta de recreação com conservação da vida selvagem para gozo da natureza, caminhadas, ciclismo, passeios de barco; a coesão comunitária e cultural pode ser reforçada com cinturões verdes, os quais criam identidade de vizinhança, fornecem corredores de vida selvagem que atravessam as estradas ao mesmo tempo que inibem o desenvolvimento de pequenas faixas ao longo de uma estrada; os corredores fornecem rotas de dispersão para espécies isoladas nas reservas naturais e faixas costeiras ameaçadas pelo aumento do nível do mar em caso de mudança climática (FORMAN, 1995, p. 145, tradução nossa).

Os corredores cumprem ainda cinco funções:

*habitat*, onde predominam espécies de borda, ou tolerantes a distúrbio, espécies ripárias e, até mesmo, espécies de interior podem estar presentes na porção central de certos corredores; canal, quando objetos movem-se ao longo do corredor, podendo ocorrer tanto dentro como ao lado dele; filtro ou barreira, quando objetos são inibidos de atravessar entre manchas de lados opostos; fonte, abrigando herbívoros que se alimentam de cultivos, predadores que controlam doenças de culturas, árvores que dispersam sementes e caçadores que caçam em uma matriz; dreno, acumulando sedimentos soprados pelo vento e neve, nutrientes minerais subterrâneos e animais provenientes da matriz (Ibid., p.148, tradução nossa).

Dos atributos estruturais que afetam a função dos corredores dois possuem destaque: largura e conectividade. A largura normalmente varia ao longo do comprimento de um corredor, o qual por sua vez pode inclusive estreitar e separar. A presença de lacunas determina a conectividade de um corredor (Ibid., p. 147). O número de lacunas, o grau de agregação e o comprimento de cada lacuna são ecologicamente significativos. As lacunas agregadas indicam uma série de *stepping stones* em um sistema de corredor, conhecidos no Brasil como “pontos de ligação” (METZGER, 1999) ou “trampolins ecológicos”. O uso da terra dentro e ao redor das lacunas é de particular importância funcional para movimentos, tanto ao longo quanto através dos corredores (FORMAN, op. cit., p. 155-156).

Os corredores ripários são mais estratégicos, pois as matas nessas áreas, além de facilitarem os fluxos biológicos também auxiliam na estabilização das margens dos rios, retenção de poluentes agrícolas e no enriquecimento dos rios com matéria orgânica (METZGER, 2008). Em um sistema dendrítico, a importância da conectividade do corredor é uma questão de rede, em vez de uma questão de corredor individual (FORMAN, 1995, p. 265). O movimento através do sistema é uma questão chave importante no uso da terra em redes dendríticas, como é o caso da rede hidrográfica do rio Negro.

Corredores de largura variável em uma rede oferecem flexibilidade adicional para alguns movimentos. Uma matriz que envolve manchas de formatos diferentes é efetivamente

uma rede com ligações grosseiras e irregulares. Algumas partes desta rede são amplas e adequadas para que os animais passem despercebidos, enquanto outras partes são estrangulamentos estreitos (Ibid., p. 270). Os corredores ripários devem ser largos o suficiente para que sejam efetivos nos fluxos biológicos de espécies de áreas florestais não-riparias (METZGER, 2008, p. 57).

A maior conectividade de rede propicia: aumento da dispersão entre subpopulações (populações locais) nos nós da rede; diminuição da mortalidade por dispersão, devido à proteção dos corredores; aumento da taxa média de crescimento da subpopulação, devido ao recrutamento, recolonização e natalidade; e diminuição da variação nas subpopulações (FORMAN, op. cit., p. 274). Uma forma de rede ótima é a hipótese de incluir um alto nível de circuitos, além de uma alta variação na largura do corredor, curvilinearidade das ligações e tamanho de malha (FORMAN, 1991 apud ibid., p. 276).

A teoria da percolação (STAUFFER, 1985 apud METZGER, 2008, p. 53) revela uma proporção crítica de *habitat* a partir da qual a paisagem passa bruscamente de um estado de percolação para um estado de não-percolação, ou seja, quando a paisagem caracterizada por um alto grau de fragmentação, elevados riscos de extinção local de espécies, e conectividade baixa, provoca possibilidades reduzidas de colonizações entre os fragmentos.

Ibid. (p. 54) trata sobre as estratégias para aumentar a conectividade da paisagem a fim de reconectar populações isoladas em fragmentos: melhorar a rede de corredores, através de adensamento e melhoria da largura e da qualidade, ou aumentar a permeabilidade da matriz da paisagem, tornando as unidades da matriz menos resistentes aos fluxos e aumentando a densidade de *stepping-stones*.

A resistência ou qualidade do corredor em paisagens resulta da heterogeneidade e perturbação do *habitat* ao longo de um corredor (HENEIN; MERRIAM, 1990). A resistência da paisagem foi descrita como o efeito das características estruturais de uma paisagem impedindo a taxa de fluxo de objetos (espécies, energia e material) (FORMAN; GODRON, 1986). Em todas as áreas de paisagem, a resistência ao movimento das espécies é menor com mais cobertura florestal presente. A resistência da paisagem é mais séria quando a cobertura da floresta é inferior a 25% (FORMAN, 1995, p. 280).

A paisagem nem sempre tem uma unidade dominante e a matriz pode ser considerada como um conjunto de unidades que compõem um mosaico inter-*habitat* (METZGER, 2008, p. 58). Desta forma, a substituição de uma matriz pouco permeável por uma matriz mais permeável pode favorecer a manutenção de espécies numa paisagem fragmentada, na medida que exista um fragmento maior onde as populações possam permanecer de forma estável.

Paisagens dominadas por atividades produtivas podem influenciar a persistência de espécies e viabilizar as áreas protegidas existentes, em função do grau de isolamento do fragmento natural e da quantidade de *habitat* disponível (CARVALHO; DE MARCO JÚNIOR; FERREIRA, 2009; HUNTER, 2005; PARDINI et al., 2010). O manejo dessas paisagens pode contribuir para a recolonização e manutenção da diversidade genética da biodiversidade (PARDINI et al., 2010; POTTS et al., 2006; VANDERMEER; PERFECTO, 2007).

Desta forma, o aparente antagonismo existente entre as necessidades dos ecossistemas naturais e as áreas cultivadas pode ser substituído através do manejo de agroecossistemas a nível de paisagem. Manchas de ecossistemas naturais e seminaturais incluídas na paisagem podem tornar-se um recurso para os agroecossistemas, e os agroecossistemas podem começar a assumir um papel positivo na preservação da integridade dos ecossistemas (GLIESSMAN, 2001).

A paisagem agrícola moderna, porém, é marcada pelas grandes monoculturas. A reintrodução de uma estrutura de mosaico na paisagem agrícola composta de florestas plantadas, cercas vivas, áreas úmidas, quintais, etc., pode levar à criação de múltiplos *habitats* para reprodução, alimentação e abrigo para várias espécies de artrópodes benéficos (ALTIERI, 1994 apud ALTIERI, 1999, p. 25). Os corredores naturais nas margens dos cultivos permitem o movimento e a distribuição da biodiversidade de artrópodes úteis, inimigos naturais de insetos praga, além de fornecerem presas e hospedeiros alternativos, pólen e néctar para parasitóides e predadores de plantas com florada (LANDIS, 1994 apud ALTIERI, loc. cit.).

A abordagem do corredor ecológico é integradora entre as diferentes realidades socioambientais dentro do território. Num contexto de unidades de conservação e terras indígenas bem conservadas, separadas por assentamentos de reforma agrária, a pesquisa sobre o corredor ecológico interligando estas áreas pode trazer melhoria na gestão das áreas protegidas, através de um aumento no potencial de impacto das ações para além dos limites das mesmas. As famílias assentadas, por outro lado, podem se beneficiar através da melhoria da qualidade ambiental e de projetos que apoiem a mudança da matriz produtiva.

### **3.3 Agroecossistemas**

Gliessman (2001) define um agroecossistema como um sistema funcional de relações complementares entre organismos vivos e seu ambiente, delimitado por fronteiras escolhidas arbitrariamente. É um local de produção agrícola diferente dos ecossistemas naturais, mas com processos, estruturas e características naturais semelhantes a estes. Petersen et al. (2017, p. 29)

entende o agroecossistema como um ecossistema cultivado, socialmente gerido, ou ainda, como a ancoragem material dos processos de intercâmbio de matéria e energia entre a esfera natural e social. Segundo o enfoque do metabolismo socioecológico<sup>1</sup>, é uma unidade social de apropriação e conversão de bens ecológicos em bens econômicos (Ibid., p. 32).

Na história da humanidade, os agroecossistemas eram distribuídos como pequenas manchas na matriz composta pela paisagem natural. Hoje, pode-se dizer que, no geral, o mosaico se “inverteu”, com a matriz sendo formada pelo uso agrícola da terra, fazendo dos *habitats* naturais manchas dispersas. Cerca de 95% do ambiente terrestre mundial encontra-se urbanizado, manejado ou usado de alguma forma, sendo 50% pela agricultura e pecuária. Apenas 14,6% da porção terrestre encontra-se sob proteção legal (INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE; UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, 2013).

De acordo com Gliessman (2001), as terras manejadas, particularmente as agrícolas, possuem um enorme potencial, ainda não explorado, que é o de ser capaz de sustentar uma diversidade de espécies nativas e, assim, contribuir para a conservação da biodiversidade.

Vandermeer (2011, p. 269 et seq.) fala sobre o papel dos agroecossistemas na conservação da biodiversidade, fazendo uma abordagem da teoria de Richard Levins que, ao invés de destacar o número de indivíduos na população, enfatiza a proporção de manchas ocupadas. Assim, a taxa de alteração das manchas ocupadas deve estar relacionada com a taxa na qual os vazios previamente vazios se tornam ocupados (taxa de migração) menos a taxa na qual subpopulações dentro de uma mancha desaparecem (taxa de extinção). Espera-se um equilíbrio entre a taxa de migração e a taxa de extinção.

O referido autor prossegue com a reflexão, dizendo que muitos organismos se movem de um lugar para outro no *habitat* original, mas com a fragmentação do *habitat*, essa taxa será menor. Por outro lado, a taxa de extinção local também tende a aumentar, porque ao provar uma fração menor de *habitats* potenciais nos fragmentos menores, a chance de incluir todos os requisitos para todas as espécies potenciais tenderá a diminuir. Assim, a expectativa é que, com a fragmentação, o parâmetro migração diminuirá e o parâmetro extinção aumentará. O autor realça que o objetivo da conservação é aumentar a migração e diminuir a extinção.

---

<sup>1</sup> Segundo Marx (FOSTER, 2005) o metabolismo corresponde ao processo de trabalho pelo qual a sociedade humana transforma a natureza externa. Marx postula que o trabalho é um processo entre o humano e a natureza. O emprego de um conceito oriundo das ciências naturais para análise de sistemas econômicos foi desenvolvido nas últimas décadas por economistas ecológicos.

Ainda, segundo a obra, a extinção a nível local, ou seja, o desaparecimento de uma população de um dos fragmentos, é mais provável que ocorra quando essa subpopulação é muito pequena. A ideia otimista é que existirá uma estrutura de metapopulação, onde as populações localmente extintas serão substituídas por migrações ocasionais de outros fragmentos. Assim, mesmo que as subpopulações desapareçam de fragmentos de forma regular, elas serão substituídas por migrações de outras subpopulações.

O autor sintetiza assim seu raciocínio: a taxa de migração entre fragmentos é a chave para a manutenção de todo o sistema. Se as taxas de migração diminuem, o processo de extinção local pode se tornar sequencial, levando ao colapso de todo o sistema, especialmente devido às interações ecológicas que se dão a nível de comunidade. Então, o autor indaga: o que causa o declínio das taxas de migração? Pelo menos um dos fatores é a baixa qualidade da matriz. Então, uma matriz de baixa qualidade não só ameaça a existência de espécies únicas no tempo, como também, a integridade de todo o ecossistema de uma só vez.

Finalmente, falando sobre a importância dos agroecossistemas, o autor emenda: muitos agroecossistemas contêm níveis muito elevados de biodiversidade, especialmente quando o foco é sobre a biodiversidade associada em vez da biodiversidade planejada. A biodiversidade planejada é a biodiversidade associada às lavouras e as criações incluídos no agroecossistema pelo agricultor. Já a biodiversidade associada, inclui toda a flora e fauna do solo, herbívoros, carnívoros, decompositores, etc., que colonizam o agroecossistema, a partir de ambientes circundantes e que prosperarão no agroecossistema, dependendo de seu manejo e estrutura.

Outra característica dos agroecossistemas é que eles criam matrizes que são de diferentes graus de "permeabilidade" (ou seja, diferentes tipos de agroecossistemas apresentam diferentes probabilidades de migração), enfatizando a importância do tipo de agroecossistema para a conservação, e não sua presença ou ausência binária (VANDERMEER, 2011, p. 276).

Fahrig et al. (2011, p. 102) corroboram com esta visão e fazem uma crítica ao paradigma *habitat*-matriz na ecologia de paisagem (FISCHER; LINDENMAYER, 2006), em que a paisagem é dividida em *habitat*, onde todos os recursos necessários são encontrados e matriz hostil. Muitas espécies percebem paisagens de formas mais complexas e usam recursos de diferentes tipos de cobertura (FAHRIG et al., loc. cit.).

Em uma revisão de autores, Fahrig et al. (2011, p. 101) discorrem sobre como a heterogeneidade da paisagem pode influenciar o movimento animal, persistência populacional, interações entre espécies e função do ecossistema. O Quadro 1 caracteriza dois componentes da heterogeneidade da paisagem.

Quadro 1 – Características dos componentes de heterogeneidade da paisagem e estratégias de intervenção.

Heterogeneidade	Definição (*)	Medidas (**)	Como melhorar (***)
Composicional	variedade de diferentes tipos de cobertura	- índice de Shannon	aumento do número de diferentes tipos de cultivos
Configuracional	as coberturas apresentam diferentes padrões espaciais	- tamanho médio de manchas - densidade de bordas - dominância de grandes manchas - intercalação/justaposição - variabilidade média de formas de mancha	redução dos tamanhos médios dos campos ou as áreas cultivadas dentro dos campos

Fonte: Autor

(\*) Fahrig; Nuttle (2005 apud *ibid.*, p. 101).

(\*\*) Cushman et al. (2008 apud *ibid.*, p. 104).

(\*\*\*) *Ibid.*, p. 107

Em paisagens dominadas pela agricultura, a riqueza de espécies animais aumenta com o aumento da proporção de áreas mais naturais (AVIRON et al., 2005; BILLETER et al., 2008; TSCHARNTKE et al., 2005). Para Gliessman (2001), o princípio que orienta a implementação do manejo em nível de paisagem é a diversificação da paisagem agrícola pelo aumento da densidade, tamanho, abundância e variedade das manchas de *habitat* não cultivado.

Os aumentos da heterogeneidade configuracional tendem a fragmentar o *habitat*, de tal forma que grandes extensões contínuas de *habitat* são divididas em pequenas manchas (FAHRIG; NUTTLE, 2005 apud FAHRIG et al., 2011, p. 110). As respostas positivas à fragmentação devem-se ao aumento da complementação da paisagem. Os efeitos negativos da fragmentação podem ser devidos a efeitos de borda negativos, requisitos mínimos de tamanho de mancha e perda de conectividade (AVIRON; KINDLMANN; BUREL, 2007; BAUDRY et al., 2003; OUIN et al., 2000). Fahrig et al. (2011, p. 110) propõem uma hipótese de heterogeneidade intermediária na qual a heterogeneidade crescente afetará positivamente a biodiversidade até certo ponto.

Gliessman (2001) defende que para alcançar uma paisagem agrícola mais diversificada é necessário reduzir ou eliminar quaisquer insumos agrícolas que tenham efeito negativo em ecossistemas naturais e no funcionamento ecológico do agroecossistema, como agrotóxicos, fertilizantes ou mesmo irrigação.

Em consonância, Altieri (1999, p. 21) destaca que nos sistemas agrícolas a biodiversidade realiza serviços ecossistêmicos como reciclagem de nutrientes, controle de

microclima local, regulação dos processos hidrológicos locais, regulação da abundância de organismos indesejáveis e desintoxicação de produtos químicos nocivos.

Os sistemas tradicionais de cultivo são geneticamente diversos, contendo numerosas variedades de espécies de culturas domesticadas, bem como seus parentes silvestres. A diversidade genética confere resistência parcial a doenças que são específicas para determinadas variedades de culturas e permite aos agricultores explorar diferentes tipos de solo e microclima para uma variedade de usos nutricionais (BRUSH, 1982 apud ALTIERI, loc. cit.). Além disso, proporcionam estabilidade ao rendimento, são resistentes ao estresse biótico e abiótico, têm boa resiliência e são adaptados à agricultura com poucos insumos químicos (ALTIERI; MERRICK, 1987; WORLD RESOURCES INSTITUTE, 2005).

Para fins de conservação, faz sentido defender a preservação da biodiversidade dentro do agroecossistema como parte do processo de planejamento das paisagens agrícolas, além do argumento de que a biodiversidade fornece serviços ecossistêmicos para o próprio agroecossistema (VANDERMEER, 2011). A manutenção da biodiversidade pode contribuir para a produtividade e sustentabilidade agrícola através dos serviços ecossistêmicos como controle de pragas, polinização, fertilização do solo, proteção de cursos de água contra a erosão do solo e remoção de nutrientes excessivos (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005).

Gliessman (2001, p. 546-547) destaca ainda a presença de espécies nativas como forma de atingir a diversificação na unidade produtiva, através do estabelecimento e proteção de *habitats* apropriados (OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT, 1985 apud GLIESSMAN, loc. cit.). Os *habitats* podem ser faixas permanentes, blocos com diversas plantas perenes nativas, ou ainda, manchas temporárias dentro das áreas de produção.

Segundo Altieri (1999, p. 21), cultivo intercalar, agrossilvicultura, agricultura itinerante e outros métodos tradicionais de agricultura imitam processos ecológicos naturais, e reproduzem modelos ecológicos sustentáveis. Além de fornecer produtos úteis ao homem, as árvores nesses sistemas minimizam a lixiviação de nutrientes, e a erosão do solo e restauram os nutrientes essenciais, bombeando-os dos estratos mais baixos do solo (MARTEN, 1986 apud ALTIERI, loc. cit.).

A matriz agroecológica alternativa seria uma matriz de "alta qualidade" do ponto de vista de permitir a migração entre fragmentos (VANDERMEER, 2011). Um sistema de corredores também pode ter efeitos positivos no sistema global, interrompendo a dispersão de inóculos de doenças, servindo como barreiras ao movimento das pragas, modificando o

microclima através da interceptação de correntes de ar, influenciando o fluxo de nutrientes, materiais e água e fornecendo *habitat* para a vida selvagem (ALTIERI, 1999, p. 26).

Para Uzêda et al. (2017) a criação de paisagens resilientes demanda um planejamento em distintas escalas, que comportem tanto a recuperação da vegetação nativa quanto o estímulo regional à adoção de práticas agroecológicas. Assim, as estratégias de proteção de áreas de conservação e áreas de preservação permanente devem ser integradas a práticas agroecológicas mais produtivas.

A área em estudo está inserida em um conjunto de assentamentos de pequenos produtores que praticam agricultura familiar com diferentes formas de uso da terra. A distância desta região e a dificuldade de acesso a diferentes serviços e mercados é um fator importante na definição das atividades agropecuárias destas famílias. A construção de uma matriz agroecológica e conservacionista precisa ser discutida a partir de uma análise das diversas variáveis sociais, econômicas e ambientais que levam ao atual modelo de exploração da terra.

### 3.3.1 Núcleo Social de Gestão do Agroecossistema

Petersen et al. (2017, p. 28 et seq.) argumentam que a tentativa de substituição da natureza cíclica e complexa dos processos ecológicos na agricultura por fluxos lineares de matéria e energia geraram custos ambientais e sociais devastadores. Uma nova abordagem deve ser dada a atividade agrícola como um processo econômico-ecológico que articule a produção econômica à reprodução ecológica. Isso requer um enfoque científico integrador, que conceba a agricultura como um processo de coprodução entre a natureza viva e a sociedade (TOLEDO, 1990 apud PETERSEN et al., loc cit.). O enfoque científico é a agroecologia e a unidade básica na qual a coprodução se processa é o agroecossistema (GOMES DE ALMEIDA et al., 1996 apud PETERSEN et al., loc cit.).

A agroecologia, de um ponto de vista mais simplificado, é o estudo de fenômenos puramente ecológicos que ocorrem nos campos das culturas, tais como relações predador/presa, ou competição cultura/invasoras (ALTIERI, 1989). A delimitação física do agroecossistema é demarcada pelo espaço ambiental apropriado por um Núcleo Social de Gestão do Agroecossistema (NSGA). Na agricultura familiar, o NSGA costuma ser a própria família (PETERSEN et al., 2017, p. 32).

Os processos de intercâmbio de matéria e energia entre a esfera natural e a esfera social podem ser descritos e analisados por meio de fluxos econômico-ecológicos. De acordo com o enfoque do metabolismo socioecológico, os bens ecológicos são mobilizados desde a esfera

natural até a esfera social pelo processo de apropriação ou produção primária e o caminho inverso, é o de excreção (Ibid., p. 29-30). Entre a apropriação e a excreção, os bens podem ser canalizados por meio de diferentes fluxos coordenados no âmbito da esfera social: consumo in natura ou a transformação antes do consumo; consumo direto pelos apropriadores ou a circulação por meio de intercâmbios econômicos que ligam os apropriadores aos consumidores finais (Ibid., p. 30).

O agroecossistema deve ser apreendido como a expressão de uma estratégia consciente adotada pelo NSGA para alcançar seus objetivos econômicos e sociais. Diferentes estratégias correspondem a diferentes estilos de gestão econômico-ecológica dos agroecossistemas e se expressam na prática em diferentes padrões metabólicos na produção agrícola (Ibid., p. 35).

Os estilos de gestão econômico-ecológica dos agroecossistemas podem ser contrastados entre si a partir da análise dos níveis de externalização e/ou dos níveis de mercantilização. Ao mesmo tempo em que expressam as estratégias adotadas pelos NSGA na coordenação do seu processo de trabalho, esses níveis são indicadores importantes do relativo grau de autonomia do agroecossistema em relação aos agentes dos mercados e a outros atores externos (Ibid., p. 43).

Os estilos de gestão que estabelecem um padrão de reprodução do processo de trabalho relativamente autônomo em relação aos recursos mobilizados para o processo produtivo, correspondem ao modo de produção camponês. Já os estilos que estabelecem uma reprodução dependente do mercado, correspondem ao modo de produção empresarial (Ibid., p. 45).

As estratégias de gestão camponesa combinam práticas que asseguram aos NSGA maiores níveis de controle sobre o conjunto dos fluxos econômico-ecológicos do agroecossistema. Essas práticas incidem em todas as etapas do metabolismo (da apropriação à excreção) e articulam-se entre si de forma coerente no sentido de construir, aprimorar e regenerar continuamente uma base de recursos autocontrolada<sup>2</sup> (Ibid., p. 47).

A externalização se processa por meio da substituição do capital ecológico e do capital social – que integram a base de recursos autocontrolada – pelo capital financeiro. Essa substituição é uma das expressões mais relevantes da redução do grau de campesinidade do agroecossistema (PETERSEN et. al., 2017, p. 49).

Dois enfoques técnicos contrastantes correspondentes a lógicas distintas de apropriação dos bens ecológicos combinam-se na definição das estratégias técnicas adotadas: 1)

---

<sup>2</sup> Composta por objetos de trabalho (terra, biodiversidade, água), por instrumentos de trabalho (equipamentos e infraestruturas) e pela força de trabalho do NSGA, além dos bens e serviços mobilizados por meio de relações de reciprocidade estabelecidas na comunidade.

convivência com os ecossistemas (ou coprodução); 2) redução de limitações ambientais. No primeiro caso – a convivência com os agroecossistemas – o enfoque está orientado para valorizar o capital ecológico por meio da dinamização de processos ecológicos locais para que eles interajam positivamente com os processos produtivos do agroecossistema. Já o enfoque da redução de limitações ambientais está orientado para restringir o efeito de fatores ecológicos pontuais que limitam o desempenho produtivo do agroecossistema, por meio de práticas de manejo dependentes da importação de recursos externos (fertilizantes, agrotóxicos, irrigação intensiva, etc.) (Ibid., p. 51-52).

Outro conceito importante, o valor agregado<sup>3</sup>, é também revelador das relações de interesse e das correlações de poder presentes na dinâmica que organiza os processos econômicos nos territórios nos quais estão inseridos os agroecossistemas. É na esfera da circulação que a parcela da nova riqueza, criada pelo trabalho dos NSGA e destinada à venda, se converte em preço e ganha expressão monetária. Sob diferentes formas e condições, é no espaço dos mercados que se trava a disputa política pela apropriação da maior parte do valor agregado gerado pelo trabalho agrícola. A resultante dessa disputa se relaciona, fundamentalmente, à capacidade e ao nível de integração dos membros das famílias a processos organizativos autônomos de corte econômico e político nos territórios, que transformem os membros dos NSGA, de produtores individuais em atores socioeconômicos e políticos coletivos, capazes de atuar de forma concertada na defesa da mais elevada medida monetária dos produtos de seu próprio trabalho (Ibid., p. 39).

A implantação de uma matriz agroecológica nesta região está atrelada a estratégias de beneficiamento e comercialização de cadeias de produtos que agreguem maior valor à produção familiar por meio de uma análise não só dos potenciais produtivos da região, como também das relações comunitárias capazes de proporcionar tal articulação produtiva entre os membros destas comunidades.

Enfim, conforme Uzêda et al. (2017), a geração de inovações para a consolidação de agroecossistemas fundamentados na intensificação ecológica, que facilitem o processo de transição agroecológica, deve se articular a potenciais naturais, demandas e saberes locais.

---

<sup>3</sup> Na análise econômica dos agroecossistemas, corresponde à nova riqueza gerada pelo trabalho do NSGA. É expresso pela diferença entre o valor monetário dos bens produzidos e os custos incorridos na produção. É um importante indicador do grau de autonomia produtiva e de eficiência no uso dos recursos disponíveis nos agroecossistemas.

### 3.4. Sistemas de Informação Geográfica

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) são “sistemas automatizados usados para armazenar, analisar e manipular dados geográficos, ou seja, dados que representam objetos e fenômenos em que a localização geográfica é uma característica inerente à informação e indispensável para analisá-la” (ARONOFF, 1989 apud CÂMARA et al., 1996). Os SIGs realizam análises complexas, integram dados de diversas fontes, criam bancos de dados georreferenciados e automatizam a produção de documentos cartográficos. Portanto, eles são ferramentas computacionais indispensáveis ao geoprocessamento, disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2004).

Assim, os SIGs adéquam-se perfeitamente à abordagem territorial na medida em que permitem a distribuição espacial dos dados, a visualização das relações espaciais entre dados, a detecção de processos de concentração e de dispersão de fluxos e contrafluxos, bem como a identificação dos processos históricos de comportamento dos dados (PINA, 1998).

Segundo Louzada (2010), a funcionalidade e eficácia desse procedimento, integrada às informações produzidas por sensoriamento remoto, informações coletadas a longa distância (imagens de satélite, fotografias aéreas e outros sensores), podem produzir diagnósticos e fornecer subsídios capazes de identificar e mensurar a ocorrência de conflito de uso da terra, fortalecendo as ações ambientais de fiscalização e monitoramento, além de servir de base para a delimitação de melhores rotas para corredores ecológicos. Cavallini (2001) diz que os SIGs têm proporcionado uma ferramenta onde informações e modelos dos processos ecológicos no ambiente podem ser integrados, contribuindo à análise e planejamento do ambiente natural.

O uso de SIGs, de ferramentas de geoprocessamento e do sensoriamento remoto na proposição de corredores ecológicos podem ser vistos em Louzada (2010), que faz uma proposta de corredor ecológico interligando dois parques estaduais no estado do Espírito Santo. Gonçalves (2009) e Lana (2011) também usam o SIG para definir áreas de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente de diferentes bacias hidrográficas, fazendo uso de metodologias muito semelhantes.

Desta maneira, o SIG apoia a análise de diferentes temas na área em estudo, como a estrutura fundiária, o tipo de cobertura vegetal, o uso da terra e a hidrografia da área, a fim de estabelecer quais os fluxos e caminhos com melhor recurso florestal para a conectividade. A ferramenta vai auxiliar na visualização das áreas mais preservadas e aquelas mais alteradas, a fim de estabelecer estratégias diferenciadas para a recuperação das áreas do corredor ecológico.

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 Levantamento e organização dos dados**

Para alcançar os objetivos da pesquisa, montou-se um Sistema de Informações Geográficas da área com os dados territoriais, ambientais, fundiários e socioeconômicos. Tais dados foram obtidos por meio de sensoriamento remoto, geoprocessamento, aplicação de questionários junto aos proprietários de lotes atingidos pelo corredor, além de consultas a dados secundários, oriundos de levantamentos de órgãos como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Ministério da Defesa, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), ICMBio, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Ministério do Meio Ambiente, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Instituto de Terras do Estado do Pará (ITERPA), Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará (Ideflor-bio), Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará, entre outros.

As ações foram divididas nas seguintes etapas:

- a) obtenção do mapa de uso e cobertura da terra na área de estudo;
- b) delimitação da área do corredor ecológico;
- c) análise das áreas de uso conflitante ao longo do corredor ecológico;
- d) diagnóstico dos agroecossistemas que abrangem o corredor ecológico;
- e) análise de alternativas de conversão do uso da terra no corredor ecológico.

### **4.2 Caracterização física**

A caracterização do ambiente físico da área de estudo tem por objetivo elencar os elementos do meio físico diretamente associados ao aproveitamento agrícola do terreno, como segue:

- a) condições climáticas: utilizadas como critério de análise complementar da organização físico-territorial e para a análise das disponibilidades hídricas;
- b) recursos hídricos: os recursos hídricos superficiais são focados para o estabelecimento de um quadro global de disponibilidade;
- c) solos: são importantes na análise das limitações físico-químicas de uso econômico da terra e suas potencialidades de acordo com as capacidades de uso.

Para tal, foram utilizados dados secundários obtidos no Plano de Manejo da FLONA Tapirapé-Aquiri (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 2006) e no Plano de Desenvolvimento do Assentamento (PDA) Lindoeste (INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA, 2003), além de informações da EMBRAPA, Departamento Nacional de Produção Mineral (Ministério de Minas e Energia), empresa Vale, dentre outros.

#### 4.3 Base de dados cartográficos

A base de dados espaciais foi obtida no Banco de Dados Geográficos do Exército Brasileiro, disponibilizado pela Diretoria de Serviço Geográfico (DSG), que fornece as cartas com as bases topográficas e hidrográficas da área de estudo em escala 1:100.000, tanto em formato matricial quanto em formato vetorial (*shapefiles* - *shp*), descrito no Quadro 2.

Quadro 2 - Informações sobre as cartas topográficas.

Data de Conclusão	Nome da Folha	MI	Índice de Nomenclatura
01/01/1980	RIO AQUIRI	0946	SB-22-V-D-VI
01/01/1985	IGARAPE FAVEIRA	0869	SB-22-V-D-III
01/01/1983	RIO BERNARDINO	0870	SB-22-X-C-I
01/01/1983	RIO CINZENTO	0947	SB-22-X-C-IV

Fonte: Ministério da Defesa

A base fundiária dos assentamentos da região foi obtida no Setor de Cartografia do INCRA, Superintendência Regional de Marabá, através de arquivos vetoriais em *'dwg'*, que foram convertidos em *'shp'*. Parte das propriedades particulares georreferenciadas foram acessadas através do Cadastro Ambiental Rural da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará, no formato vetorial em *'shp'*.

Para possibilitar o processamento das informações espaciais e a geração dos mapas, a base cartográfica foi sistematizada em Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas em sua realização do ano de 2000 (SIRGAS-2000). Realizou-se a organização dos dados cartográficos no programa livre e gratuito de geoprocessamento *QGIS*.

#### **4.4 Mapeamento do uso e cobertura da terra**

O mapeamento do uso e cobertura da terra torna-se de fundamental importância para a compreensão dos padrões de organização do espaço e gestão ambiental em corredores ecológicos (LOUZADA, 2010).

Os procedimentos adotados para a classificação do uso e cobertura da terra na região em estudo dividiram-se em três etapas: aquisição dos materiais e informações, levantamento dos dados de campo e obtenção do mapa de uso e cobertura da terra. O mapa de uso e cobertura da terra foi obtido a partir do estudo Plano de Conservação de Longo Prazo das Áreas Protegidas de Carajás feito por Vale (2017). Neste trabalho foram utilizados os seguintes insumos para mapeamento da cobertura florestal:

- a) sistema de informações geográficas ArcGis 10.2.2;
- b) composição de Imagem orbital Landsat 8, sensor OLI, órbita/ponto 225/064, adquirida em 13 de agosto 2014, resolução espacial de 15 m e resolução espectral de 8bits;
- c) composição de Imagem orbital Landsat 8, sensor OLI, órbita/ponto 224/065, adquirida em 05 de julho de 2014, resolução espacial de 15 m e resolução espectral de 8bits;
- d) imagem orbital GeoEye, adquirida em 23 de julho de 2012, resolução espectral de 8 bits e resolução espacial de 0,5 m.

Delimitou-se a bacia hidrográfica do rio Negro, a partir da rede hidrográfica, para a análise do tipo de uso da terra nesta área. Foram identificadas as seguintes classes de uso e cobertura: floresta, floresta em estágio inicial de regeneração, pasto, pasto sujo, solo exposto e corpos d'água.

Realizou-se visitas de campo a fim de verificar de forma amostral as classes identificadas e sua configuração atual. Coletou-se em campo as coordenadas dos pontos visitados com aparelho GPS Garmin GPSmap 62sc.

#### **4.5 Delimitação do corredor ecológico**

Para a delimitação da área do corredor ecológico levou-se em conta a análise da cobertura vegetal na bacia hidrográfica do rio Negro. Considerou-se, entre outras coisas, a legislação ambiental sobre a definição das áreas de proteção dentro das propriedades: a área de preservação permanente (APP) e a reserva legal.

A lei 12.651/12 do Código Florestal (BRASIL, 2012) define a APP como: “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”. Para o mapeamento das APPs considerou-se a faixa marginal ao longo dos cursos d’água do rio Negro e afluentes, bem como de suas nascentes, conforme a base cartográfica utilizada.

Considerou-se para efeito de delimitação de APP, o que estabelecem os parágrafos I e IV do art. 4º desta lei:

- I- as faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:
  - a) 30 (trinta) metros, para os cursos d’água de menos de 10 (dez) metros de largura;
  - b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d’água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
  - c) 100 (cem) metros, para os cursos d’água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
  - d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d’água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
  - e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d’água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros [...].
- IV- as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros (BRASIL, 2012).

Portanto, as APPs são compostas pelas margens dos rios e suas nascentes, configurando-se como importantes corredores ecológicos protegidos por lei. Sua preservação e recuperação é essencial para o funcionamento desses corredores, para o fornecimento de recursos disponíveis nas margens dos rios, para a manutenção da recarga hídrica dos rios e para proteger tanto os rios quanto as nascentes de processos intensos de erosão e assoreamento.

A reserva legal constitui importante instrumento de recuperação de áreas tendo em vista que representa 80% da área das propriedades na Amazônia, segundo o Código Florestal (BRASIL, 2012). Estas áreas são manchas florestais importantes para a conectividade entre os agroecossistemas onde se pode planejar a sua recomposição, prevista no Decreto 7.830/2012, e estabelecer um uso através de sistemas produtivos mais permeáveis.

Além dos aspectos legais, a delimitação do corredor considerou aspectos técnicos e científicos. Observou-se as pesquisas científicas sobre a largura de corredores e as características dos agroecossistemas para orientar o estudo.

#### **4.6 Análise das áreas de uso conflitante ao longo do corredor ecológico**

Com base no mapa de uso e cobertura da terra e no mapa do corredor ecológico, obteve-se as áreas que são de interesse em serem conservadas e que se encontram com um uso

incompatível com a conservação. Uma visão interativa no campo de estudo permitiu a verificação do grau de degradação das áreas consideradas de uso conflitante da terra do ponto de vista da conservação dos recursos. As informações de campo oferecem suporte a ausência ou deficiência de dados secundários importantes para a interpretação da paisagem.

#### **4.7 Diagnóstico dos agroecossistemas que abrangem o corredor ecológico**

De acordo com Petersen et al. (2017, p. 90), os agroecossistemas são complexos multivariáveis e de difícil sistematização. Os autores desenvolveram um método de análise econômico-ecológico de agroecossistemas, tomando como referência duas ideias básicas do pensamento sistêmico aplicado à Ecologia (ODUM; BARRET, 2011, p. 7-8):

- a) as propriedades do todo não podem ser reduzidas à soma das partes. Quando as partes interagem entre si, geram processos de auto-organização sistêmica (propriedades emergentes) não previstas a partir do estudo dos componentes isoladamente;
- b) não é necessário o conhecimento prévio de todas as partes para que o todo seja compreendido.

Através de um modelo simplificado, Petersen et al. (op. cit., p. 91 et seq.) selecionaram componentes e processos determinantes na compreensão simultânea da estrutura do agroecossistema e de seus processos funcionais. O princípio é a ativa participação dos membros dos Núcleos Sociais de Gestão dos Agroecossistemas (NSGA) e de outros atores coletivos do território em processos de levantamento e processamento de informações e dados pertinentes. Os NSGA são considerados atores sociais que definem objetivos e operacionalizam estratégias de gestão com base em diferentes interesses, critérios, experiências e perspectivas. Por meio do emprego de uma perspectiva orientada aos atores<sup>4</sup>, o agroecossistema é entendido como um sistema que encerra, como elemento constitutivo, um núcleo de cognição com capacidade de ler e interpretar as condições do contexto em que opera a fim de moldar suas trajetórias de desenvolvimento de acordo com seus objetivos estratégicos.

Ao mesmo tempo, considerando o fato de que o NSGA não é constituído como um núcleo homogêneo, livre de conflitos de interesse e contradições de perspectivas entre os

---

<sup>4</sup> Abordagem teórico-metodológica empregada para o estudo dos processos de mudança social. Surgiu em resposta ao questionamento do enfoque teórico estruturalista que atribui aos indivíduos e às coletividades o papel de meros recipientes passivos das transformações estruturais impostas por atores macrossociais (capital, Estado, etc.).

diferentes membros que o compõem, o método adota uma perspectiva analítica sensível às relações sociais de gênero e de geração.

A avaliação dos processos de geração e apropriação do valor agregado demanda um duplo e articulado olhar analítico: sobre as estratégias técnicas e os processos de trabalho que dinamizam a economia dos agroecossistemas e sobre a natureza dos mediadores individuais e/ou coletivos (sindicatos, associações, cooperativas, bancos de sementes, dentre outros) e dos circuitos mercantis que dão sustentação à estratégia das famílias de otimizar o valor agregado na conversão da riqueza criada em dinheiro.

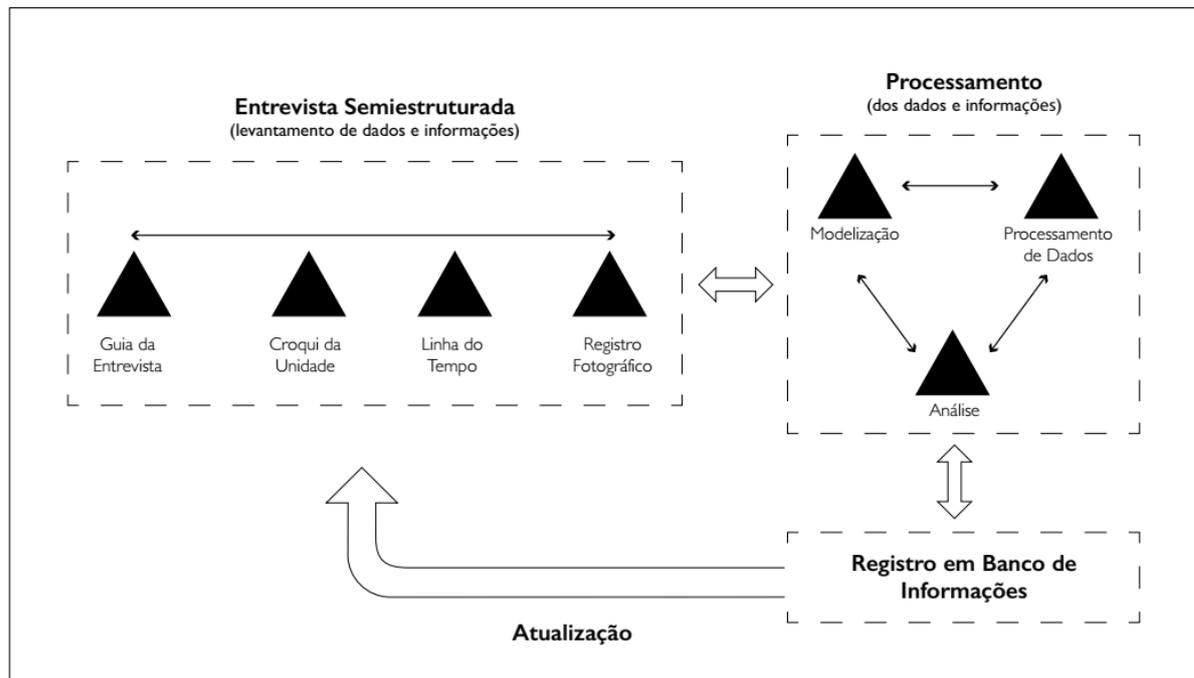
O levantamento de informações a campo foi realizado por intermédio de entrevistas semiestruturadas orientadas por um guia de questões (Apêndice A) e um conjunto de instrumentos de apoio ao registro e à análise das informações e dados coletados. As entrevistas foram realizadas individualmente em todas as propriedades rurais que abrangem a área do corredor ecológico. Por este motivo, realizou-se somente a primeira etapa do método, que prevê uma segunda etapa de entrevistas para o levantamento de dados quantitativos a respeito do valor agregado da produção.

O primeiro momento da entrevista foi dedicado ao levantamento de informações gerais sobre o agroecossistema tal como se apresenta em sua atual configuração e, na sequência, sobre a sua trajetória evolutiva. Realizou-se uma visita dialogada pelo espaço físico do agroecossistema no segundo momento da entrevista, a fim de visualizar a distribuição espacial das atividades produtivas e levantar informações sobre itinerários técnicos. Neste momento foi feito o registro fotográfico de elementos estruturais do agroecossistema (residência, cobertura vegetal, estado do solo, criatórios, cultivos, infraestruturas). No terceiro momento, o NSGA foi convidado a elaborar um croqui para a representação visual das diferentes estruturas e espaços físicos do agroecossistema.

As informações levantadas em campo foram posteriormente ordenadas e analisadas com o auxílio de três instrumentos: uma linha do tempo para representação da trajetória do agroecossistema; diagramas de fluxos para a representação do funcionamento econômico-ecológico do agroecossistema (modelização); uma planilha para análise de qualidades sistêmicas do agroecossistema.

A modelização do agroecossistema foi realizada em três momentos: representação da estrutura do agroecossistema; representação do funcionamento do agroecossistema (definição dos fluxos); qualificação dos fluxos. A metodologia prevê ainda a quantificação dos fluxos, o que foi descartado devido ao volume de entrevistas conforme relatado. A Figura 1 representa as etapas de análise previstas na metodologia completa.

Figura 1 - Etapas e instrumentos da análise econômico-ecológica dos agroecossistemas.



Fonte: Petersen et al. (2017, p. 96).

Uma vez ordenadas, as informações foram analisadas em conjunto, tomando-se como referência um conjunto integrado de parâmetros qualitativos. Esse exercício analítico é realizado com o auxílio de um conjunto de matrizes de referência que orientam a avaliação de diferentes qualidades do agroecossistema (atributos sistêmicos), a partir do julgamento de parâmetros específicos relacionados a cada uma dessas qualidades. A resultante agregada desses julgamentos foi uma série de índices sintéticos que expressa os atributos sistêmicos avaliados. Por meio desse expediente metodológico foi possível estabelecer referenciais para a realização de avaliações comparativas do agroecossistema analisado, segundo a perspectiva diacrônica (o agroecossistema em relação a algum momento passado de sua trajetória) ou sincrônica (o agroecossistema em relação a outro agroecossistema).

Os seguintes atributos sistêmicos foram enfocados no exercício analítico proposto: autonomia (Quadro 3); responsividade (Quadro 4); integração social do NSGA (Quadro 5); equidade de gênero/protagonismo das mulheres; protagonismo da juventude. Autonomia é a capacidade do agroecossistema de renovar suas condições econômico-ecológicas de forma independente de relações mercantis. Responsividade diz respeito a qualidades do agroecossistema relacionadas a sua capacidade de resposta a diferentes tipos de mudanças. Integração social corresponde as qualidades sistêmicas relacionadas às formas de organização e gestão do trabalho.

Quadro 3 - Parâmetros e critérios adotados para a análise de autonomia.

	Parâmetro	Critério
Recursos Produtivos Mercantis	Terra de terceiros	Autonomia em relação ao uso de terras sob o regime de aluguel, arrendamento, meação, etc.
	Sementes, mudas, material propagativo, crias	Autonomia em relação à aquisição dos recursos genéticos utilizados nos cultivos e criatórios do agroecossistema.
	Água	Autonomia em relação à aquisição de água para os diferentes consumos no agroecossistema (humano, doméstico, agrícola, pecuário).
	Fertilizantes	Autonomia em relação a insumos adquiridos nos mercados para a reposição da fertilidade do solo.
	Forragem/ração	Autonomia em relação a fontes de alimentação animal adquiridas nos mercados.
	Trabalho de terceiros	Autonomia em relação à contratação de serviços de terceiros para a execução de atividades ligadas à gestão do agroecossistema (em todas as esferas de trabalho).
Base de Recursos Autocontrolada	Autoabastecimento alimentar	Nível de abastecimento alimentar (em quantidade, qualidade e diversidade) do NSGA com a produção gerada no próprio agroecossistema e/ou com a produção doada por membros da comunidade por meio de relações de reciprocidade.
	Equipamentos/Infraestrutura	Elementos artificiais do capital fundiário e do capital fixo do agroecossistema. Nessa avaliação, procura-se identificar eventuais restrições ao desempenho econômico do agroecossistema e à qualidade de vida do NSGA em função de (in)suficiências nas infraestruturas (residências, cercas, currais, eletrificação, etc.) e equipamentos (máquinas forrageiras, automóvel, trator, cisternas, esterqueiras, ferramentas, etc.).
	Força de trabalho	Disponibilidade quantitativa e qualitativa da força de trabalho do NSGA efetivamente alocada na gestão do agroecossistema. Essa avaliação permite identificar eventuais restrições ao desempenho econômico do agroecossistema em razão da insuficiência da força de trabalho disponível. A quantidade de trabalho está associada ao número de pessoas, bem como ao tempo dedicado às atividades de gestão do agroecossistema (em todas as esferas de trabalho). Já a qualidade do trabalho se vincula diretamente ao conhecimento incorporado nas tarefas realizadas no agroecossistema. Assume-se que quanto maior for o domínio de conhecimentos relacionados ao trabalho realizado no agroecossistema, maior será a qualidade e a eficiência do trabalho. Nesse sentido, o investimento de tempo para participação em atividades de capacitação e de intercâmbio de experiências contribui para o aumento da base de conhecimentos associados ao trabalho.
	Disponibilidade de forragem/ração	Volume de biomassa forrageira produzida no agroecossistema. Essa avaliação permite identificar a existência de deficiências quantitativas ou qualitativas na oferta de alimentação para os animais durante o ano.

continua

conclusão

Quadro 3 – Parâmetros e critérios para a análise de autonomia.

Base de Recursos Autocontrolada	Parâmetro	Critério
	Fertilidade do solo	Qualidades químicas, físicas e biológicas dos solos trabalhados pelo NSGA. Como essas qualidades podem ser incrementadas ou degradadas no decorrer do tempo em função das práticas de manejo adotadas, esse julgamento contribui para identificar processos de mudança qualitativa, bem como aspectos positivos ou negativos nas estratégias técnicas aplicadas para a reprodução da fertilidade do solo.
	Disponibilidade de água	Disponibilidade hídrica para o atendimento das diferentes demandas de consumo no agroecossistema (humano, pecuário e agrícola). Fatores a considerar na análise: volume e estabilidade da oferta natural (chuvas, rios, lençol freático, águas subterrâneas etc.); infraestruturas para captação, armazenamento e distribuição de água para diferentes consumos. Esse julgamento contribui para identificar processos de mudança, bem como pontos críticos e vulnerabilidades do agroecossistema no que se refere à oferta de água para a reprodução do processo de trabalho do NSGA.
	Biodiversidade	Contempla tanto a biodiversidade planejada, como a biodiversidade associada. Um fator decisivo nessa avaliação se refere à adaptabilidade local dos genótipos às condições ecológicas e de manejo, bem como o ajuste às preferências culturais. Outro aspecto a ser considerado se refere aos serviços ecológicos prestados pela biodiversidade na escala da paisagem agrícola (ciclagem de nutrientes, promoção de microclimas favoráveis, economia hídrica, regulação de populações de insetos-praga e organismos patogênicos, etc.).
	Disponibilidade de terra	Dotação territorial do agroecossistema, ou seja, o espaço ambiental no qual o NSGA se apropria de bens e serviços ecológicos para convertê-los em bens econômicos. Além de considerar a extensão física da terra explorada, essa avaliação deve levar em conta o grau de domínio do NSGA sobre a gestão desse espaço. Caso as terras sejam próprias, o NSGA tem completa governabilidade sobre a gestão do espaço. Em oposição, o NSGA tem limitada governabilidade sobre a gestão de terras de terceiros apropriadas por meio de regimes que não asseguram estabilidade no acesso e liberdade no uso do recurso. O aumento na disponibilidade de terra e/ou uma maior segurança no acesso e uso a esse fator de produção implicam a ampliação da base de recursos autocontrolada pelo NSGA. Esse julgamento é de grande relevância para a compreensão das estratégias econômicas da agricultura familiar por duas razões. Em primeiro lugar, porque contribui para identificar eventuais estrangulamentos do desempenho econômico do agroecossistema relacionados à limitação no acesso a esse recurso. Em segundo, porque contribui para identificar estratégias adotadas pelo NSGA no decorrer dos anos para ampliar a base territorial que explora e controla.

Fonte: Petersen et al. (2017, p. 140-143)

Quadro 4 - Parâmetros e critérios para a análise da responsividade.

Parâmetro	Critério
Biodiversidade (planejada ou associada)	Diversidade, adaptabilidade e funções ecológicas dos recursos genéticos animais e vegetais mantidos no agroecossistema. Maiores níveis de diversidade e de adaptabilidade dos recursos genéticos conferem melhores condições para a gestão dos riscos associados aos efeitos de sazonalidade e a perturbações ambientais e/ou econômicas não previstas. Além disso, as funções ecológicas geradas pela biodiversidade contribuem para a melhoria da ciclagem dos nutrientes, para a economia hídrica e para a regulação de populações de insetos-praga e organismos patogênicos. Variações na biodiversidade interferem positiva ou negativamente na responsividade do sistema.
Diversidade de mercados acessados	Variedade de circuitos mercantis utilizados para escoar a produção do agroecossistema. São considerados nessa avaliação mercados em diferentes níveis de formalização. Por exemplo: vizinhança, atravessadores, feiras, supermercados, empresas, mercados institucionais, etc.
Diversidade de rendas (agrícolas e não agrícolas)	Itens que compõem a renda agrícola (monetárias e não monetárias) e rendas geradas por trabalhos não agrícolas. Também são consideradas as rendas obtidas regularmente por meio de transferências efetuadas pelo Estado ou por parentes.
Estoque de insumos	Recursos produtivos estocados no agroecossistema para serem empregados nos ciclos produtivos subsequentes. Em geral, estão estocados em infraestruturas (mediadores de fertilidade) do agroecossistema. Exemplos: água, sementes, forragens, fertilizantes orgânicos. Podem também ser mobilizados de estoques comunitários (bancos de sementes, açudes, viveiros, etc.). O julgamento desse critério está relacionado aos efeitos (positivos e negativos) da evolução desses estoques sobre a estabilidade do agroecossistema.
Estoque vivo	Estoques em pé presentes no agroecossistema. Funcionam como poupança de recursos estratégicos mobilizados em momentos críticos de perturbação econômica, ecológica e/ou climática ou para a realização de investimentos estruturais no sistema. Exemplos: rebanhos formados/reservados para esse fim, campos de produção de forragem, recursos florestais, etc.

Fonte: Petersen et al. (2017, p. 146-147)

Quadro 5 - Parâmetros e critérios para a análise da integração social do NSGA.

Parâmetro	Critério
Participação em espaços político-organizativos	Nível de interação de um ou mais membros do NSGA em organizações de caráter político-organizativo. Destacam-se nessa avaliação a participação em sindicatos, em cooperativas, associações comunitárias, em grupos de mulheres e de jovens e outras organizações relacionadas ao acesso e à defesa de direitos sociais, econômicos e políticos.
Acesso a políticas públicas	Grau de acesso a recursos redistribuídos pelo Estado por meio de políticas públicas. Esses recursos podem ser acessados diretamente de órgãos oficiais ou serem intermediados por organizações da sociedade civil. Considera-se nessa avaliação a diversidade de políticas acessadas, bem como a regularidade no acesso por parte de um ou mais membros do NSGA. Os recursos públicos acessados podem ser investidos diretamente no agroecossistema ou não. A avaliação contempla políticas agrícolas, sociais (transferências de renda, previdência, etc.), de saúde, de educação, de infraestrutura, etc.
Participação em redes sociotécnicas de aprendizagem	Interação de um ou mais membros do NSGA em processos de aprendizagem diretamente relacionados à qualificação do trabalho realizado na gestão do agroecossistema. Essa avaliação deve considerar os processos continuados de aprendizagem, sejam eles formais ou informais. Isso implica a participação sistemática em atividades da capacitação, intercâmbios, pesquisa participativa, seminários, oficinas e outras. Processos de educação formal proporcionados pelo Estado devem ser considerados no critério de acesso a políticas públicas.
Participação em espaços de gestão de bens comuns	Interação de um ou mais membros do NSGA em ações coletivas voltadas à gestão de bens comuns em âmbito comunitário ou territorial. Essa interação corresponde ao tempo de trabalho dedicado à gestão de equipamentos comunitários (bancos de sementes, casas de farinha, agroindústria, máquinas, carros, etc.), de recursos naturais de apropriação coletiva (pastos, terras agrícolas, sementes, animais, reservas hídricas, etc.), de mercados locais (feiras são expressões recorrentes desse tipo de atividade na agricultura familiar), de sistemas de trabalho cooperativo (mutirões, trocas de dia, etc.), de poupanças comunitárias etc. Embora também correspondam a uma expressão da gestão de bens comuns, os processos locais de construção de conhecimento são avaliados em separado por meio do critério participação em redes sociotécnicas de aprendizagem.

Fonte: Petersen et al. (2017, p. 149-150)

#### **4.8 Análise de alternativas de conversão do uso da terra**

Realizou-se a interpretação dos resultados do diagnóstico por meio de uma revisão da literatura disponível sobre alternativas de uso da terra pelos agroecossistemas, com o objetivo de conservar os atributos ecológicos de áreas com boa integridade e fazer a conversão de áreas que precisam de recuperação.

Buscou-se na literatura acadêmica artigos científicos, livros e publicações de eventos científicos que abordem estudos e experiências de atividades agropecuárias baseados nos princípios da agroecologia, em escala mundial, nacional e regional. Os temas buscados foram: transição agroecológica, restauração ambiental, matas ciliares, sistemas agroflorestais, cacau, serviços ecossistêmicos, intensificação pecuária, desenvolvimento rural, corredores ecológicos, agricultura familiar e extensão rural.

Foram priorizados trabalhos locais, regionais e na Amazônia, desenvolvidos sobre os temas, além de experiências a nível nacional de estudos sobre corredores ecológicos e alternativas agroecológicas ainda pouco desenvolvidas na região. Na literatura internacional, buscou-se trabalhos adotados em outros países da América Latina e da Pan-Amazônia. Finalmente, temas com maior quantidade de estudos em diferentes continentes foram consultados.

## 5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A região do estudo abrange os projetos de assentamento de reforma agrária Lindoeste e Sudoeste, ligados ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), e áreas não regularizadas. As famílias ocupavam a área da TI Trincheira Bacaja desde 1995 e foram assentadas no ano de 1998 na área da antiga Fazenda Flor da Mata, desapropriada devido à prática de trabalho escravo (INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA, 2003). Parte da área ocupada pelos agricultores ficou de fora do assentamento, principalmente na área à jusante do rio Negro (área de estudo).

No ano de 1999 os agricultores tiveram acesso aos créditos fomento e habitação, e, em 2008, aos primeiros créditos do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). Em 2006, foi construída a ponte sobre o rio Negro, interligando os municípios de São Félix do Xingu e Marabá e, em 2010, as famílias receberam energia elétrica através do Programa Luz Para Todos.

### 5.1 Caracterização física

O clima da região, segundo Koppen, pode ser enquadrado no tipo “Awi”, tropical chuvoso com seca de inverno. O período de estiagem vai de junho a setembro, o chuvoso, de novembro a abril, e os períodos de transição: seco-chuvoso em outubro, chuvoso-seco em maio. A precipitação anual variou entre 1.190 e 2.633 mm na última década. A temperatura média anual varia de 25 a 26 °C (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 2006).

A formação florestal original da região é floresta ombrófila aberta. Os solos apresentam as seguintes características: o solo predominante é o argissolo vermelho amarelo (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2018), ocorrendo em relevo plano e suavemente ondulado. São solos bem desenvolvidos e profundos, de fertilidade natural baixa, ácidos, com textura relativamente argilosa e de boa drenagem interna (INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA, 2003, p. 10).

Os recursos hídricos são abundantes na época das chuvas, quando surgem muitos poços de água, minas e outras fontes (INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA, loc. cit.). Na percepção dos agricultores, entretanto, anos com reduzida precipitação provocam a redução na vazão dos rios e problemas na produção agropecuária durante o período seco.

## 6. RESULTADOS

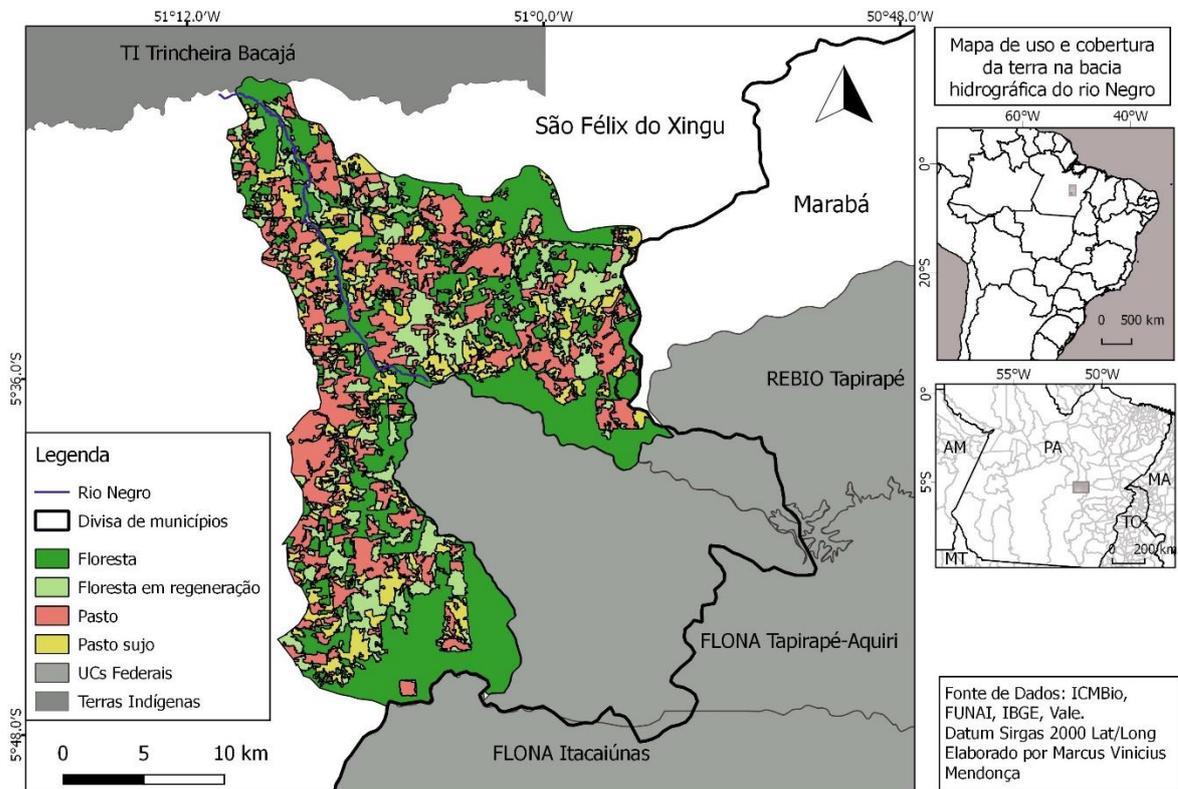
### 6.1 Uso e cobertura da terra

Foi realizado um reconhecimento de campo entre os dias 20 e 28 de abril de 2018, descrito no Relatório de Viagem (Apêndice B), onde utilizou-se um barco para navegação pelo rio Negro, com a finalidade de conhecer a condição ambiental do rio e a cobertura vegetal na área de preservação permanente. Foi percorrido cerca de 5 km (20%) da extensão do rio.

Foi observado uma boa cobertura de floresta na área de preservação permanente do rio, demonstrando que a bacia possui potencial para a aplicação de um corredor ecológico. Porém, há evidências de atividades antrópicas ao longo do rio, como derrubadas, queimadas e atividade garimpeira, que já demonstram o avanço da degradação ambiental ao longo do curso d'água.

Conforme a descrição da metodologia, realizou-se o delineamento da bacia hidrográfica do rio Negro e esta foi sobreposta ao mapeamento do uso e cobertura da terra realizado pelo Plano de Conservação de Longo Prazo das Áreas Protegidas de Carajás (VALE, 2017). Obteve-se, então, o Mapa de Uso e Cobertura da Terra (Mapa 3) nesta bacia.

Mapa 3 - Uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Negro, São Félix do Xingu.



Fonte: Autor

A pastagem cobre cerca de 40% da paisagem da bacia hidrográfica. O pasto sujo é aquele que foi abandonado e apresenta-se em processo de regeneração de espécies. Os motivos que levaram a ocupação da região preponderantemente por pastagens são tratados no item do diagnóstico socioambiental. A floresta em regeneração é uma área que foi derrubada e que se encontra num estágio sucessional inicial da sua vegetação nativa.

Assim, a paisagem bacia hidrográfica é formada por um mosaico manchas de florestas e pastos, sendo que as florestas se concentram às margens da FLONA Tapirapé-Aquiri e ao longo do rio Negro, em especial à jusante, na divisa com a Terra Indígena Trincheira Bacaja. Esta cobertura florestal foi atestada durante a viagem de campo. A existência deste importante remanescente florestal demonstra uma boa viabilidade para a implantação de uma faixa de corredor ecológico utilizando o rio Negro como ligação entre as duas grandes áreas de floresta primária protegidas legalmente.

## **6.2 Delimitação do corredor ecológico**

A definição da área do corredor ecológico considerou a extensão do rio Negro desde a sua saída do limite da FLONA Tapirapé-Aquiri até o deságue no rio Bacaja, que define o limite da TI Trincheira Bacaja. A largura considerou questões legais e de viabilidade técnico-científica. Estabeleceu-se um *buffer* de 125 (cento e vinte e cinco) metros de cada lado do rio. Levou-se em consideração, entre outras coisas, a resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (1996), que fixa a largura mínima dos corredores em 10% (dez por cento) de seu comprimento total, ou seja, para uma extensão de 25 (vinte e cinco) quilômetros, a largura total mínima de acordo com a resolução deve ser de 250 (duzentos e cinquenta) metros.

Além disso, estudos em corredores ripários do interior do estado de São Paulo apontam que corredores com até 90 (noventa) metros de largura apresentam três quartos do total de espécies lenhosas (METZGER; BERNACCI; GOLDENBERG, 1997). Portanto, corredores ripários maiores que 100 (cem) metros de largura de cada lado do rio têm maior viabilidade de conter espécies de interior, que geralmente são excluídas das bordas, com o aumento da porção de mata não sujeita à influência periódica das cheias. Uma faixa de terra firme garante a condição de corredor de fluxo gênico para que as espécies típicas desta área tenham probabilidade de ocorrer e funcionar como ponte entre as áreas protegidas (KAGEYAMA; GANDARA, 2009).

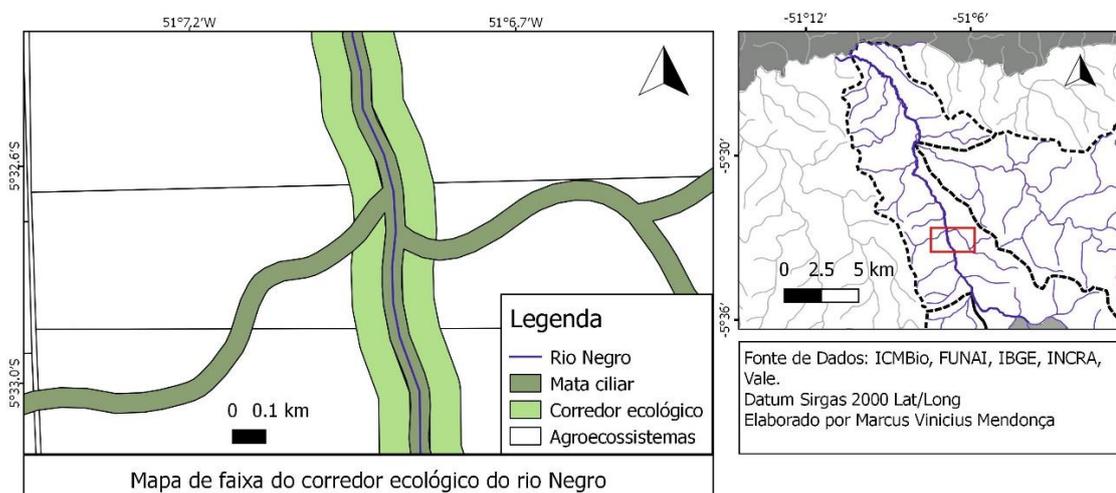
Outro fator considerado na análise foi a faixa de área de preservação permanente (APP) definida legalmente para o rio Negro. Tomando uma variação 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros

de sua largura, chega-se a uma faixa de APP de 50 (cinquenta) metros de largura mínima da borda da calha do seu leito. Apesar da legislação prever a redução da área de preservação permanente em áreas consolidadas de uso agrossilvipastoril até o ano de 2008, toda essa faixa de terra conservada e em processo de recuperação será declarada como reserva legal, conforme prevê o artigo 15º da lei 12.651/12, para fins de regularização ambiental. Para isso, será necessária a realização do Cadastro Ambiental Rural (CAR) das propriedades que ainda não o fizeram. A reserva legal, que é de 80% da área do imóvel localizado na Amazônia, no caso de São Félix do Xingu deve ser reduzida a 50%, porque aproximadamente 60% da sua área está situada dentro de unidades de conservação e terras indígenas (GOMES et al., 2015), conforme previsto no parágrafo 4º do artigo 12º da referida lei.

Do ponto de vista técnico, optou-se por utilizar a largura mínima para o corredor devido as características das propriedades que fazem parte da área atravessada pelo rio, formadas predominantemente por áreas inferiores a 2 (dois) módulos fiscais, tratando-se, portanto, de propriedades familiares em sua maioria. A manutenção ou a conversão de faixas maiores de terra em floresta poderia inviabilizar uma proposta de restauração florestal na área do corredor ecológico dentro de pequenas propriedades.

As áreas de preservação permanente dos rios afluentes do rio Negro também foram consideradas na proposta de corredor ecológico. Para estes foi considerada a faixa de 30 (trinta) metros de cada lado da borda, conforme prevê a lei para rios menores que 10 (dez) metros de largura. O Mapa 4 apresenta uma faixa da área do corredor ecológico. A intersecção dos corredores é importante no aumento da riqueza de espécies de plantas dispersas por vertebrados (RIFFELL; GUTZWILLER, 1996).

Mapa 4 – Faixa de corredor ecológico do rio Negro, São Félix do Xingu.



Fonte: Autor

### 6.3 Análise de áreas de uso conflitante no corredor ecológico

A partir da intersecção do mapa de uso e cobertura da terra com a área do corredor ecológico, gerou-se um mapa contendo o uso e cobertura da terra nesta área. Com base neste mapa definiu-se a área ocupada pelas principais classes de uso, conforme consta na Tabela 2. Estabeleceu-se duas categorias de acordo com a distância de cada lado da borda do rio: até 30 metros da borda e entre 30 e 125 metros da borda. O objetivo desta categorização foi o de estabelecer um critério para uma abordagem a respeito da recomposição da vegetação das áreas do corredor a partir dos diferentes ecossistemas existentes na borda do rio.

Tabela 2 - Área das principais classes de uso e de cobertura da terra até 30 metros e entre 30 e 125 metros da borda de cada lado do rio Negro.

Classes de uso e de cobertura da terra	< 30 m		30 - 125 m	
	Área			
	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%
Floresta	352.476,36	65,47	4.239.377,21	83,08
Floresta em Regeneração	105.302,46	19,56	476.996,98	9,35
Pasto	6.274,40	1,17	152.184,32	2,98
Pasto Sujo	74.315,02	13,80	233.964,27	4,59
SOMA	538.368,24	100,00	5.102.522,79	100,00

Fonte: Autor

Apesar da área não dispor de levantamento planialtimétrico, observou-se em campo que há áreas mais baixas que permanecem alagadas durante a estação chuvosa, onde predominam, na sua margem mais imediata, espécies arbóreas de várzea adaptadas a este tipo de ambiente. À medida que se vai distanciando da margem, o terreno é mais enxuto e as espécies são mais diversificadas.

Kageyama e Gandara (2009) recomendam o uso de espécies nativas em APP devido a adaptação das espécies que evoluíram nestes locais terem aí seus polinizadores, dispersores e predadores naturais. Portanto, considerou-se 30 metros como uma faixa de terra em que a restauração ecológica do ecossistema alterado seja feita exclusivamente com espécies nativas. Nesta faixa, encontrou-se cerca de 8 hectares (15%) de área com pastagem e 10,5 hectares (20%) de floresta em estágio inicial de regeneração. Ou seja, 65% da área encontra-se preservada em floresta nesta faixa de terra.

O decreto 7830/12 que trata dos programas de regularização ambiental abre a possibilidade de plantio de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo curto exóticas com nativas

em até 50% da área de APP a ser recomposta nas propriedades da agricultura familiar. Portanto, toda a faixa de 30 a 125 metros das bordas do rio Negro poderá ser recuperada a partir de plantios mistos econômicos em pequenas propriedades.

Nesta faixa de terra, há 38,6 hectares (7,6%) de terras em pastagem a serem recuperadas. Nas pequenas propriedades, os sistemas agroflorestais podem conciliar restauração, conservação e produção, pois a produção diversificada e escalonada pode garantir a renda econômica, o que incentivará a recuperação ambiental (AMADOR, 2008).

Segundo os dados obtidos, no ano de 2014 ainda existiam 83% de cobertura florestal e 9,3% de floresta em regeneração nesta faixa de terra. Conclui-se que, em toda a área de 125 metros de distância de ambas as bordas da calha do rio Negro, as pastagens formam manchas na matriz florestal predominante na paisagem. Esta característica da paisagem é fundamental para a conexão através de um corredor ecológico de boa qualidade que dá maior probabilidade de sobrevivência dos animais que usam os corredores (HENEIN; MERRIAM, 1990).

Foi identificado em campo que, após 2014, algumas áreas de floresta foram desmatadas para o cultivo de lavouras e pastagens ao longo da APP (Apêndice B). Entretanto, observou-se que ainda se mantém conservada a maior parte da área de floresta identificada em 2014 nesta faixa de 250 metros de largura.

#### **6.4 Diagnóstico socioambiental dos agroecossistemas**

Todos os NSGA atravessados pelo rio Negro identificados foram visitados. De um total de 42 identificados, foram entrevistados 15 agricultores. Utilizou-se a base fundiária do INCRA para a identificação das posses dentro das áreas dos assentamentos Lindoeste e Sudoeste. Na área de fora dos assentamentos os NSGA foram encontrados de duas formas: primeiro foi realizado levantamento dos cadastros ambientais rurais (CAR) para aqueles que realizaram o cadastro; as propriedades que não fizeram o cadastro foram identificadas através de visita a campo, a partir das informações obtidas com os entrevistados.

Não foi possível realizar o levantamento de todo o universo amostral dos NSGA ao longo do rio Negro por algumas razões: muitas famílias não residem na área, pois suas moradias ficam nas vilas, em Lindoeste ou Sudoeste; produtores não foram encontrados em suas residências; propriedades cujo acesso era impedido por correntes nas porteiras.

Antes da análise das informações coletadas nas entrevistas, elaborou-se um quadro referencial para a atribuição dos escores (pontuações) a cada parâmetro e critério de avaliação, a fim de estabelecer o mesmo peso a características semelhantes levantadas a campo e, desta

forma, fazer uma avaliação mais objetiva possível. Os menores e os maiores níveis relativos variam em uma escala de 1 a 5, sendo: 1 para muito baixo; 2 para baixo; 3 para médio; 4 para alto; 5 para muito alto. Os principais atributos avaliados são Autonomia (Recursos Produtivos Mercantis) (Quadro 6) e Autonomia (Base de Recursos Autocontrolada) (Quadro 7), Responsividade (Quadro 8) e Integração Social (Quadro 9). Os atributos de equidade de gênero e protagonismo da juventude foram avaliados a partir de uma percepção do entrevistador, levando em consideração a participação da mulher durante a entrevista, a titularidade da terra e sobre rendas externas, além de outras informações coletadas na entrevista, como grau de participação dos membros da família nas tomadas de decisão sobre investimentos na propriedade, divisão de trabalho e comercialização. Apesar da importância destes fatores, eles não serão considerados na análise neste trabalho, porque isto requereria uma abordagem mais aprofundada que ultrapassa os objetivos deste estudo.

A partir dos resultados das entrevistas foi possível dividir os NSGA em cinco grupos diferenciados usando os seguintes critérios: situação fundiária, tamanho das posses e tempo de exploração do NSGA. Estes critérios procuram dar conta da diversidade de condições e recursos que os NSGA apresentam, a fim de fazer um diagnóstico a partir da amostra coletada que retrate a situação da exploração dos NSGA atravessados pelo rio Negro.

Esses critérios foram utilizados para a comparação de NSGA que possuem condições semelhantes de exploração dos recursos. A situação fundiária foi considerada porque a regularidade fundiária traz mais segurança para que o agricultor possa fazer investimentos de longo prazo em equipamentos e infraestrutura na área. O tempo de ocupação do NSGA possibilita maiores excedentes de produção transformados em investimentos no sistema, ou ainda, em estoques vivos usados em momentos de perturbação econômica, ecológica e/ou climática. O tamanho das posses é importante porque é um recurso que expande a capacidade produtiva do trabalho. Os grupos criados são:

- a) Assentados há mais de cinco anos e com áreas entre 97 e 194 hectares;
- b) Assentados há mais de cinco anos e com áreas inferiores a 97 hectares;
- c) Assentados há menos de cinco anos;
- d) Não assentados com áreas inferiores a 250 hectares;
- e) Áreas superiores a 250 hectares.

Quadro 6 - Parâmetros e critérios para análise de autonomia em relação aos recursos produtivos mercantis.

Parâmetros		Escores				
		1	2	3	4	5
Recursos Produtivos Mercantis	Aluguel de Terra	paga aluguel da terra	aluga pasto	paga para cultivar terra	produz na terra sem posse	produz na própria posse
	Sementes, mudas, crias	compra tudo	compra mais da metade	compra metade	compra menos da metade	tudo próprio
	Água	indisponibilidade	disponível para os animais	disponível para uso doméstico	disponível para irrigação	abundância
	Fertilizantes	adubação pesada	adubação rotineira	adubação esporádica	não cultivou	não usa
	Forragem/ração	compra toda ração	compra para as aves e suínos ou para o gado	fornece só o milho	fornece milho e soro	fornece fonte proteica vegetal
	Trabalho de Terceiros	contratação permanente	contrata frequentemente	contrata periodicamente	contrata esporadicamente	não contrata

Fonte: Autor

Quadro 7 - Parâmetros e critérios para análise de autonomia em relação a base de recursos autocontrolada.

Parâmetros		Escores				
		1	2	3	4	5
Base de Recursos Autocontrolada	Autoabastecimento Alimentar (quantidade, diversidade e qualidade)	compra toda a alimentação	compra parte do milho	possui lavoura e pequenas criações	possui horta, lavoura e pequenas criações	possui pomar, horta, lavoura e pequenas criações
	Equipamentos/Infraestrutura	não possui	represa, galinheiro e paiol	curral e divisão de pastagem	veículo e instalações	máquinas, veículos, cocho e secador de cacau
	Força de Trabalho (quantitativa e qualitativa)	formada por idosos e crianças	idosos e crianças são maioria	maioria com menos de 20 anos	maioria entre 20 e 50 anos	participação em cursos técnicos
	Disponibilidade de Forragem/Ração	não possui reserva	reserva de milho para parte do ano	reserva de milho para o ano inteiro	milho e fonte proteica	forageiras, milho e fonte proteica
	Fertilidade do Solo	solo degradado	baixa	média	pratica manejo do solo	usa adubo verde
	Disponibilidade de Água	não possui pequenos rios	nascentes e rios desmatados	nascentes desmatadas e rios preservados	nascentes preservadas e rios desmatados	nascentes e rios preservados
	Biodiversidade (inter e intraespecífica)	terra nua	prevalecem espécies oportunistas	só biodiversidade planejada	espécies nativas selecionadas	alta biodiversidade
	Disponibilidade de Terra	pouca terra	toda terra coberta de pastagem	terra com mais de 50% de pastagem	terra com menos de 50% de pastagem	muita terra

Fonte: Autor

Quadro 8 - Parâmetros e critérios para análise de responsividade

Parâmetros	Escores				
	1	2	3	4	5
Biodiversidade (planejada ou associada)	terra nua	prevalecem espécies oportunistas	só biodiversidade planejada	espécies nativas selecionadas	alta biodiversidade
Diversidade de Mercados Acessados	nenhum mercado	mercado centralizado	mercado pouco diversificado	vende para vizinhança	mercados diversos
Diversidade de Rendas (agrícolas e não-agrícolas)	possui uma atividade geradora de renda permanente	possui duas atividades geradoras de renda permanente	possui de três a quatro atividades geradoras de renda permanente	possui mais de quatro atividades geradoras de renda permanente	possui diversas atividades geradoras de renda
Estoques de Insumos	não possui estoque	estoque comunitário	estoque próprio parcial	estoque insuficiente	possui estoque total
Estoques Vivos	não possui estoque	possui um tipo de estoque vivo	possui dois tipos de estoque vivo	possui de três a quatro tipos de estoque vivo	possui diversos tipos de estoque vivo

Fonte: Autor

Quadro 9 - Parâmetros e critérios para análise de integração social

Parâmetros	Escores				
	1	2	3	4	5
Participação em espaços político-organizativos	ninguém participa	frequente reuniões esporádicas	participa frequentemente	sócio de organização	dirigente de organização
Acesso a políticas públicas	nunca acessou	previdência ou bolsa família	crédito produtivo	duas ou mais políticas	diversas políticas
Participação em redes sociotécnicas de aprendizagem	nunca participou	participação em curso	Participação em visitas técnicas	participação em programa de capacitação	participação em projeto
Apropriação da riqueza produzida no agroecossistema pelo NSGA	pouca agregação de valor	agregação de valor média	transformação de um produto	transformação de mais de um produto	venda direta ao consumidor
Participação em espaços de gestão de bens comuns	não participa	equipamentos comunitários	recursos naturais comuns	trabalho cooperativo	participação em feiras

Fonte: Autor

#### 6.4.1 Grupos de agroecossistemas

a) Assentados há mais de cinco anos e com áreas entre 97 e 194 hectares

Os lotes dos assentamentos Lindoeste e Sudoeste definidos pelo INCRA são de 20 alqueires (aproximadamente 100 hectares). Alguns agricultores adquiriram mais uma fração de uma área de outro agricultor. Dentro deste grupo que manteve a área de um lote ou adquiriu uma área equivalente a até dois lotes, totalizando aproximadamente 200 hectares, foram encontradas três famílias que estão há mais de cinco anos ocupando a terra.

Estas famílias possuem um sistema de criação de pequenos animais baseado na avicultura caipira e na criação de suínos para o consumo. As aves são alimentadas exclusivamente com milho (*Zea mays*). Para a alimentação dos suínos é fornecido, além do milho, o soro que é subproduto da produção do queijo caseiro. Outros cultivos usados na alimentação de suínos são mandioca (*Manihot esculenta*) e banana (*Musa sp.*), entre outros.

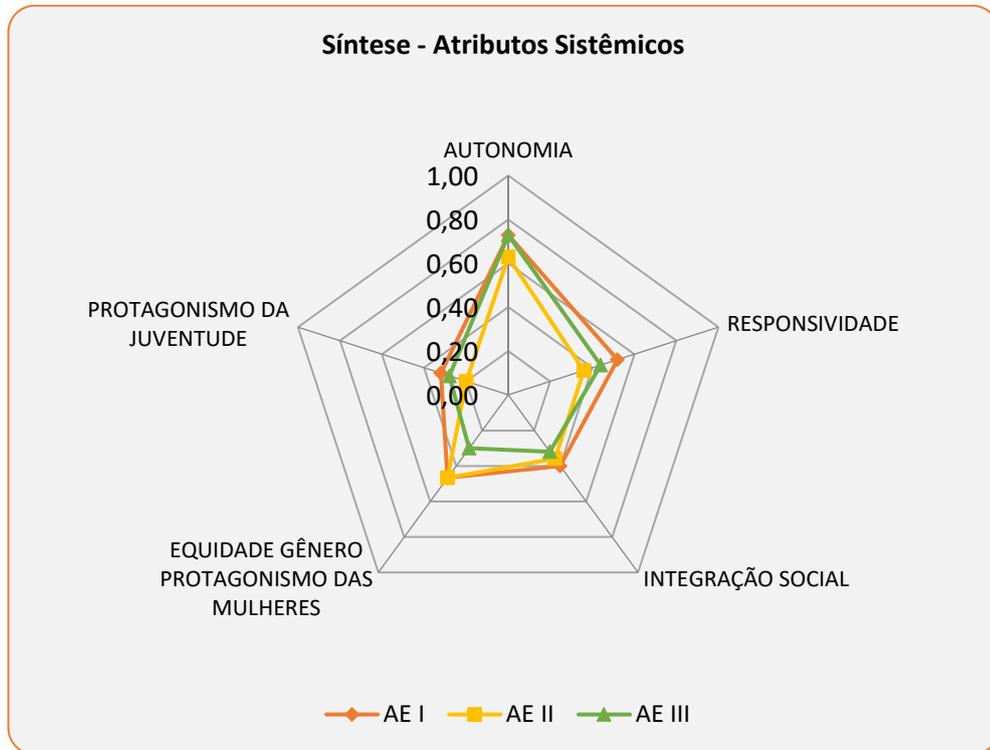
Praticamente todos os agroecossistemas são compostos de uma área de roça com culturas anuais que varia de 2,5 a 5 hectares, formada em área de pastagem gradeada ou através da derrubada de floresta primária ou secundária. Além do milho, podem ser cultivados para a alimentação da família a fava (*Phaseolus lunatus*), o inhame (*Dioscorea sp.*), a batata doce (*Ipomoea batatas*), entre outros. Um dos lotes possui uma horta com alface (*Lactuca sativa*), couve (*Brassica oleracea*), pepino (*Cucumis sativus*), jiló (*Solanum aethiopicum*) e outras hortaliças para o sustento da família.

A criação de bovinos é comum nos três agroecossistemas. O tamanho do rebanho varia de 50 até 300 cabeças em áreas de pastagem que variam de 72,6 a 179 hectares. São criados tanto gado de leite quanto de corte. A produção de leite é em torno de 100 litros. O leite pode ser consumido, usado para a produção de queijo comercializado junto a atravessadores, ou vendido in natura a um laticínio localizado na vila de Sudoeste a R\$ 0,70 o litro. O rebanho de corte produz bezerros comercializados para as fazendas de engorda. O subsistema pecuário é a principal fonte de renda em dois NSGA. Um agricultor fornece milho como ração ao rebanho, durante o verão.

Um dos agroecossistemas possui uma área de dez hectares de cacau (*Theobroma cacao*) em produção. O fruto do cacau é colhido e as sementes passam por um processo de fermentação e secagem. Neste NSGA o cacau é responsável pela principal fonte de renda da família. Em 2018, a área produziu 12 toneladas e o preço variou de R\$ 6,00 a R\$ 10,80, o quilo da amêndoa, entregue a um comprador na vila de Lindoeste.

O gráfico síntese (Gráfico 1) apresenta os três agroecossistemas com atributos analisados.

Gráfico 1 – Atributos sistêmicos do grupo a.



Pode-se dar maior destaque ao agroecossistema (AE) I no quesito responsividade, por apresentar no cultivo de cacau uma alternativa econômica de uma cultura permanente que funciona como a diversificação da poupança. Outra característica do cultivo é que permite a associação com espécies nativas, responsáveis por funções ecológicas importantes ao agroecossistema.

O AE III aparece em segundo lugar no critério de responsividade, porque acessa mais de um mercado para o leite produzido. O leite é fornecido in natura ao laticínio e também é transformado em queijo e comercializado a atravessadores. O AE II vende todo o leite in natura e possui outra fonte de renda, através de trabalho assalariado.

Para apoiar a análise da autonomia, encontramos em Ploeg (2016, p. 77) a citação a Ernst Langthaler (2012), que analisou a agricultura austríaca no período de 1930-1990: “quanto mais a base de recursos autocontrolados da propriedade é fortalecida, mais os membros da família conseguem lidar com condições desfavoráveis do sistema político-econômico em seus universos”. Nesta perspectiva, o AE II destaca-se negativamente por possuir uma base de

recursos autocontrolada menor em relação, principalmente, a fertilidade e ao manejo do solo, o que confere uma baixa biodiversidade. Há também uma maior dependência do mercado em relação a aquisição de milho e outros insumos para fornecer ao gado no período de estiagem. As duas características estão relacionadas, pois a falta de forragem está ligado ao manejo inadequado de pastagem.

Por fim, os três agroecossistemas apresentam um baixo nível de integração social. Em todas as famílias nenhum membro participa de reuniões de organizações de agricultores. Dois agricultores participam de um grupo informal de gestão de um resfriador de leite comunitário e duas famílias participaram de cursos técnicos oferecidos pelo ICMBio. Dois agricultores tiveram acesso ao PRONAF.

b) Assentados há mais de cinco anos e com áreas inferiores a 97 hectares

Ao longo dos anos algumas áreas dos assentamentos Lindoeste e Sudoeste foram divididas por seus proprietários e vendidas. Três áreas encontradas tinham entre 48 e 65 hectares e, no mínimo, oito anos de exploração pelos atuais proprietários.

Os agroecossistemas deste grupo funcionam com as mesmas características daqueles com áreas superiores. Estes agricultores sobrevivem da criação de aves e suínos utilizados no abastecimento familiar. Para tanto todos os anos produzem o milho e outras fontes de alimentos para os animais, em área equivalente ao grupo anterior. Em dois casos também é fornecido o soro. Em apenas um agroecossistema verificou-se a existência de uma horta doméstica. Em outro, o quintal era formado por um pomar com frutas diversas.

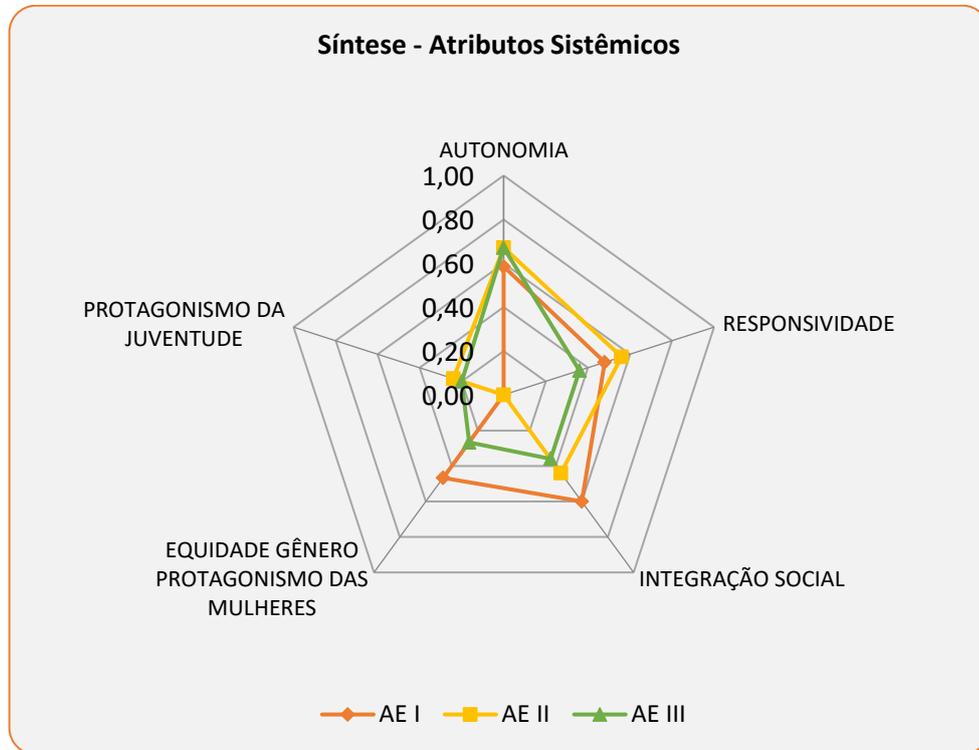
Foram encontrados dois agroecossistemas com plantio de cacau, um com 2,5 hectares e, outro, uma área total de 7,5 hectares. Na primeira área, a produção em 2018 foi de 250 quilos, produtividade abaixo da média da região. Na segunda, em uma área equivalente de 2,5 hectares em produção, obteve-se 2000 quilos. A produção foi vendida ao mesmo comprador de Lindoeste, com preço variando entre R\$ 5,50 a R\$ 9,80, o quilo. A secagem do cacau é feita sobre uma lona e a fermentação é feita dentro de um saco ou em um cocho de madeira, que é a forma mais recomendada.

O rebanho bovino varia de 15 a 80 cabeças em áreas que variam de 14,5 a 53 hectares de pasto. O leite é transformado em queijo ou fornecido ao laticínio de Sudoeste.

O Gráfico 2 é bastante próximo ao do grupo anterior, com uma redução nos indicadores ligados a autonomia. Em relação a este atributo, em geral a base de recursos autocontrolada é de mediana a baixa, inferior ao grupo anterior. Destaca-se, no geral, a menor força de trabalho, equipamentos e infraestrutura. Pelo lado positivo, a dependência de mercados fornecedores de

insumos é pequena para os AE II e III, onde são produzidas as próprias sementes de milho e a ração para os animais.

Gráfico 2 – Atributos sistêmicos do grupo b



Os indicadores de integração social em geral são baixos. Entretanto, o AE I destaca-se pela participação em reuniões da associação e em um projeto coordenado pelo ICMBio com o objetivo de apoiar a implantação de sistemas agroflorestais, tendo o cacau como cultura principal. Todas as famílias já tiveram acesso ao PRONAF.

A heterogeneidade em relação a responsividade dá-se, entre outros motivos, porque o AE II, além de receber uma renda não monetária através de aposentadoria, ainda acessa maior diversidade de mercados que inclui a venda de milho aos vizinhos, cacau, leite e queijo. O AE I possui, além da poupança do gado e do cacau, uma reserva florestal de mais da metade da área, o que confere estoque de recursos estratégicos em momentos críticos. O AE III, cuja renda provém, quase exclusivamente, da criação de gado, apresenta baixa responsividade em todos os quesitos.

c) Assentados há menos de cinco anos

Foram identificados quatro agroecossistemas nos assentamentos Lindoeste e Sudoeste cujos atuais proprietários adquiriram suas áreas após o ano de 2014. As áreas variam de 29 a 130 hectares.

As características dos agroecossistemas nesses grupos são semelhantes às dos dois grupos anteriores: criação de pequenos animais para consumo e cultivo de roça com tamanho semelhante aos grupos anteriores, para fornecimento de ração. Dois agroecossistemas possuem horta para o abastecimento familiar.

A criação de gado é a principal fonte de renda dos agroecossistemas. O número de cabeças varia de 20 a 105 e as pastagens, de 24 a 72,6 hectares. O acúmulo de gado é uma estratégia usada pelas famílias instaladas recentemente para fazer poupança mais rapidamente. Em um caso, o excedente de pastagem é usado para o aluguel de pasto no sistema “à meia”, onde metade das crias fica com o proprietário do pasto. O inverso ocorre em outro caso, onde a família paga pelo aluguel de pasto de outra propriedade usando o mesmo sistema, pois as pastagens no lote encontram-se em más condições de conservação.

Um dos agroecossistemas recebe uma injeção de renda, através da venda de trabalho no sistema de “diárias” pelo patriarca da família. Em outro caso, um membro recebe aposentadoria e o outro trabalha na cidade e ajuda nas despesas da família. Esta modalidade de trabalho é muito comum em famílias com pouco tempo de exploração no agroecossistema, pois os rendimentos agrícolas provenientes das atividades da propriedade são insuficientes para atender as demandas de consumo dos membros da família.

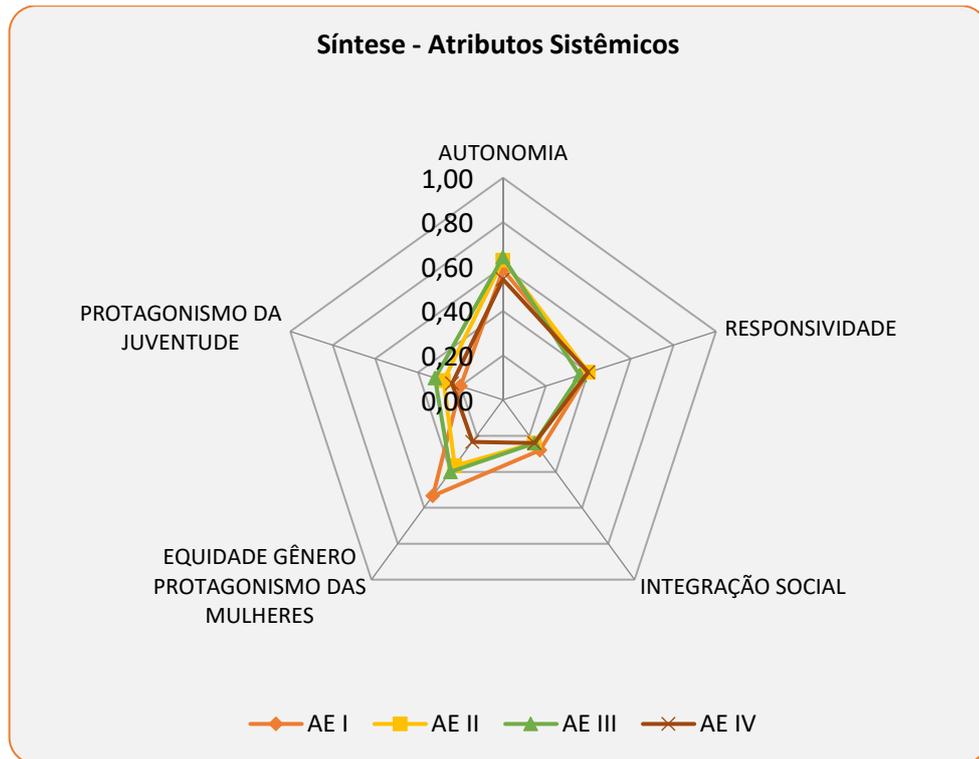
O Gráfico 3 apresenta os quatro agroecossistemas com uma redução nos atributos de responsividade e integração social quando comparados aos anteriores. A baixa integração social é mais fácil de ser explicada pelo pouco tempo de residência das famílias na comunidade, o que resulta em uma pequena interação nos espaços organizativos e pouco acesso a políticas públicas. O AE III participa do grupo do resfriador de leite. A família do AE I teve acesso ao PRONAF em outra propriedade.

A baixa responsividade é consequência da pequena quantidade de itens que compõe a renda das famílias, praticamente dependentes da venda do leite e da venda da mão-de-obra no AE II, e das transferências pelo Estado e por parentes, no AE IV.

Em relação a autonomia, somente o AE I possui um estoque de mata superior a 50% da área. Os demais possuem pouca ou nenhuma área com mata, o que pode dificultar significativamente a reprodução do agroecossistema. Somado a ausência de mata, destaca-se negativamente o tamanho reduzido do AE IV, de 29 hectares. Ocorre um processo de

loteamentos cada vez menores em curso, o que reduz a capacidade de auto abastecimento e geração de renda para as famílias. Lotes pequenos ameaçam a conservação da mata ciliar dos afluentes e do próprio rio Negro, como observado no AE IV, onde o desmatamento para a realização de uma roça atingiu as suas margens.

Gráfico 3 – Atributos sistêmicos do grupo c



Fonte: Autor

A disponibilidade de força de trabalho pode ser destacada positivamente nos AE II, III e IV. O AE I destaca-se negativamente a pequena força de trabalho e o pagamento pelo aluguel de pastagem, sendo possível afirmar que a reduzida força de trabalho dificulta a manutenção necessária à capacidade produtiva da pastagem.

Ocorre ainda maior grau de mercantilização nos quatro agroecossistemas quando comparados aos demais grupos. Isto pode ser explicado pelo tempo insuficiente para gerar uma base de recursos autocontrolados, como por exemplo, o tempo necessário para se cultivar uma roça.

d) Não assentados com áreas inferiores a 250 hectares

Três agroecossistemas entrevistados que não fazem parte dos assentamentos Lindoeste e Sudoeste possuem áreas que variam de 36 a 112 hectares. O tempo de ocupação varia bastante desde uma família que chegou em 1995 até outra que adquiriu a terra no ano de 2013.

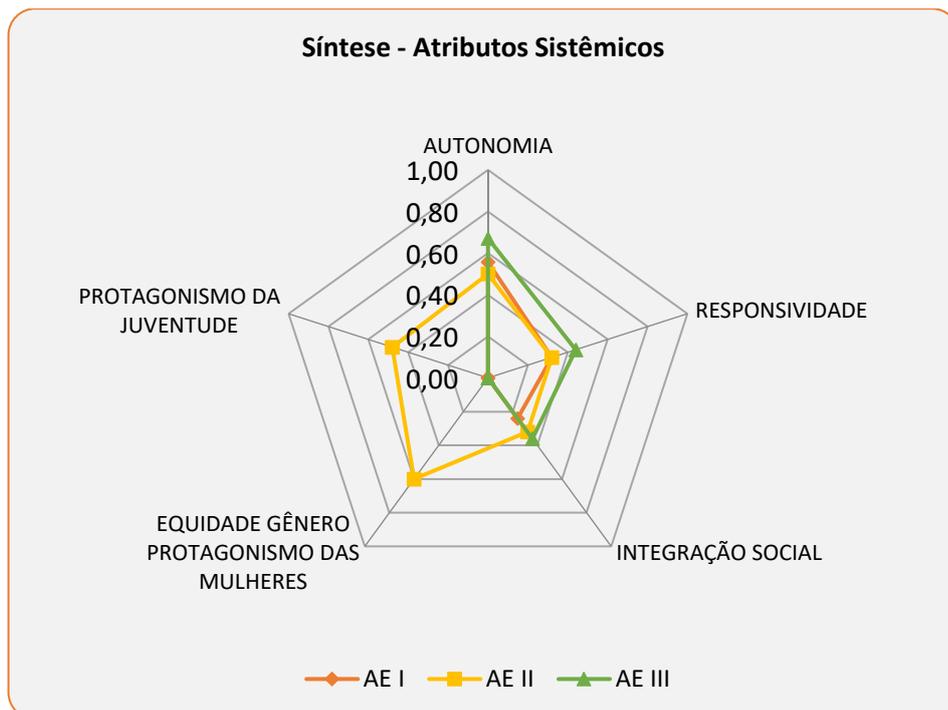
A criação de pequenos animais é usada para o auto abastecimento e o cultivo de roça é feito anualmente para a alimentação dos animais, atingindo em um caso 15 hectares. Em outro caso, o milho foi adquirido no mercado devido a impossibilidade momentânea do agricultor para cultivar uma roça. Foi iniciado o cultivo de 2,5 hectares de cacau em um agroecossistema.

A criação de gado gera a principal fonte de renda, através da venda do leite ou da sua transformação em queijo. O rebanho vai de 12 a 36 cabeças e os pastos, de 31,5 a 38,7 hectares. Dois agroecossistemas criam o gado “à meia” para aumentar a quantidade de rebanho mais rapidamente. Entretanto, em um dos casos a família aluga pasto de terceiros para colocar o rebanho “à meia”.

Dois agroecossistemas recebem transferências governamentais através de aposentadoria ou pensão. No terceiro há venda de mão-de-obra com baixa frequência para complemento de renda.

O Gráfico 4 revela os atributos sistêmicos dos agroecossistemas localizados fora das áreas dos assentamentos, em geral inferiores aos demais grupos.

Gráfico 4 – Atributos sistêmicos do grupo d



No atributo de autonomia, a base de recursos autocontrolada possui indicadores muito reduzidos. O AE I não dispõe de força de trabalho momentaneamente devido a um problema de saúde do único membro. O AE II precisa alugar pasto de terceiros para criar gado “à meia”, pois a própria pastagem está muito degradada. A relação entre trabalho/consumo nesta família é desproporcional, pois em um total de doze pessoas há seis adultos e seis crianças. Segundo Chayanov (1966), citado por Ploeg (2016, p. 42), quanto mais bocas precisam ser alimentadas por um determinado número de mãos, maior a área cultivada. Nos casos de escassez de terra, a mesma mudança na razão consumidor/trabalhador se transforma em intensificação ou expansão de “ofícios, atividades comerciais e outras fontes de renda não agrícolas”. Consequentemente, além da provável expansão mais acelerada das áreas desmatadas neste agroecossistema, outra característica é a redução da mão-de-obra para as atividades internas a propriedade. A instalação da família no lote é recente. Apesar de ter sido adquirido em 2011, a família mudou-se para o lote somente em 2016 devido à falta de estrada.

No quesito de responsividade, o AE II possui na atividade pecuária a única geradora de renda agrícola e conta com a renda de uma pensão por morte de um membro da família. A área possui ainda uma pastagem muito degradada, que não garante a sustentação da pecuária. Há um pequeno estoque de rebanho próprio e limites para o crescimento. Já o AE I recebe uma aposentadoria. A área possui uma grande reserva de mata. Entretanto, nesta área foi registrada atividade garimpeira às margens do rio Negro, que no momento da entrevista estava embargada em razão de multa. O AE III possui um plantio de cacau com um ano de formação. Este agricultor fabrica queijo para agregar valor ao leite e vende mão-de-obra para complementar a renda.

Quanto a integração social, a família do AE III teve acesso ao PRONAF em outra propriedade. Nenhuma das famílias participa de reuniões de organizações.

e) Áreas maiores que 250 hectares

Considerando que o módulo fiscal no município de São Félix do Xingu (SFX) é de 75 hectares, o limite máximo da propriedade para ser considerada agricultura familiar deve ser de quatro módulos fiscais, ou seja, 300 hectares. Foi encontrada uma propriedade com 258,5 hectares e outra com 706,6 hectares. Portanto, apesar do primeiro agroecossistema se encontrar no limite da classificação de agricultor familiar, decidiu-se por esse agrupamento devido estas propriedades terem como característica uma especialização na criação de gado.

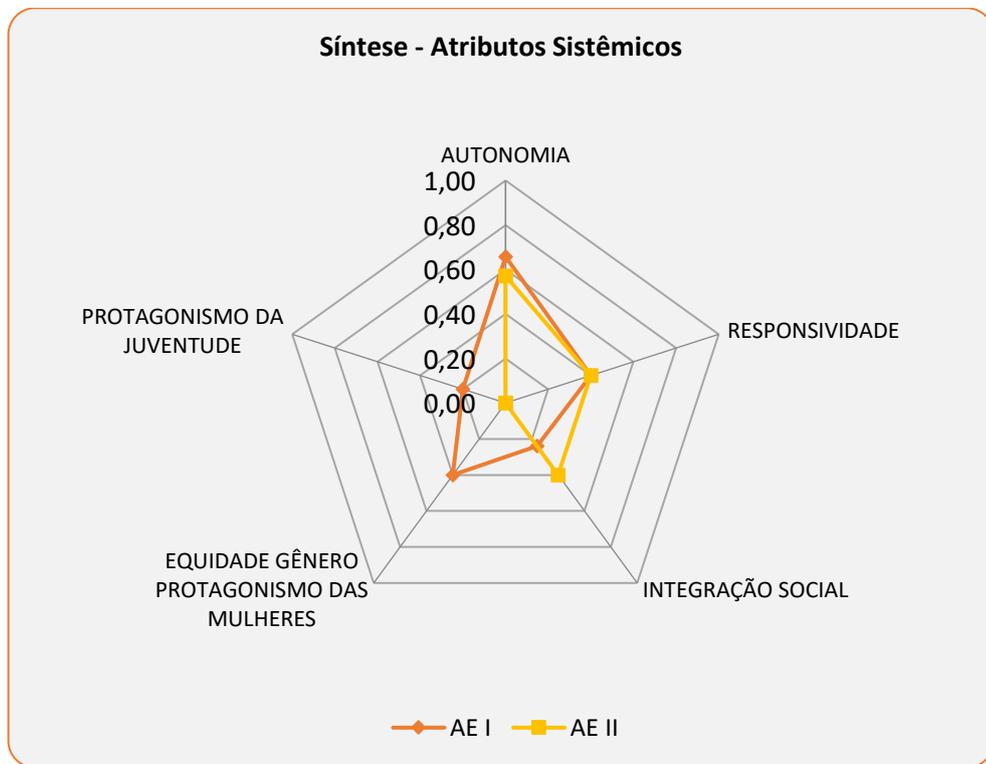
Uma característica comum a estes agroecossistemas é a localização, na margem direita do rio Negro. Observou-se em campo a predominância de agroecossistemas de maior extensão

territorial na porção direita e externa aos projetos de assentamento. Uma possível explicação é o isolamento geográfico e econômico que esta região ficou submetida até a construção de uma ponte sobre o rio Negro no ano de 2006, o que pode ter contribuído para a maior concentração de terra nesta área. Os agricultores assentados cujos lotes eram cortados pelo rio comercializaram as terras do lado direito do rio.

Há uma especialização em ambos os casos na pecuária bovina de corte, sendo que o rebanho vai de 300 a 350 cabeças e as pastagens, de 247 a 560 hectares.

O Gráfico 5 revela uma situação de relativa autonomia desses agroecossistemas e reduzida responsividade, quando comparados a outros grupos anteriores.

Gráfico 5 – Atributos sistêmicos do grupo e



Fonte: Autor

O AE I apresenta área maior e uma base de recursos autocontrolada melhor que o AE II. O AE I possui tratores de pneu e esteira, o que confere maior capacidade de escala de produção com a mecanização, ou seja, torna possível um maior número de objetos de trabalho (unidade de terra, animais) e a redução de força de trabalho (PLOEG, 2016, p. 78-79). Há ainda uma característica de auto abastecimento através da produção de pequenos animais e de uma horta caseira, o que dá mais autonomia ao AE I. No caso do AE II possui uma criação de peixes em represa. Há, entretanto, uma maior dependência de insumos externos nos dois

agroecossistemas quando comparados aos demais grupos, principalmente o AE II, que importa toda a alimentação. Destaca-se a maior capacitação da mão-de-obra para as atividades desenvolvidas nos dois agroecossistemas, como fator de diferenciação das demais famílias entrevistadas.

Quanto a responsividade, há uma especialização de rendas agrícolas através da criação de gado de corte. O AE I produz estritamente gado de corte. O AE II cria gado para produção de leite e gado de corte no sistema “à meia”. O AE I possui reserva de mata, principalmente nas APP, enquanto no AE II a área é toda formada com pastagem.

Com respeito a integração social, o responsável pelo AE II já acessou o PRONAF em outra propriedade. Foi destacado pelo agricultor do AE I como limitante a atividade o alto custo dos insumos e a falta de assistência técnica na região.

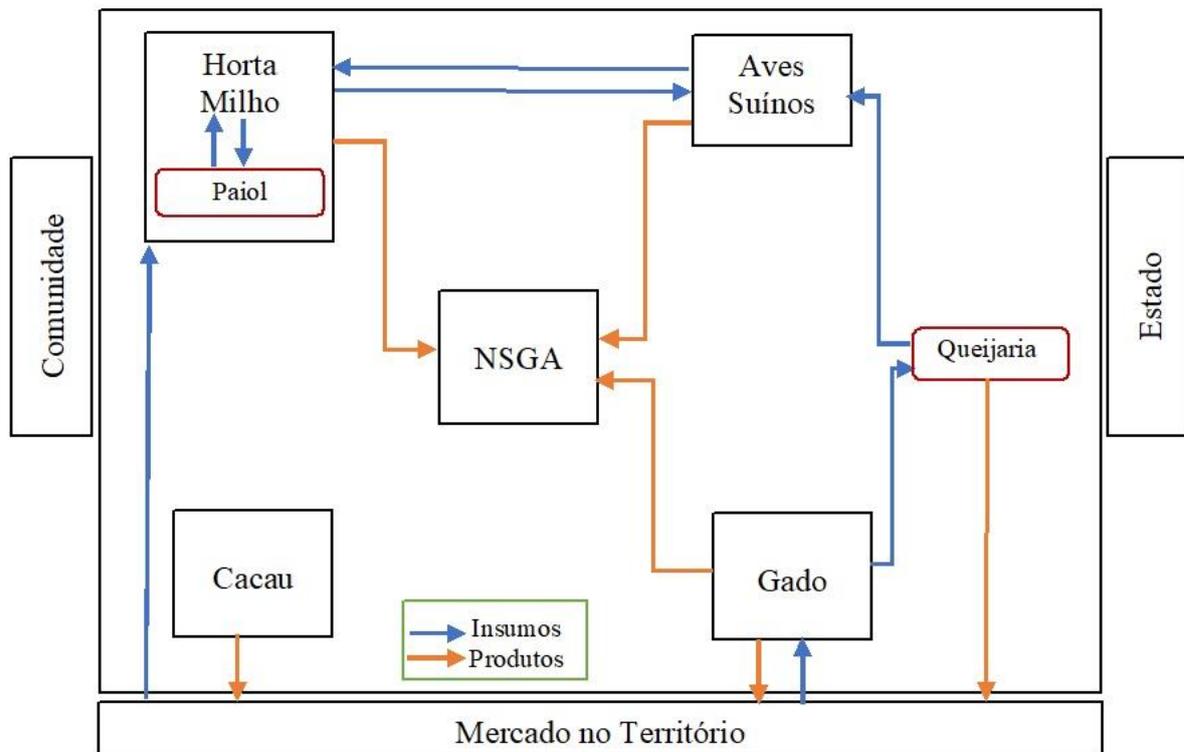
## 7. ALTERNATIVAS DE CONVERSÃO DO USO DA TERRA

### 7.1 Transição agroecológica em agroecossistemas

Nos agroecossistemas estudados, a maioria dos insumos são produtos ou subprodutos destinados a reprodução de um outro subsistema. Os produtos podem ser convertidos em renda monetária e não-monetária. A maioria dos produtos é destinada principalmente ao autoconsumo das famílias. As rendas monetárias oriundas de produtos destinados aos mercados são fortemente dependentes da pecuária bovina em quase todos os agroecossistemas. Em menor número, o cacau também aparece como fonte de renda em alguns agroecossistemas.

O funcionamento econômico-ecológico do agroecossistema pode ser representado a partir dos fluxos de insumos e produtos através dos subsistemas produtivos e, em uma representação genérica dos agroecossistemas pesquisados, pode-se observar uma diversidade de insumos e produtos, conforme representado na Figura 2.

Figura 2 - Representação gráfica do diagrama de insumos e produtos dos agroecossistemas.



Fonte: Autor

Hurtienne (2005) explica que a criação de gado na região sudeste do Pará é uma forma da família aumentar a remuneração do trabalho e o acúmulo de gado funciona como uma reserva

de patrimônio. As lavouras temporárias passam a ter o papel de preparar o terreno para a ampliação das pastagens. Os produtores são incentivados a expandir a área de pastagem além dos limites necessários para a reprodutibilidade das culturas anuais, o que rompe o equilíbrio entre lavouras e gado. Isso implica uma dependência maior da venda do gado (ou do leite) para cobrir as despesas de manutenção da família, o que implica uma tendência à sobrelocação e ao sobrepastoreio, causando uma “crise técnica” das pastagens. Os agricultores usam uma “estratégia de fronteira”, que consiste na venda de uma parte do “capital gado” para a compra de mais terras dos vizinhos.

A pecuarização da região é destacada por alguns autores como consequência da existência de um mercado local que absorve a produção pecuária camponesa, tanto do leite quanto de bezerros, enquanto outros produtos não possuem cadeias produtivas tão consolidadas (COSTA, 2012; VEIGA et al., 2004). Outros fatores relevantes são: socioculturais, técnicos, financiamentos públicos e assistência técnica, acesso à terra e à mão-de-obra (VEIGA et al., 2004).

O crescimento da pastagem estende-se sobre as áreas de mata, que se tornam cada vez mais raras nos ecossistemas agrícolas. Do ponto de vista ambiental, a redução das matas provoca a perda da biodiversidade nativa junto com uma série de serviços ecossistêmicos reguladores do ambiente e benéficos a própria produção agrícola.

Michelotti (2011, p. 71-72), relata que a partir do final da década de 1980, a conquista dos assentamentos de reforma agrária e as políticas públicas relacionadas a eles criaram um meio socioeconômico mais favorável aos processos de complexificação e diversificação da produção familiar. Segundo Chayanov (1974 apud Ibid., p. 73), dado a rigidez na disponibilidade de trabalho na unidade de produção familiar, predomina uma estratégia de organização do sistema de produção que, através da combinação de diferentes culturas agrícolas, indústrias domésticas e atividades mercantis, busca otimizar o uso da força de trabalho familiar ao longo do ano. Em consequência, a organização do sistema de produção camponês ou familiar cria uma tendência de maior diversificação produtiva.

Na concepção de Ibid. (p. 72), porém, o quadro de desflorestamento, pecuarização e degradação ambiental requer uma compreensão dos desafios para que o campesinato do sudeste Paraense avance na direção, definida por (COSTA, 2005), como projeto familiar-policultural.

Para tanto, Michelotti (op.cit., p. 72) defende a perspectiva de transição agroecológica proposta por Caporal e Costabeber (2004), na qual a agroecologia prioriza o manejo e redesenho dos agroecossistemas em direção a processos de produção e consumo mais sustentáveis, que garantam a justiça social e proteção ambiental tratando, simultaneamente, das dimensões

ecológica, social, econômica, cultural, política e ética. A dimensão econômica da agroecologia precisa estar articulada ao conjunto multidimensional da ampliação da sustentabilidade dos agroecossistemas, compatíveis com o projeto de desenvolvimento rural em outras bases (CAPORAL; COSTABEBER, 2004, *passim.*), e alinhado ao projeto familiar-policultural, defendido por Michelotti (2011).

Ibid. (p. 73 et seq.) faz uma análise econômica a partir da relação entre o desenho dos sistemas de produção e a gestão dos fatores de produção força de trabalho, terra/recursos naturais e capital. O autor apoia-se nas ideias do economista russo Chayanov sobre os dois principais equilíbrios que devem ser balanceados dentro de cada unidade camponesa: trabalho e consumo; utilidade e penosidade (PLOEG, 2016). Orienta sua análise também nos trabalhos de Costa (2012) sobre a agropecuária na Amazônia.

Em relação a força de trabalho, Costa (2012, p. 104 et seq.) encontra nos conceitos de Chayanov dois caminhos para a inovação na economia camponesa: um que busca a ampliação mais acentuada da eficiência reprodutiva, mesmo assumindo maiores riscos de instabilidade; outra que, ao contrário, procura primeiro uma redução da instabilidade da eficiência reprodutiva, para depois ampliá-la. A primeira trajetória tende a uma redução da diversificação produtiva, buscando uma maior dedicação às atividades com maior geração de renda e entrada financeira, enquanto a segunda trajetória tende a fortalecer a diversificação do sistema de produção, garantindo uma maior estabilidade reprodutiva, mesmo que não implique em ampliação imediata da renda. Para Michelotti (2011, p. 75), a transição agroecológica só é compatível com uma trajetória de inovação que privilegia a busca da estabilidade geral do sistema e não a sua especialização em poucas atividades fortemente orientadas pelo mercado.

Ibid (p. 77) prossegue em sua análise com relação ao capital na unidade camponesa e chama a atenção para que a maior intensidade de capital numa unidade camponesa precisa ocorrer de forma coerente com o objetivo de ampliação do equilíbrio econômico interno da unidade de produção. Ou seja, o aumento da intensidade do capital produtivo precisa ser planejado levando em consideração a otimização do uso do trabalho familiar, e de forma que o aumento da produtividade do trabalho mais que compense os eventuais aumentos de custos de reposição e manutenção do capital.

A respeito da intensidade do uso da terra e dos recursos naturais, Ibid. (p. 78) utiliza a pesquisa sobre o que é denominado por Costa (2012, p. 153) como mudanças técnicas na agricultura camponesa nos municípios de Irituia e Capitão Poço, no nordeste do estado do Pará, onde é explicado que a ampliação da renda total do trabalhador está relacionada a aplicação do trabalho e a utilização da terra e pode se dar por dois processos: a melhoria da renda obtida por

dia de trabalho ou o número de dias trabalhados por trabalhador. A primeira, o autor denomina de trajetória trabalho-intensiva, enquanto a segunda, trajetória trabalho-extensiva. Michelotti (2011, p. 78) conclui que um processo de transição agroecológica deve seguir pela trajetória trabalho-intensiva, ou seja, ampliar a renda total por trabalhador, remunerando melhor o dia de trabalho e não ampliando a extensão de sua jornada de trabalho.

Costa (2012, p. 167-168) explica que a elevação da renda obtida por dia de trabalho pode ocorrer ainda de outras duas formas: através da elevação da rentabilidade por unidade de área utilizada, o que configuraria uma trajetória terra-intensiva; ou pela ampliação da área utilizada por dia trabalhado, configurando uma trajetória terra-extensiva. Conclui-se que a opção pela pecuária nas unidades de produção camponesas no sudeste do Pará tende a imprimir trajetórias terra-extensivas, o que reforça a continuidade do desflorestamento. Portanto, para Michelotti (2011, p. 79) a transição agroecológica deve ter como prioridade o estímulo a trajetórias terra-intensivas que ampliam a rentabilidade por unidade de área e permitam uma redução na pressão sobre as áreas remanescentes de floresta.

Neste caminho, há exemplos de modelos mais intensivos sendo adotados por agricultores na região e algumas experiências que estão sendo testadas por universidades, organizações não-governamentais e organizações sociais do campo. Entre elas, destacam-se na literatura a intensificação da pecuária bovina e sistemas agroflorestais baseados no cacau. Ambos apoiam a diversificação de áreas cultivadas, contribuindo assim com o aumento da heterogeneidade composicional no corredor ecológico.

Há uma diferenciação nas alternativas testadas de acordo com a característica do agricultor: pequeno ou camponês ou familiar (grupos a, b, c, d); médio ou empresarial (grupo e). Uma diferença marcante entre a agricultura empresarial e a camponesa está em que a última é centrada na produção de valor agregado enquanto a primeira é centrada na produção de lucros, ainda que implique redução no valor agregado total (PLOEG, 2016, p. 87). Estudamos as alternativas para as duas categorias, tendo em vista a existência de agricultores de ambos os tipos na área do corredor ecológico.

Destaca-se ainda a restauração florestal para a recuperação de áreas degradadas para que retornem a desempenhar um importante papel na regulação ecológica dos agroecossistemas, contribuindo com o aumento da heterogeneidade configuracional.

## 7.1.1 Experiências agroecológicas adaptadas aos agroecossistemas

### 7.1.1.1 Intensificação pecuária

Apesar da pecuária se constituir na principal atividade de transformação do bioma natural da Amazônia, segundo Veiga et al. (2004) ela também pode reforçar a sustentabilidade da agricultura familiar na região, sob certas condições técnicas. Sete agricultores entrevistados destacaram o interesse em introduzir melhorias no sistema de produção pecuário para a aumento da produção leiteira.

A intensificação da pecuária bovina é vista como uma alternativa na medida em que poupa terras que hoje estão ocupadas com pastagem e que, com o aumento da produção por unidade de área, podem ficar à disposição tanto para a restauração florestal quanto para outras práticas agrícolas mais intensivas em terra. Esta estratégia pode ser utilizada com o objetivo de aumentar a permeabilidade da matriz da paisagem, conforme descrito por Metzger (2008), através do aumento da similaridade florística e fisionômica com ambientes de habitat ou através da multiplicação de “núcleos de regeneração” e o seu enriquecimento com árvores, aumentando os pontos de ligação para a conectividade da paisagem.

Por outro lado, há um risco de que com o aumento da lucratividade da atividade ocorra um “efeito rebote” (LAMBIN; MEYFROIDT, 2011), através do aumento da produção e de demanda de entradas, neste caso terra. Para evitar esse risco, é necessário que, junto com a intensificação, o agroecossistema entre em um processo de regularização ambiental, para que o passivo ambiental seja incorporado a área a ser restaurada.

Foi diagnosticado que a limitação do tamanho das áreas dos estabelecimentos da maioria dos agricultores provoca um aumento excessivo de animais nos pastos. O manejo inadequado, através do uso de taxas de lotação que excedem a capacidade do pasto de se recuperar do pastejo e do pisoteio, é uma das principais causas que contribui para a degradação das pastagens no mundo (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2009). A sobrelotação de pastagens atinge um terço do número de agroecossistemas entrevistados.

A degradação de pastagem é caracterizada pelo aumento da proporção de plantas daninhas e a diminuição na proporção de forragem ou, em uma condição mais drástica de degradação, o pasto seria substituído por espécies pouco exigentes em fertilidade do solo e mesmo por áreas desprovidas de cobertura vegetal (DIAS-FILHO, 2011). A consequência é a

redução da produtividade animal. A degradação de pastagens ocorre em um terço do número de agroecossistemas entrevistados.

O controle de espécies invasoras é feito através do roço dos pastos, do uso do fogo e da aplicação de agrotóxicos, no caso das espécies mais resistentes. Ocorre o ataque de pragas e doenças no capim, como cupim, cigarrinha das pastagens e pulguinha.

A intensificação pecuária no Brasil inclui alimentação suplementar e o uso de sistemas melhorados de produção de gado à base de capim e pasto, uso de gramíneas melhoradas e leguminosas adaptadas, pastejo rotacionado intensivo, sistemas integrados de produção agropecuária e agrosilvipastoris (LATAWIEC et al., 2014). Este autor relata diversos impactos da intensificação pecuária em relação aos seguintes aspectos: compactação dos solos, ciclagem de nutrientes, mitigação das mudanças climáticas, controle de pragas, recursos hídricos, bem-estar animal e impactos socioeconômicos em geral.

Machado (2010) defende o pastoreio racional Voisin (PRV) criado por André Voisin, na década de 1950, como manejo agroecológico alternativo para a pecuária. Os principais insumos necessários a alta produção por hectare são a energia solar e os produtos da biocenose (desenvolvimento dinâmico da vida) do solo, todos limpos e sem custo. A energia contida no pasto, captada da energia solar é o insumo energético para os herbívoros e suas produções, quando alimentados exclusivamente a pasto (Ibid., p. 61). A biocenose e os tempos variáveis de repouso e de ocupação da pastagem são a fundamentação científica básica do PRV e a instalação de piquetes e um sistema hidráulico, são os meios para o atendimento das demandas emanadas desses dois fundamentos científicos essenciais (Ibid., p. 77).

Garcia et al. (2017) relatam os resultados econômicos de um projeto de unidades demonstrativas de transição de um modelo de pecuária extensiva para intensiva em treze propriedades de SFX. Concluíram que o tamanho mínimo de pastagem para que a adoção da pecuária intensiva seja vantajosa é de 150 hectares. O investimento anual médio total em intensificação nas propriedades variou de U\$ 716,00 a U\$ 1.954,00 por hectare, sendo que cerca de metade dos investimentos iniciais foi com a restauração ambiental, para garantir a conformidade com o Código Florestal. A produtividade projetada das fazendas gera retornos que superam os investimentos em intensificação. A intensificação da pecuária aumentou a capacidade de suporte de 1 para 3 unidades animais por hectare através da melhor condição da pastagem, resultando em uma conversão mais eficiente da ração em produtos animais, desencadeando uma redução na idade em que os animais são abatidos e aumentando o número de animais prontos para o abate.

Os custos relacionados a boas práticas agrícolas da EMBRAPA utilizadas no projeto, que inclui custos fixos, com a manutenção de infraestrutura e investimento, como a implantação do pastoreio rotativo, entre outros, são inversamente proporcionais ao tamanho da área de pastagem (GARCIA et al., 2017, p. 168). Machado (2010, p. 65) também enfatiza que a divisão da área para a implantação do projeto no sistema PRV tem um custo inicial elevado, mas que seria inferior aos métodos convencionais, onde as pastagens precisam ser renovadas periodicamente. A adoção do PRV, ao basear o aumento da produtividade no aumento da fertilidade natural dos solos, cumpre também a função de eliminar o uso de agroquímicos nas pastagens, principalmente dos herbicidas utilizados no controle das ervas daninhas, tratadas aqui como plantas indicadoras de alguma prática desastrosa realizada pela ação antrópica, que elas procuram corrigir (Ibid., p. 99).

Vieira et al. (2018) relatam uma experiência de intensificação pecuária em duas áreas de agricultores familiares no projeto de assentamento Lindoeste, vizinhos a FLONA do Tapirapé-Aquiri. As áreas de pastagem foram recuperadas, piqueteadas e depois reflorestadas com essências nativas. Não há relato sobre os custos de implantação e manutenção do projeto.

O sistema silvipastoril (SSP) é uma alternativa sustentável para reabilitação de áreas de pastagens degradadas na Amazônia em função dos benefícios ao meio ambiente (VEIGA; TOURRAND, 2002). Esses sistemas associam os componentes tradicionais pecuários (animal e pastagem) a plantas lenhosas perenes, e são considerados menos impactantes, proporcionam a diversificação da produção por unidade de área e geram produtos e lucros adicionais aos agricultores (MANESCHY; SANTANA; VEIGA, 2009).

Os sistemas silvipastoris intensivos (SSI) aplicados em países da América Latina são apresentados como alternativa de intensificação pecuária capaz de contribuir com a restauração em escala de paisagem quando integrados a corredores de conectividade e áreas protegidas, como ocorre em alguns casos na Colômbia (CALLE; MURGUEITIO; CHARA, 2012, p. 32). O SSI é uma forma de agrossilvicultura que combina o cultivo de alta densidade de arbustos forrageiros (mais de 8000 plantas por ha) para o pastoreio direto de gado com gramíneas e árvores tropicais melhoradas. Os SSI podem combinar o lucro a curto prazo de leite e/ou produção de carne com um investimento a longo prazo em madeira. São características dos SSI a alta produção de biomassa e a alta qualidade nutricional da forragem, pastoreio rotativo com altas taxas de lotação e breves períodos de pastejo, seguidos por longos períodos de recuperação da planta e alta produtividade por hectare (Ibid., p. 33). O alto custo para sua implantação também é uma barreira, principalmente ao pequeno produtor.

Maneschy et al. (2011) destacam o manejo da regeneração natural do componente arbóreo em áreas de pastagem como uma prática eficiente de formação de SSP. Os pesquisadores realizaram um experimento em unidades de produção familiares no PA Belo Horizonte, no município de São Domingos do Araguaia, região sudeste do Pará, com o intuito de conhecer as espécies com uso potencial para o reflorestamento de áreas degradadas. Destacam o potencial de algumas espécies encontradas nas áreas para a produção de madeira e frutos, além de fornecerem forragem e sombra aos animais, ou ainda para o uso como adubo verde do solo e cerca viva.

Em experimentos realizados em estabelecimentos familiares nos municípios de Itupiranga, São Domingos (PA Belo Horizonte) e Xinguara (PA Marajoara), Pause et al. (2011) utilizaram a confecção de silagem, utilização de bancos forrageiros e o consórcio de gramíneas com leguminosas, como práticas agroecológicas de suplementação volumosa, seja no cocho ou pastejo direto. O objetivo foi de reduzir a escassez de alimentos devido as variações qualitativas e quantitativas na composição química das pastagens ao longo do ano, responsáveis pela redução na produção leiteira. Destacam-se o uso das espécies leguminosas calopogônio (*Calopogonium mucunoides*), como banco forrageiro, que provocou um incremento na produção leiteira no período seco, e do feijão guandu (*Cajanus Cajan*), para a recuperação de pastagens e solos degradados.

Fica evidente que a intensificação pecuária é uma alternativa consolidada para médios e grandes produtores. Há técnicas adaptadas aos pequenos produtores e outras, como o caso do PRV, que precisam ser experimentadas na região, afinal a intensificação pecuária vai ao encontro de uma trajetória terra-intensiva nesses agroecossistemas. Segundo Calle, Murgueitio e Chara (2012), a intensificação natural pecuária é o caminho para maximizar a eficiência de processos biológicos, como a fotossíntese, a fixação de nitrogênio e a reciclagem de nutrientes, a fim de aumentar a produção de biomassa e melhorar a matéria orgânica do solo. Os insumos de sistemas naturalmente intensivos são processos biológicos, em vez de combustíveis fósseis e compostos sintéticos, e aplicam conhecimentos científicos modernos para combinar e manejar espécies com diferentes características.

Além de buscar a redução dos custos de investimento e manutenção, a intensificação pecuária deve ser combinada com uma estratégia de diversificação produtiva da produção familiar, numa trajetória trabalho-intensiva que reduza a demanda de mão-de-obra e libere força de trabalho para outras atividades.

### 7.1.1.2 Sistemas agroflorestais com cacau

A amêndoa do cacau é o principal ingrediente na produção do chocolate e seus derivados. O estado do Pará produz 56.495 toneladas de amêndoas, o que representa 36,5 % do cacau do país (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2017), apresentando um grande crescimento nas últimas décadas. SFX é responsável por 7% da produção estadual, o que engloba 1.365 estabelecimentos familiares.

O cultivo foi introduzido na região de estudo no início dos anos 2000. Na amostra da pesquisa há quatro agricultores familiares que cultivam cacau na área de pesquisa (27% das propriedades visitadas) e oito agricultores que demonstraram interesse em utilizar o cacau como uma espécie de reflorestamento em suas propriedades. Costa (2012) destaca as culturas permanentes como a forma camponesa de intensificação do uso do solo.

Do ponto de vista técnico, foram diagnosticados os seguintes problemas no sistema de produção de cacau nos agroecossistemas: baixa produtividade, sistemas com baixa diversificação de espécies de valor ecológico e econômico, estrutura de beneficiamento da produção insatisfatória e pouca organização para a comercialização do produto. O uso de insumos é mínimo e a incidência de pragas e doenças não provoca danos de relevância econômica.

Dubois et al. (1996) revelam que, por ser uma planta silvestre que suporta muita sombra, o cultivo do cacau formou os primeiros consórcios agroflorestais comerciais implantados no Brasil. Os sistemas agroflorestais (SAF) são sistemas de uso da terra, os quais além de aumentar o rendimento da área, combinam a produção de culturas e espécies florestais/animais simultaneamente ou em sequência na mesma unidade de área (COPIJN, 1988). Para Schroth et al. (2016), os SAF com cacau têm potencial para a recuperação de áreas degradadas em SFX em razão do aumento da demanda mundial pelo produto, das exigências legais de cumprimento do Código Florestal brasileiro pelas propriedades rurais e do aumento de renda que a cultura possibilita as famílias agricultoras.

As espécies de sombreamento fornecem uma série de serviços ambientais (MORTIMER; SAJ; DAVID, 2018). Braga, Domene e Gandara (2018) destacam o aumento da riqueza e diversidade de espécies nas agroflorestas de cacau em SFX. As espécies fornecem níveis ótimos de incidência de luz (ABOU RAJAB et al., 2016; BEER et al., 1998; TSCHARNTKE et al., 2011), disponibilidade de água (CARR; LOCKWOOD, 2011; MOSER et al., 2010; SCHWENDENMANN et al., 2010) e de nutrientes (HARTEMINK, 2005; ZAIA et al., 2012), além de serviços reguladores de pragas e doenças (CASSANO et al., 2016; GRAS

et al., 2016; LOGUERCIO et al., 2009) e de polinização (CÓRDOBA et al., 2013; GRAS et al., 2016). A questão da disponibilidade de água em períodos de estiagem, como é o caso de SFX, é um fator importante para o cacau.

A partir dos anos 2000, SFX foi cenário de uma série de políticas de redução do desmatamento e de promoção de programas de alternativas de desenvolvimento sustentável para pequenos agricultores, como agroflorestas de cacau (SCHMINK et al., 2017). Esta iniciativa foi baseada na participação proporcional crescente do desmatamento registrado em pequenas propriedades do município, cujas economias dependem da pecuária bovina.

Gomes et al. (2015) relatam uma experiência de implantação de SAF baseados em cacau em áreas de pastagens degradadas de 61 agricultores familiares de SFX. O tamanho da área recuperada variou de 1,5 a 10 hectares para cada estabelecimento, dependendo do tamanho da propriedade, da disponibilidade de mão-de-obra e demanda de manejo nos sistemas agroflorestais, e da capacidade de investimento. Os sistemas combinaram espécies anuais temporárias, frutíferas e madeireiras. Destacaram-se a produção de milho, mandioca e banana, que garantiram segurança alimentar e renda na fase inicial do projeto. As espécies arbóreas de maior interesse dos agricultores foram: açai (*Euterpe oleracea*), mogno (*Swietenia macrophylla*), copaíba (*Copaifera spp.*), andiroba (*Carapa guianensis*) e aroeira (*Schinus molle* L.). Um aprendizado importante foi a adoção do modelo de unidade de demonstração participativa, que representou uma oportunidade para a assistência técnica aumentar a escala de propriedades atendidas, valorizando o conhecimento dos pequenos agricultores e promovendo um senso de coletivismo entre as comunidades vizinhas.

Os SAF multiestratificados que mesclam árvores de sombra com árvores mais altas apresentam alta diversidade e sustentabilidade ambiental do ponto de vista ecológico e uma grande possibilidade de ganho econômico, uma vez que utiliza espécies madeireiras, frutíferas e outras que otimizam a absorção de nutrientes e luz tanto na escala horizontal quanto na vertical (ALMEIDA et al., 2002; FROUFE; SEOANE, 2011). São praticados na Amazônia brasileira desde a década de 1970 pelos agricultores japoneses de Tomé-Açu, no Pará (REGO; KATO, 2017). Estes sistemas permitem a introdução de uma diversidade de culturas, tanto espécies anuais, semiperenes como florestais, gerando uma produção eficaz e a distribuição de renda e trabalho desde o primeiro ano e ao longo dos anos, otimizando o uso da terra (MATSUNAGA; KIRAMIZU, 2016 apud REGO; KATO, 2017). As duas espécies principais nos SAF de Tomé-Açu são o cacau e o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), juntos ou em dois ou três policultivos, sendo também as de maior rentabilidade (MENDES, 2003). Os SAF do município são formados basicamente por pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), cacau, açai e cupuaçu, combinandos entre

si e/ou com espécies frutíferas e florestais, sendo a pimenteira, ou ainda o maracujazeiro (*Passiflora edulis*), importantes para a redução de custos na implantação dos cultivos perenes (BARROS et al., 2009).

Castro et al. (2005) avaliam a viabilidade econômica de quatro modelos de SAF implantados por treze agricultores familiares do PA Belo Horizonte I, em São Domingos do Araguaia, no sudeste do Pará, em um hectare com histórico de uso de pastagem em cada propriedade. De quatro modelos avaliados, o melhor resultado econômico foi o modelo com cacau, açaí, ipê amarelo (*Handroanthus sp.*), ipê branco (*Tabebuia roseoalba*), laranja (*Citrus cinensis*), mandioca, milho, mogno, paricá (*Shizolobium amazonicum*) e teca (*Tectona grandis*). A justificativa para o resultado foi a maior diversidade de espécies e a entrada de receitas a partir do primeiro ano com as culturas temporárias, seguido pelas culturas perenes e madeiras.

Há estudos sobre experiências de SAF com cacau combinado com diversas espécies. A seringueira (*Hevea brasiliensis*) usada como sombreamento definitivo do cacau e outras espécies anuais e semiperenes, como temporárias, é um modelo que garante rentabilidade e sustentabilidade ecológica (MÔNICO, 2018), sendo que o arranjo entre as plantas pode variar (MARQUES et al., 2012; MELO; SILVA NETO; CORRÊA, 2011).

As palmeiras são espécies que se adaptam para o uso em SAF por sua copa aberta, tronco ereto, fácil propagação, auto poda e produção múltipla de frutos, óleos e palmito (MÔNICO, 2018). Ribeiro, Santana e Tourinho (2004) encontraram entre os indivíduos arbóreos amostrados nas várzeas fluvio-marinhas de seis agricultores familiares ribeirinhos de Cametá (PA) 50,6% de açaí, principal fonte alimentar na região, e 31,2% de cacau. Melo, Silva Neto e Corrêa (2011) e Müller e Gama-Rodrigues (2012) também apresentam diferentes modelos de consórcio de cacau com o açazeiro. Almeida et al. (2002) e Cidin et al. (2009) apresentam experimentos com o uso de coqueiro (*Cocos nucifera*) como sombreamento definitivo e gliricídia (*Gliricidia sepium*), leguminosa arbórea exótica de rápido crescimento vegetativo e boa produção de matéria orgânica. Almeida et al. (2002) relatam experimentos de consórcio do cacau com pupunha (*Bactris gasipaes*) como fonte de renda na exploração de frutos e palmito, no final dos anos 1990, em Rondônia, hora combinados com gliricídia, hora com freijó-louro (*Cordia alliodora*), espécie utilizada para o fornecimento de madeira.

Sambuichi et al. (2012) apontaram o cajá ou taperebá (*Spondias mombim*) como a espécie com o terceiro maior índice de valor de importância na avaliação de dezesseis SAF com cacau no sistema cabruca, no sul da Bahia. Müller e Gama-Rodrigues (2012) realçam que o cajá foi utilizado satisfatoriamente em consórcios cacau-coco e cacau-açaí, em áreas inundáveis

do Amazonas. Enfatizam, entretanto, que as variedades híbridas de cacau não se adaptam a este tipo de condição ecológica.

Almeida et al. (2002) relatam diversos experimentos feitos em Rondônia desde os anos 1970, através do consórcio do cacau com espécies de regeneração, visando o sombreamento provisório, como corindiba (*Trema micrantha*), garrote e paricá, com o sombreamento definitivo de mogno, cerejeira (*Torresia acreana*), castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*), fava bolota (*Parkia pendula*), terminália (*Terminalia ivorensis*), sobrasil (*Colubrina rufa*), cedro vermelho (*Cedrela odorata*), ipê roxo (*Handroanthus impetiginosus*), eritrina (*Erythrina glauca* e *E. poeppigiana*) e ingá (*Inga cinammomea*). Foram, porém, registradas baixas produtividades dos cacauzeiros devido a incidência de vassoura de bruxa, causada pelo fungo *Moniliophthora perniciosa*, além de doenças nas eritrinas e no mogno, competição entre as espécies por luz, nutrientes e água, queda de galhos e de árvores. Ibid. (p. 115) propõem o uso da teca para a separação de blocos de cacauzeiros e cafeeiros (*Coffea sp.*) e fornecimento de sombra lateral, além de madeira de alto valor comercial.

Por outro lado, Melo, Silva Neto e Corrêa (2011) sugerem o plantio de cacauzeiros com espécies arbóreas como o ingá (*Inga sp.*), paricá, freijó-louro, andiroba, castanha-do-Brasil, ipê-roxo, fruta-pão (*Artocarpus incisa*) jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), teca, etc., em espaçamentos variados. Paraense, Mendes e Freitas (2013), em um estudo sobre viabilidade econômica de diferentes modelos de cacau e mogno na região cacauzeira da Transamazônica, no Pará, concluíram que a introdução de espécies com elevado valor madeireiro é mais rentável e seguro financeiramente que o monocultivo de cacau. Em estudos na mesma região, Lucena, Paraense e Mancebo (2016) estimaram resultados similares para outras espécies além do mogno, como ipê rosa (*Handroanthus avellanadae*), ipê roxo, mogno africano (*Khaya ivorensis*), cumaru (*Dipteryx odorata*), andiroba, castanha-do-Brasil. A grande diversidade de espécies e a exploração de produtos não madeireiros pesaram bastante nos resultados.

Os SAF com cacau representam ainda a redução dos riscos para os pequenos agricultores de ficarem dependentes do monocultivo de uma *commodity*. A Cooperativa Alternativa Mista dos Pequenos Produtores do Alto Xingu (CAMPPAX) encontrou na certificação da produção orgânica do cacau um caminho para a produção de amêndoas de qualidade para o abastecimento de um mercado mais exigente (COUTO, 2012). Através da certificação e abastecimento de um nicho de mercado de cacau orgânico garante-se mais estabilidade ao preço e maiores ganhos aos produtores (MENDONÇA; PEDROZA FILHO, 2018).

A iniciativa vai de encontro com o propósito de melhorar os rendimentos dos pequenos agricultores com o cacau a partir da valorização do produto e da diversificação das fontes de renda, geradas pela adoção de sistemas de cacau sombreado. Asare et al. (2014) apontam a necessidade de valorização dos produtos da agrofloresta para viabilizar a implantação de um corredor ecológico através do uso de agroflorestas com cacau entre duas áreas de florestas protegidas em Gana, na África, em substituição as áreas produtoras de cacau sem sombra, seja através de certificação da produção ou do pagamento pelos serviços ecossistêmicos. Tschardt et al. (2014) apontam a integração da certificação nas abordagens da paisagem como solução para vincular as práticas melhoradas de manejo agrícola à conservação da paisagem.

As agroflorestas desempenham o objetivo de formar corredores agroflorestais, conectando fragmentos de floresta nativa ou pequenos bosques entre os fragmentos de floresta nativa para possibilitar a passagem de polinizadores, dispersores e outros animais (VALLADARES-PÁDUA et al., 2003), preenchendo lacunas em um corredor ecológico. Vários autores sugerem que SAF com diversas espécies de árvores funcionam como um *habitat* tampão promovendo heterogeneidade geral da paisagem, corredores ecológicos e zonas de proteção em torno de áreas protegidas ou florestas primárias, particularmente quando grandes árvores florestais são preservadas (CASSANO et al., 2009; FARIA et al., 2007; HARO-CARRIÓN et al., 2009; SAMBUICHI et al., 2012; VEBROVA et al., 2014). Grass et al. (2016) encontraram maior rendimento de cacau com a proximidade de florestas em todos SAF indonésios de diferentes estruturas de sombreamento.

Os SAF promovem a diversificação produtiva, são trabalho e terra-intensivos, o que os tornam mais adequados aos agroecossistemas de gestão familiar. Nos agroecossistemas maiores, onde a mão-de-obra é restritiva à implantação destes sistemas e o capital é destinado a especialização do sistema produtivo, alternativas de restauração florestal são mais apropriadas.

### 7.1.2 Restauração florestal

A presença da vegetação nativa é uma forma de garantir que o agroecossistema possa se beneficiar dos serviços ecossistêmicos proporcionados pela biodiversidade. Neste sentido, ambientes modificados pelo homem podem se tornar *habitats* de espécies nativas, aumentando a heterogeneidade configuracional da paisagem, a partir de ações de restauração ecológica.

A restauração florestal é qualquer atividade de recuperação de uma área degradada para condição de não degradada, que tenha como objetivo principal, não o retorno do ecossistema

degradado à condição original, mas sim o restabelecimento dos processos ecológicos e portanto da integridade ecológica daquele ecossistema, sem a preocupação maior de reconstruir um modelo único de ecossistema (RODRIGUES; GANDOLFI, 2009). Na área de estudo, considera-se que as atividades de restauração serão necessárias naquelas áreas consideradas mais adequadas de acordo com a legislação, os objetivos de recuperação dos ecossistemas degradados e as características dos agricultores.

O Código Florestal brasileiro estabelece dois grupos de áreas com a função de proteção da vegetação nas propriedades rurais: a área de preservação permanente, com a função de preservação de importantes atributos ambientais necessários à fauna, à flora e ao homem; e a reserva legal, onde é assegurado o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais. A regularização ambiental de propriedades rurais, prevista no Decreto nº 7.830/2012, apresenta os instrumentos do Programa de Regularização Ambiental (PRA): Cadastro Ambiental Rural (CAR), Termo de Compromisso e o Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (BRASIL, 2012).

O CAR é condição obrigatória para adesão ao Programa de Regularização Ambiental, é declaratório e contempla uma planta georreferenciada do imóvel, onde constam as áreas protegidas por lei. As propriedades com área de reserva legal inferiores a 80% do imóvel poderão recompô-la no prazo de vinte anos, de acordo com um cronograma previsto no Termo de Compromisso. A área recomposta com espécies exóticas deverá ser combinada com nativas, não devendo exceder 50% da área total a ser recuperada (BRASIL, 2012).

As principais chaves do sucesso da restauração ecológica são: definição clara dos objetivos da restauração (ecossistema-alvo a ser atingido); o conhecimento do ecossistema a ser restaurado; a identificação das barreiras ecológicas que impedem ou dificultam a regeneração natural e diminuem a resiliência do ecossistema, e a integração entre restauração ecológica e desenvolvimento rural (ENGEL; PARROTTA, 2008).

Dentre os objetivos da restauração deve-se definir metas a curto, médio e longo prazo. Os objetivos de curto prazo devem atender tanto aos interesses da conservação quanto da produção agrícola, para que gerem a confiança necessária para o prosseguimento das ações (SAYER et al., 2013). A preocupação dos agricultores entrevistados com a questão hídrica, em relação a manutenção do ciclo hidrológico e a qualidade da água para o homem e a fauna, aparece como a principal importância atribuída por eles à conservação dos recursos naturais. A restauração das matas ciliares e a proteção das nascentes da bacia hidrográfica do rio Negro, e não somente do leito deste rio, devem fazer parte da estratégia de implantação do corredor ecológico nestes agroecossistemas.

A adequação das características intrínsecas da área degradada e os objetivos de recuperação determinam o potencial de um projeto em restaurar determinada área (RODRIGUES; GANDOLFI, 1996 apud RODRIGUES; GANDOLFI, 2009, p. 240). Neste ponto de vista, a restauração das áreas ciliares do rio Negro apresenta um grande potencial, pois a matriz florestal depende basicamente de se criar condições necessárias para a chegada e estabelecimento de propágulos oriundos das áreas florestadas do entorno (RODRIGUES; GANDOLFI, loc. cit.). Onde a resiliência da área foi mantida, o simples isolamento das áreas de pastagem ao acesso do gado evita a continuidade do processo de degradação.

Onde a degradação resultou numa baixa resiliência da área, como pastagens abandonadas (pastos sujos) e áreas de mineração, Ibid. (p. 241-244) propõem as seguintes medidas complementares para a retirada dos fatores de degradação: eliminação do fogo; eliminação seletiva ou desbaste de espécies competidoras; adensamento e enriquecimento de espécies com o uso de mudas ou sementes em remanescentes florestais; implantação de consórcio de espécies ou sementes em áreas totalmente degradadas; indução e condução de propágulos autóctones, no caso de uma clareira de mineração, utilizando banco de sementes presentes na área ou chuva de sementes das áreas do entorno; implantação de espécies pioneiras atrativas da fauna; e enriquecimento com espécies de interesse econômico.

Kageyama e Gandara (2009, p. 261) apresentam o plantio de áreas restritas ou “ilhas”, como alternativa para baratear as atividades de restauração, onde é recomendado o plantio em área total, através de dois métodos: plantio de espécies pioneiras e não pioneiras em ilhas; plantio de espécies não pioneiras em ilhas e espécies pioneiras em área total. As pioneiras são espécies mais iniciais da sucessão ecológica e fornecem condições de sombra às espécies climácicas e secundárias. Outra opção para a restauração em corredores pode ser o recobrimento do solo com espécies pioneiras, cujo valor é mais barato, deixando a regeneração das espécies não pioneiras ocorrer espontaneamente, pela dispersão natural dos propágulos vindos dos fragmentos (KAGEYAMA; GANDARA, loc. cit.).

Em um projeto de restauração florestal conduzido em propriedades rurais do município de Paragominas, no nordeste do Pará, a recomposição da reserva legal através da conversão do uso do solo de áreas de baixa aptidão agrícola, como as encostas de morros, em áreas produtivas, deu-se por meio do plantio de espécies de interesse econômico (THE NATURE CONSERVANCY, 2013).

Brienza Júnior et al. (2008) propõem os seguintes modelos testados pela EMBRAPA Amazônia Oriental: plantio puro de paricá, plantio misto de paricá e taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum*), modelo madeireiro misto e modelo florestal de uso múltiplo (madeira e

sementes), com paricá, andiroba e castanha-do-Pará. Maneschy, Santana e Veiga (2009) concluíram que sistemas silvipastoris temporários do tipo “pastoreio em plantação de árvores”, com a incorporação animal, é mais produtiva que as versões de monocultivos florestais com paricá e teca, na região nordeste do Pará.

O desconhecimento dos agricultores entrevistados a respeito dos tipos de uso que se pode fazer em uma reserva legal é alto, cerca de 50%. Metade dos agricultores também declararam não saber para que serve o CAR, sendo que 60% das áreas ainda não possuem o CAR. Segundo (SAYER et al., 2013), um dos princípios para a implantação de projetos que conciliem agricultura e conservação ambiental é que a capacidade de participar e aceitar várias responsabilidades pressupõe certas habilidades sociais, culturais e financeiras. Por isso, a importância de uma metodologia capaz de proporcionar uma formação socioambiental que desvele o papel da biodiversidade para a manutenção dos ciclos biogeoquímicos, responsáveis pela produção agropecuária.

O pouco capital para investimento, em regra, representa uma dificuldade para a restauração florestal nesta região. A especialização do agricultor de médio porte em poucas atividades produtivas com o objetivo de geração de lucro é um fator importante a ser considerado. Alternativas de restauração com um viés econômico podem se tornar atrativos a este tipo de agricultor. Métodos de restauração de mais baixo custo de investimento também são mais atrativos. A recomposição de APP e de reserva legal nestes agroecossistemas através da restauração florestal é o mais recomendado, considerando a grande extensão de terra a ser recuperada.

A intensificação dos rendimentos através do uso da mão-de-obra é a melhor opção para a agricultura familiar. A restauração florestal da APP através de enriquecimento com essências florestais de alto valor agregado, como é o caso do açaí, palmeira abundante nas áreas de várzea do rio Negro e seus afluentes, pode ser uma alternativa atrativa ao pequeno agricultor. Desta forma, a restauração florestal reestabelece a conectividade em fragmentos da APP, construindo o corredor ecológico.

## **7.2 Fatores condicionantes para a implantação do corredor ecológico no rio Negro**

A análise econômica dos sistemas de produção dos agroecossistemas permitiu um aprofundamento sobre as alternativas técnicas experimentadas pelas ciências agrônômica e florestal, em diálogo com o conhecimento tradicional, para o desenvolvimento de práticas de manejo agro-silvo-ecológicas para o aproveitamento múltiplo da floresta tropical, a regeneração

seletiva de seus recursos naturais e o manejo de cultivos diversificados. As possibilidades que abre a agroecologia para converter os recursos agrícolas e florestais em bases para o desenvolvimento e bem-estar das comunidades rurais aparece, também, como um meio para a proteção da natureza, da biodiversidade e do equilíbrio ecológico do planeta (LEFF, 2002). O autor destaca que a consolidação destes processos dependerá do fortalecimento da capacidade organizativa das próprias comunidades.

A introdução de inovações técnicas está associada a mudanças nas relações que os agroecossistemas estabelecem com os mediadores coletivos e circuitos comerciais, desde as organizações sociais até os fornecedores de insumos e os consumidores finais da produção. Muitas mudanças nestas relações podem ser ainda mediadas pelo Estado.

As condições necessárias para que seja desencadeada uma mudança no processo produtivo de agroecossistemas, adaptados as dinâmicas locais e regionais, são de natureza diversas e influenciam os agroecossistemas de forma homogênea ou heterogênea. Os novos produtos provenientes da produção agroecológica têm um espaço limitado no mercado local, sendo necessária a sua comercialização em outros mercados. Por exemplo, a comercialização de frutas requer a verticalização local da produção para transformação em polpas e destinação ao mercado regional.

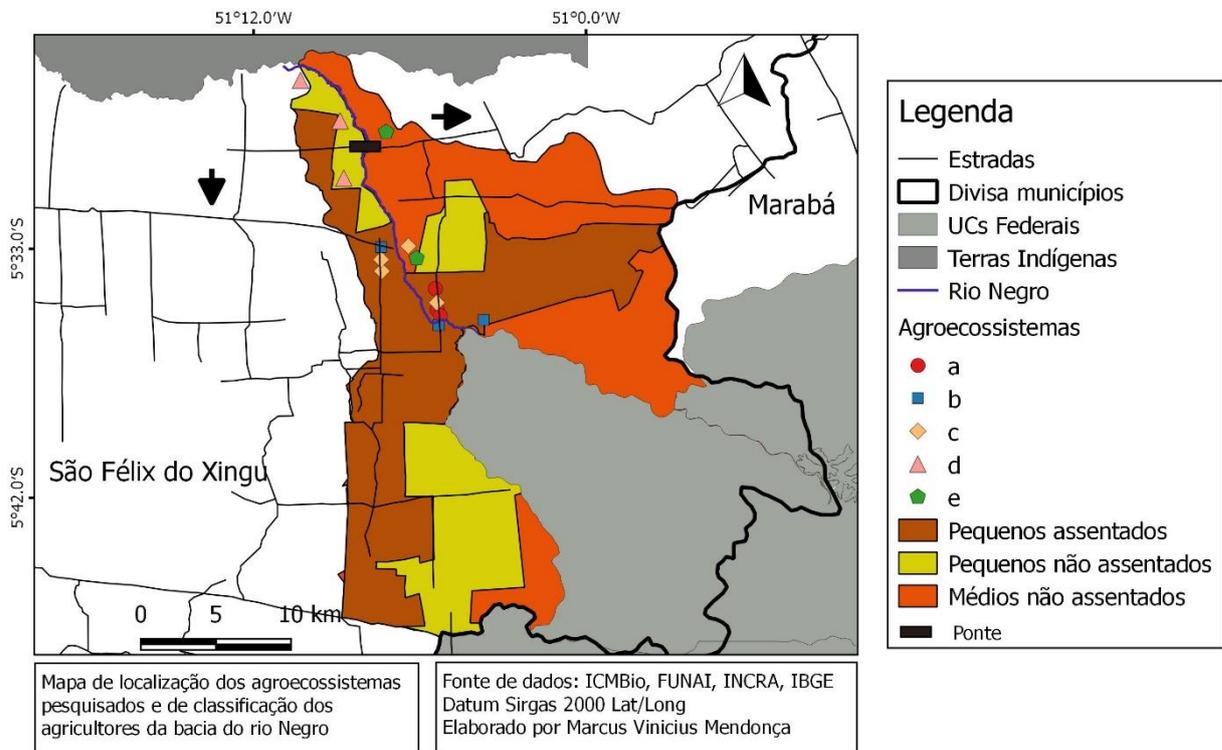
Este processo de transformação da produção e a comercialização em novos mercados tem um elevado custo e somente se viabiliza a partir de uma quantidade mínima de matéria-prima, sendo necessário um projeto que envolva um grupo de agricultores. As condições locais de infraestrutura para a instalação de uma pequena planta de agroindústria de polpas no local são precárias. A energia elétrica possui pouca estabilidade. As estradas e pontes possuem pouca manutenção e, na época das chuvas, o trânsito de veículos de carga é difícil.

Além disso, há questões de natureza cultural que têm importância no sucesso destes projetos, o que os economistas institucionalistas que discutem os processos de desenvolvimento definem como capital social. Aos produtos que já possuem seus canais de comercialização consolidados, como o cacau e o leite, pode-se dar maior ênfase na agregação de valor aos produtores, tendo em vista a obtenção de produtos de melhor qualidade para o consumo. No caso do cacau a participação dos produtores da região no projeto de cacau orgânico da CAMPPAX é um bom caminho para a melhoria nos ganhos destes agricultores. O leite também é um produto pouco valorizado no mercado local e que pode agregar mais renda através da produção de derivados e a eliminação de intermediários na cadeia produtiva.

A energia elétrica e a estrada são exemplos de fatores que condicionam o processo de mudança nos agroecossistemas de forma homogênea. Outros fatores, como o capital social,

podem variar de acordo com as características dos agricultores e seus agroecossistemas. Definiu-se a partir do diagnóstico duas características estruturais importantes dos agroecossistemas que devem ser consideradas para a definição de prioridades de ações na implantação do corredor ecológico na área: tamanho das propriedades e situação fundiária. Desta forma, pode-se considerar três categorias de agricultores: pequenos agricultores assentados, pequenos agricultores não assentados e médios agricultores não assentados. O Mapa 5 apresenta a classificação dos agricultores da bacia hidrográfica e a localização dos agroecossistemas pesquisados.

Mapa 5 - Localização dos agroecossistemas pesquisados e classificação dos agricultores da bacia hidrográfica do rio Negro, SFX.



Fonte: Autor

Os pequenos agricultores assentados apresentam uma situação fundiária mais segura do ponto de vista jurídico que as demais categorias. O seu direito à posse da terra é reconhecido pelo Estado, o que lhe permite o acesso a outras políticas públicas, como o crédito produtivo e a assistência técnica, entre outros. Estes agricultores organizaram-se em associações que desenvolveram, ao longo do tempo, uma dinâmica de luta por direitos e representação dos seus interesses junto às instituições, as quais reconhecem a legitimidade das reivindicações destas organizações.

Os agricultores de fora das áreas de assentamento, independente do seu porte, apresentam uma situação fundiária indefinida. Os documentos que dispõem, normalmente, são “contratos de compra e venda”, que não possuem valor legal. Propostas de investimentos em infraestrutura e equipamentos nestas terras podem não ser atrativas a estes agricultores, a menos que possam ser traduzidas no domínio sobre a terra. Neste sentido, o CAR é um instrumento importante para o reconhecimento da titularidade do produtor sobre determinada área de terra. A falta de adesão ao CAR de um número considerável de agricultores é um empecilho a realização de investimentos. O atraso na implantação desta política, a nível federal, paralisa os processos de regularização ambiental e provoca uma insegurança jurídica para o cumprimento do Termo de Compromisso, assumido pelos agricultores para a recomposição da vegetação em suas áreas.

Há uma diferenciação de acordo com o porte das áreas quanto ao comportamento dos fatores externos dentro deste agrupamento de não-assentados. Os pequenos agricultores não assentados não possuem uma articulação para representá-los junto as instituições governamentais e possuem pequeno poder de mobilização e canalização dos seus interesses. Instituições financeiras não concedem crédito produtivo àqueles que não dispõem de documentação da terra reconhecida por um órgão de regularização fundiária. A assistência técnica (ATER) não existe nestas áreas, pois os órgãos de ATER concentram-se nas áreas reconhecidas pelos órgãos de regularização fundiária. Estes agricultores possuem pouca experiência de desenvolvimento em projetos comunitários. Suas reivindicações acabam sendo canalizadas pelas organizações dos agricultores assentados, que são em maior número, quando estas são conciliáveis.

Os médios agricultores não assentados, da mesma forma que os pequenos, possuem pouca experiência de organização de seus interesses em grupo. Porém, as instituições financeiras reconhecem as políticas de regularização ambiental como um canal de acesso ao crédito às médias propriedades que ofereçam suas terras como garantia ao financiamento. O problema é que não há linhas de crédito compatíveis com esta modalidade de projetos de conservação, com taxa de juros e prazo de carência viáveis. A assistência técnica pública não atende estes agricultores, que normalmente recebem orientações de vendedores de insumos, principalmente de agrotóxicos.

A consolidação de um projeto como o do corredor ecológico do rio Negro requer, de um lado o fortalecimento da capacidade organizativa comunitária, e de outro, a ativa participação do Estado para apoiar alternativas de desenvolvimento, oferecendo o suporte técnico e

financeiro necessário para o aprimoramento técnico e o fortalecimento destas novas formas de organização produtiva.

O direcionamento para uma nova economia, denominada por Leff (2015) como uma nova racionalidade ambiental, é fundamental para que esta estratégia prospere. A solução para os graves problemas relativos ao avanço do desmatamento na Amazônia está relacionada a mudança do modelo de exploração agropecuário para a exportação de *commodities*, entre outros fatores. A reversão deste quadro depende da estruturação de uma rede de apoio a formação agroecológica dos agricultores e a abertura de canais de comercialização da produção agroecológica.

Bráulio et al. (2012) destaca a importância da combinação de elementos metodológicos aos tecnológicos no processo de transição ecológica realizado em Cuba através do método Camponês a Camponês, a partir de cinco princípios: começar devagar e em pequena escala; limitar a introdução de tecnologias; obter êxito rápido e identificável; experimentar em pequena escala; desenvolver um efeito multiplicador. Sem dúvida, o protagonismo dos agricultores através de um aprendizado coletivo é importante para a mudança em hábitos já praticados há gerações.

É preciso reconhecer o espaço rural como promotor de oportunidades e possibilidade de um novo padrão de desenvolvimento para o país e para a região amazônica. Veiga (2000, passim) trata dos limites ecológicos do modelo de desenvolvimento industrial, que levou o país ao inchaço nas grandes cidades e ao esgotamento na geração de empregos. O rural não só fornece matérias-primas agrícolas, mas as transforma em produtos industriais. O rural é também um espaço de “amenidades”, fonte de beleza, tranquilidade e segurança, proporcionando o retorno do homem à natureza (Ibid., p. 183).

A conservação da biodiversidade não deve paralisar o desenvolvimento local. A combinação da proteção da diversidade biológica e social deve gerar as amenidades ao seu responsável aproveitamento econômica (Ibid., p. 191). O ambiente deve ser pensado como um potencial para um desenvolvimento alternativo, isto é, para construir um novo paradigma produtivo que integre a natureza e a cultura como forças produtivas (LEFF, 1993 apud LEFF, 2015, p. 66), para que a natureza converta-se num meio de produção, objeto de uma apropriação social, atravessado por relações de poder (LEFF, loc. cit.).

## 8. CONCLUSÃO

As características atuais do rio Negro demonstram que esta área possui um grande potencial para a integração da biodiversidade das áreas protegidas de Carajás e da Terra do Meio. Na proposta de corredor ecológico apresentada, a área a ser recuperada não é de difícil execução, dado as boas condições de preservação da floresta às margens do rio. As alternativas tecnológicas incluem a redução de custos de restauração florestal e o uso econômico das áreas recuperadas através de sistemas agroflorestais.

A abordagem da conectividade da paisagem através do estudo de agroecossistemas, com seus sistemas complexos e integrados, permite a compreensão da singularidade de cada unidade produtiva e a necessidade de tratamento de todo o sistema produtivo para que os objetivos das ações de conservação da biodiversidade sejam atingidos, aliados a melhoria do funcionamento econômico-ecológico dos agroecossistemas. A transição dos atuais modelos de produção agropecuários para sistemas agroecológicos deve basear-se na diversificação de fontes de alimentação para os agricultores familiares e no aumento dos rendimentos, através da melhor remuneração por unidade de trabalho e por unidade de área.

Os sistemas agroflorestais, com o cacaueteiro sombreado, são reconhecidamente boas opções para a produção familiar e possuem um bom potencial para melhorar a permeabilidade da matriz. A valorização dos produtos da agroecologia através da agregação de valor aos agricultores e do acesso a mercados diferenciados são formas de compensar o aumento nos custos de produção. A melhoria de condições ecológicas através do aumento da biodiversidade proporciona o aumento da longevidade da produção cacaueteira e mais responsividade do agroecossistema a mudanças ambientais.

A intensificação pecuária também é reconhecida como um fator importante na redução do desmatamento e conversão de áreas degradadas em *habitats* naturais ou áreas com melhor permeabilidade da matriz. Entretanto, existem poucos estudos com esta abordagem no Brasil e as experiências desenvolvidas na Amazônia são insuficientes. A tecnologia mais difundida é a recuperação de pastagens através da integração lavoura-pecuária baseada em insumos químicos de alto custo e produção de *commodities* pouco competitivas em relação a outras regiões do país. O risco que o modelo pecuário extensivo representa à destruição da floresta amazônica e à redução da conectividade de fragmentos florestais deveria ser alvo de mais pesquisas voltadas ao aumento da intensificação associado à redução de custos de produção.

A restauração florestal é uma alternativa de recomposição de áreas de proteção dentro das propriedades, principalmente para o retorno de espécies nativas. Nas matas ciliares, onde

as espécies nativas são mais adaptadas as condições locais, é a técnica mais recomendada. É a alternativa de mais baixo custo em áreas de médio porte, onde a mão-de-obra é um limitante para o aproveitamento econômico da área recuperada. A restauração de áreas naturais reestabelece a conectividade entre áreas fragmentadas e fornece serviços ecológicos necessários a produção dos agroecossistemas.

Os agroecossistemas que necessitam de intervenção para a implantação do corredor ecológico são diferenciados de acordo com o tamanho e a situação fundiária. Esses dois critérios devem orientar o planejamento de ações para cada um dos grupos: pequenos assentados, pequenos não assentados e médios não assentados.

A implantação de um corredor ecológico, além de considerar as características dos agroecossistemas, exige uma visão de desenvolvimento local e regional. A infraestrutura local e a integração social dos agroecossistemas são pré-requisitos, e as instituições, em suas diferentes áreas de atuação, precisam trabalhar em uma rede que integre suas ações no território. Em uma região com baixa capacidade institucional de resolução de problemas, esta é uma forte limitação ao desenvolvimento do projeto. Os passos iniciais são importantes na consolidação da proposta e devem ser proporcionais a capacidade operacional das organizações envolvidas. A participação ativa dos agricultores diretamente envolvidos em todas as etapas do processo e o ajuste do projeto aos seus anseios é fundamental para a sua sequência. A implantação do corredor ecológico é uma ação mobilizadora para a gestão territorial através da efetivação dos mosaicos de áreas protegidas.

A chave da transformação agroecológica dos agroecossistemas está na capacitação técnica e organizativa com o objetivo de: fortalecer os processos naturais de reciclagem de nutrientes; agregar materiais naturais ao sistema; manejar pragas, doenças e ervas; restabelecer as relações biológicas do sistema; adaptar o potencial genético de plantas e animais às condições locais. Tais mudanças levam ao crescimento da autonomia e da responsividade nos agroecossistemas. O maior bem-estar das famílias e o seu desenvolvimento é o que garantirá a proteção e a recuperação das áreas naturais.

O desafio é de curto prazo, pois o avanço do desmatamento nesta área é rápido e na disputa entre diferentes atores sociais pelos recursos naturais, a defesa do meio ambiente está em situação desfavorável. Neste processo, os agricultores devem ser tratados como aliados na defesa do meio ambiente e eles devem reconhecer na biodiversidade uma aliada para a produção agropecuária. A articulação destes atores em torno de um projeto de fortalecimento da agricultura agroecológica pode frear o processo de destruição ambiental em direção à construção da sociobiodiversidade.

## REFERÊNCIAS

- ABOU RAJAB, Yasmin et al. Cacao cultivation under diverse shade tree cover allows high carbon storage and sequestration without yield losses. **PLoS ONE**, v. 11, n. 2, p. 1–22, 2016. Disponível em: <<http://web-b-ebscohost.ez6.periodicos.capes.gov.br/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=5935904f-5edc-4d53-8e22-a21f10ab28ae%40sessionmgr104>>.
- ALMEIDA, Carlos Márcio Vasconcellos Cordeiro de et al. Sistemas agroflorestais com cacauero como alternativa sustentável para uso em áreas desmatadas, no estado de Rondônia, Brasil. **Agrotropica**, v. 14, n. 3, p. 109–120, 2002. Disponível em: <[http://www.ceplac.gov.br/Agrotropica/volume\\_14\\_n3/artigo\\_5.pdf](http://www.ceplac.gov.br/Agrotropica/volume_14_n3/artigo_5.pdf)>.
- ALTIERI, Miguel A. **Agroecologia**: as bases científicas da agricultura alternativa. Tradução Patrícia Vaz. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989. 240p. Tradução de: Agroecology: the scientific basis of alternative agriculture.
- \_\_\_\_\_. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, vol. 74, p. 19-31, 1999. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880999000286>>. Acesso em: 20 fev. 2018.
- ALTIERI, M. A.; MERRICK, L. C. In Situ Conservation of Crop Genetic Resources through Maintenance of Traditional Farming Systems. **Economic Botany**, v. 41, n. 1, p. 86–96, 1987. Disponível em: <<https://link-springer-com.ez6.periodicos.capes.gov.br/content/pdf/10.1007%2F02859354.pdf>>.
- AMADOR, Denise Bittencourt. Restauração de ecossistemas com sistemas agroflorestais. In: KAGEYAMA, P. Y. et al. (Org.). **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. 1. ed. revisada. Botucatu: FEPAF, 2008. p. 331-340.
- ASARE, Richard et al. Cocoa agroforestry for increasing forest connectivity in a fragmented landscape in Ghana. **Agroforestry Systems**, v. 88, n. 6, p. 1143–1156, 2014. Disponível em: <[file:///E:/USER/Downloads/Cocoa\\_agroforestry\\_for\\_increasing\\_forest\\_connectiv.pdf](file:///E:/USER/Downloads/Cocoa_agroforestry_for_increasing_forest_connectiv.pdf)>.
- AVIRON, S. et al. Carabid assemblages in agricultural landscapes: Impacts of habitat features, landscape context at different spatial scales and farming intensity. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 108, n. 3, p. 205–217, 2005. Disponível em: <[https://ac-els-cdn.ez6.periodicos.capes.gov.br/S0167880905000514/1-s2.0-S0167880905000514-main.pdf?\\_tid=dbc98129-8451-4db5-b30d-c08f969e95bf&acdnat=1548791947\\_0e67863c9dc4bb6449e833a77c685062](https://ac-els-cdn.ez6.periodicos.capes.gov.br/S0167880905000514/1-s2.0-S0167880905000514-main.pdf?_tid=dbc98129-8451-4db5-b30d-c08f969e95bf&acdnat=1548791947_0e67863c9dc4bb6449e833a77c685062)>.

AVIRON, S.; KINDLMANN, P.; BUREL, F. Conservation of butterfly populations in dynamic landscapes: The role of farming practices and landscape mosaic. **Ecological Modelling**, v. 205, n. 1–2, p. 135–145, 2007. Disponível em: <[https://ac-els-cdn.ez6.periodicos.capes.gov.br/S0304380007000841/1-s2.0-S0304380007000841-main.pdf?\\_tid=43b683ce-8628-42b1-bfd6-256ea78f3657&acdnt=1548794577\\_bc591f7c9d4399d84b85448d96806a8f](https://ac-els-cdn.ez6.periodicos.capes.gov.br/S0304380007000841/1-s2.0-S0304380007000841-main.pdf?_tid=43b683ce-8628-42b1-bfd6-256ea78f3657&acdnt=1548794577_bc591f7c9d4399d84b85448d96806a8f)>.

BARROS, André Vieira Lourenço de et al. Evolução e percepção dos sistemas agroflorestais desenvolvidos pelos agricultores nipo-brasileiros do município de Tomé-Açu, estado do Pará. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v. 5, n. 9, p. 121–152, 2009. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/30516/1/Evolucao-e-Percepcao-do.pdf>>.

BAUDRY, Jacques et al. Temporal variability of connectivity in agricultural landscapes: Do farming activities help? **Landscape Ecology**, v. 18, n. 3, p. 303–314, 2003. Disponível em: <<https://link-springer-com.ez6.periodicos.capes.gov.br/content/pdf/10.1023%2FA%3A1024465200284.pdf>>.

BECKER, Bertha K. **Geopolítica da Amazônia**: a nova fronteira de recursos. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1982. 233p.

\_\_\_\_\_. Revisão das políticas de ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários? **Parcerias Estratégicas**, v. 6, n. 12, p. 135–59, 2001. Disponível em: <[http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias\\_estrategicas/article/viewFile/178/172](http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/178/172)>.

BEER, J. et al. Shade management in coffee and cacao plantations. **Agroforestry Systems**, v. 38, p. 139–164, 1998. Disponível em: <<https://link-springer-com.ez6.periodicos.capes.gov.br/content/pdf/10.1023%2FA%3A1005956528316.pdf>>.

BILLETER, R. et al. Indicators for biodiversity in agricultural landscapes : a pan-European study M. Zobel and P. **Journal of Applied Ecology**, v. 45, p. 141–150, 2008. Disponível em: <[file:///E:/USER/Downloads/Billeter\\_et\\_al-2008-Journal\\_of\\_Applied\\_Ecology.pdf](file:///E:/USER/Downloads/Billeter_et_al-2008-Journal_of_Applied_Ecology.pdf)>.

BRAGA, D. P. P.; DOMENE, F.; GANDARA, F. B. Shade trees composition and diversity in cacao agroforestry systems of southern Pará, Brazilian Amazon. **Agroforestry Systems**, p. 1–13, 2018. Disponível em: <<https://link-springer-com.ez6.periodicos.capes.gov.br/content/pdf/10.1007%2Fs10457-018-0250-6.pdf>>.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <[https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88\\_Livro\\_EC91\\_2016.pdf](https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf)>. Acesso em: 04 mar. 2018.

BRASIL. Lei nº 9.985, 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm)>. Acesso em: 04 mar. 2018.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.651/2012, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm)>. Acesso em: 04 mar. 2018.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 7.830/2012, 17 de outubro de 2012. Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/decreto/D7830.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/D7830.htm)>. Acesso em: 04 mar. 2018.

BRÁULIO, Machín Sosa et al. **Revolução agroecológica**: o movimento de camponês a camponês na ANAP em Cuba. Tradução Ana Corbisier. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2012. 152p. Tradução de: Revolución agroecológica: el Movimiento de Campesino a Capesino de la ANAP em Cuba.

BRIENZA JÚNIOR, Sílvio et al. Recuperação de áreas degradadas com base em sistema de produção florestal energético-madeireiro: Indicadores de custos, produtividade e renda. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v. 4, n. 7, p. 197–219, 2008. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/30506/1/Recuperacao-de-Areas-.pdf>>.

BRUNER, A. G. et al. Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity. **Science**, v. 291, n. 5501, p. 125–128, 2001. Disponível em: <<http://science-sciencemag-org.ez6.periodicos.capes.gov.br/content/sci/291/5501/125.full.pdf>>.

CALLE, Z.; MURGUEITIO, E.; CHARA, J. Integrating forestry, sustainable cattle-ranching and landscape restoration. **Unasylva**, v. 63, p. 31–40, 2012. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/017/i2890e/i2890e06.pdf>>.

CÂMARA, Gilberto et al. **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica**. [S.l.]: [s.n.], 1996, p. 193. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/anatomia.pdf>>. Acesso em 23/06/2017.

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. [S.l.]: [s.n.], 2004. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>>. Acesso em 23/06/2017.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia : alguns conceitos e princípios**. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

CARR, M. K V; LOCKWOOD, G. The water relations and irrigation requirements of cocoa (*Theobroma cacao* L.): A review. **Experimental Agriculture**, v. 47, n. 4, p. 653–676, 2011. Disponível em: <<https://www-cambridge.ez6.periodicos.capes.gov.br/core/journals/experimental-agriculture/article/water-relations-and-irrigation-requirements-of-cocoa-theobroma-cacao-l-a-review/BE75C1AA42F7838FF333793647950D0F>>.

CARVALHO, F. M.V.; DE MARCO JÚNIOR, P.; FERREIRA, L. G. The Cerrado into-pieces: Habitat fragmentation as a function of landscape use in the savannas of central Brazil. **Biological Conservation**, v. 142, n. 7, p. 1392–1403, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2009.01.031>>.

CASSANO, Camila Righetto et al. Bat and bird exclusion but not shade cover influence arthropod abundance and cocoa leaf consumption in agroforestry landscape in northeast Brazil. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 232, p. 247–253, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2016.08.013>>.

\_\_\_\_\_. Landscape and farm scale management to enhance biodiversity conservation in the cocoa producing region of southern Bahia, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 18, n. 3, p. 577–603, 2009. Disponível em: <<https://link-springer-com.ez6.periodicos.capes.gov.br/content/pdf/10.1007%2Fs10531-008-9526-x.pdf>>.

CASTRO, Albinei Araújo de et al. Análise Econômica de Sistemas Agroflorestais em Estabelecimentos Agrícolas no sudeste paraense. **Universidade e Meio Ambiente**, v. 1, n. 2, p. 74–87, 2005. Disponível em: <[file:///E:/USER/Downloads/17-24-1-PB \(1\).pdf](file:///E:/USER/Downloads/17-24-1-PB%20(1).pdf)>.

CAVALLINI, Marcelo Meirelles. **Agricultura tradicional, composição paisagística e conservação de biodiversidade na região sul mineira**: subsídios ao Desenvolvimento rural sustentável. 2001. 205 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2001. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/1874>>. Acesso em: 17/07/2017.

CIDIN, Ana Carolina et al. Avaliação da fertilidade do solo em sistema agroflorestal com cacauzeiros e coqueiros em Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. **Agrotropica**, v. 21, n. 1, p. 65–72, 2009. Disponível em: <<http://www.sct.embrapa.br/cdagro/tema02/02tema15.pdf>>.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 9, de 24 de outubro de 1996. Define “corredores remanescentes” citado no artigo 7º do Decreto 750/93. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF. Disponível em: <

[http://www.mma.gov.br/estruturas/202/\\_arquivos/conama\\_res\\_cons\\_1996\\_009\\_corredor\\_de\\_vegetao\\_entre\\_remanescentes\\_202.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/202/_arquivos/conama_res_cons_1996_009_corredor_de_vegetao_entre_remanescentes_202.pdf)>. Acesso em: 05/12/2018.

COPIJN, A. N. **Agrossilvicultura sustentada por sistemas agrícolas ecologicamente eficientes**. Tradução Anna Cecília Cortines. Rio de Janeiro: FASE, 1988. 46p. Tradução de: Agroforestry based Ecologically sound Agricultural systems.

CÓRDOBA, Claudio et al. Polinizadores , polinización y producción potencial de cacao en sistemas agroforestales de Bocas del Toro , Panamá. **Agroforestería en las Américas**, n. 43, p. 26–32, 2013.

COSTA, Francisco De Assis. Questão agrária e macropolíticas para a Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 53, p. 131–156, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v19n53/24085.pdf>>.

\_\_\_\_\_. **Formação agropecuária na Amazônia**: os desafios do desenvolvimento sustentável. Belém: NAEA, 2012. 299p.

COUTO, Matheus. Certified cocoa as a strategy for ecosystem restoration in the Amazon Forest of São Félix do Xingu, Pará, Brazil. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF TROPICAL FORESTERS, 2012, New Haven, CT. **Relatório**. New Haven, CT: Yale University, 2012. p. 55–58. Disponível em: <[https://elti.yale.edu/sites/default/files/rsource\\_files/ISTF2012.pdf](https://elti.yale.edu/sites/default/files/rsource_files/ISTF2012.pdf)>.

DIAMOND, Jared M. The island dilemma: lessons of modern biogeographic studies for the design of natural reserves. **Biological Conservation**, v. 7, n. 2, p. 129–146, 1975. Disponível em: <[https://ac-els-cdn.ez6.periodicos.capes.gov.br/000632077590052X/1-s2.0-000632077590052X-main.pdf?\\_tid=1a7f63c6-cc4c-4e5a-87dd-f121138bab2&acdnat=1548768354\\_2ec08f5a2691ccd108280807986b769f](https://ac-els-cdn.ez6.periodicos.capes.gov.br/000632077590052X/1-s2.0-000632077590052X-main.pdf?_tid=1a7f63c6-cc4c-4e5a-87dd-f121138bab2&acdnat=1548768354_2ec08f5a2691ccd108280807986b769f)>.

DIAS-FILHO, Moacyr Bernardino. **Degradação de pastagens**: processos, causas e estratégia de recuperação. 4. ed. Belém, PA: Ed. do autor, 2011. 215p.

DUBOIS, J. C. L.; VIANA, V. M.; ANDERSON, A. B. **Manual Agroflorestal para a Amazônia**. Rio de Janeiro: REBRA, 1996. v. 1. 228p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed., rev. e ampl. Brasília, DF: EMBRAPA, 2018. 187p. Disponível em: <<file:///C:/Users/Marcus%20Vinicius/Downloads/SiBCS-2018-ISBN-9788570358172.epub>>. Acesso em: 14 mar. 2019.

ENGEL, V. L.; PARROTTA, J. A. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: KAGEYAMA, P. Y. et al. (Orgs.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. 1. ed. rev. Botucatu: FEPAF, 2018. p. 1-26. 340p.

FAHRIG, Lenore et al. Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes. **Ecology Letters**, v. 14, n. 2, p. 101-112, 2011. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1461-0248.2010.01559.x>>. Acesso em: 16 fev. 2018.

FARIA, Deborah et al. Ferns, frogs, lizards, birds and bats in forest fragments and shade cacao plantations in two contrasting landscapes in the Atlantic forest, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 16, n. 8, p. 2335–2357, 2007. Disponível em: <<https://link-springer-com.ez6.periodicos.capes.gov.br/content/pdf/10.1007%2Fs10531-007-9189-z.pdf>>.

FISCHER, J.; LINDENMAYER, D. B. Beyond fragmentation\_the continuum model for fauna research and conservation in human-modified landscapes. **Oikos**, v. 112, n. 2, p. 473–480, 2006. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.0030-1299.2006.14148.x>>.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The state of food and agriculture**. Rome: FAO, 2009, 166p. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/012/i0680e/i0680e.pdf>>.

FORMAN, Richard. T. T. **Land Mosaics: the ecology of landscapes and regions**. 1. ed. New York: Cambridge University Press, 1995. 632p.

FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. **Landscape Ecology**. 1986. New York: John Wiley & Sons Ed., 1986. 639p.

FOSTER, John Bellamy. **A ecologia de Marx: materialismo e natureza**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005. 418p.

FROUFE, L. C. M.; SEOANE, C. E. S. Levantamento fitossociológico comparativo entre sistema agroflorestal multiestrato e capoeiras como ferramenta para a execução da reserva legal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 31, n. 67, p. 203–225, 2011. Disponível em: <<file:///E:/USER/Downloads/181-1891-4-PB.pdf>>.

FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO. **Terras Indígenas do Brasil**. Brasília. Disponível em: <<http://www.funai.gov.br/index.php/servicos/geoprocessamento>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

GARCIA, E. et al. Costs, benefits and challenges of sustainable livestock intensification in a major deforestation frontier in the Brazilian amazon. **Sustainability**, v. 9, n. 1, 2017. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2071-1050/9/1/158/htm>>.

GLIESSMAN, Stephen R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. Tradução Maria José Guazzelli. 2. Ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. 560p. Tradução de Agroecology: ecological processes in sustainable agricultures.

GOMES, Aguiar et al. Cocoa agroforestry system as an alternative for degraded pastureland restoration , food security and livelihoods development among smallholders in a Brazilian Amazon agricultural frontier. In: KUMAR, C. et al. (Org.). **Enhancing food security through forest landscape restoration**: Lessons from Burkina Fazo, Brazil, Guatemala, Viet Nam, Ghana, Etiophia, Philippines. Gland, Switzerland: IUCN, 2015. p. 42–69. Disponível em: <[file:///E:/USER/Downloads/UICN\\_Gomesetal\\_dec15 \(2\).pdf](file:///E:/USER/Downloads/UICN_Gomesetal_dec15%20(2).pdf)>.

GONÇALVES, Andrea Brandão. **Delimitação automática das áreas de preservação permanente e identificação dos conflitos de uso da terra na sub-bacia hidrográfica do rio Camapuã/Brumado**. 2009. 47p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009. Disponível em: <<http://locus.ufv.br/handle/123456789/3004>>. Acesso em: 17/07/2017.

GRAS, Pierre et al. How ants, birds and bats affect crop yield along shade gradients in tropical cacao agroforestry. **Journal of Applied Ecology**, v. 53, n. 3, p. 953–963, 2016. Disponível em: <<https://besjournals-onlinelibrary-wiley.ez6.periodicos.capes.gov.br/doi/epdf/10.1111/1365-2664.12625>>.

HANSKI, I.; GILPIN, M. E. **Metapopulation biology**: ecology, genetics, and evolution. San Diego: Academic Press, 1997. 512p.

HARO-CARRIÓN, Xavier et al. Conservation of the Vascular Epiphyte Diversity in Shade Cacao Plantations in the Chocó Region of Ecuador. **Biotropica**, v. 41, n. 4, p. 520–529, 2009. Disponível em: <<https://onlinelibrary-wiley.ez6.periodicos.capes.gov.br/doi/epdf/10.1111/j.1744-7429.2009.00510.x>>.

HARTEMINK, Alfred E. Nutrient Stocks, Nutrient Cycling, and Soil Changes in Cocoa Ecosystems: A Review. **Advances in Agronomy**, v. 86, p. 227–253, 2005.

HENEIN, K; MERRIAM, G. The elements of connectivity where corridor quality is variable. **Landscape Ecology**, v. 4, n. 2/3, p. 157–170, 1990. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.218.666&rep=rep1&type=pdf>>.

HERRMANN, Gisela. **Manejo de paisagem em grande escala: estudo de caso no Corredor Ecológico da Mantiqueira, MG.** 2008. 246p. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1843/BUOS-8XUMZX>>. Acesso em: 08/07/2017.

HESS, G. R.; FISCHER, R. A. Communicating clearly about conservation corridors. **Landscape and urban planning**, v. 55, n. 3, p. 195-208, 2001. Disponível em: <[http://www.kora.ch/malme/05\\_library/5\\_1\\_publications/H/Hess\\_&\\_Fischer\\_2001\\_Communicating\\_clearly\\_about\\_conservation\\_corridors.pdf](http://www.kora.ch/malme/05_library/5_1_publications/H/Hess_&_Fischer_2001_Communicating_clearly_about_conservation_corridors.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2018.

HUNTER, Malcolm L. A mesofilter conservation strategy to complement fine and coarse filters. **Conservation Biology**, v. 19, n. 4, p. 1025–1029, 2005. Disponível em: <[file:///E:/USER/Downloads/HUNTER-2005-Conservation\\_Biology.pdf](file:///E:/USER/Downloads/HUNTER-2005-Conservation_Biology.pdf)>.

HURTIENNE, Thomas. Agricultura familiar e desenvolvimento rural sustentável na Amazônia. **Novos Cadernos NAEA**, v. 8, n. 1, p. 019–071, 2005. Disponível em: <[http://www.repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/3173/1/Artigo\\_AgriculturaFamiliarDesenvolvimento.pdf](http://www.repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/3173/1/Artigo_AgriculturaFamiliarDesenvolvimento.pdf)>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário.** Brasília. 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Plano de Manejo Plano de Manejo para Uso Múltiplo da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri.** 2006.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Mapa temático e dados geoestatísticos das Unidades de Conservação Federais.** Brasília. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/geoprocessamentos>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL E DE BIODIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ. Unidades de Conservação Estaduais: **Mapas de áreas protegidas do estado do Pará.** Belém. Disponível em: <<http://ideflorbio.pa.gov.br/unidades-de-conservacao/>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Plano de Desenvolvimento do Assentamento Lindoeste.** 2003. 122p.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE; UNITED NATIONS

ENVIRONMENT PROGRAMME. **The World Base on Protected Areas (WDPA)**, 2013. Disponível em: <<https://www.protectedplanet.net/>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Eds.). **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp, 2009. p. 249-269.

LAMBIN, E. F.; MEYFROIDT, P. Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 108, n. 9, p. 3465–3472, 2011. Disponível em: <<https://www.pnas.org/content/pnas/108/9/3465.full.pdf>>.

LANA, Vanessa Mendes. **Unidades de conservação e áreas de preservação permanente: estudo de caso para a bacia do rio São Francisco**. 2011. 106p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011. Disponível em: <<http://locus.ufv.br/handle/123456789/3063>>. Acesso em: 17/07/2017.

LATAWIEC, A. E. et al. Intensification of cattle ranching production systems: socioeconomic and environmental synergies and risks in Brazil. **Animal**, v. 8, n. 8, p. 1255–1263, 2014. Disponível em: <[https://www-cambridge.ez6.periodicos.capes.gov.br/core/services/aop-cambridge-core/content/view/B64397C3A6B8E5B6875CB4224ACC29B4/S1751731114001566a.pdf/intensification\\_of\\_cattle\\_ranching\\_production\\_systems\\_socioeconomic\\_and\\_environmental\\_synergies\\_and\\_ris](https://www-cambridge.ez6.periodicos.capes.gov.br/core/services/aop-cambridge-core/content/view/B64397C3A6B8E5B6875CB4224ACC29B4/S1751731114001566a.pdf/intensification_of_cattle_ranching_production_systems_socioeconomic_and_environmental_synergies_and_ris)>.

LEFF, Enrique. Agroecologia e saber ambiental. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n. 1, p. 36–51, 2002. Disponível em: <[http://taquari.emater.tche.br/docs/agroeco/revista/ano3\\_n1/revista\\_agroecologia\\_ano3\\_num1\\_parte08\\_artigo.pdf](http://taquari.emater.tche.br/docs/agroeco/revista/ano3_n1/revista_agroecologia_ano3_num1_parte08_artigo.pdf)>.

\_\_\_\_\_. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Tradução Lúcia Mathilde Endlich Orth. 11. ed. Petrópolis: Vozes, 2015. 494 p. Tradução de: Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder.

LOGUERCIO, L. L. et al. Canopy-microclimate effects on the antagonism between *Trichoderma stromaticum* and *Moniliophthora perniciosa* in shaded cacao. **Plant Pathology**. v. 58, n. 6, p. 1104-1115, 2009. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1365-3059.2009.02152.x>>.

LOUZADA, Franciane Lousada Rubini de Oliveira. **Proposta de corredor ecológico para Interligação dos Parques Estaduais de Forno Grande e Pedra Azul, ES, utilizando geotecnologias**. 2010. 108p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Centro de

Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2010. Disponível em: <<http://repositorio.ufes.br/handle/10/5799>>. Acesso em: 08/07/2017.

LUCENA, H. D.; PARAENSE, V. C.; MANCEBO, C. H. A. Viabilidade Econômica de Um Sistema Agroflorestal com Cacau e Essências Florestais de Alto Valor Comercial em Altamira-PA. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 8, n. 1, p. 73–84, 2016. Disponível em: <<http://www.periodicos.unir.br/index.php/rara/article/viewFile/1566/1524>>.

MACARTHUR, R. H.; WILSON, E. O. **The theory of island biogeography**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1967. 203p.

MACHADO, Luis Carlos Pinheiro. **Pastoreio racional Voisin: tecnologia agroecológica para o terceiro milênio**. 3. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2013.

MANESCHY, Rosana Quaresma et al. Manejo da regeneração natural de espécies arbóreas na pastagem como alternativa silvipastoril para a sustentabilidade da agricultura familiar no sudeste do Pará. In: HENTZ, A.; MANESCHY, R. (Orgs.). **Práticas agroecológicas: soluções sustentáveis para a agricultura familiar na região sudeste do Pará**. Jundiá: Paco Editorial, 2011. p. 255-265.

MANESCHY, R. Q.; SANTANA, A. C. de; VEIGA, J. B. da. Viabilidade Econômica de Sistemas Silvopastoris com *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* e *Tectona grandis* no Pará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. Edição Esp, n. 60, p. 49–56, 2009. Disponível em: <[file:///E:/USER/Downloads/45-51-2-PB \(1\).pdf](file:///E:/USER/Downloads/45-51-2-PB%20(1).pdf)>.

MARQUES, José Raimundo Bonadie et al. **Sistema agroflorestal (SAF) com seringueira, cacauzeiro e cultivos alimentares**. Ilhéus: CEPLAC/CENEX, 2012. Disponível em: <[http://www.ceplac.gov.br/paginas/publicacoes/paginas/cartilhas\\_tecnicas/cartilhas/CT\\_09.pdf](http://www.ceplac.gov.br/paginas/publicacoes/paginas/cartilhas_tecnicas/cartilhas/CT_09.pdf)>.

MELLO, Neli Aparecida de. **Políticas territoriais na Amazônia**. São Paulo: Annablume, 2006. 412p.

MELO, A.C.G.; SILVA NETO, P.J.; CORRÊA, C.A. **Cacauzeiros em Sistemas Agroflorestais**. Belém: CEPLAC, 2011. Disponível em: <[http://www.ceplacpa.gov.br/site/wp-content/uploads/2011/09/folha\\_tecnica\\_2.pdf](http://www.ceplacpa.gov.br/site/wp-content/uploads/2011/09/folha_tecnica_2.pdf)>.

MENDES, F. A. Teixeira. Avaliação de modelos simulados de sistemas agroflorestais em pequenas propriedades cacauzeiras selecionadas no município de Tomé Açu, no estado do Pará. **Informe GEPEC**, v. 7, n. 1, p. 1–19, 2003. Disponível em: <

revista.unioeste.br/index.php/gepec/article/view/300/217>.

MENDONÇA, M. V.; PEDROZA FILHO, M. X. A cadeia produtiva do cacau orgânico de São Félix do Xingu: uma reflexão a partir da análise de Cadeia Global de Valor. In: SEMINÁRIO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL, ESTADO E SOCIEDADE, 4., 2018, Palmas, TO. **Anais**. Palmas, TO: Fundação UFT, 2018. p. 382–398. Disponível em: <[https://elti.yale.edu/sites/default/files/rsource\\_files/ISTF2012.pdf](https://elti.yale.edu/sites/default/files/rsource_files/ISTF2012.pdf)>.

METZGER, Jean Paul. Como restaurar a conectividade de paisagens fragmentadas? In: KAGEYAMA, P. Y. et al. (Orgs.). **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. 1. ed. revisada. Botucatu: FEPAF, 2008. p. 49-76.

\_\_\_\_\_. Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, vol. 71, p. 445-463, 1999. Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/35433846/metzger---estrutura-da-paisagem-e-fragmentacao>>. Acesso em: 05 abr. 2018.

\_\_\_\_\_. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**, vol.1, n. 1, p. 1-9, 2001. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt/fullpaper?bn00701122001+pt>>. Acesso em: 05 fev. 2018.

METZGER, J. P.; BERNACCI, L. C.; GOLDENBERG, R. Pattern of tree species diversity in riparian forest fragments of different widths (SE Brazil). **Plant Ecology**, v. 133, n. 2, p. 135–152, 1997. Disponível em: <<https://link-springer-com.ez6.periodicos.capes.gov.br/content/pdf/10.1023%2FA%3A1009791831294.pdf>>.

MICHELOTTI, Fernando. A dimensão econômica da agroecologia. In: HENTZ, A.; MANESCHY, R. (Orgs.). **Práticas agroecológicas: soluções sustentáveis para a agricultura familiar na região sudeste do Pará**. Jundiaí: Paco Editorial, 2011. p. 67-90.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis**. Washington, DC: World Resources Institute, 2005. 137p. Disponível em: <<https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>>.

MINISTÉRIO DA DEFESA (Diretoria de Serviço Geográfico). **Banco de dados geográficos do Exército**. Brasília. Disponível em: <<https://bdgex.eb.mil.br/mediador/>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação**. Brasília. Disponível em:

<[http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80238/CNUC\\_FEV18%20-%20B\\_Cat.pdf](http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80238/CNUC_FEV18%20-%20B_Cat.pdf)>.  
Acesso em: 9 abr. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria MMA nº 75, 26 de março de 2018.**  
Brasília: [s.n.], 2018. Disponível em:  
<<http://www.mma.gov.br/images/arquivos/florestas/Programa Conecta.pdf>>.

MÔNICO, Allan Camatta. Sistemas agroflorestais com cacau (*Theobroma cacao* L.) e outras espécies florestais. In: RIGHI, C. A.; BERNARDES, M. S. (Org.). **Cadernos da Disciplina Sistemas agroflorestais.** Piracicaba: ESALQ, 2018. v. 2. p. 62–88. Disponível em:  
<<http://cmq.esalq.usp.br/wiki/lib/exe/fetch.php?media=2009:recursos:valeri-eal-2003-saf.pdf>>.

MORTIMER, R.; SAJ, S.; DAVID, C. Supporting and regulating ecosystem services in cacao agroforestry systems. **Agroforestry Systems**, v. 92, n. 6, p. 1639–1657, 2018. Disponível em:  
<<https://link-springer-com.ez6.periodicos.capes.gov.br/content/pdf/10.1007%2Fs10457-017-0113-6.pdf>>.

MOSER, G. et al. Response of cocoa trees (*Theobroma cacao*) to a 13-month desiccation period in Sulawesi, Indonesia. **Agroforestry Systems**, v. 79, n. 2, p. 171–187, 2010. Disponível em: <<https://link-springer-com.ez6.periodicos.capes.gov.br/content/pdf/10.1007%2Fs10457-010-9303-1.pdf>>.

MÜLLER, M. W.; GAMA-RODRIGUES, A. C. da. Sistemas agroflorestais com cacau. In: VALLE, R. R. (Org.). **Ciência, Tecnologia e manejo do Cacau.** 2ª ed. [S.l.]: Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira, 2012. p. 1–21. Disponível em:  
<<file:///E:/USER/Downloads/11.SistemasAgroflorestaiscomCacau.pdf>>.

ODUM, E. P.; BARRET, G. W. **Fundamentos de Ecologia.** Tradução Pégasus Sistemas e Soluções. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 612 p. Tradução de: *Fundamentals of ecology*.

QUIN, Annie et al. Spatial dynamics of wood mouse (*Apodemus sylvaticus*) in an agricultural landscape under intensive use in the Mont Saint Michel Bay (France). **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 78, n. 2, p. 159–165, 2000. Disponível em: <[https://ac-els-cdn.ez6.periodicos.capes.gov.br/S016788099900119X/1-s2.0-S016788099900119X-main.pdf?\\_tid=2a9e6735-02dd-4801-bfed-de8fcac23428&acdnat=1548793956\\_4395b6a2b9cb75fc39b41fa61a28fc0a](https://ac-els-cdn.ez6.periodicos.capes.gov.br/S016788099900119X/1-s2.0-S016788099900119X-main.pdf?_tid=2a9e6735-02dd-4801-bfed-de8fcac23428&acdnat=1548793956_4395b6a2b9cb75fc39b41fa61a28fc0a)>.

PARAENSE, V. de C.; MENDES, F. A. T.; FREITAS, A. D. D. de. Avaliação econômica de sistemas agroflorestais de cacau e mogno na Transamazônica: um estudo de caso. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 16, p. 2754–2764, 2013.

PARDINI, Renata et al. Beyond the fragmentation threshold hypothesis: Regime shifts in biodiversity across fragmented landscapes. **PLoS ONE**, v. 5, n. 10, 2010. Disponível em: <[http://bdpi.usp.br/bitstream/handle/BDPI/15792/art\\_PARDINI\\_Beyond\\_the\\_Fragmentation\\_Threshold\\_Hypothesis\\_Regime\\_Shifts\\_2010.pdf?sequence=1](http://bdpi.usp.br/bitstream/handle/BDPI/15792/art_PARDINI_Beyond_the_Fragmentation_Threshold_Hypothesis_Regime_Shifts_2010.pdf?sequence=1)>.

PAUSE, Alzira Gabriela da Silva et al. Utilização de práticas agroecológicas para produção animal em sistemas de produção familiar. In: HENTZ, A.; MANESCHY, R. (Orgs.). **Práticas agroecológicas: soluções sustentáveis para a agricultura familiar na região sudeste do Pará**. Jundiá: Paco Editorial, 2011. p. 267-285.

PETERSEN, Paulo Frederico et al. **Método de análise econômico-ecológica de agroecossistemas**. 2017. 245 p. Disponível em: <[http://www.agroecologia.org.br/files/2017/03/2-livro\\_METODO-DE-ANALISE-DE-AGROECOSSISTEMAS\\_web.pdf](http://www.agroecologia.org.br/files/2017/03/2-livro_METODO-DE-ANALISE-DE-AGROECOSSISTEMAS_web.pdf)>. Acesso em: 14 abr. 2018.

PINA, Maria de Fátima R. P. Potencialidades dos sistemas de informações geográficas na área da saúde. In: NAJAR, A. L.; MARQUES, E. C. (Org.). **Saúde e Espaço: Estudos metodológicos e técnicas de análise**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1998. p. 125–133. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/wjkcx/pdf/najar-9788575412954-07.pdf>>.

PLOEG, Jan Douwe van der. **Camponeses e a arte da agricultura: um manifesto Chayanoviano**. Tradução Claudia Freire. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2016. 192p. Tradução de: Peasants and the art of farming: a Chayanovian manifesto.

POTTS, Simon G. et al. Plant-pollinator biodiversity and pollination services in a complex Mediterranean landscape. **Biological Conservation**, v. 129, n. 4, p. 519–529, 2006. Disponível em: <[https://ac.els-cdn.com/S0006320705005070/1-s2.0-S0006320705005070-main.pdf?\\_tid=17aed161-58ce-4f9f-ac21-fd11dee02c21&acdnat=1548775424\\_354544b8dc8b800220aaecad432d19cb](https://ac.els-cdn.com/S0006320705005070/1-s2.0-S0006320705005070-main.pdf?_tid=17aed161-58ce-4f9f-ac21-fd11dee02c21&acdnat=1548775424_354544b8dc8b800220aaecad432d19cb)>.

PRATES, A. P.; SOUSA, N. O. de M. Panorama geral das áreas protegidas no Brasil: desafios para o cumprimento da Meta 11 de Aichi. In: BENSUSAN, N.; PRATES, A. P. (Orgs.). **A diversidade cabe na Unidade? : áreas protegidas no Brasil**. Brasília: IEB, 2014. p. 83-116.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: E. Rodrigues, 2001. 328p.

REGO, A. K. C.; KATO, O. R. Agricultura de corte e queima e alternativas agroecológicas na Amazônia. Agricultura de corte e queima e alternativas agroecológicas na Amazônia. **Novos Cadernos NAEA**, v. 20, n. 3, p. 203–224, 2017. Disponível em: <<file:///E:/USER/Downloads/3482-19073-1-PB.pdf>>.

RIBEIRO, R. N. da S.; SANTANA, A. C. de; TOURINHO, M. M. Análise exploratória da socioeconomia de sistemas agroflorestais em várzea flúvio-marinha, Cametá-Pará, Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 42, n. 1, p. 133–152, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/resr/v42n1/20926.pdf>>.

RICKLEFS, Robert Eric. **A Economia da Natureza**. Tradução Cecília Bueno, Pedro P. de Lima e Silva. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. 546p. Tradução de The economy of nature.

RIFFELL, S. K.; GUTZWILLER, K. J. Plant-species richness in corridor intersections: Is intersection shape influential? **Landscape Ecology**, v. 11, n. 3, p. 157–168, 1996. Disponível em: <[file:///E:/USER/Downloads/Plant-species\\_richness\\_in\\_corridor\\_intersections\\_i.pdf](file:///E:/USER/Downloads/Plant-species_richness_in_corridor_intersections_i.pdf)>.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp, 2009. p. 235-247.

SAMBUICHI, Regina H.R. et al. Cabruca agroforests in southern Bahia, Brazil: Tree component, management practices and tree species conservation. **Biodiversity and Conservation**, v. 21, n. 4, p. 1055–1077, 2012. Disponível em: <[https://link.springer-com.ez6.periodicos.capes.gov.br/content/pdf/10.1007%2Fs10531-012-0240-3.pdf](https://link.springer.com.ez6.periodicos.capes.gov.br/content/pdf/10.1007%2Fs10531-012-0240-3.pdf)>.

SAYER, Jeffrey et al. Ten principles for a landscape approach to reconciling agriculture, conservation, and other competing land uses. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 110, n. 21, p. 8349–8356, 2013. Disponível em: <<https://www.pnas.org/content/pnas/110/21/8349.full.pdf>>.

SCHMINK, Marianne et al. From contested to “green” frontiers in the Amazon? A long-term analysis of São Félix do Xingu, Brazil. **Journal of Peasant Studies**, v. 6150, p. 1–23, 2017. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/03066150.2017.1381841?needAccess=true>>.

SCHROTH, Götz et al. Commodity production as restoration driver in the Brazilian Amazon? Pasture re-agro-forestation with cocoa (*Theobroma cacao*) in southern Pará. **Sustainability Science**, v. 11, n. 2, p. 277–293, 2016. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/140474/1/2016-003.pdf>>.

SCHWENDENMANN, Luitgard et al. Effects of an experimental drought on the functioning of a cacao agroforestry system, Sulawesi, Indonesia. **Global Change Biology**, v. 16, n. 5, p. 1515–1530, 2010. Disponível em: <<https://onlinelibrary-wiley.ez6.periodicos.capes.gov.br/doi/epdf/10.1111/j.1365-2486.2009.02034.x>>.

THE NATURE CONSERVANCY. **Manual de restauração florestal: um instrumento de apoio à adequação ambiental de propriedades rurais do Pará.** Belém: [s.n.], 2013.

TSCHARNTKE, Teja et al. Conserving Biodiversity Through Certification of Tropical Agroforestry Crops at Local and Landscape Scales. **Conservation Letters**, v. 8, n. 1, p. 14–23, 2014. Disponível em: <<https://onlinelibrary-wiley.ez6.periodicos.capes.gov.br/doi/epdf/10.1111/conl.12110>>.

\_\_\_\_\_. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity - ecosystem service management. **Ecology Letters**, v. 8, n. 8, p. 857–874, 2005. Disponível em: <[file:///E:/USER/Downloads/Tscharntke\\_et\\_al-2005-Ecology\\_Letters.pdf](file:///E:/USER/Downloads/Tscharntke_et_al-2005-Ecology_Letters.pdf)>.

\_\_\_\_\_. Multifunctional shade-tree management in tropical agroforestry landscapes - a review. **Journal of Applied Ecology**, v. 48, n. 3, p. 619–629, 2011. Disponível em: <<https://besjournals-onlinelibrary-wiley.ez6.periodicos.capes.gov.br/doi/epdf/10.1111/j.1365-2664.2010.01939.x>>.

UZÊDA, Mariella Carmaldelli et al. **Paisagens agrícolas multifuncionais: intensificação ecológica e segurança alimentar.** Brasília: EMBRAPA, 2017. (Texto para Discussão; 48). 77p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1074186/paisagens-agricolas-multifuncionais-intensificacao-ecologica-e-seguranca-alimentar>>. Acesso em 23/09/2017.

VALE. **Plano de conservação de longo prazo para a região de Carajás.** Relatório técnico não publicado. 2017. 314p.

VALLADARES-PÁDUA, Cláudio et al. Combinando Comunidade, Conectividade e Biodiversidade na Restauração da Paisagem do Pontal do Paranapanema como Estratégia de Conservação do Corredor do Rio Paraná. In: ARRUDA, M. B. A.; SÁ, F. S. N. de (Org.). . **Corredores ecológicos: uma abordagem integradora de ecossistemas no Brasil.** 2. ed. Brasília: IBAMA, 2003. p. 67–80.

VANDERMEER, John H. **The ecology of agroecosystems.** Sudbury, Massachusetts: Jones and Bartlett Publishers, 2011. 387p.

VANDERMEER, J.; PERFECTO, I. The agricultural matrix and a future paradigm for conservation. **Conservation Biology**, v. 21, n. 1, p. 274–277, 2007. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1523-1739.2006.00582.x>>.

VEBROVA, Hana et al. Tree diversity in cacao agroforests in San Alejandro, Peruvian Amazon. **Agroforestry Systems**, v. 88, n. 6, p. 1101–1115, 2014. Disponível em:

<<https://link-springer-com.ez6.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/s10457-013-9654-5>>.

VEIGA, Jonas Bastos da et al. **Expansão e trajetórias da pecuária na Amazônia: Pará, Brasil**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2004. 162p.

VEIGA, J. B. da; TOURRAND, J. F. Potencial de adoção de sistemas silvipastoris na Amazônia Oriental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 4., 2002, Ilhéus, BA. **Anais**. Ilhéus, BA: CEPLAC/UESC, 2002. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/405368/1/SEPARATAS5326.pdf>>.

VEIGA, José Eli da. **A face rural do desenvolvimento: natureza, território e agricultura**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2000. 197p.

VIEIRA, A. L. M. et al. Práticas agroecológicas no entorno da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE AGROECOLOGIA, 6., 2017, Brasília, DF. **Anais**. Brasília, DF: Cadernos de Agroecologia, 2018. Disponível em: <<http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/1756>>.

WORLD RESOURCES INSTITUTE. **The Wealth of the Poor: Managing Ecosystems to Fight Poverty**. Washington, DC: World Resources Institute, 2005. 254p. Disponível em: <[http://pdf.wri.org/wrr05\\_full\\_hires.pdf](http://pdf.wri.org/wrr05_full_hires.pdf)>.

ZAIA, F. C. et al. Carbon, nitrogen, organic phosphorus, microbial biomass and N mineralization in soils under cacao agroforestry systems in Bahia, Brazil. **Agroforestry Systems**, v. 86, n. 2, p. 197–212, 2012. Disponível em: <<https://link-springer-com.ez6.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/s10457-012-9550-4>>.

## APÊNDICE A – GUIA DA ENTREVISTA

### 1. Família

Nome	Parentesco	Idade	Atividades

Observações (Mudanças na composição da família/motivo):

---

### Atividades Econômicas não agrícolas

Atividade	Pessoas que executam	Número de pessoas	Período	Remuneração

### 2. Unidade de Produção

Tamanho da Área: \_\_\_\_\_ Nome Propriedade: \_\_\_\_\_ Lote: \_\_\_\_\_ PA/Comunidade: \_\_\_\_\_

Tipo de Propriedade (Posse, Privada, etc): \_\_\_\_\_ Ano de Chegada: \_\_\_\_\_

Coordenadas: \_\_\_\_\_

### Cobertura Vegetal

Situação	Mata	Capoeira	Pasto	Roça	Perenes
Chegada					
Atual					

### Meio Ambiente

Sabe o que é área de preservação permanente? ( ) sim ( ) não

Qual a área de preservação permanente? \_\_\_\_\_

Acha que a área de preservação permanente tem alguma importância? Qual?

---

Sabe o que é reserva legal? ( ) sim ( ) não

Qual a área de reserva legal? \_\_\_\_\_

Acha que a reserva legal tem alguma importância? Qual?

---

Sabe para que serve o Cadastro Ambiental Rural? \_\_\_\_\_

Já fez o Cadastro Ambiental Rural da sua terra? ( ) sim ( ) não





**4. Planos para o agroecossistema**

Há produtos de extrativismo? ( ) sim ( ) não

Quais? Para quê? \_\_\_\_\_

Qual a quantidade extraída por ano? \_\_\_\_\_

Qual a porcentagem de comercialização? \_\_\_\_\_

Pretende reflorestar as áreas degradadas? ( ) sim ( ) não

Pretende reflorestar as áreas de preservação permanente? ( ) sim ( ) não

Quais as espécies que tem interesse para o reflorestamento?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Na sua opinião, o que é necessário para fazer o reflorestamento na propriedade?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Quais são as atividades que pretende melhorar ou implantar na propriedade?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

O que é preciso para realizar seus planos?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Acha importante a organização? ( ) sim ( ) não

Para que serve?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Alguém da família participa de algum grupo/organização/comunidade? ( ) sim ( ) não

Qual/Quais?

\_\_\_\_\_

Frequenta reuniões? ( ) sim ( ) não

Quem?

---

Há algum equipamento ou bem comunitário de que faz uso? ( ) sim ( ) não

Qual/Quais?

---

Já teve ou tem acesso a políticas públicas? ( ) sim ( ) não

Qual/Quais?

---

Alguém da família participa ou participou de cursos técnicos? ( ) sim ( ) não

Qual/Quais?

---

Como são tomadas as decisões da família sobre os investimentos na propriedade?

---

---

E as decisões sobre a divisão do trabalho?

---

---

E as decisões sobre a comercialização?

---

---

## APÊNDICE B - RELATÓRIO DE VIAGEM

Data: 20 a 28 de abril de 2018

Destino: São Félix do Xingu (PA)

Equipe:

Marcus Vinicius Mendonça – Mestrando/UFT

Sinara Albuquerque – Engenheira Agrônoma/ICMBio

Elielson Lima da Silva – Guarda Florestal/Vale

Alessandro Ferreira Silva – Guarda Florestal/Vale

Edivan Silva – Guarda Florestal/Vale

### **Objetivo**

Conhecer a condição ambiental do rio Negro, a cobertura vegetal da APP e os principais usos da área.

### **Atividades realizadas**

Descida do rio Negro de barco no dia 23 de abril a partir da área mais próxima da Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri. No dia 24 de abril subimos o rio a partir de um ponto mais a jusante do rio, próximo ao desemboque do rio Parazinho.

### **Resultados**

O período da viagem foi ao final da estação chuvosa quando é possível navegar no rio e o tráfego nas estradas é mais viável.

Foi possível navegar cerca de 5 km de um total de mais de 20 km do percurso de todo o rio Negro, por causa do curto período de tempo da viagem e das condições de acesso pelo rio. A vegetação no interior do rio em muitos trechos era fechada o que dificultava o deslocamento.

Verificou-se uma condição boa de proteção da área ciliar do rio em grande parte do percurso. Por outro lado, em alguns trechos onde haviam clareiras muitas árvores caíram no leito do rio, provavelmente, devido a influência do vento. A presença de espécies pioneiras revela a ocorrência de desmatamento em alguns trechos e a regeneração destas áreas. Atividades de desmatamento ainda estão em curso nas margens do rio, onde foram registradas árvores queimadas.

A jusante do rio a navegação é melhor, pois duas grandes bacias desembocam no mesmo: o rio da Veada e o Parazinho. A largura do rio no trecho de navegação variou de 30

metros a 50 metros. Destaca-se a existência de um garimpo aparentemente iniciado no verão de 2017, com evidências de presença de retroescavadeira.

### **Conclusão**

O leito do rio é de difícil navegação, o que exigiria mais tempo para uma maior cobertura da área. Outro problema encontrado foi com o equipamento utilizado. O motor de grande potência não foi ideal para a área com muitas raízes e cipós, o que provocou danos na hélice do equipamento. A falta de manutenção do equipamento também ocasionou uma pane no mesmo, adiando o término da operação.

A área de preservação do rio possui uma boa cobertura de floresta. Apesar disso, há muitas evidências de atividades antrópicas ao longo do rio, principalmente derrubadas e queimadas, e em menor escala, de atividade garimpeira. Neste caso, é preciso uma ação imediata para coibir a atividade garimpeira, que provoca graves danos a vegetação e a estrutura física dos solos, tornando a sua recuperação de difícil execução.

O objetivo da viagem foi alcançado com respeito a se ter uma amostra das condições físicas do rio e dos principais conflitos de uso da área.



Foto 1: Caminhão madeireiro atolado.



Foto 2: Equipe e equipamento de campo.



Foto 3: Largura do Rio Negro trecho inicial.



Foto 4: Mata ciliar preservada.



Foto 5: Mata preservada no leito do rio.



Foto 6: Araras azuis.



Foto 7: Vegetação pioneira em regeneração.



Foto 8: Vegetação queimada na margem.



Foto 8: Árvores caídas na margem.



Foto 9: Árvores de grande porte no leito do rio.



Foto 8: Corte de troncos caídos com motosserra.



Foto 10: Floresta primária na APP



Foto 11: Garimpo com retroescavadeira



Foto 12: Destruição da APP.



Foto 13: Largura na deságua do rio Parazinho