



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

sid.inpe.br/mtc-m21b/2016/08.11.22.22-TDI

**ECONOMIA E NATUREZA: PADRÕES DE USO E
COBERTURA DA TERRA ASSOCIADOS A
ATIVIDADES AGROPECUÁRIAS E EXTRATIVISTAS
DE COMUNIDADES DO SUDOESTE DO PARÁ**

Anielli Rosane de Souza

Dissertação de Mestrado do
Curso de Pós-Graduação em
Sensoriamento Remoto, orientada
pelos Drs. Maria Isabel Sobral
Escada, e Antonio Miguel Vieira
Monteiro, aprovada em 24 de
agosto de 2016.

URL do documento original:

<<http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34P/3M8SD78>>

INPE
São José dos Campos
2016

PUBLICADO POR:

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Gabinete do Diretor (GB)

Serviço de Informação e Documentação (SID)

Caixa Postal 515 - CEP 12.245-970

São José dos Campos - SP - Brasil

Tel.:(012) 3208-6923/6921

Fax: (012) 3208-6919

E-mail: pubtc@inpe.br

COMISSÃO DO CONSELHO DE EDITORAÇÃO E PRESERVAÇÃO DA PRODUÇÃO INTELECTUAL DO INPE (DE/DIR-544):

Presidente:

Maria do Carmo de Andrade Nono - Conselho de Pós-Graduação (CPG)

Membros:

Dr. Plínio Carlos Alvalá - Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CST)

Dr. André de Castro Milone - Coordenação de Ciências Espaciais e Atmosféricas (CEA)

Dra. Carina de Barros Melo - Coordenação de Laboratórios Associados (CTE)

Dr. Evandro Marconi Rocco - Coordenação de Engenharia e Tecnologia Espacial (ETE)

Dr. Hermann Johann Heinrich Kux - Coordenação de Observação da Terra (OBT)

Dr. Marley Cavalcante de Lima Moscati - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPT)

Silvia Castro Marcelino - Serviço de Informação e Documentação (SID)

BIBLIOTECA DIGITAL:

Dr. Gerald Jean Francis Banon

Clayton Martins Pereira - Serviço de Informação e Documentação (SID)

REVISÃO E NORMALIZAÇÃO DOCUMENTÁRIA:

Simone Angélica Del Duca Barbedo - Serviço de Informação e Documentação (SID)

Yolanda Ribeiro da Silva Souza - Serviço de Informação e Documentação (SID)

EDITORAÇÃO ELETRÔNICA:

Marcelo de Castro Pazos - Serviço de Informação e Documentação (SID)

André Luis Dias Fernandes - Serviço de Informação e Documentação (SID)



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

sid.inpe.br/mtc-m21b/2016/08.11.22.22-TDI

**ECONOMIA E NATUREZA: PADRÕES DE USO E
COBERTURA DA TERRA ASSOCIADOS A
ATIVIDADES AGROPECUÁRIAS E EXTRATIVISTAS
DE COMUNIDADES DO SUDOESTE DO PARÁ**

Anielli Rosane de Souza

Dissertação de Mestrado do
Curso de Pós-Graduação em
Sensoriamento Remoto, orientada
pelos Drs. Maria Isabel Sobral
Escada, e Antonio Miguel Vieira
Monteiro, aprovada em 24 de
agosto de 2016.

URL do documento original:

<<http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34P/3M8SD78>>

INPE
São José dos Campos
2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Souza, Anielli Rosane de.

So89e Economia e natureza: padrões de uso e cobertura da terra associados a atividades agropecuárias e extrativistas de comunidades do sudoeste do Pará / Anielli Rosane de Souza. – São José dos Campos : INPE, 2016.

xxx + 194 p. ; (sid.inpe.br/mtc-m21b/2016/08.11.22.22-TDI)

Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2016.

Orientadores : Drs. Maria Isabel Sobral Escada, e Antonio Miguel Vieira Monteiro.

1. Uso e cobertura da terra. 2. Intensificação. 3. Índice de diversidade de Shannon. 4. Paisagem. 5. Arranjos produtivos locais. I.Título.

CDU 332.3:630*26(811.5)



Esta obra foi licenciada sob uma Licença [Creative Commons Atribuição-NãoComercial 3.0 Não Adaptada](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/).

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/).

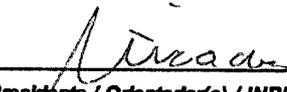
Aluno (a): **Anelli Rosane de Souza**

"ECONOMIA E NATUREZA: PADRÕES DE USO E COBERTURA DA TERRA ASSOCIADOS A ATIVIDADES AGROPECUÁRIAS E EXTRATIVISTAS DE COMUNIDADES DO SUDOESTE DO PARÁ"

Aprovado (a) pela Banca Examinadora
em cumprimento ao requisito exigido para
obtenção do Título de **Mestre** em

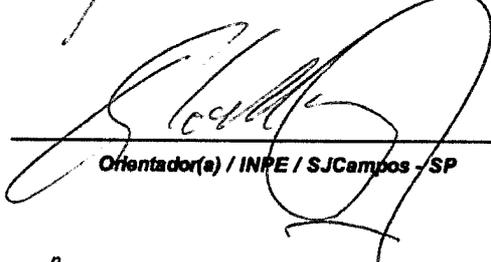
Sensoriamento Remoto

Dra. Maria Isabel Sobral Escada



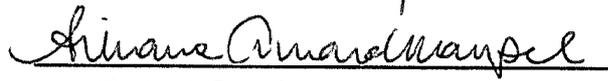
Presidente / Orientador(a) / INPE / SJC Campos - SP

Dr. Antonio Miguel Vieira Monteiro



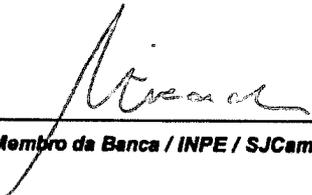
Orientador(a) / INPE / SJC Campos - SP

Dra. Silvana Amaral Kampel



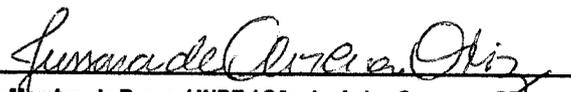
Membro da Banca / INPE / SJC Campos - SP

Dra. Evlyn Márcia Leão de Moraes Novo



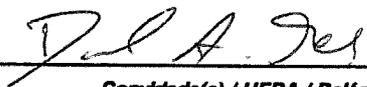
Membro da Banca / INPE / SJC Campos - SP

Dra. Jussara de Oliveira Ortiz



Membro da Banca / INPE / São José dos Campos - SP

Dr. Danilo Araújo Fernandes



Convocado(a) / UFPA / Belém - PA

Este trabalho foi aprovado por:

() maioria simples

(x) unanimidade

São José dos Campos, 24 de Agosto de 2016

*" Seja o que você quer ser,
porque você possui apenas uma vida
e nela só se tem uma chance
de fazer aquilo que quer.*

*Tenha felicidade bastante para fazê-la
doce.
Dificuldades para fazê-la forte.
Tristeza para fazê-la humana.
E esperança suficiente para fazê-la feliz.*

*As pessoas mais felizes
não têm as melhores coisas.
Elas sabem fazer o melhor das
oportunidades que aparecem em
seus caminhos.*

*A felicidade aparece para aqueles que
choram.
Para aqueles que se machucam.
Para aqueles que buscam e tentam sempre.
E para aqueles que reconhecem a
importância das pessoas que passam por
suas vidas".*

Clarice Lispector

A meus pais, Seli Rosane e José Viana

A meu irmão, Diego Viana

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por ter me dado fé e determinação quando eu já não tinha mais forças para continuar tentando.

À Dra. Maria Isabel Sobral Escada, que antes e durante a trajetória de realização do mestrado mostrou-se uma orientadora dedicada e compreensiva. Embora muito exigente, foi muito atenciosa, paciente e incentivadora, ajudando-me a superar as minhas dificuldades e limitações, não descuidando um só instante, sempre muito acessível para sanar minhas dúvidas, guiando meus passos acadêmicos e me proporcionando mais conhecimento.

Ao Dr. Antônio Miguel Vieira Monteiro, por ter me acompanhado nestes últimos anos, enriquecendo meu trabalho com suas importantes considerações. Embora muito rigoroso, foi atencioso e acessível para sanar minhas dúvidas, guiando meus passos acadêmicos.

Aos Drs. Jussara Ortiz e Sergio Rosim, pelo incentivo, apoio, sugestões e principalmente por terem aberto as portas do INPE, introduzindo-me ao mundo da pesquisa.

Aos membros da Banca examinadora de proposta de dissertação, Dra. Silvana Amaral, Dra. Jussara Ortiz e Dra. Evlyn Novo, pelas importantes contribuições ao desenvolvimento do trabalho.

Aos membros da Banca examinadora desta dissertação, Dra. Silvana Amaral, Dra. Jussara Ortiz, Dra. Evlyn Novo e Dr. Danilo Fernandes, por terem aceitado o convite, dispondo de seu tempo para contribuir com este trabalho.

Ao INPE, pela infraestrutura cedida.

Ao BNDS, Cenários, ITV Vale e à FAPESP, pelo financiamento concedido aos trabalhos de campo.

Ao CNPq, pelo apoio financeiro concedido para que pudesse me dedicar integralmente aos estudos e à pesquisa.

Aos servidores da DPI, José Carlos Moreira, Carlos Felgueiras, Laercio Namikawa, João Pedro Cordeiro, Emiliano Castejon, Eymar Lopes, Luis Eduardo Maurano, Sidnei Sant'Anna, Thales Körting, Fabiano Grigolette e João Diehl que estiveram sempre prontos para me ajudar e tirar dúvidas.

Aos professores do curso de pós-graduação em Sensoriamento Remoto do INPE, pela construção do conhecimento e pela base em Sensoriamento Remoto.

À Divisão de Processamento de Imagens (DPI), Coordenação Geral de Observação da Terra (OBT), Divisão de Sensoriamento Remoto (DSR) e Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto (SERE).

Às Secretarias da DPI, OBT, DSR e SERE, pela impressão de documentos, por todos os problemas burocráticos resolvidos e pela forma prestativa como sempre me atenderam. Em especial, a Luciana Moreira, Aline Mariano, Valéria Abrão e Melissa de Medeiros, por todo carinho e apoio.

Aos participantes de todas as expedições de campo, pela coleta de informações relativas às comunidades ribeirinhas e de terra firme, que foram importantes na construção deste trabalho.

Ao Genilson Fernando de Jesus Rego, que ajudou no deslocamento das expedições de campo, sempre muito dedicado, zeloso e nunca mediu esforços para levar a equipe até às comunidades.

A todos os moradores das comunidades entrevistadas, pela paciência e boa vontade em responder aos extensos questionários.

Às meninas superpoderosas, Lidiane Costa, Ana Paula Dal'Asta, Juliana Siqueira, Fernanda Rocha e Bruna Neves, pelo apoio, risos, pelos bons momentos de descontração, pelas sugestões e críticas acerca dos trabalhos desenvolvidos, ajuda nos trabalhos de campo, tabulação de dados e profissionalismo.

Aos meninos, Sacha Ortiz, Vagner Camilotti, Vinicius Dória e Vinicius Campanema, pela ajuda com dúvidas relacionadas ao trabalho.

Às amigas, Bruna Braga, Bruna Pechini e Vanessa Camphora, grandes incentivadoras, inspiradoras, companheiras e fonte de ânimo, tornando essa jornada árdua mais alegre e divertida.

Aos Drs. e amigos Daniela França e Paulo Jauer, pelos incentivos, pelas sugestões e pelos momentos de descontração.

A meu noivo, Ricardo Lopes, pela sua compreensão, cedendo o tempo que lhe cabia para que eu pudesse me dedicar aos estudos. Sempre me incentivando e apoiando, paciente, alegre, divertido e com carinho me ajudou a tornar essa jornada árdua mais leve.

À dona Marisa Candido, por todo carinho, incentivo e apoio.

A meus familiares, em especial, meu irmão Diego Viana, sua esposa Daniella Viana, meu tio Fernando Viana e minha avó Senhorinha Barbosa, pelo apoio, incentivo e carinho.

Por fim, não menos importante, agradeço a meus pais, José Viana e Seli Campos, por terem me incentivado, por não terem me deixado desistir e por sempre me apoiarem. Principalmente, por terem me dado valores tão importantes, que me ajudaram nessa caminhada, sendo a base para que eu pudesse trilhar meu caminho, enfrentar os desafios e prosseguir com a construção do conhecimento acadêmico-científico.

"Se cheguei até aqui foi porque me apoiei no ombro dos gigantes".

Isaac Newton

RESUMO

A Amazônia é marcada por diferentes processos e históricos de ocupação, iniciados nas faixas ribeirinhas, antes da década de 60, e depois, nas áreas de terra firme. Nessas áreas, diferentes atividades econômicas se sucederam. Antes de 1960, essas atividades eram voltadas principalmente para o extrativismo. Após a década de 1960, as atividades agropecuárias passaram a predominar, sendo intensificadas a partir do final dos anos 90. A entrada de sistemas de produção mais intensivos, como os dos grandes pecuaristas e os do agronegócio, desenha uma nova lógica territorial e modifica a paisagem. Essas mudanças deixam pegadas que são expressas como padrões espaciais na paisagem. O presente trabalho apresenta uma proposta metodológica e sua operacionalização, para permitir a análise desses diferentes padrões da paisagem associados ao uso e cobertura da terra de áreas no entorno de 102 comunidades ribeirinhas e de terra firme, da região sudoeste do Pará. Esses padrões estão associados às diferentes atividades produtivas e aos agentes sociais envolvidos na sua produção. A abordagem proposta possibilita articular dados de imagens de satélite, utilizados para identificar padrões de uso e cobertura da terra, associados a atividades agropecuárias e extrativistas; e dados de expedições de campo, relativos ao potencial acesso aos mercados locais e à produção agropecuária e extrativista nas comunidades. O fio condutor dessa abordagem é um quadro teórico-conceitual de tipologias de padrões de uso e cobertura da terra associadas às atividades econômicas agropecuárias e extrativistas proposto com base na revisão de literatura, na análise de padrões de uso e cobertura da terra e nos dados de questionários semiestruturados de pesquisa de campo. Esse quadro foi utilizado na classificação da paisagem, representada por células de [8X8] Km, por meio de técnicas de mineração de dados e do cálculo de atributos estruturais e de composição da paisagem. Para a análise, na escala da paisagem, foram propostos dois índices: o da intensificação do uso da terra e o de diversidade da paisagem. Para gerar esses índices, foram considerados modelos teóricos sobre intensificação e foi utilizada uma métrica de diversidade da paisagem, adaptada para tratar os dados de uso e cobertura da terra. Na escala local, foram elaborados indicadores de produção agropecuária e extrativista e o indicador de potencial acesso aos mercados locais. As análises mostraram que, na região de Santarém, a paisagem não foi totalmente incorporada pelo agronegócio. Os indicadores apontaram que as comunidades têm condições diferenciadas para sua inserção em arranjos produtivos locais. Esses resultados reforçam a preocupação com a reorganização territorial em curso. Por um lado, ela pode reduzir as oportunidades de incorporar alternativas econômicas de base local; por outro lado, pode reforçar as potencialidades dos lugares e, assim, criar a possibilidade para um desenvolvimento econômico regional inclusivo, diversificado e ambientalmente responsável.

Palavras-chave: Uso e cobertura da terra. Intensificação. Índice de Diversidade de Shannon. Paisagem. Arranjos Produtivos Locais.

ECONOMICS AND NATURE: PATTERNS OF LAND USE AND LAND COVER ASSOCIATED WITH AGRICULTURAL ACTIVITIES AND EXTRACTIVE OF COMMUNITIES IN SOUTHWEST OF PARÁ

ABSTRACT

The Amazon region occupation is marked by different sets of historical and geographical processes. It started from the riverside and lakes, before the 60's, and then, in the drylands. In these areas, different cycles of economic activities succeeded. Previous to 1960, these were primarily extractivist activities. After 1960, agricultural activities have come to predominate being intensified from the late 90. The entry of more intensive production systems, such as the big farmers and the agribusiness together with the scaled cattle raising, draws a new territorial logic in the region and transforms its *landscape*. These changes leave footprints that are expressed as *spatial patterns* over these modified *landscapes*. This dissertation presents a new methodology and its operationalisation, to allow the analysis of different *landscape patterns* associated with the land cover and land use for 102 settlements – *comunidades* - of *ribeirinhos* and dryland settlers in the southwest region of Pará. These patterns are associated with different productive activities and the social agents involved in its production. The proposed approach involves the use of joint satellite image data, used to identify *spatial patterns* of land use and land cover (LUC), associated with agricultural and extractivist activities, and data from the *comunidades*, collected through semi-structured interviews in field expeditions, concerning the *potential access to local markets* and agricultural and extractivist production data. The key element of this approach is a theoretical and conceptual framework that defines a *Typology of spatial patterns of land use and land cover associated with agricultural and extractivist economic activities* which has been proposed based on the literature review, the analysis of LUC patterns through landscape ecology adapted metrics and indicators produced based on the semi-structured questionnaires from the field survey. This framework was used for the *landscape classification*, that has been represented by cells of [8x8]km, using spatial data mining techniques and *landscape* metrics of structure composition. For the analysis, at the *landscape* scale were proposed two indices: the *intensification of land use* and the *landscape diversity*. In producing these indices theoretical models of intensification were considered and a landscape ecology derived diversity metric, adapted to process the data of land use and land cover, was used. At the local scale (*comunidades*), *agricultural and extractivist production indicators* and an *potetial indicator of potential access to local markets* were developed. The analysis showed that in the region of Santarém, the *landscape* has not been fully incorporated by agribusiness yet. The indicators showed that the *comunidades* have different potentials for their entry into established or potential

local productive and innovative systems (*APL – Arranjos produtivos Locais*). These results reinforce the concern over the territorial reorganization in progress. At one side, it can reduce the opportunities for economical alternatives to incorporate the local productive arrangements. On the other hand, it can enhance the potential of the *comunidades* and in this way to create the possibility for an inclusive regional economic development, diverse, more complex and environmentally responsible.

Keywords: Land use and land cover. Intensification. Shannon Diversity Index. Landscape. Local Productive Systems.

LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
Figura 2.1 - Ilustração de usos e coberturas da terra.....	11
Figura 2.2- Gradiente de Intensificação do Uso da Terra de 2010 das comunidades ribeirinhas e de terra firme no município de Santarém.....	28
Figura 3.1- Localização da área de estudo e das comunidades onde foram aplicados questionários semi-estruturados aplicados a informantes-chave no Sudoeste.....	34
Figura 4.1- Registros fotográficos do levantamento de dados em comunidades do Rio Tapajós: A) Aplicação de questionários com agricultores; B) Deslocamento das equipes até as comunidades por meio de lancha e; C) Registro de área de plantio de mandioca.	40
Figura 4.2-Fluxograma metodológico.....	46
Figura 4.3 - Diagrama do processo de classificação para refinamento do TerraClass-2012.....	55
Figura 4.4 - Área de entorno das comunidades mapeadas com as imagens do REIS/RapidEye-2.	57
Figura 4.5 Representação esquemática do espaço celular e o cálculo da porcentagem de cada classe. 1.Construção do espaço celular; 2.Redistribuição do dado em células.....	59
Figura 4.6 - Procedimentos para a classificação de padrões de uso e cobertura da terra com o GeoDMA.....	61
Figura 4.7 – Fluxograma de integração dos indicadores de Intensificação de uso da terra GIU e de diversidade da paisagem IDP.	70
Figura 4.8 - Exemplo do cômputo dos produtos agropecuários destinados à venda.	73
Figura 4.9 - Exemplo de representação gráfica dos indicadores na escala da paisagem e economia local.....	77

Figura 5.1- Refinamento da classe mosaico de ocupação: Proporção de área das classes obtidas no refinamento com imagens do REIS/RapidEye-2.	80
Figura 5.2 - Áreas de <i>mosaico de ocupações</i> refinadas com o REIS/RapidEye-2. (A) Polígono da classe <i>mosaico de ocupações</i> do TerraClass2012; (B) Área refinada com as imagens do REIS/RapidEye-2.	81
Figura 5.3 - Mapa de uso e cobertura da terra, <i>TerraClass2012-refinado</i>	83
Figura 5.4 - Árvore de decisão gerada pelo algoritmo C 4.5.	85
Figura 5.5 - Matriz de confusão das amostras de treinamento.....	87
Figura 5.6 - Mapa de tipologia de padrões de uso e cobertura da terra associados às atividades agropecuárias e extrativistas.	88
Figura 5.7 - Porcentagem de células classificadas a partir das categorias da tipologia e <i>cobertura florestal</i>	89
Figura 5.8 - Matriz de confusão das amostras de validação.	89
Figura 5.9 - Gradiente de Intensificação do Uso da terra (GIU).	91
Figura 5.10 – (a) e (b) Silos para armazenamento de grãos próximos da rodovia BR-163; (c) Colheitadeira de grãos - região do Planalto Santareno.	93
Figura 5.11- Produção agropecuária na Transamazônica: (a) Laticínio - região do Travessão 18; (b) Criação de gado – Distrito de Alvorada em Uruará; (c) Produção de cacau – comunidade São Brás em Medicilândia.	94
Figura 5.12 - Áreas representativas de regiões que apresentam moderado grau de intensificação: (a) Produção de cacau Comunidade São Brás em Medicilândia; de Área de plantação de mandioca consorciada com abacaxi – Comunidade São José em Santarém; (b) Criação de gado – Comunidade Alvorada em Uruará na Transamazônica.....	95
Figura 5.13 - Atividades Predominantes em áreas de baixa intensificação em comunidades localizadas no Rio Tapajós: (a) Plantação de	

mandioca e capoeira no entorno - comunidade Acaratinga em Belterra; (b) Casa de farinha – comunidade Acaratinga; (c) Plantação de hortaliças – Comunidade Maripá em Santarém.....	96
Figura 5.14 - Indicador de Diversidade da Paisagem – IDP.....	98
Figura 5.15 – (a) Uso e cobertura da terra-TerraClass-2012-refinado; (b) Indicador de diversidade da paisagem.....	100
Figura 5.16 - Integração do indicador de intensificação do uso da terra e de diversidade da paisagem.....	103
Figura 5.17 – Planalto Santareno: (A) Imagem do TM/Landsat-5 e (B) TerraClass2012-refinado.....	105
Figura 5.18 – Contexto, <i>GIU alto e IDP alto</i> : (A) Consumo - Produção agropecuária; (B) Venda - Produção agropecuária; (C) Consumo - Produtos extrativistas; (D) Venda - Produtos extrativistas das comunidades.....	108
Figura 5.19 – Contexto, <i>GIU baixo e IDP alto</i> : (A) Consumo Produção agropecuária; (B) Venda - Produção agropecuária; (C) Consumo - Produtos extrativistas; (D) Venda - Produtos extrativistas das comunidades.....	110
Figura 5.20 – Contexto, <i>GIU baixo e IDP baixo</i> : (A) Consumo - Produção agropecuária; (B) Venda - Produção agropecuária; (C) Consumo - Produtos extrativistas; (D) Venda - Produtos extrativistas das comunidades.....	113
Figura 5.21 Localização do padrão <i>Patronal Agricultura Anual</i> no planalto santareno e na região da rodovia Transamazônica.	115
Figura 5.22. <i>Patronal Agricultura Anual</i> : (a) Localização das comunidades e respectivos uso e cobertura da terra; (b) Indicador de produção agropecuária e extrativista local.....	116
Figura 5.23 <i>Patronal Agricultura Anual</i> : (a) Padrão estrutural; (b) Uso e cobertura da terra.....	118
Figura 5.24 - Localização do padrão <i>Patronal Pecuária</i> na rodovia Transamazônica.....	120

Figura 5.25 - <i>Patronal Pecuária</i> : (a) Localização das comunidades e respectivos usos e coberturas da terra. (b) Indicador de produção agropecuária e extrativista local.	121
Figura 5.26 - <i>Patronal Pecuária</i> : (a) Padrão estrutural; (b) Uso e cobertura da terra.	122
Figura 5.27 - Localização do padrão <i>Transitório</i> na rodovia Transamazônica e parte da BR-163.	124
Figura 5.28 – <i>Transitório</i> : (a) Localização das comunidades e seus respectivos usos e cobertura da terra na região de Placas, Rurópolis e Itaituba e (b) na região de Medicilândia e Brasil Novo; (c) Indicador de produção agropecuária e extrativista local.	125
Figura 5.29 - <i>Transitório</i> : (a) Padrão estrutural; (b) Uso e cobertura da terra.	126
Figura 5.30 Localização do padrão <i>Agricultura Familiar 1</i> no planalto santareno, na rodovia Transamazônica e em parte dos rios Arapiuns e Tapajós.	128
Figura 5.31 <i>Agricultura Família 1</i> (a) Localização das comunidades e seus respectivos uso e cobertura da terra; (b) Indicador de produção agropecuária e extrativista local.	130
Figura 5.32 - <i>Agricultura Familiar 1</i> : (a) Padrão estrutural; (b) Uso e cobertura da terra.	131
Figura 5.33 - Localização do padrão <i>Extrativismo e Agricultura Familiar 2</i> na região dos rios Arapiuns e Tapajós, no planalto santareno e na região da rodovia Transamazônica.	134
Figura 5.34 - <i>Extrativismo e Agricultura Familiar 2</i> - Localização das comunidades e seus respectivos uso e cobertura da terra na região dos rios Tapajós e Arapiuns, (a) parte 1 e (b) parte 2.	135
Figura 5.35 - <i>Extrativismo e Agricultura Familiar 2</i> - Indicador de produção agropecuária e extrativista local, (a) parte 1 e (b) parte 2.	136
Figura 5.36 - <i>Extrativismo e Agricultura Familiar 2</i> : (a) Padrão estrutural; (b) Uso e cobertura da terra.	137

Figura 5.37 - Localização do padrão extrativismo na região das Unidades de conservação, na região do planalto santareno e da rodovia Transamazônica.....	139
Figura 5.38 - <i>Extrativismo</i> – (a) Localização das comunidades; (b) Indicador de produção agropecuária e extrativista local.....	140
Figura 5.39 - <i>Extrativismo</i> : (a) Padrão estrutural; (b) Uso e cobertura da terra.	142
Figura 5.40 - Padrão estrutural considerando todas as categorias da tipologia.	143

LISTA DE TABELAS

	<u>Pág.</u>
Tabela 2.1-Tipologia de intensificação do uso da terra proposto por Boserup (1970).....	23
Tabela 2.2-Tipologia de trajetórias tecnológicas definidas por Costa (2009). ..	25
Tabela 4.1-Dados utilizados.....	38
Tabela 4.2 - Cenas selecionadas do TM/Landsat-5 e REIS/RapidEye-2.	41
Tabela 4.3- Classes definidas pelo TerraClass.	43
Tabela 4.4 - Tipologias de padrões de uso e cobertura da terra associadas às atividades econômicas agropecuárias e extrativistas.....	49
Tabela 4.5 - Legenda do <i>TerraClass2012-refinado</i> utilizada na tipologia.	52
Tabela 4.6 - Escala de Comparação de Critérios.....	65
Tabela 4.7 - Matriz de comparação pareada das classes de uso e cobertura da terra.....	66
Tabela 4.8 - Pesos atribuídos a cada classe utilizando a AHP.	66
Tabela 4.9 - Itens relacionados com a produção agropecuária e com os produtos extrativistas: Venda e Consumo.....	72
Tabela 4.10 - Variáveis de Acesso Potencial aos Mercados Locais.	75
Tabela 5.1- Comparação entre áreas do TerraClass-2012 e o TerraClass2012-refinado com REIS/RapidEye-2.....	82
Tabela A.1 - Métrica da paisagem extraídas na mineração de dados.....	167
Tabela B.1 - Itens relacionados com a produção agropecuária e com os produtos extrativistas: Venda e Consumo.....	173
Tabela B.2 - Variáveis de Acesso Potencial aos Mercados Locais.	175

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AHP	Analytic Hierarchy Process
APL	Arranjo Produtivo Local
APOMEL	Acesso Potencial aos Mercados Locais
DFS	Distrito Florestal Sustentável
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ERTS -1	Earth Resources Technology Satellite
FLONA	Floresta Nacional
GeoDMA	Geographical Data Mining Analyst
GIU	Gradiente de Intensificação de Uso Terra
GPS	Global Positioning System
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE	Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais
IPAGEX	Indicador de produção agropecuária e extrativista local
Landsat	Land Remote Sensing Satellite
MNT	Modelo Numérico de Terreno
MODIS	Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NDVI	Índice de Vegetação por Diferença Normalizada
PAA	Patronal Agricultura Anual
PEVAS	Produtos Extrativistas de Origem Vegetais e Animais
PIC	Projetos Integrados de Colonização
PIN	Projeto de Integração Nacional
PP	Patronal Pecuária
PRODES	Projeto de Monitoramento do Desmatamento Amazônia Legal por Satélite
REGIC	Região de Influência das cidades como atributos estruturais
REIS	RapidEye Earth Imaging System
RESEX	Reserva extrativista
SHDI	Índice de Diversidade de Shannon
SIG	Sistema de Informações Geográficas
TM	Thematic Mapper

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Objetivos.....	7
1.1.1. Objetivo geral e específico.....	7
1.2. Organização do trabalho.....	9
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
2.1. Definição de uso e cobertura da terra.....	11
2.2. Atividades econômicas associadas ao uso e cobertura da terra.....	13
2.2.1. Atividades econômicas extrativistas e agropecuárias.....	13
2.3. Uso de imagens de satélites para mapeamento de padrões de uso e cobertura da terra.....	18
2.4. Padrões de uso e cobertura da terra e os indicadores de intensificação e de diversidade da paisagem.....	21
2.4.1. Intensificação do uso e cobertura da terra.....	22
2.4.2. Diversidade da paisagem.....	29
3 ÁREA DE ESTUDO.....	33
3.1. Contextualização histórica da Amazônia e da área de estudo.....	35
4 PADRÕES ESPACIAIS DE USO E COBERTURA E TIPOLOGIA DE ATIVIDADES PRODUTIVAS: UMA ABORDAGEM METODOLÓGICA PARA ESTUDOS INTEGRADOS ENTRE PAISAGEM E ECONOMIA.....	37
4.1. Materiais.....	38
4.1.1. Dados de campo coletados com questionários semiestruturados.....	39
4.1.2. Dados de imagens de Sensoriamento Remoto.....	40
4.1.3. Dados cartográficos.....	41
4.1.4. Dados temáticos: Uso e cobertura da terra.....	42
4.2. Procedimentos metodológicos.....	44
4.2.1. Tipologias de padrões de uso e cobertura da terra.....	46

4.2.2.	Uso do dado do REIS/RapidEye-2 para o refinamento do TerraClass: Mosaico de ocupação e vegetação secundária	53
4.2.2.1.	Procedimento para o refinamento: Classificação	55
4.2.3.	Redistribuição do dado do <i>TerraClass2012-refinado</i> em células ..	58
4.2.4.	Integração entre o modelo teórico das tipologias e dos padrões espaciais do uso e cobertura da terra: Classificação da <i>Tipologia de padrões de uso e cobertura da terra</i>	60
4.2.5.	Gradiente de intensificação do uso da terra na escala da paisagem	62
4.2.6.	Indicador de diversidade da paisagem (IDP): índice de diversidade de Shannon	67
4.2.7.	Integração dos indicadores de intensificação e de diversidade da paisagem.....	69
4.2.8.	Articulação entre a análise da paisagem e os dados sobre economia local obtidos no campo	71
4.2.8.1.	Indicador de produção agropecuária e extrativista local	71
4.2.8.2.	Indicador de Acesso Potencial aos Mercados Locais	73
4.2.8.3.	Caracterização das comunidades ribeirinhas e de terra firme considerando os Indicadores econômicos e da paisagem	76
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	79
5.1.	Padrões de uso e cobertura da terra: cartografias de mediação	79
5.1.1.	Mapa refinado de uso e cobertura da terra obtido com imagens do REIS/RapidEye-2.	80
5.1.2.	Classificação da tipologia de padrões de uso e cobertura da terra associada às atividades agropecuárias e extrativistas.....	84
5.2.	Paisagens delimitadas por diferentes contextos de intensificação e diversidade da paisagem	90
5.2.1.	Indicador de intensificação do uso da terra.....	91
5.2.2.	Indicador de diversidade da paisagem.....	97
5.2.3.	Diferentes contextos de intensificação e de diversidade: análise integrada e regionalização das comunidades por contextos. .	101

5.3. Articulação entre escalas: padrões da paisagem e elementos potenciais para constituição de uma economia local.....	113
5.3.1. Patronal Agricultura Anual.....	114
5.3.2. Patronal Pecuária.....	119
5.3.3. Transitório	123
5.3.4. Agricultura Familiar 1	127
5.3.5. Extrativismo e Agricultura Familiar 2	133
5.3.6. Extrativismo.....	138
5.3.6.1. Síntese final: Integração entre os padrões da paisagem e a economia local	143
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	147
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	151
APÊNDICE A - MÉTRICAS DE ESTRUTURA DA PAISAGEM.....	167
APÊNDICE B - DESCRIÇÃO DOS INDICADORES.....	169
ANEXO A – QUESTIONÁRIO	177

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de atividades econômicas relacionadas com o uso e cobertura da terra de uma região é influenciado por aspectos socioeconômicos, culturais, climáticos, ambientais e pelo histórico de sua ocupação. Os padrões de uso e cobertura da terra na Amazônia são decorrentes dos diferentes processos histórico-geográficos de sua ocupação. Esses processos, ocorridos ao longo dos anos, estão relacionados com os diferentes agentes sociais e suas atividades associadas ao uso e cobertura da terra (DINIZ, 2002; ESCADA, 2003; COSTA, 2009). Na Amazônia, no período anterior a 1960, nas áreas de ocupação mais antigas, localizadas nas faixas ribeirinhas, as principais atividades econômicas baseavam-se na exploração das drogas do sertão e, mais tarde, no extrativismo da borracha (BECKER, 1990), influenciando no padrão observado de uso e cobertura da terra. Posteriormente, na década de 70, o padrão de uso e cobertura da terra passou a sofrer influências dos processos de expansão da fronteira agrícola, onde novas áreas de terra firme foram ocupadas, principalmente por imigrantes nordestinos e sulistas que trabalhavam com atividades agropastoris em detrimento das atividades extrativistas (BECKER, 1990; BROWDER; GODFREY, 1997; DINIZ, 2002; COSTA, 2012a).

Ainda na década de 1970, parte das políticas de ocupação baseou-se na construção de rodovias, como a Transamazônica (BR-230), em cujas margens foram criados programas de redistribuição de terras pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) visando o assentamento de pequenos produtores rurais. Além disso, as políticas de incentivos fiscais atraíram grandes produtores rurais que se instalaram na região (MACHADO, 1998; CÔRTEZ; D'ANTONA, 2010; COSTA, 2012b).

Em consequência desses processos histórico-geográficos de ocupação, em especial na região do estado do Pará, distintos agentes sociais ligados às atividades agropecuárias se instalaram na região configurando diferentes

padrões espaciais na paisagem¹ (CÔRTEZ; D'ANTONA, 2010; COSTA, 2012b). É possível destacar pelo menos três agentes sociais: os fazendeiros, as grandes empresas do agronegócio e os pequenos agricultores (COSTA, 2012b). Os grandes fazendeiros e as empresas do agronegócio, em geral, incorporam grandes extensões de terras e de tecnologia moderna em busca da eficiência produtiva e de lucratividade, dedicando-se a um sistema mais intensivo de produção, desenvolvendo agricultura anual e/ou pecuária (HOMMA, 2012; OLIVEIRA et al., 2013). Em contrapartida, os pequenos agricultores baseiam-se em um sistema de agricultura familiar, em geral de pequena escala e com um nível tecnológico menos favorável ao desempenho produtivo do que o empregado pelos grandes fazendeiros. Esses pequenos produtores, em geral, dedicam-se à produção de culturas anuais, como a mandioca, o arroz e o milho; e de culturas perenes, como o cacau, além da pecuária e do extrativismo de produtos de origem vegetal e animal (PEVAS), (MIRANDA; DORADO, 1998; MCCRAKEN et al., 1999, MCCRAKEN et al., 2002; BRONDÍZIO et al., 2002; BRONDÍZIO et al., 2013).

Em relação aos agentes, com a entrada de sistemas de produção mais intensivos, como os dos grandes fazendeiros e do agronegócio, a produção familiar passa a ter maiores dificuldades para se inserir nas cadeias de mercado, em razão dos diferenciais em produtividade, estabelecidos pelos tipos de sistemas de produção presentes, emprego de tecnologia, tecnificação e mão de obra; e do acesso aos mercados, dependentes de regulação, crédito e organização para o estabelecimento de Arranjos Produtivos Locais (APL)²

¹ Paisagem: “Em diferentes línguas, paisagem significa diferentes coisas, mas o **denominador comum é a demarcação territorial**. Demarcação permite que a noção de paisagem possa funcionar como um arcabouço para outras perspectivas como a da estética, da política, da agricultura, do turismo, da espiritualidade, da geologia, da cultura, da ecologia, da hidrologia, da tecnologia, da tradição, da educação, da militar, etc. A vantagem do conceito da paisagem desta forma, é que ele tem poder para se mover em direção a uma compreensão mais complexa das interações entre os diferentes fatores humanos e naturais em uma demarcação territorial limitada. Paisagem não é uma imagem estática, mas sim uma expressão de forças históricas e naturais que moldam o ambiente”. (BIGELL; CHANG, p. 101, 2014.).

² Arranjos Produtivos Locais (APL): Entendido como sendo “um espaço social, econômico e historicamente construído através de uma aglomeração de empresas (ou produtores) similares e/ou fortemente interrelacionadas, ou interdependentes, que interagem numa escala espacial local definida e limitada através de fluxos de bens e serviços. Para isto, desenvolvem suas atividades de forma articulada por uma lógica sócio-econômica comum que aproveita as

(AMARAL FILHO, 2011; MATOS, BORIN; CASSIOLATO, 2015). Nesse cenário de intensificação, os pequenos produtores passam a conviver com uma situação desfavorável, disputando o mercado local e regional com uma produção de menor custo e maior lucratividade (BRONDIZIO et al., 2013; WALKER et al., 2013; HOMMA et al., 2014). Ainda mais sério, a intensificação, como conduzida, pode levar à criação de uma nova estruturação do espaço regional, que se impõe com novas lógicas territoriais, a partir de processos de concentração de terra, excluindo, com frequência, os pequenos produtores locais (BRONDÍZIO; SIQUEIRA, 1997; BOSERUP, 1970; MONTE-MÓR, 2008). Esse processo foi observado por Coy (1987), Pedlowsky e Dale (1992), Escada (2003) e Silva et al. (2008) em Rondônia; Mertens et al. (2002) no sudeste do Pará; e D'Antona et al. (2011) e Dal'Asta et al. (2013) em Santarém.

Essa nova lógica de organização do território modifica a paisagem, e essas mudanças deixam marcas expressas por diferentes padrões espaciais produzidos na paisagem que variam de acordo com os atores presentes e suas formas de produção (ESCADA, 2003; ALVES et al., 2013). Os processos de concentração de terras tendem a excluir grupos sociais que guardam parte do conhecimento sobre a biodiversidade local, reduzindo-se as chances da incorporação de alternativas econômicas que se baseiam nos saberes e práticas locais nos processos produtivos. Os saberes e práticas locais, combinados com o uso de novas tecnologias e com a formação de cadeias econômicas estruturadas em torno de Arranjos Produtivos Locais (APLs) (COSTA; INHETVIN, 2006; COSTA, 2010; OLIVEIRA; SANTANA, 2012; FRANCA, 2013), podem ser de grande importância na promoção de um desenvolvimento regional inclusivo, diversificado e ambientalmente sustentado. Entretanto, o processo mais comumente observado na Amazônia é o da concentração de terras para processos produtivos pouco inclusivos.

economias externas, o binômio cooperação-competição, a identidade sócio-cultural do local, a confiança mútua entre os agentes do aglomerado, as organizações ativas de apoio para a prestação de serviços, os fatores locais favoráveis (recursos naturais, recursos humanos, cultura, sistemas cognitivos, logística, infraestrutura etc.), o capital social e a capacidade de governança da comunidade (COSTA, p. 126, 2010).

Em decorrência da intensificação, dois efeitos podem ser observados na paisagem: 1) a dominância de um determinado tipo de cobertura, em decorrência do uso de grandes extensões de terras para a produção, e de processos de concentração de terra, implicando na produção de paisagens com baixa diversidade de usos e coberturas da terra (COY,1987; PEDLOWSKY; DALE, 1992; ESCADA, 2003; SILVA et al., 2008; MERTENS et al., 2002; D'ANTONA et al., 2011) e; 2) a redução da área de produção devido à intensificação e, conseqüentemente, à liberação de outras áreas para diferentes usos, diversificando a produção e gerando uma paisagem com maior diversidade de usos e coberturas da terra (BRONDÍZIO; SIQUEIRA, 1997; HOMMA, 2012).

Baseado no histórico de ocupação, nos diferentes agentes sociais e em suas diferentes formas de utilização das terras, pode-se dizer que existem diferentes produtores rurais atuando na Amazônia, a partir de novas dinâmicas de ocupação e de uso da terra, que incluem os processos de intensificação que se sobrepõem às formas mais antigas, mais diversificadas e baseadas em uma economia de base extrativista ou da pecuária e da agricultura familiar. Essas atividades econômicas tendem a formar espaços territoriais socioeconômicos e ambientais heterogêneos que convivem e interagem entre si estabelecendo articulações, relações de dependência em diferentes níveis e que configuram distintos padrões espaciais de uso e cobertura da terra (ESCADA, 2003; COSTA; INHETVIN, 2013; HOMMA, 2012; PINHO et al., 2014).

Neste contexto, esta dissertação, através do uso combinado de dados de imagens de satélite e de dados de coleta primária, integrados em Sistemas de Informação Geográfica (SIG), propõe uma metodologia para caracterizar as comunidades ribeirinhas e de terra firme no sudoeste paraense por meio da definição de categorias baseadas nos padrões espaciais do uso e cobertura da terra. Baseando-se nos arcabouços teóricos de Boserup (1970), Brondízio e Siqueira (1997), Costa (2009) e Homma (2012), foi desenvolvido um modelo teórico-conceitual de tipologias de padrões de uso e cobertura da terra associados às atividades agropecuárias e extrativistas, no qual foram delimitadas seis categorias/agentes definidas em função das atividades agropecuárias e extrativistas locais.

As categorias/agentes variam de acordo com as atividades agropecuárias e/ou extrativistas, deixando pegadas na paisagem que são expressas por diferentes padrões espaciais que podem ser identificados com dados de uso e cobertura da terra, mapeados pelo TerraClass-2012 (EMBRAPA; INPE, 2014). Através do uso combinado do modelo teórico de tipologias; de dados coletados em campo, que permitem identificar a produção agropecuária e extrativista local; de padrões espaciais, identificados por meio dos dados de uso e cobertura da terra, contidos em células de [8x8] km; de métricas de estrutura e composição da paisagem e; de técnicas de mineração de dados, foi possível identificar, no espaço regional, padrões de uso e cobertura da terra associados às atividades agropecuárias e extrativistas definidas na tipologia e representadas em uma cartografia temática apoiada na noção de espaço celular, ou seja, uma divisão da extensão geográfica em representação em entidades - células - independentes que são ao mesmo tempo os elementos em uma grade do tipo matricial e um objeto geográfico com bordas definidas.

De modo complementar a essa caracterização, foram elaborados indicadores na escala da paisagem e na escala da economia local³. Na escala da paisagem, os indicadores estão divididos em dois tipos: 1. Indicador de intensificação do uso da terra e; 2. Indicador de diversidade da paisagem. Esses indicadores foram desenvolvidos, utilizando-se dados de uso e cobertura da terra do TerraClass-2012 (EMBRAPA; INPE, 2014), trabalhados em um agregado espacial na forma de células de [8x8]km com o uso de técnicas de geoprocessamento. O indicador de intensificação foi desenvolvido com base nos modelos teóricos de Boresup (1970), Costa (2009) e Homma (2012) e nos procedimentos metodológicos desenvolvidos por Souza et al. (2015). O indicador de diversidade da paisagem utilizou baseou-se em uma métrica da paisagem, o Índice de Diversidade de Shannon (SHDI), que relaciona

³ O termo *economia local* nesta dissertação não se refere à definição mais ampliada que compreenderia o estudo da produção, distribuição e consumo que ocorrem em uma escala local, que pode ser a comunidade, o bairro, a cidade. No contexto deste trabalho, ele se refere à produção agropecuária e extrativista em comunidades do sudoeste do Pará e a indicativos do potencial de sua comercialização pelo acesso a vilas e cidades em posições de maior centralidade no espaço sub-regional.

abundância (proporção de área) e a riqueza (número) de classes de uso e cobertura da terra (MCGARIGAL; MARKS, 1995).

Os indicadores na escala da economia local também estão divididos em dois grupos: 1) indicador de atividades agropecuárias e extrativistas locais e; 2) indicador de acesso potencial aos mercados locais. Esses indicadores foram elaborados, utilizando dados derivados dos questionários semiestruturados aplicados em expedições de campo com informantes-chaves das comunidades (ine ESCADA et al., em fase de elaboração). Desses questionários foram utilizadas informações sobre: a produção local associada às atividades de uso e cobertura da terra, o tempo de viagem gasto até os principais centros urbanos e a frequência do transporte de linha coletivo nas comunidades. As duas últimas informações foram utilizadas a fim de caracterizar as comunidades em função do seu potencial para inserção em arranjos produtivos locais em cadeias constituídas ou a se constituírem.

Assim, este trabalho apresenta a caracterização das comunidades baseada em categorias definidas nas tipologias de padrão de uso e cobertura da terra associadas às atividades agropecuárias e extrativistas, nos indicadores de intensificação e diversidade na escala da paisagem e nos indicadores econômicos observados na escala local.

A área de estudo está localizada na porção Sudoeste do Estado do Pará, região heterogênea que compreende áreas com diferentes históricos de ocupação e regimes de terra. Nessa região, observamos pelo menos três áreas que se diferenciam pelas dinâmicas de ocupação: 1) a mais recente, do final da década de 90, ligada à produção de grãos e aos processos de intensificação do uso da terra, no entorno de Santarém e Belterra; 2) áreas de ocupação mais antigas, anterior à década de 70, que apresentam preferencialmente as atividades extrativistas, como as comunidades ribeirinhas ao longo do Baixo Tapajós e do Rio Arapiuns, algumas inseridas em Unidades de Conservação e; 3) o entorno da rodovia Transamazônica (BR-230), onde predominam os projetos de assentamento do INCRA da década de 70, os pequenos produtores rurais e a agricultura familiar. Esses diferentes contextos históricos de ocupação e de regime de terras influenciam, restringindo ou determinando, as

formas de utilização da terra, como é o caso das Unidades de Conservação e/ou os projetos de assentamento do INCRA (ESCADA, 2003).

Neste trabalho, as unidades de análise são as comunidades ribeirinhas e de terra firme, cujos núcleos populacionais podem ser vistos como nós de um tecido urbano contínuo que se estende pelo território (PINHO, 2012), como uma manifestação do urbano que inclui diferentes tipologias de ocupação (CARDOSO; LIMA, 2006) e influencia o uso da terra em seu entorno. Conhecer as atividades e os padrões de uso e cobertura da terra nesses espaços é de grande importância quando se planeja políticas públicas que tenham como objetivo incentivar a produção local e dar alternativas diferenciadas considerando a vocação e as potencialidades econômicas de cada região.

1.1.Objetivos

1.1.1. Objetivo geral e específico

O principal objetivo deste trabalho é caracterizar as comunidades ribeirinhas e de terra firme do sudoeste do Pará, através do desenvolvimento de tipologias de padrões de uso e cobertura da terra com categorias associadas às atividades agropecuárias e extrativistas. Nesse trabalho, são utilizados dados do TerraClass-2012 e dados de campo coletados em entrevistas, para análise de padrões de intensificação de uso da terra, de diversidade da paisagem, de acesso potencial aos mercados locais e da produção agropecuária e extrativista local. Os dados do TerraClass são agregados em um espaço celular de [8x8] km para desenvolvimento de indicadores na escala da paisagem, como intensificação de uso da terra e diversidade da paisagem, e também para a classificação das células de acordo com as categorias definidas na tipologia. Os dados coletados em expedições de campo são utilizados para análise de indicadores locais de acesso aos mercados e à produção agropecuária e extrativista. Considerando o objetivo geral, foram delineados cinco objetivos específicos:

1. Desenvolver uma tipologia para caracterizar os padrões de atividades econômicas agropecuárias e extrativistas da área de estudo, considerando os arcabouços teóricos que descrevem e analisam os sistemas produtivos agropecuários e extrativistas baseados em Boserup (1970), Brondízio e Siqueira (1997), Costa (2009) e Homma (2012).
2. Desenvolver uma estratégia de representação do espaço geográfico, utilizando a cartografia como instrumento de representação dos padrões de uso e cobertura da terra associados aos padrões de cada uma das categorias/agentes descritas na tipologia.
3. Desenvolver uma metodologia para análise de padrões de uso e cobertura da terra relacionados com a intensificação e diversidade da paisagem, considerando os modelos teóricos de intensificação de Boserup (1970), Costa (2009) e Homma (2012) e dados do TerraClass, a fim de estabelecer um gradiente de intensificação de uso da terra na escala da paisagem. Para a análise de diversidade da paisagem, o Índice de Diversidade de Shannon foi utilizado a fim de caracterizar o grau de diversidade da paisagem no entorno das comunidades.
4. Desenvolver uma estratégia para caracterizar as comunidades em função do seu potencial para inserção em arranjos produtivos locais (APL) considerando elementos da economia local, relativos à produção agropecuária e extrativista e ao acesso das comunidades aos principais mercados locais.
5. Analisar a representação cartográfica dos padrões espaciais da tipologia com os indicadores da paisagem e da economia local, descrevendo as relações dos padrões espaciais com os indicadores, tendo como unidade de análise as comunidades ribeirinhas e de terra firme regionalizadas em função das categorias/agentes da tipologia.

1.2 Organização do trabalho

Esta dissertação está estruturada em 6 grandes seções. A seção 1 corresponde à introdução e aos objetivos propostos, apresentados anteriormente. Na seção 2, uma revisão de literatura é apresentada, abordando as bases teóricas que fundamentam este trabalho, como os conceitos de uso e cobertura da terra, os modelos de intensificação do uso da terra, o uso de indicadores de diversidade da paisagem, técnicas de mapeamento do uso e cobertura da terra a partir de imagens de satélites, as atividades econômicas agropecuárias e extrativistas desenvolvidas na Amazônia, bem como, os modelos teóricos relacionados com a intensificação agrícola apresentados por Boserup (1970) e Costa (2009). Na seção 3, a área de estudo é descrita com sua localização geográfica, com as principais formas de ocupação e com o contexto histórico. A seção 4 traz a descrição dos procedimentos metodológicos para o estabelecimento da tipologia de padrões de uso e cobertura da terra, as técnicas utilizadas para classificação desses padrões, bem como a caracterização das comunidades em relação às categorias definidas na tipologia. Na seção 5, são apresentados os resultados e discussões das análises dos indicadores desenvolvidos nas escalas da paisagem e local, bem como as categorias definidas na tipologia para caracterização das comunidades. E, por fim, na seção 6, são apresentadas as considerações finais, trazendo um panorama geral dos resultados alcançados e principais as conclusões.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Definição de uso e cobertura da terra

Os conceitos de uso e de cobertura da terra têm aspectos que se confundem, pois são relacionados. O conceito de cobertura pode englobar elementos de uso da terra e, o uso da terra, por sua vez, também inclui elementos da cobertura terrestre (COMBER, 2008). Uma cobertura pode ser associada a vários tipos de uso, assim como um determinado tipo de uso pode ser associado a diferentes tipos de cobertura, como é o caso da cobertura florestal que pode ser utilizada tanto para extração madeireira, de látex, quanto para conservação (TURNER; MEYER, 1994; LAMBIM et al., 2001; GIRI et al., 2013).

Diante disso, o conceito adotado neste trabalho é baseado na concepção de Turner e Meyer (1994). Os autores distinguem o uso da cobertura, considerando que o uso da terra se refere às atividades exercidas pelo homem sobre os recursos biofísicos disponíveis na superfície terrestre, como eles são manejados ou explorados. Enquanto a cobertura da terra compreende a cobertura física da superfície terrestre e o seu estado biofísico. Na Figura 2.1 é apresentado um quadro exemplificando diferentes tipos de uso e cobertura da terra.

Figura 2.1 - Ilustração de usos e coberturas da terra.



Fonte: Produção do autor.

Por meio de imagens de satélites ou fotografias aéreas, é possível identificar o tipo de cobertura da terra, mas o uso nem sempre. Em alguns casos o uso da terra pode ser inferido a partir de uma cobertura, embora nem sempre isso seja

possível (COMBER, 2008; MCCONNELL; MORAN, 2000). Para a identificação de usos da terra, é necessário, muitas vezes, o uso de dados de campo e/ou outros dados auxiliares como, por exemplo, o calendário agrícola, que auxilia na caracterização de culturas anuais, pois as áreas agrícolas podem apresentar diferentes coberturas ao longo do tempo, de acordo com seu ciclo (pousio, preparação do solo, plantio e colheita) (LAMBIM et al., 2001; TURNER; MEYER, 1994).

As mudanças de uso e cobertura da terra estão tanto relacionadas com fatores naturais como, por exemplo, eventos como furacões, terremotos, atividades vulcânicas, entre outros (TURNER; MEYER, 1994; LAMBIM et al., 2001; GIRI et al., 2013), quanto as atividades humanas como agricultura, mineração, pecuária, desmatamento, queimadas e outras. (LAMBIM et al., 2001; TURNER; MEYER, 1994; ESPINDOLA et al., 2012). Diante disso, estudos relacionados com mudanças e monitoramento de uso e cobertura da terra têm sido desenvolvidos para caracterizar padrões de uso e cobertura e os agentes responsáveis por esses padrões, através de imagens de satélites (SILVA et al., 2008; PRADO, 2010; GAVLAK, 2011; DAL'ASTA et al., 2013; HIRYE et al., 2013).

Do mesmo modo, a dinâmica do uso e cobertura da terra tem sido estudada sob a perspectiva das atividades econômicas observando-se a lógica da intensificação, diversificação e das potencialidades econômicas (HOMMA, 2005; COSTA, 2009; NOGUIERA, 2010; SANTOS JUNIOR et al., 2010; WALKER et al., 2013). Entendem-se como atividades econômicas de uso e cobertura da terra, atividades como a coleta de produtos extrativistas-frutos, borracha, mel, madeira, caça, plantas e outros, agricultura perene, agricultura anual, pecuária e pesca (HOMMA et al., 2014), desenvolvidas por populações indígenas, pequenos, médios e grandes produtores. Esse tema será melhor desenvolvido nas próximas seções.

2.2. Atividades econômicas associadas ao uso e cobertura da terra

Nesta seção, são discutidas as atividades econômicas associadas ao uso e cobertura da terra no âmbito das atividades agropecuárias e extrativistas considerando o cenário amazônico. Essas atividades possibilitam agregar informações para análise dos indicadores na escala na paisagem e auxiliam na construção de tipologias de padrões de uso e cobertura da terra, para a caracterização de comunidades ribeirinhas e de terra firme em relação às possibilidades econômicas para inserção em arranjos produtivos locais (APL), considerando diferentes paisagens observadas por meio de dados provenientes de sensoriamento remoto.

2.2.1. Atividades econômicas extrativistas e agropecuárias

As atividades econômicas ligadas ao uso e a cobertura da terra na Amazônia passaram por várias mudanças fortemente influenciadas pelos ciclos econômicos e pela expansão da fronteira agrícola (HOMMA, 2000; MACHADO, 1998).

Devido sua vasta extensão territorial de floresta, a Amazônia constitui-se em um espaço de rica biodiversidade, possibilitando a extração de recursos naturais de origem vegetal e animal. Deste modo, o desenvolvimento de atividades extrativistas possibilita atribuir à floresta uma função econômica.

O extrativismo na Amazônia não é uma atividade recente, foi desenvolvido antes mesmo da colonização portuguesa (HOMMA, 1990, 2000; BECKER, 2005). Na literatura sobre a ocupação da Amazônia, observa-se que o extrativismo passou por vários ciclos influenciados pelas demandas internas e externas de mercado e, frequentemente, pela biopirataria de espécies tradicionais da Amazônia para outros locais do Brasil e do mundo (HOMMA, 2000).

Através da economia da borracha, o extrativismo, com base na floresta, na região ribeirinha, marcou o cenário econômico do século XIX, devido ao grande interesse de capitalistas nacionais e internacionais pelo insumo da seringueira,

o látex (HOMMA, 1990; 2000). A coleta do látex se constituiu em uma importante atividade econômica na Amazônia, devido principalmente à descoberta do processo de vulcanização da borracha para a produção de pneu (BECKER, 1997; HOMMA, 2000). A vulcanização fez com que aumentasse a demanda por látex, alterando a economia da Amazônia, devido à comercialização internacional, principalmente para os Estados Unidos e para a Europa (BECKER, 1997; CARDOSO; MULLER, 1997; HOMMA, 2000).

A biopirataria foi responsável por levar espécies da Amazônia para outros lugares do Brasil e do mundo, sendo um dos fatores que influenciaram o declínio das atividades extrativistas na região como, por exemplo, o cacau de várzea, que foi levado da região amazônica para a Bahia em 1746. E também as sementes de seringueiras, que foram levadas para o sudeste Asiático, acarretando a crise econômica do látex no Brasil em 1912 (HOMMA, 2000).

Com a biopirataria ou domesticação de recursos nativos (látex, cacau, guaraná, pupunha, jaborandi e outros), a população que se dedicava às atividades extrativistas passou a dedicar-se à economia de subsistência. Embora, no período entre 1980 e 1990, tenha ressurgido a discussão sobre a importância da economia extrativista, após o assassinato de Chico Mendes (1988), o extrativismo declinou novamente, no fim da década de 1990 (HOMMA, 2000; HOMMA et al.,2014).

Até a década de 60, as atividades econômicas, até então presentes na Amazônia, não alteraram significativamente a paisagem desta região. A atividade extrativista, embora com pouco retorno econômico, não perdeu importância para a população local da Amazônia, sendo de extrema importância para sobrevivência e manutenção da vida das populações ribeirinhas e para muitas populações de terra firme (HOMMA, 2000; HOMMA et al.,2014). Em muitas regiões do Pará, os recursos extrativistas de origem vegetal e animal são utilizados tanto como fonte de alimento, fonte de produtos medicinais, como para construção de moradias, meio de transporte, canoas, carro de boi e outros (AMARAL et al., 2009; ESCADA et al.,2013; HOMMA et al.,2014). Devido à falta de planejamento adequado e de incentivos por meio de políticas e projetos, o aproveitamento dos recursos e o desenvolvimento de

uma atividade econômica que possa estar inserida em um arranjo produtivo específico local ou que extrapole o âmbito local, que gere renda e qualidade de vida para a população, não ocorre plenamente (FRAXE, et al., 2007; HOMMA et al.,2014).

Apesar de o extrativismo na região norte não ter a importância econômica que teve no século XIX, o recurso natural encontrado na floresta primária e na floresta secundária é amplamente utilizado pela população local, em sua maioria para o consumo. Mas, em alguns casos, também são comercializados de modo local ou no mercado regional, configurando uma alternativa de renda para essas populações (AMARAL et al., 2009; VEIGAS et al.,2009; COSTA, 2012; ESCADA et al., 2013; HOMMA, et al., 2014; CAMILOTTI, 2016).

Alguns exemplos de inserção em arranjos produtivos bem-sucedidos podem ser encontrados na região, como o extrativismo do babaçu em floresta secundária no Pará, desenvolvido pelas mulheres de comunidades tradicionais que coletam o coco do babaçu para o consumo das famílias e também para a comercialização do óleo extraído para as indústrias (VEIGAS et al.,2009). O extrativismo do açaí para produção de polpa congelada, de vinho de açaí, de palmito açazeiro, entre outras finalidades, é importante para a geração de renda de famílias de pequenos produtores paraenses (HOMMA, 2006; SOUSA et al., 2014). Outros exemplos são os óleos de Andiroba e Copaíba em algumas comunidades da FLONA-Tapajós (Floresta Nacional do Tapajós), que os comercializam, além de artesanatos fabricados com couro vegetal (GUERRA, 2008; AMARAL et al., 2009).

Juntamente com as atividades extrativistas, também são desenvolvidas atividades agropecuárias na Amazônia. A expansão da fronteira agropecuária e os incentivos estabelecidos no Plano Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (PND I e II) na década de 1970 foram políticas territoriais importantes que utilizavam, como estratégia de integração da Amazônia, a construção de uma rede de estradas, a implantação de projetos de colonização e o desenvolvimento da produção agrícola e pecuária (CARDOSO; MULLER, 1977; BECKER, 1997). Grande parte das populações que antes vivia do extrativismo passou, juntamente com os novos imigrantes e com pequenos,

médios e grandes produtores rurais, a desenvolver atividades predominantemente ligadas à pecuária e à agricultura (BECKER, 1997; BECKER et al., 1990; MACHADO, 1998; SAWYER, 1984). Foram concedidos créditos fiscais aos fazendeiros e às empresas agropecuárias nacionais e algumas internacionais, que ocuparam as terras da Amazônia. As atividades econômicas dos grandes e médios fazendeiros eram baseadas principalmente na criação de gado bovino para corte, com emprego mínimo de mão de obra (BECKER, 1997). Enquanto isso, os pequenos produtores rurais, constituídos por posseiros e meeiros, se apossavam de pequenas áreas com a finalidade de desenvolver atividades agrícolas (culturas anuais, perenes e criação gado para a produção de leite), tanto para subsistência, como para abastecimento da área urbana mais adensada (BECKER, 1997; BECKER et al., 1990; SAWYER, 1984).

Entre o final dos anos 80 e o início dos anos 90, a intervenção do Estado na economia e desenvolvimento da região foi reduzida. A nova fronteira do século XXI passou a apresentar um contexto diferenciado daquele das décadas de 60 e 70. De acordo com Becker (2004 e 2005), a nova fronteira constitui-se por frentes localizadas e comandadas por uma dinâmica regional, não mais nacional e impulsionada pelo Governo, mas por uma maior diversidade de atores com capital privado e por uma migração intrarregional. As motivações econômicas permanecem, e a economia regional passou a ser mais diversificada, com cadeias produtivas de estruturas mais complexas envolvendo o acesso à terra e envolvendo a agricultura, a pecuária, a exploração madeireira e mineral. Destacam-se neste período, a expansão e a estruturação das cadeias de produção de grãos e de carne, com um forte investimento no estabelecimento de infraestrutura, como a pavimentação de estradas, a construção de portos, a construção de frigoríficos, entre outros.

Como resultado da ocupação da região, inicialmente ao longo dos rios e, mais recentemente, nas margens das estradas e em outras regiões de terra firme, observa-se a coexistência de diversos agentes sociais que desenvolvem suas atividades no mesmo espaço (SÁ et al., 2006; D'ANTONA et al., 2011). Esses agentes, para efeito analítico, podem ser agrupados em categorias. Com base em Costa (2009), Brondizio (2006), Homma (2012) e Homma et al.

(2014) quatro grupos são estabelecidos: 1) populações extrativistas, como as populações tradicionais de ribeirinhos/ caboclos, que incluem pescadores e populações que utilizam recursos florestais, além de praticarem agricultura de subsistência; 2) pequenos produtores rurais que desenvolvem atividades baseadas em um sistema de agricultura familiar e extensivo de uso da terra, grupo constituído, em geral, por imigrantes vindos do Nordeste e do Sul do país na década de 70 e 80; 3) médios e grandes produtores rurais que desenvolvem agricultura anual ou pecuária, em alguns casos fazendo uso intensivo da terra, com a mecanização e o uso de insumos modernos e; 4) grandes empresas ligadas às cadeias de produção de grãos e de carne com intensivo uso de insumos e de tecnologias.

Esses diferentes agentes estão envolvidos, em diferentes níveis e escalas, nos processos de mudança de uso e cobertura da terra, associados aos sistemas de produção implantados na região. (COSTA, 2009; BRONDIZÍO et al., 2013; WALKER et al., 2013; HOMMA, et al., 2014). Os dados do TerraClass-2012, publicados em 2014⁴, mostram que a pecuária predomina na região, onde estima-se que a proporção de pastagem corresponde a cerca de 60% da cobertura da terra nas áreas desmatadas, enquanto que a agricultura anual corresponde a 6% (INPE, 2014).

A conversão de floresta em pastagem na Amazônia destina-se principalmente à criação de gado para produção de carne bovina que abastece o mercado nacional e internacional (RIVERO et al., 2009; BRONDIZÍO et al., 2013; WALKER, et al., 2013). Outro componente importante envolvido nas mudanças de uso e cobertura da terra é a expansão da agricultura mecanizada, pois, com a demanda por grãos, em particular pela soja, parte da produção da região amazônica tem sido incorporada à produção nacional visando à comercialização para Europa, Índia, China, Japão e Estados Unidos. (FLEXOR et al., 2006; RIVERO et al., 2009; WALKER, et al., 2013).

⁴ Nesta dissertação, é utilizado o dado de uso e cobertura da terra do TerraClass do ano de 2012. Sua publicação só ocorreu em 2014, entretanto, no primeiro semestre de 2016, o dado de 2014 foi publicado, não havendo tempo hábil para sua utilização.

As atividades agropecuárias de larga escala são desenvolvidas por médios e grandes produtores rurais com padrão tecnológico associado ao uso de tratores, de colheitadeiras, de roçadeiras e com o uso de tecnologia biológica, de melhoramento genético, de inseminação artificial, de adubação, entre outros, aumentando a produtividade, com custos mais baratos de produção e pouca inclusão de mão de obra, se observado apenas o rendimento do capital (OLIVEIRA et al., 2013; HOMMA et al., 2014).

Em relação aos pequenos produtores rurais há limitações quanto ao uso de tecnologia e de mão de obra qualificada, devido ao custo que isso representa, pois, a produção tem custos mais elevados e os preços das mercadorias não são competitivos quando comparados com as atividades de larga escala. Dificultando, assim, a inserção dos produtos no mercado, que muitas vezes são marginalizados e excluídos da economia local (COSTA, 2009; MONTE-MÓR, 2008; HOMMA et al., 2014). No entanto, a produção de pequenos produtores rurais, em sistema de agricultura familiar, quando é mais diversificada, é menos susceptível de oscilação do mercado das grandes cadeias e contribui para a produção de alimentos e para a agrobiodiversidade (WALKER, et al., 2013; HOMMA et al., 2014), embora necessite da estruturação de arranjos produtivos para que se sustente no tempo.

2.3. Uso de imagens de satélites para mapeamento de padrões de uso e cobertura da terra

Com o avanço das tecnologias de sensoriamento remoto e as significativas melhorias nas resoluções dos sensores, principalmente na resolução espacial, a identificação e o mapeamento das alterações na superfície da terra têm ganhado destaque. A disponibilidade de coleções de imagens com boa cobertura temporal e em diferentes resoluções espaciais, aliada ao crescente número de avanços metodológicos e técnicos para os sistemas computacionais em apoio à classificação do uso e cobertura da terra, têm contribuído para a operacionalização do monitoramento de grandes áreas e para geração de novos e melhores produtos de mapeamento (JENSEN, 2011; LU et al., 2012; HUSSAIN et al., 2013).

Imagens provenientes de diferentes satélites têm sido utilizadas para aquisição de informações e mapeamentos da superfície terrestre, como por exemplo, o TM/Landsat-5 (*Land Remote Sensing Satellite*), o OLI/Landsat-8 e o RapidEye, observados nos trabalhos de Vasconcelos e Novo (2001); Rizzi e Rudorff (2005); Kim et al. (2011); Antunes et al. (2014); Martins e Galo (2014). O uso de imagens do TM/Landsat-5 e OLI/Landsat-8 tem possibilitado a realização de vários estudos e auxiliado no mapeamento de grandes extensões territoriais, principalmente em áreas na Amazônia, como utilizado pelo Projeto de Monitoramento do Desmatamento Amazônia Legal por Satélite (PRODES/INPE) e pelo TerraClass (VALERIANO et. al., 2012; EMBRAPA; INPE, 2014).

O PRODES é um programa de monitoramento que produz informações relativas às taxas anuais de desmatamento da Amazônia Legal. Este programa teve início na década de 70 e, a partir de 1988, taxas anuais passaram a ser divulgadas (VALERIANO et al., 2012). O mapeamento é realizado com as imagens do OLI/Landsat-8, que, por meio da classificação das áreas de corte raso, calcula as taxas anuais do desmatamento (VALERIANO et al., 2012). Além das imagens do OLI, o programa também já fez uso de imagens do TM/Landsat-5, CBERS-2, CBERS-2B, LISS-3, do UK-DMC2 (satélite inglês) e do satélite Resourcesat-1 (satélite indiano) (INPE, 2008).

O TerraClass é um projeto desenvolvido em parcerias entre INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e EMBRAPA da Amazônia Oriental (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) para o mapeamento de uso e cobertura da terra. O objetivo do projeto é qualificar as áreas desmatadas da Amazônia Legal brasileira, identificadas pelo sistema PRODES, mapeando os usos e coberturas da terra. Para este mapeamento são usadas as mesmas imagens do sensor que são utilizadas no PRODES e, para o mapeamento da agricultura anual são utilizadas as imagens do sensor MODIS. A área mínima de mapeamento corresponde a 6,25 hectares, a mesma estabelecida no PRODES (INPE; EMBRAPA, 2010).

Pequenas feições e/ou definições mais precisas dos limites dos alvos de uso e cobertura da terra são difíceis de serem detectadas e mapeadas a partir das

imagens dos sensores do TM/Landsat-5, devido principalmente à sua resolução espacial de 30 metros. No entanto, a detecção dessas pequenas feições é importante quando o objetivo é caracterizar o entorno de comunidades ribeirinhas e de terra firme ou quando se deseja mapear os usos e coberturas da terra envolvendo um maior número de classes. Algumas vezes a análise do padrão espacial da cobertura da terra possibilita inferir indiretamente sobre as atividades econômicas presentes em certa região. A atividade econômica inferida, a partir da observação de padrões espaciais da paisagem (forma, densidade, tamanho e arranjo espacial das classes de cobertura da terra), pode ser associada a agentes específicos, os atores sociais envolvidos nos processos produtivos (ESCADA, 2003). Dessa forma, temos a possibilidade de criar uma tipologia de categorias que associa um conjunto de padrões de cobertura da terra aos processos que a transformaram e, de maneira indireta, aos agentes de sua transformação.

Portanto, imagens de sensores de resolução espacial mais fina podem oferecer uma alternativa para o mapeamento de feições compatíveis com os padrões produzidos pelas atividades de subsistência e/ou de agricultura familiar, praticadas pelas populações de comunidades ribeirinhas e de pequenos produtores rurais, como as imagens do RapidEye.

A família de satélites RapidEye é constituída por uma constelação de 5 satélites em uma mesma órbita. Cada um dos satélites carrega os sensores *RapidEye Earth Imaging System* (REIS). Os sensores dispõem de cinco bandas espectrais: azul (440 - 510 nm), verde (440 - 510 nm), vermelho (630 - 690 nm), vermelho limítrofe (Red-Edge) (690 - 730 nm) e infravermelho próximo (760 - 880 nm), com resolução espacial de 5 metros e resolução radiométrica de 12-bits (RapidEye, 2014). O diferencial do sensor do RapidEye não é apenas sua resolução espacial, mas também a inclusão de uma banda espectral, vermelho limítrofe (Red-Edge), importante nos estudos e mapeamentos de vegetação e de áreas agrícolas (LOPES et al., 2013; ANTUNES et al., 2014; BENÍTEZ et al., 2016).

Neste estudo, as imagens do REIS/RapidEye-2 foram importantes para o mapeamento da agricultura familiar de pequena escala, pois esse tipo de uso

da terra não é distinguido pelo TerraClass, em razão da área mínima mapeada e da resolução espacial do sensor utilizado (TM/Landsat-5 e OLI/Landsat-8) que dificulta a sua distinção. Além disso, muitas áreas que não são possíveis de serem identificadas nas imagens dos sensores TM/Landsat-5 e OLI/Landsat-8, como as áreas de agricultura e de pastagem relacionados à agricultura familiar, e que foram incorporadas à classe temática do TerraClass, como mosaico de ocupações, por exemplo, podem ser refinadas com imagens do RapidEye (INPE; EMBRAPA, 2010). Esse refinamento auxilia na construção da tipologia de padrões de uso e cobertura da terra, em que são descritos diferentes sistemas produtivos como, a agricultura de larga escala, a pecuária extensiva, a produção familiar e o extrativismo. Colabora também com a construção de indicadores da paisagem, relacionados com a intensificação e diversidade da paisagem, favorecendo, portanto, uma melhor caracterização e compreensão da paisagem e dos usos da terra no entorno das comunidades ribeirinhas e de terra firme.

2.4. Padrões de uso e cobertura da terra e os indicadores de intensificação e de diversidade da paisagem

O dado do TerraClass-2012, refinado com imagens do sensor REIS/RapidEye-2, possibilita capturar diferentes padrões espaciais do uso e cobertura da terra necessários para o desenvolvimento de indicadores na escala da paisagem, como a intensificação de uso da terra e a diversidade da paisagem. As observações extraídas a partir desses dois indicadores possibilitaram caracterizar as paisagens do entorno das comunidades ribeirinhas e de terra firme e identificar possíveis agrupamentos de comunidades inseridos em diferentes contextos de intensificação e de diversidade de paisagem. Supõe-se que as paisagens onde ocorrem processos de intensificação do uso da terra sejam menos diversificadas do que aquelas em que predominam a agricultura familiar em conjunto com a pecuária e as atividades extrativistas, apresentando, assim, diferentes alternativas e potenciais para inserção em circuitos econômicos.

Na seção 2.4.1 e 2.4.2 é apresentada uma revisão sobre conceitos e aspectos relacionados com a intensificação do uso da terra e a diversidade da paisagem. Esses conceitos foram utilizados na elaboração de indicadores que são utilizados para tentar medir o grau de intensificação e de diversidade, além de contribuir de forma complementar para a análise das paisagens.

2.4.1.Intensificação do uso e cobertura da terra

A Amazônia Legal tem sido palco de diferentes modalidades de atividades relacionadas com o uso e cobertura da terra, visando aumentar a possibilidade de participação na economia, de forma a alcançar um melhor desenvolvimento econômico (HOMMA, 2000; IGLIORI, 2006; COSTA, 2009; BRONDÍZIO et al., 2013; HOMMA et al., 2014). Diante disso, para promover a inserção da produção na economia local, regional e até mesmo mundial, as atividades agropecuárias, em algumas regiões, têm passado por um processo de intensificação.

Para quantificar (medir) a intensificação das atividades econômicas de uso e cobertura da terra (BOSERUP, 1970; BRONDÍZIO e SIQUEIRA, 1997; COSTA, 2009; HOMMA, 2012;) diferentes abordagens têm sido desenvolvidas e modelos teóricos que descrevem a intensificação do uso e cobertura de terra foram desenvolvidos. Neste trabalho, os modelos teóricos utilizados foram os desenvolvidos por Boserup (1970) e Costa (2009), que se complementam.

Boserup (1970) descreve categorias de intensificação do uso da terra relacionadas com atividades agrícolas e propõe uma classificação baseando-se na frequência em que a terra é plantada e na duração do pousio para ordenamento do grau de intensificação. A autora desenvolveu uma tipologia de intensificação organizada em cinco categorias, apresentada na Tabela 2.1, descrita em ordem crescente de intensidade:

Tabela 2.1-Tipologia de intensificação do uso da terra proposto por Boserup (1970).

Categorias	Período de pousio	Descrições
Cultivo com ciclos prolongados de pousio (<i>Forest Fallow</i>)	20-25 anos	A terra é cultivada (plantada ou semeada) por um ou dois anos. Depois deste período, antes de ser reutilizada, a terra é deixada em pousio por um prolongado período (20 a 25 anos) para sua recuperação, dando origem à floresta secundária.
Cultivo com ciclos médios de pousio (<i>Bush Fallow</i>)	6-10 anos	Sistema de pousio de 6 a 10 anos. O período de cultivo da terra pode ser breve (1-2 anos) ou prolongado (8 anos) dependendo das condições da terra. Devido ao período de até 10 anos de pousio, antes de sua reutilização, a terra é gradualmente coberta por arbustos e, às vezes, por pequenas árvores.
Cultivo com ciclos de pousio curtos (<i>Short Fallow</i>)	1-2 anos	É um sistema de período de pousio muito curto. Devido ao breve período de descanso da terra, apenas capim e gramíneas invadem os lotes, antes de iniciar um novo ciclo de plantio.
Cultivo anual (<i>Annual Cropping</i>)	Anualmente	Entre uma colheita e o plantio de outra, a terra é deixada sem cultivo por alguns meses. Neste sistema podem ser incluídos sistemas de rotação de culturas, em que capim ou forragem são plantadas.
Cultivos múltiplos (<i>Multi-cropping</i>)	Duas colheitas anuais ou mais	É o sistema mais intensivo de utilização da terra, contando com duas colheitas anuais ou mais, realizadas em uma mesma área. Nesta categoria o tempo de pousio é muito breve ou inexistente.

Fonte: Boserup (1970).

Em algumas regiões onde não são mais encontradas grandes extensões de terras para o desenvolvimento da atividade agropecuária, pode ocorrer uma mudança do sistema extensivo para o sistema intensivo (BOSERUP, 1970), levando a intensificação do uso da terra e dos processos produtivos. Como pode ser observado na Tabela 2.1, a tipologia definida por Boserup (1970) diz respeito às atividades agrícolas e não inclui outras atividades, como a pecuária, extrativismo e a silvicultura. Além disso, não considera a tecnologia.

Complementar ao modelo teórico de Boserup (1970), porém, com outros propósitos, Costa (2009) desenvolveu um modelo em que trabalhou a noção de trajetórias tecnológicas no meio rural para o domínio da economia agrícola, com particular atenção para a Amazônia. Costa (2009) não inclui apenas o

sistema agrícola e o uso de tecnologias em sua tipologia. O autor também considera as atividades pecuárias, extrativistas e silvicultura na região amazônica.

Diante disso, com o objetivo de caracterizar os principais sistemas de produção desenvolvidos por agentes do meio rural, tomando por base o paradigma das trajetórias tecnológicas e observando os diferentes tipos de atividades econômicas, Costa (2009) desenvolveu uma tipologia de trajetórias tecnológicas na Amazônia. Nessa tipologia, é possível identificar, a partir das atividades produtivas, os diferentes agentes que, através de suas trajetórias, definem indiretamente categorias de intensificação do uso e cobertura da terra.

A Tabela 2.2 apresenta a tipologia proposta por Costa (2009) para a Amazônia.

Tabela 2.2-Tipologia de trajetórias tecnológicas definidas por Costa (2009).

Categorias	Contexto e agente	Atividade produtiva	Descrições
Patronal ou camponês (T1)	Agropecuário Transição de camponês para patronal	Atividades de culturas permanentes e produção de leite	Dependem do trabalho assalariado; fazem uso intensivo do solo; com sistema diversificado de culturas; baixo impacto ambiental. (Expansão camponesa)
Camponês (T2)	Extrativista - agente camponês	Atividade agroflorestal, enfatizada na extração de produtos não madeireiros.	Dependem da mão de obra familiar; uso diversificado dos recursos naturais; baixo impacto ambiental e baixa geração de poluentes.
Camponês (T3)	Agropecuário - agente: camponês	Atividade predominante é a pecuária de corte	Dependem da mão de obra familiar; uso extensivo do solo; paisagem homogênea; alto impacto ambiental pela queima da floresta para formação de pastagens.
Patronal (T4)	Agropecuário - agente: patronal	Atividade agropecuária, mas enfatizada na pecuária de corte.	Dependem do trabalho assalariado; marcado pelo uso extensivo da terra; homogeneização da paisagem; alto impacto ambiental (emissões de poluentes e áreas degradadas).
Patronal (T5)	Agropecuário - agente: patronal	Plantações de culturas permanentes em forma de agricultura comercial	Dependem do trabalho assalariado; uso intensivo do solo; homogeneização da paisagem; baixa geração de dejetos poluidores.
Patronal (T6)	Agropecuário - agente: patronal	Atividade de silvicultura	Dependem do trabalho assalariado; uso extensivo da terra; paisagem homogênea; alto impacto na biodiversidade, mas com baixa formação de dejetos poluidores.

Fonte: Costa (2009).

As categorias T1 e T5 representam formas mais intensivas de uso da terra, enquanto as categorias T3, T4 e T6 representam modelos mais extensivos. A categoria T2, diferentemente das demais, apresenta um sistema de produção diversificado, no qual o extrativismo e a mão de obra familiar são a base da economia. Nesse sistema, convivem as atividades agropecuárias de subsistência com as diversas atividades extrativistas (COSTA, 2009).

Boserup (1970) e Costa (2009), que preveem os sistemas intensivos e extensivos de uso da terra, são bases para a compreensão da intensificação,

mas outros trabalhos são importantes para complementar essa questão, como Brondízio e Siqueira (1997), Costa e Inhetvin (2013) e Homma (2012), que discutem a questão da intensificação, considerando contextos do extrativismo, agricultura e pecuária. Atividades amplamente desenvolvidas na Amazônia.

Brondízio e Siqueira (1997) alertam para o fato de que apenas o ciclo de pousio, como definido em Boserup (1970), não é suficiente para determinar a intensificação da produção agrícola. Diante disso, Brondízio e Siqueira (1997) recomendam, para medir a intensificação, a inclusão de variáveis relacionadas com a produção, como a utilização de tecnologia, de mão de obra, de emprego de capital, sem desconsiderar os ciclos de pousio. Os autores também tocam na questão de que o mercado influencia os processos de intensificação e da produção extensiva.

Costa e Inhetvin (2013), incluíram a força de trabalho e extensão de terra trabalhada, orientada pelo lucro, para tratar indiretamente da questão da intensificação. Assim, o lucro é utilizado para medir a intensificação do sistema de produção. Diante disso, de acordo com a concepção de Costa e Inhetvin (2013), o lucro do trabalho é estruturado sob duas vias: 1. Através da intensificação da força de trabalho em uma dada área e; 2. Aumento da extensão da terra trabalhada, sem empregar mais força de trabalho. O primeiro caso é entendido como *terra-intensiva*, em que um maior volume de força trabalho é empregado e não há aumento da extensão de terra cultivada. E o segundo caso compreende a *terra-extensiva*, na qual ocorre o aumento da área plantada, visando a produtividade da terra, mantendo-se o mesmo número de trabalhadores e aumentando a carga de trabalho (COSTA e INHETVIN, 2013).

Para Homma (2012), a intensificação da agricultura tem sido definida como sinônimo de redução de custos e aumento da produtividade de uma dada cultura, elevando ao máximo o uso da terra, mas reduzindo a área ocupada. Nesse sentido, o aumento da produtividade em uma área, envolve o uso de tecnologias e a entrada de capital que possibilitaria liberar parte dessa área para outras atividades produtivas (BRONDÍZIO; SIQUEIRA, 1997; HOMMA, 2012). Nesse caso, a intensificação possibilitaria diversificar a produção.

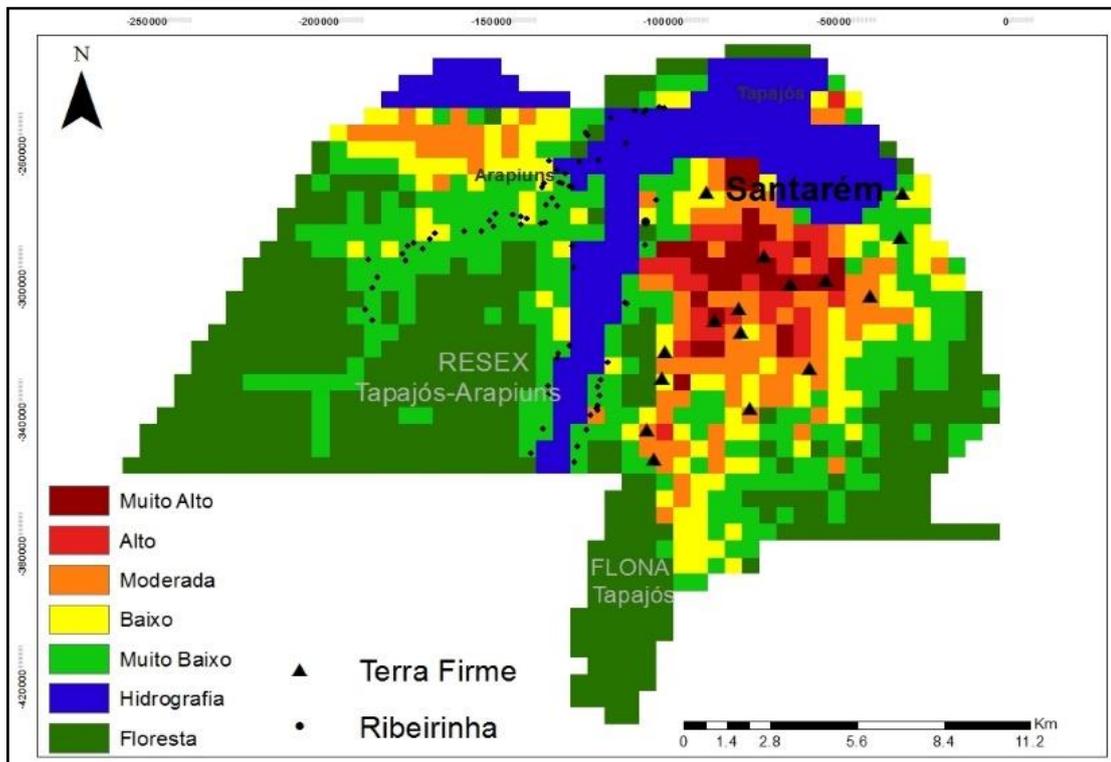
De acordo com Boserup (1970), Brondízio e Siqueira (1997), Costa (2009) e Homma (2012), a intensificação não está associada a apenas um fator, mas a múltiplos fatores como, demanda de mercado, dinâmica da população, condições oferecidas a elas (incentivos por meio de projetos), investimentos de capital, aumento de energia e de tecnologia em uma dada área, além de investimentos socioeconômicos e da infraestrutura física.

Assim, orientados pelos modelos teóricos, o conjunto de dados de sensoriamento remoto, técnicas de geoprocessamento e análise espacial possibilitariam extrair informações sobre os usos e coberturas da terra para medir o grau de intensificação (BRONDÍZIO; SIQUEIRA, 1997) e, conseqüentemente, analisar a paisagem a partir de padrões espaciais.

Os trabalhos desenvolvidos por Souza et al. (2015) e Jakovac (2015) apresentam possibilidades de aplicação do uso de imagens de satélites, aliado às diferentes técnicas de análise de dados espaciais integradas em ambiente de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), ao estudo da intensificação do uso da terra no entorno de comunidades ribeirinhas e de terra firme da Amazônia.

Souza et al. (2015), desenvolveram uma metodologia utilizando o dado de uso e cobertura da terra do TerraClass-2010 (EMBRAPA; INPE, 2010) contidos em uma unidade espacial, denominada de espaço celular de [5x5] km para a geração de um Gradiente de Intensificação de Uso Terra (GIU), para análise do entorno de comunidades ribeirinhas e de terra firme no município de Santarém e Belterra no estado do Pará. As classes de uso e cobertura da terra foram hierarquizadas de acordo com o grau de intensificação baseando-se nos modelos teóricos discutidos anteriormente e em técnicas de geoprocessamento. Na Figura 2.2 é apresentado o mapa temático do GIU, onde o grau de intensificação está ordenado em cinco classes: 1. Muito alto; 2. Alto; 3. Moderado; 4. Baixo e; 5. Muito baixo.

Figura 2.2- Gradiente de Intensificação do Uso da Terra de 2010 das comunidades ribeirinhas e de terra firme no município de Santarém.



Fonte: Souza et al. (2015).

Diferentemente de Souza et al. (2015), Jakovac (2015) trabalhou a questão da intensificação da agricultura itinerante, voltada exclusivamente à plantação de mandioca para a produção de farinha, nas comunidades ribeirinhas da região de Tefé e Alvarães no médio Amazonas. Jakovac (2015) baseou-se, sobretudo, nos sistemas de pousio agrícola, adotando o modelo teórico de intensificação de Boserup (1970). Com o propósito de verificar a intensificação através dos ciclos de pousio, foi adotado o uso de séries temporais do Landsat referente ao período de 1984-2013, com o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) para detectar as clareiras abertas para o roçado. Essa metodologia foi complementada com dados de desmatamento acumulado do PRODES até 2013 e dados de coleta primária. Desse modo, Jakovac (2015), pôde observar a dinâmica da agricultura itinerante ao longo do tempo e seus respectivos ciclos de pousio para inferir sobre a intensificação.

A intensificação leva à ruptura com a agricultura familiar, na qual a produção é destinada à subsistência e ao abastecimento das áreas urbanas mais adensadas e próximas, em favor da agricultura de larga escala voltada ao

mercado externo (BRONDÍZIO; SIQUEIRA, 1997). Além disso, a intensificação gera pressão sobre recursos naturais ao desmatar áreas para produção agrícola (REBELLO; HOMMA, 2005). Gera também a grande pressão sobre os médios e pequenos agricultores observada em processos de concentração de terras, como ocorrido no Planalto Santareno, com a entrada da produção de soja, em que um conjunto de produtores rurais, pequenos e médios, teve suas terras incorporadas pelo agronegócio (D'ANTONA et al., 2011).

2.4.2. Diversidade da paisagem

A intensificação está diretamente relacionada com metas de redução de custos, com aumento da eficiência produtiva de uma dada cultura e com a maximização da produção por área (HOMMA, 2012), produzindo, em geral, paisagens homogêneas, extensas e pouco diversificadas. Em contraposição, formas menos intensivas como as áreas de produção familiar ou as áreas de pequenos produtores rurais com pastagens, agricultura e sistemas agroflorestais, que ao invés de suprimir, agregam elementos da natureza como florestas e rios (MENEZES, 2008; LOPES et al., 2015), resultam, muitas vezes, em uma paisagem mais diversificada.

A paisagem, como um mosaico heterogêneo (METZGER, 2001) de diferentes tipos de cobertura da terra, passa por diversas transformações em decorrência dos processos históricos, econômicos e culturais (CORRÊA; ROSENDAHL, 1998), determinando, muitas vezes, as formas de utilização da terra (HOMMA, et al., 2014), onde o padrão espacial da paisagem é a expressão dos usos (GEIST; LAMBIN, 2001; HONRADO et al., 2012).

Do mesmo modo que a intensificação, a diversidade da paisagem, também pode ser quantificada, através de métricas construídas sobre elementos identificáveis na paisagem. No campo da ecologia da paisagem, foram desenvolvidos diversos métodos e índices para quantificação dos arranjos espaciais dos elementos da paisagem em estudos que relacionam as ações do homem à estrutura e funcionamento da paisagem (FORMAN, 1995; MCGARIGAL; MARKS, 1995; MCGARIGAL, 2015)

Há uma variedade de métricas que podem ser utilizadas para quantificar e analisar o padrão espacial de uma paisagem e sua composição, como abundância, riqueza, diversidade, equidade, isolamento, conectividade, bordas e fragmentação, entre outros. (MCGARIGAL, 2015). Descrições concisas sobre essas métricas podem ser encontradas em McGarigal (2015).

O uso combinado de métricas de paisagem, técnicas de Processamento de Imagens e de SIG possibilitam identificar padrões espaciais e associá-los ao uso e cobertura da terra, como observado nos trabalhos de Silva et al. (2008), Saito (2009) e Gavlak (2011).

A associação de padrões espaciais de desmatamento com agentes e formas de ocupação foi proposta por Geist e Lambin (2001), que revisaram diversos artigos em regiões de floresta tropical e encontraram seis padrões espaciais relacionados com diferentes formas de ocupação denominados corredor, geométrico, difuso, fragmentado, ilha e espinha de peixe.

Silva et al. (2008), utilizaram padrões de desmatamento, identificados a partir de imagens do TM/Landsat-5, um conjunto de métricas da paisagem e técnicas de mineração de dados para identificar e distinguir diferentes padrões da paisagem associados a diferentes atores. Os padrões espaciais (polígonos de desmatamento) identificados nas imagens foram associados a pequenos, médios e grandes agricultores e pecuaristas, responsáveis pelo desmatamento e mudanças na cobertura da terra em duas regiões distintas na Amazônia, a Região do Xingu-Iriri, no Pará, e a região do Vale do Anari, em Rondônia. E para fazer a associação entre padrões da paisagem e os agentes, os autores utilizaram técnicas de classificação baseadas em mineração de dados e em árvore de decisão.

Saito (2009) construiu um conjunto de categorias com tipos básicos (linear, irregular pequeno, regular médio e regular grande) de padrões de ocupação observáveis nos dados de cobertura (desmatamento – PRODES) e utilizou esses tipos para constituir uma tipologia de padrões de desmatamento e, então, caracterizar a estrutura do padrão de desmatamento para o município de Novo Progresso–PA, para os anos de 2000 a 2008. Essa caracterização foi

desenvolvida por meio do uso combinado de dado de sensoriamento remoto (PRODES), métricas de paisagem e mineração de dados. Neste trabalho, foi utilizada a representação por células e as métricas da paisagem foram extraídas para o conjunto de polígonos de desmatamento delimitado pelas células. As métricas foram utilizadas em uma árvore de decisão para a classificação das células.

Gavlak (2011) trabalhou com a mesma abordagem metodológica de Saito (2009) para caracterizar diferentes estágios de ocupação da fronteira agropecuária na região do Distrito Florestal Sustentável da BR-163 (DFS), observando sua evolução, nos anos de 1997, 2000, 2003 e 2007 a partir do modelo teórico de Diniz (2002). Os resultados da classificação foram associados a dados ambientais e demográficos para caracterização dos padrões encontrados.

Silva et al. (2008), Saito (2009) e Gavlak (2011) utilizaram, em seus estudos, métricas de estrutura da paisagem para avaliar atributos espaciais dos elementos da paisagem a partir de medidas do tamanho, densidade, forma dos elementos da paisagem (MCGARIGAL; MARKS, 1995; CASIMIRO, 2009), entre outras. Os autores trabalharam apenas com os atributos espaciais da classe desmatamento. Entretanto, para uma análise mais completa da paisagem, medidas de composição da paisagem, que consideram o conjunto de classes de uso e cobertura da terra, e não apenas a classe desmatamento, podem ser realizadas. Métricas de *composição da paisagem* consideram medidas como riqueza, abundância, equidade, dominância e diversidade, para quantificar e qualificar a composição das classes de cobertura que forma a paisagem (MCGARIGAL; MARKS, 1995).

Neste trabalho, a medida de composição utilizada é a medida de diversidade que se baseia na relação entre riqueza (número de classes) e abundância (porcentagem de área das classes presentes na paisagem) (MCGARIGAL; MARKS, 1995). Dentre as métricas de diversidade, temos o Índice de Diversidade de Shannon e o Índice de Diversidade de Simpson, que apresentam formulações similares e podem ser encontradas em Mcgarigal e Marks (1995).

Alguns trabalhos que utilizam métricas podem ser citados. Casimiro (2003), por exemplo, utilizou tanto métricas de *configuração* quanto de *composição*, aplicadas aos dados temporais de uso e cobertura da terra para observar as mudanças ocorridas no padrão da paisagem na região de Mértola em Portugal. O autor utilizou as imagens do ETM+/Landsat-7 de 1985, 1995 e 2001, para classificar o uso e cobertura da terra, e o Índice de Diversidade de Shannon (MCGARIGAL; MARKS, 1995), para analisar a heterogeneidade da paisagem ao longo do tempo.

As métricas de composição da paisagem, em especial o Índice de Diversidade de Shannon, têm auxiliado na caracterização da paisagem por possibilitar observar a heterogeneidade e dominância de padrões espaciais de classes de uso e cobertura da terra naquela paisagem (NAGENDRA, 2002). As mudanças na paisagem, principalmente devido à remoção da cobertura florestal e sua conversão, muitas vezes, para áreas de pastagens e/ou agrícolas na Amazônia, podem ser observadas com os dados do TerraClass, disponíveis atualmente para os anos de 2004, 2008, 2010, 2012 e 2014 (INPE, 2016).

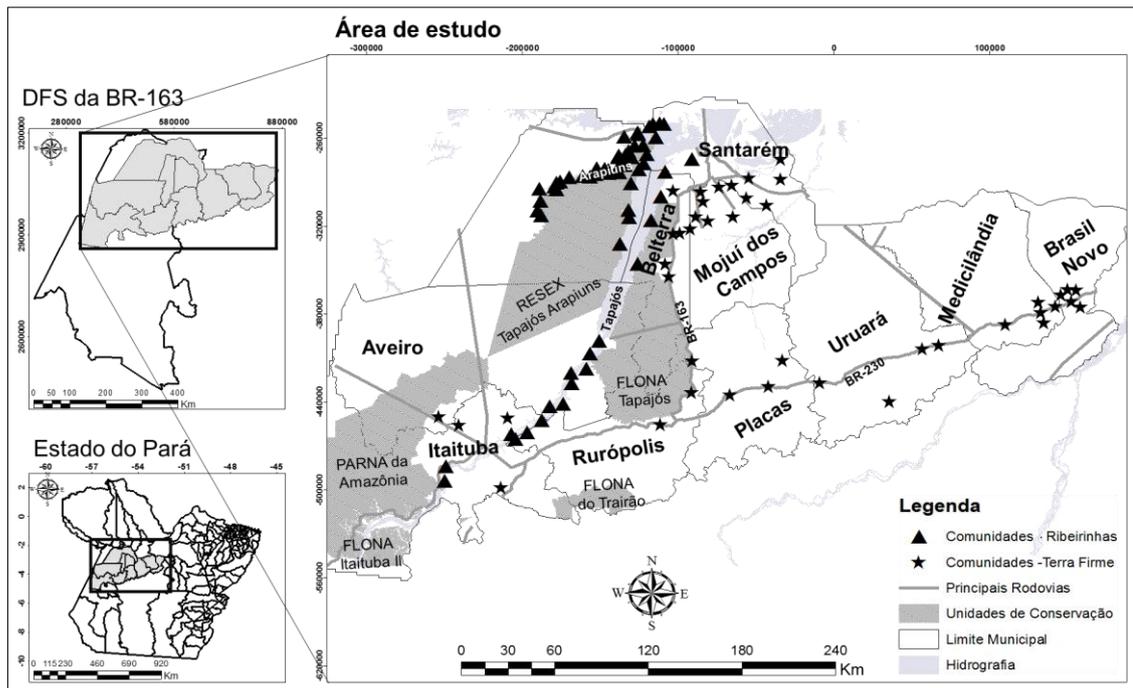
Paisagens mais homogêneas podem oferecer poucas alternativas de desenvolvimento de atividades econômicas associadas ao uso da terra. Em geral, a homogeneização está associada a atividades de uso da terra mais intensificadas como a agricultura anual ligada à produção em larga escala. Essa atividade resulta em uma paisagem homogênea, que abrange grandes extensões de terra, como as áreas situadas no município de Lucas do Rio Verde no Mato Grosso (MARTINS, 2009; CRAICE; LOMBARDI, 2014). Em oposição, nas paisagens mais diversificadas estão as maiores chances de desenvolvimento econômico associado ao uso da terra e com potencial de inserção da produção local em cadeias produtivas, onde as populações das comunidades podem realizar diferentes tipos de atividades como as agropecuárias, extrativistas e a pesca, destinadas a diversos fins (HURTIENNE, 2005; LOPES et al., 2015). As diferentes alternativas de usos e de produção representam uma fonte de renda real ou potencial para a população destas comunidades.

3. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada na porção sudoeste do estado do Pará. Parte dela está inserida no Distrito Florestal Sustentável (DFS) da BR-163⁵ e é delimitada pelos municípios de Santarém, Mojuí dos Campos, Belterra, Aveiro, Itaituba, Rurópolis, Placas, Uruará, Medicilândia e Brasil Novo, abrangendo uma área total de 96.906,7 km². A área abrange comunidades ribeirinhas (59) e de terra firme (43) inseridas em distintos contextos de ocupação e de regimes de terra como: Floresta Nacional (FLONA) do Tapajós, FLONA do Trairão, FLONA Itaituba II, Reserva Extrativista (RESEX) do Tapajós-Arapiuns, Parque Nacional (PARNA) da Amazônia, projetos de Assentamento do INCRA de diferentes períodos e tipos, incluindo os Projetos de Assentamentos Agroextrativistas (PAE) e Terras Indígenas. As comunidades ribeirinhas estão distribuídas ao longo do rio Tapajós e de seu afluente, o rio Arapiuns, enquanto que as comunidades de terra firme, localizam-se ao longo da rodovia Transamazônica (BR-230), no Planalto Santareno, e algumas delas ao longo da Br-163. A área de estudo está sob a influência de duas importantes rodovias, a BR-163, com grande parte de seus trechos recentemente asfaltados, e a Rodovia Transamazônica, a BR-230. A Figura 3.1 apresenta a área de estudos e a localização das comunidades analisadas nesse trabalho.

⁵ O Distrito Florestal Sustentável da Br-163 (DFS Br-163): DFS foi criado em 2006 para ser um complexo geoeconômico e social visando o desenvolvimento econômico baseado na atividade florestal, com atividades de extração não madeireira de maneira sustentável. O DFS é delimitado por Unidades de Conservação, terras indígenas e assentamentos do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) (ICMBIO, 2010; MMA, 2006).

Figura 3.1- Localização da área de estudo e das comunidades onde foram aplicados questionários semi-estruturados aplicados a informantes-chave no Sudoeste.



Fonte: Produção do autor.

As comunidades foram visitadas, e questionários sobre uso e cobertura da terra com questões sobre a produção agropecuária e extrativista foram aplicados a informantes-chave durante 5 expedições de campo realizadas no período de 2011 a 2015 (ESCADA et al., 2013; DAL'ASTA et al., 2014; AFFONSO et al., 2016; ESCADA et al., em fase de elaboração). Parte dessa coleta de dados foi realizada no escopo do projeto URBISAMAZÔNIA (CARDOSO; MONTEIRO, 2014). Para a análise, foram utilizadas nesse estudo apenas 102 comunidades, com dados coletados através das expedições de campo, divididas em 43 de terra firme e 59 ribeirinhas, distribuídas ao longo dos rios Tapajós e de seu afluente, o Rio Arapiuns.

Diferentes contextos de ocupação compõem o cenário da área de estudo, influenciados principalmente por duas dinâmicas distintas, uma relacionada aos rios e a outra, às rodovias. Os históricos de ocupação da região influenciaram fortemente as formas de utilização da terra, resultando em distintos padrões de cobertura da terra que compõem a atual paisagem. Na seção seguinte os contextos e históricos de ocupação são brevemente apresentados.

3.1. Contextualização histórica da Amazônia e da área de estudo

O processo de ocupação das áreas ribeirinhas é um dos mais antigos na Amazônia. A ocupação ribeirinha data desde antes de 1661, com a missão jesuítica, iniciada principalmente pela foz do rio Tapajós, nas proximidades de Santarém. Porém, antes dessa data, já existia uma população morando nas várzeas dos rios, principalmente nas aldeias indígenas, que sobreviviam principalmente dos recursos da floresta, caça e extrativismo, da pesca e da produção do milho e da mandioca. Os povos indígenas detinham grandes conhecimentos sobre o solo, dinâmica do rio e do clima da região, o que facilitava a sua fixação nas áreas ribeirinhas (COUDREAU, 1977).

Comunidades surgiram ao longo das margens dos rios e, juntamente com elas, a cidade de Santarém cujo povoamento se consolidou devido principalmente às relações comerciais influenciadas pela atividade portuária. Enquanto Santarém se consolidava como centro urbano por oferecer bens e serviços aos que chegavam a região, outras cidades menores surgiram ao longo do rio Tapajós, dando também apoio as comunidades nas festas e serviços religiosos. Por meio da produção agrícola dos ribeirinhos, a relação comercial foi se acentuando entre cidades, vilas e comunidades ribeirinhas (CARDOSO; LIMA, 2006).

Em oposição ao cenário de ocupação deste período, temos uma ocupação mais recente, que se materializou na região da rodovia Transamazônica (BR-230), a qual teve seu surgimento influenciado pela expansão da fronteira agrícola amazônica, induzida pelas políticas de colonização do governo por volta do início da década de 1970. Foi nesse período que o governo criou um novo órgão, o INCRA, para conduzir a política de colonização por meio da distribuição de terras, produzindo um padrão de ocupação diferente do padrão dos ribeirinhos (FEARNSIDE, 1989; MIRANDA, 1990).

Inicialmente, o processo de ocupação conduzido pelo INCRA nas margens da rodovia Transamazônica, entre as sedes dos municípios de Altamira e Itaituba, assentou pequenos produtores rurais em lotes de 100 hectares. Entretanto, em áreas mais distantes da faixa de 10 km dos Projetos Integrados de Colonização

(PIC), podem ser encontrados lotes maiores que 100 hectares (MIRANDA,1990). Nessa região, grande parte dos colonos destinava sua área a culturas de subsistências, em especial da lavoura branca (arroz, milho), enquanto os mais capitalizados, às culturas para comercialização em mercados regionais, como, cana de açúcar, pimenta, cacau e até mesmo a pecuária (FEARNSIDE, 1987; MIRANDA,1990; BECKER,1997; WALKER et al., 1997).

Por volta de 1974, a região passou a ser incorporada por grandes empresas e fazendeiros, e a terra era vendida pelo INCRA, por meio de licitação, para fazendeiros que destinavam a terra principalmente para a atividade pecuária (WALKER et al., 1997; HOMMA, 2000). Muitos colonos abandonaram suas terras devido à falta de capital, à dificuldade no acesso a créditos rurais e à falta de apoio técnico, além do desconhecimento da geomorfologia e dos ecossistemas da região. Diante desse cenário, agricultores vieram, principalmente das regiões nordeste e sul do país para a Transamazônica, adquirindo lotes rurais, muitas vezes, aqueles que haviam sido abandonados pelos colonos (FEARNSIDE, 1987; MIRANDA,1990; BECKER,1997; WALKER et al., 1997;).

Na região das comunidades ribeirinhas, os pequenos produtores rurais, atualmente, desenvolvem atividades como cultivo de lavouras para subsistência com o plantio da mandioca, do milho, do feijão, do arroz, de hortaliças. Produzem farinha, pescam e também realizam atividades extrativistas, como a coleta de animais e de plantas medicinais, de frutas silvestres, de madeiras, de castanhas, entre outras. Enquanto isso, nas comunidades de terra firme, na região entre as sedes dos municípios de Brasil Novo e Uruará, a produção agrícola de subsistência perdeu espaço para a produção cacaeira. Em compensação, na região entre Uruará e Itaituba, a produção é mais voltada para as atividades agropecuárias, com ênfase na pecuária, mas ainda persistindo a agricultura de subsistência. (ESCADA et al., 2013; ALVES JÚNIOR, 2013; DAL'ASTA et al., 2014).

4 PADRÕES ESPACIAIS DE USO E COBERTURA E TIPOLOGIA DE ATIVIDADES PRODUTIVAS: UMA ABORDAGEM METODOLÓGICA PARA ESTUDOS INTEGRADOS ENTRE PAISAGEM E ECONOMIA

Neste capítulo, são apresentados os dados utilizados e os procedimentos metodológicos adotados e desenvolvidos nesta dissertação, os quais possibilitaram as análises apresentadas no capítulo de Resultados e Discussões. Este capítulo está estruturado em duas seções. Na seção 4.1, estão sistematizados os dados utilizados e sua descrição. Na seção 4.2, são apresentados os procedimentos metodológicos descritos em oito subseções principais: a seção 4.2.1. *Tipologias de padrões de uso e cobertura da terra* apresenta uma inovação conceitual e o procedimento operacional para o estabelecimento das categorias que associam padrões de uso e cobertura a elementos dos processos promovidos por agentes sociais envolvidos em sistemas produtivos distintos; a seção 4.2.2. *Uso dos dados do REIS/RapidEye-2 para refinamento do TerraClass: Mosaico de ocupações e vegetação secundária* apresenta uma inovação metodológica que possibilita, partindo do mapeamento-base consolidado e sistemático de uso e cobertura, neste caso o TerraClass, produzir informação em nível mais detalhado para classes escolhidas, guiada pelos propósitos da Tipologia definida; a seção 4.2.3. *Redistribuição do dado TerraClass2012-refinado em células* apresenta o procedimento para geração de um espaço celular, com células regulares de [8x8]km, para onde o mapeamento refinado é redistribuído; a seção 4.2.4. *Integração entre o modelo teórico das tipologias e os padrões espaciais do uso e cobertura da terra: Classificação da Tipologia de padrões de uso e cobertura da terra* apresenta o procedimento de classificação estrutural baseado em mineração de dados espaciais com o suporte de árvores de decisão; a seção 4.2.5. *Gradiente de intensificação do uso da terra na escala da paisagem* apresenta um procedimento inovador para a cartografia do indicador de intensificação, o GIU; a seção 4.2.6. *Indicador de diversidade da paisagem (IDP): índice de diversidade de Shannon aplicado aos dados do TerraClass2012-refinado* mostra o uso de uma métrica específica, o índice de diversidade de Shannon, como objeto mediador para caracterização da

diversidade da paisagem em observação; a seção 4.2.7. *Integração dos indicadores de intensificação e de diversidade da paisagem* apresenta um procedimento para permitir integrar as leituras dos dois indicadores, intensificação e diversidade, em uma mesma leitura gráfica, produzindo uma cartografia específica que revela as dinâmicas da intensificação e da diversidade ao longo do espaço estudado; e a seção 4.2.8. *Articulação entre a análise da paisagem e os dados sobre economia local obtido em campo* apresenta os procedimentos propostos para articular uma leitura entre a escala da paisagem e a escala das comunidades, utilizando as leituras da paisagem e os dados derivados de questionários semiestruturados aplicados nos trabalhos de campo nas comunidades de ribeirinhos e de terra firme na área de estudo.

4.1. Materiais

Os dados utilizados neste trabalho e suas respectivas fontes estão organizados e descritos na Tabela 4.1. São dados coletados em campo, dados de sensoriamento remoto, cartográficos e temáticos. As seções seguintes descrevem esses dados.

Tabela 4.1-Dados utilizados.

Tipo	Dado	Ano	Fonte
Dados Primários - coletados em expedições de campo	Coordenadas geográficas das comunidades e de uso e cobertura da terra.	2012, 2013, 2014 e 2015	Escada et al. (2013); Dal'Asta et al. (2014); Affonso et al. (2016); Escada et al. (em fase de elaboração).
	Registro fotográfico das feições relacionadas com o uso e cobertura da terra.		
	Dados coletados por meio da aplicação de questionários semiestruturados sobre uso da terra e uso de recursos extrativistas, coletados em expedições de campo fluviais e terrestres.		
Dados de Sensoriamento Remoto	Imagens do TM/Landsat-5.	2012	INPE (2012)
	Imagens do REIS/RapidEye-2.	2011, 2012 e 2014.	Ministério do Meio Ambiente (2015)
Dados Cartográficos	Unidades de Conservação.	2015	ICMBio (2015)
	Projetos de Assentamentos Rurais.	2011	INCRA (2011)

Continua

Tabela 4.1 - Conclusão

	Divisão Política Municipal.	2013	IBGE (2013)
	Estradas (pavimentadas).	2010	Ministério dos Transportes (2010)
Dados Temáticos	Uso e cobertura da terra do TerraClass.	2012	EMBRAPA e INPE (2014).

Fonte: Produção do autor.

4.1.2. Dados de campo coletados com questionários semiestruturados

A coleta de dados primários foi realizada por meio de quatro campanhas de campo correspondentes aos anos de 2012, 2013, 2014 e 2015 (ESCADA et al., 2013; DAL'ASTA et al., 2014; AFFONSO et al., 2016; ESCADA et al., em fase de elaboração). Foram aplicados questionários semiestruturados nas comunidades ribeirinhas e de terra firme, possibilitando a coleta de informações qualitativas e quantitativas de um conjunto de temas sobre: serviços de educação, saúde, infraestrutura, abastecimento, transporte, recursos extrativistas, uso da terra e características da comunidade. Entretanto, nesse estudo, foram utilizados apenas os dados dos questionários de uso da terra, recursos extrativistas e de mobilidade da população das comunidades. Os questionários foram respondidos por informantes-chave. Foram procuradas as lideranças locais, tais como, presidentes das comunidades, presidentes das associações de moradores, diretores de escola, agentes de saúde e representantes do sindicato de produtores rurais. Moradores antigos, agricultores, pescadores, também foram procurados para complementar as informações. E também com esse propósito, foram realizados registros fotográficos e aquisição de coordenadas geográficas com GPS, para a localização das comunidades e de áreas próximas das comunidades que apresentavam classes de uso e cobertura da terra de interesse. Essas informações foram levantadas por pesquisadores, bolsistas e alunos de pós-graduação em Sensoriamento Remoto e em Ciência do Sistema Terrestre do

INPE ligados aos projetos de pesquisa associados ao grupo de Sistemas Urbanos, Padrões de Uso e Cobertura, Saúde e Ambiente ⁶(Figura 4.1).

Figura 4.1- Registros fotográficos do levantamento de dados em comunidades do Rio Tapajós: A) Aplicação de questionários com agricultores; B) Deslocamento das equipes até as comunidades por meio de lancha e; C) Registro de área de plantio de mandioca.



Fonte: Affonso et al. (2016).

4.1.3. Dados de imagens de Sensoriamento Remoto

Para refinar os dados de uso e cobertura da terra do TerraClass, foram utilizadas imagens provenientes de dois sensores, TM/Landsat-5 e REIS/RapidEye-2. As imagens utilizadas do TM/Landsat-5, cuja resolução espacial é de 30 metros, correspondem a 6 cenas do ano de 2012, que cobrem toda extensão territorial da área de estudo e foram adquiridas no site do PRODES (INPE, 2012). Essas cenas são as mesmas utilizadas no TerraClass. Para cobrir essa mesma extensão, 48 cenas do REIS/RapidEye-2 (resolução espacial de 5 metros) foram utilizadas para as áreas de comunidades ribeirinhas e de terra firme, adquiridas da página do GeoCatálogo do Ministério do Meio Ambiente - MMA. O ano de referência para o estudo com as imagens foi 2012, mas algumas áreas foram afetadas pela presença de nuvens e sombra de nuvens, nesse caso, foram utilizadas cenas dos anos mais próximos (2011 ou 2014), para verificar as informações de uso e cobertura da terra. Os

⁶ Esse grupo, desde 2005, tem empreendido trabalhos de campo no Pará, com o suporte financeiro dos Projetos: GEOMA (Rede Temática em Modelagem Ambiental na Amazônia), PIME (Projeto Integrado MCT-EMBRAPA), Cenários (Cenários para a Amazônia: Uso da terra, Biodiversidade e Clima) LUA-Fapesp (Land use change in Amazonia: institutional analysis and modeling at multiple temporal and spatial scales) e URBISAMAZÔNIA (Projeto URBISAMAZÔNIA: Qual a Natureza do Urbano na Amazônia Contemporânea?). O primeiro levantamento de campo na região Sudoeste do Pará foi realizado em 2008 (ESCADA et al, 2009).

meses de referência considerados correspondem a julho, agosto e setembro para ambos os sensores. Na Tabela 4.2 são listadas as cenas utilizadas.

Tabela 4.2 - Cenas selecionadas do TM/Landsat-5 e REIS/RapidEye-2.

Sensor	Ano	Órbita/ponto - Landsat
TM/Landsat-5	2012	227/62, 227/63, 228/62, 228/63, 226/62 e 226/63.
		Identificador da imagem - RapidEye⁷
REIS/RapidEye-2	2011	2137224, 2137327, 2137726, 2137825, e 2137202.
	2012	2137826, 2138023, 2138024, 2137018, 2137019, 2137020, 2137120, 2137218, 2137220, 2137221, 2137225, 2137226, 2137321, 2137322, 2137325, 2137328, 2137403, 2137405, 2137406, 2137422, 2137506, 2137507, 2137522, 2137523, 2137723, 2137724, 2137725, 2137820, 2137821, 2137823, 2137824, 2137827, 2137921, 2137922, 2137923, 2137924, 2137925, 2137926 2137523, 2137622, 2137623, 2137624 e 213721.
	2014	2137927.

Fonte: Produção do autor.

4.1.3. Dados cartográficos

Dados cartográficos foram utilizados e adquiridos de fontes distintas. O dado de Unidades de conservação foi disponibilizado pelo ICMBio (ICMBio, 2015); a base cartográfica de Projetos de Assentamentos Rurais foi disponibilizada pelo INCRA (INCRA, 2011); a Divisão Administrativa dos Municípios do Pará foi disponibilizada pelo IBGE (IBGE, 2013); e a base de dados de estradas foi disponibilizada pelo Ministério dos Transportes (MT) (MT, 2010).

⁷ A notação para identificação das imagens do RapidEye é baseada no identificador único (ID) para cada imagem, ao invés da órbita/ponto (RapidEye, 2014).

4.1.4. Dados temáticos: Uso e cobertura da terra

O TerraClass é um mapeamento de uso e cobertura da terra que tem como objetivo qualificar as áreas desmatadas da Amazônia legal com relação ao uso e cobertura da terra (EMBRAPA; INPE, 2014). Este dado é produzido a partir das informações das áreas desmatadas disponibilizadas pelo PRODES (Projeto de Monitoramento do Desmatamento Amazônia Legal por Satélite) (INPE, 2012) e pelas imagens do TM/Landsat-5, cuja resolução espacial é de 30 metros (as mesmas utilizadas pelo PRODES). De modo complementar, para mapear as áreas de agricultura anual são utilizadas imagens do MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) (EMBRAPA; INPE, 2014). A Tabela 4.3 apresenta e descreve as classes mapeadas pelo TerraClass.

Tabela 4.3- Classes definidas pelo TerraClass.

Classe	Descrição
Vegetação secundária	São áreas indicadas como desmatadas (supressão total da floresta) pelo PRODES e que, devido ao abandono, apresenta vegetação em processo de regeneração.
Pasto limpo	Área de pastagem como predomínio de vegetação herbácea e gramíneas.
Pasto sujo	Área de pastagem como predomínio de gramíneas e que apresenta vegetação arbustiva esparsa, além de indivíduos arbóreos.
Pasto com solo exposto	Área com baixa cobertura vegetal e solo exposto.
Regeneração com pasto	Áreas que se encontram em processo de regeneração da vegetação nativa, onde a cobertura é predominantemente arbustiva e arbórea.
Área urbana	Manchas de aglomerados populacionais, formando cidades ou vilas.
Área não observada	Áreas em que, devido à presença de nuvens e/ou sombras, não se pode identificar uso e/ou cobertura da terra.
Não floresta	Áreas cuja vegetação é de tipos fito fisionômicos diferentes da vegetação do bioma amazônico.
Outros	Áreas que reúnem distintos usos e coberturas da terra, tais como, bancos de areia, praias fluviais e afloramentos rochosos.
Hidrografia	Áreas que reúnem distintos tipos de corpos d'água.
Agricultura anual	Área de atividades de uso agrícola, predominantemente de culturas anuais de larga escala.
Floresta	Área de vegetação nativa (floresta primária).
Mineração	Áreas com atividades de extração mineral. Atividade associada com o surgimento de clareiras e solo exposto.
Mosaico de ocupações	Áreas que incorporam distintos usos e coberturas da terra e que devido à resolução espacial do Landsat-5/TM não são possíveis de serem discriminados.
Desflorestamento	Áreas que sofreram supressão total da vegetação nativa
Reflorestamento	Áreas que passaram por plantio de espécie exóticas de recomposição da vegetação com finalidade comercial.

Fonte: Adaptado de EMBRAPA e INPE (2014).

4.2. Procedimentos metodológicos

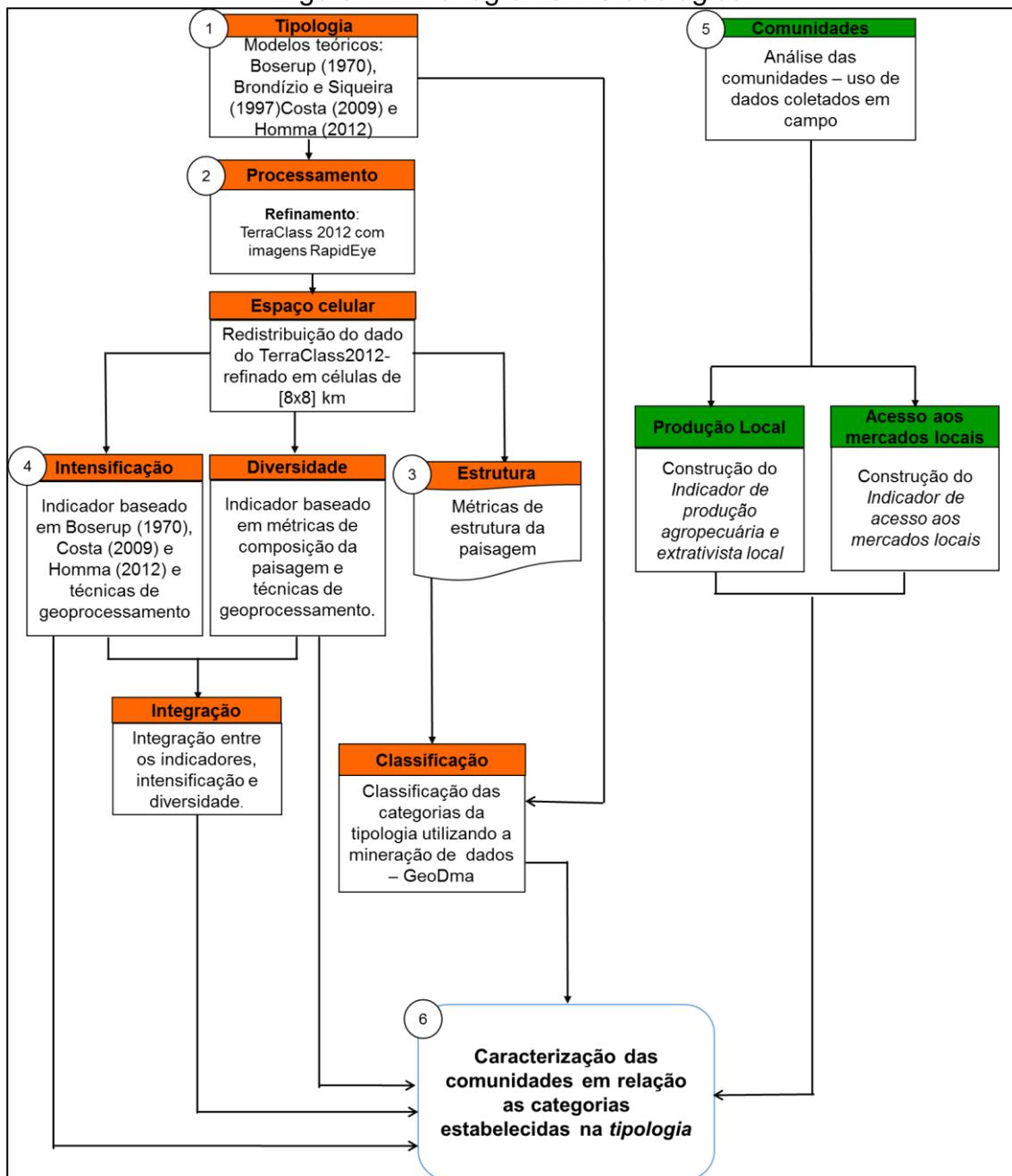
A metodologia proposta neste trabalho partiu, primeiramente, do desenvolvimento de tipologias de padrões de uso e cobertura da terra associadas às atividades econômicas, agropecuárias e extrativistas, utilizando-se o referencial teórico estabelecido por Boserup (1970), Costa (2009) e Homma (2012) e padrões de uso e cobertura da terra identificados em imagens de satélite. Esses padrões são representados por células de [8x8] km, cujo tamanho foi definido com base na literatura sobre distâncias máximas percorridas em atividades de caça (PEREIRA; FABRÉ, 2009; RAMOS, 2013) e, empiricamente, sobre a área de influência no entorno das comunidades e mapas de uso e cobertura da terra; tendo como referência informações de campo, nas quais moradores da comunidade, ou aqueles que utilizam os serviços desse núcleo, estão situados a uma distância de até 8 km das áreas de produção agropecuária, conforme registrado nas planilhas de campo (ESCADA et al., 2013; DAL'ASTA et al., 2014; AFFONSO et al., 2016; ESCADA et al., em fase de elaboração). Para as definições das tipologias, os dados do TerraClass foram utilizados, entretanto, esse mapeamento não contém classes que constituem a agricultura familiar, representada por pequenas áreas de plantio, não detectadas devido à resolução de 30 metros das imagens Landsat. Em vista disso, para a obtenção dessa classe, foram utilizadas imagens com resolução espacial mais fina, de 5 m, obtidas com o REIS/RapidEye-2. Os dados de uso e cobertura da terra refinados com as imagens do REIS/RapidEye-2 foram utilizados para extração de métricas de estrutura e composição da paisagem, extraídas para células. Também foi gerado um índice de intensificação do uso da terra. As métricas de estrutura foram utilizadas na classificação de padrões, por meio de técnicas de mineração de dados e de uma árvore de decisão utilizando o algoritmo C4.5 (QUINLAN, 1993).

Os resultados obtidos por meio das análises e da classificação dos padrões de uso e cobertura da terra foram confrontados com os dados sobre uso dos produtos agropecuários e de recursos extrativistas das comunidades e com a análise do indicador de acesso potencial aos mercados locais, obtidos em campo, a fim de caracterizar as comunidades em função do seu potencial para

inserção em arranjos produtivos locais (APL) em cadeias constituídas ou a se constituir.

Esses procedimentos podem ser agrupados em seis grandes etapas, como apresentado no fluxograma da Figura 4.2: 1. Elaboração de um quadro teórico de tipologias de padrões de uso e cobertura da terra associados às atividades econômicas, agropecuárias e extrativistas, baseado na análise de dados de imagens de satélite e no referencial teórico estabelecido por Boserup (1970) Brondízio e Siqueira (1997), Costa (2009) e Homma (2012); 2. Refinamento do dado de uso e cobertura da terra, TerraClass2012 com imagens REIS/RapidEye-2 e redistribuição deste dado em unidade espacial de referência, uma célula regular (polígono) de [8x8]km, denominada de espaço celular; 3. Análise das métricas de estrutura da paisagem para classificação dos padrões espaciais de uso e cobertura da terra associados a diferentes categorias/agentes estabelecidas no quadro teórico de tipologias, utilizando técnicas de classificação baseadas em árvore de decisão; 4. Elaboração de indicadores da paisagem - foi desenvolvido o indicador de intensificação do uso da terra considerando os arcabouços teóricos de Boserup (1970), Costa (2009) e Homma (2012) e um indicador de composição da paisagem, o índice de diversidade de Shannon (MCGARIGAL; MARKS, 1995), para a análise dos padrões da paisagem; 5. Desenvolvimento de indicadores econômicos locais associados ao consumo e venda de produtos agropecuários e extrativistas e ao acesso potencial aos mercados locais com dados levantados em campo; 6. Integração dos indicadores da paisagem e econômicos locais para a caracterização das comunidades. Essas etapas são detalhadas nas seções seguintes.

Figura 4.2-Fluxograma metodológico.



Fonte: Produção do autor.

4.2.1. Tipologias de padrões de uso e cobertura da terra

Modelos teóricos importantes de tipologias relacionadas com atividades produtivas agrícolas foram desenvolvidos por Boserup (1970) e Costa (2009). Embora cada autor tenha suas particularidades ao tratarem as questões acerca do sistema produtivo agrícola, ambos indiretamente incorporam o uso e cobertura da terra em suas análises sendo, desse modo, referências

fundamentais para pensar e propor uma tipologia que relacione economia e paisagem.

Com o objetivo de caracterizar e de compreender como as comunidades da região Sudoeste do Pará se organizam em relação às atividades econômicas ligadas ao uso da terra, foi criado um quadro teórico para o desenvolvimento da tipologia, tendo como base os modelos desenvolvidos por Boseup (1970) e Costa (2009), complementados por Brondízio e Siqueira (1997) e Homma (2012). Também foram considerados os padrões espaciais de uso e cobertura da terra, observados em dados obtidos com imagens de satélite, do *TerraClass2012-refinado*, contidos em células de [8x8] km. Nessa tipologia, as atividades econômicas agropecuárias e extrativistas constituem categorias definidas a partir da análise de padrões de paisagem, que evidenciam particularidades e características promovidas por agentes sociais envolvidos em sistemas produtivos distintos.

Para complementar, a formulação da tipologia baseou-se em observações e na análise de dados coletados em expedições de campo 2012 e 2013, 2014 e 2015 (ESCADA et al., 2013; DAL'ASTA et al., 2014; AFFONSO et al., 2016; ESCADA et al., em fase de elaboração). O processo metodológico constituiu-se de duas etapas.

Na primeira etapa, revisou-se a literatura para avaliar a descrição e classificações de sistemas produtivos agrícolas e extrativistas no contexto amazônico (BOSEUP, 1970; COSTA, 2009; HOMMA, 2000, 2012; BRONDIZIO;SIQUEIRA, 1997). Em paralelo, foram analisadas informações de campo (ESCADA et al., 2013; DAL'ASTA et al., 2014; AFFONSO et al., 2016; ESCADA et al., em fase de elaboração) para compreensão da dinâmica e dos agentes ligados aos diferentes sistemas produtivos, como extrativismo e atividades agropecuárias, presentes na área de estudo. Essa combinação de informações foi um esforço realizado para relacionar a paisagem e a economia local, considerando padrões de usos e coberturas da terra na região.

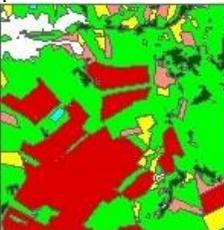
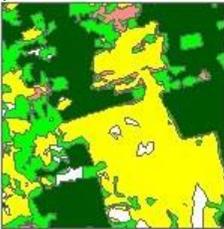
Na segunda etapa, foi elaborada uma base de informações tendo como unidades espaciais de referência células regulares de [8x8] km, nas quais os

dados do *TerraClass2012-refinado* foram representados para a análise dos padrões espaciais de uso e cobertura da terra. Dessa forma, as classes de uso e cobertura da terra e suas geometrias, contidas no limite de cada célula, foram analisadas considerando atributos como forma, densidade, tamanho, composição, entre outros.

A partir da combinação do arcabouço teórico, das informações de campo e da descrição dos padrões espaciais das classes de uso e cobertura da terra, foi construído um quadro teórico estabelecendo as categorias das *tipologias de padrões de uso e cobertura da terra associadas às atividades econômicas agropecuárias e extrativistas*.

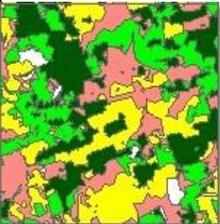
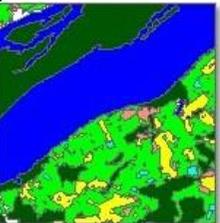
Foram identificadas e caracterizadas seis categorias, denominadas no quadro teórico de categorias/agentes, e seus respectivos sistemas produtivos, sendo eles: 1. Patronal Agricultura Anual (PAA); 2. Patronal Pecuária (PP); 3. Transitório (entre Patronal e Agricultura familiar); 4. Agricultura familiar-1; 5. Extrativismo e Agricultura Familiar-2 e; 6. Extrativismo. Essas categorias buscam relacionar os distintos sistemas produtivos com os padrões de uso e cobertura da terra, a partir de seus padrões estruturais e de composição. A Tabela 4.4, apresenta as características e descrições dos agentes, as respectivas atividades produtivas e os padrões da paisagem identificados na área de estudo.

Tabela 4.4 - Tipologias de padrões de uso e cobertura da terra associadas às atividades econômicas agropecuárias e extrativistas.

Padrão	Categorias/ Agentes	Padrões espaciais	Composição das classes de uso e cobertura da terra	Atividade produtiva predominante	Descrição
	Patronal Agricultura Anual (PAA)	A agricultura anual é caracterizada pela forma geométrica regular e isolada, sua área varia de 200 hectares (ha) a 2400 ha. E a forma da mancha de vegetação secundária é contínua e extensa, mas a área não excede 1500 ha.	A paisagem é caracterizada principalmente por extensas e contínuas manchas da classe agricultura anual, com poucas e isoladas manchas de floresta, pasto sujo e pasto limpo. E também pode apresentar áreas de agricultura de pequena escala ao redor.	Atividade produtiva de larga escala; plantação de culturas anuais (ênfatisada na produção de grãos).	A atividade produtiva é caracterizada por um sistema de produção intensivo de uso da terra, predominando a agricultura anual de larga escala, faz uso intensivo do solo, insumos e defensivos agrícolas; dependem predominantemente da mão de obra assalariada. Este agente pode ser encontrado na região do municípios de Santarém, Belterra, Mojuí dos Campos (Planalto santareno) e parte de Uruará.
	Patronal Pecuária (PP)	O pasto limpo se diferencia pela forma geométrica regular e pela área ocupada que varia de 1500 ha a 5000 ha. As manchas de vegetação secundária têm formato irregular e a área não ultrapassa 500 ha. E o pasto sujo tem manchas irregulares e a área varia de 0,05 ha a 300 ha.	A paisagem é composta por extensas e contínuas manchas de pasto limpo, com poucas e isoladas manchas de pasto sujo e vegetação secundária. No entorno da pastagem pode ter áreas de floresta.	Atividade produtiva de larga escala, voltada para a pecuária.	A atividade produtiva é caracterizada por um sistema de produção intensivo de uso da terra voltado para a pecuária. Pode empregar técnicas de manejo de pastagem como, pastejo rotacionado e com infraestrutura (curral, piquetes, cerca de arrame, cocho bovino e sede de fazenda) em boas condições. Dependem predominantemente da mão de obra assalariada. Este agente pode ser encontrado principalmente na região da rodovia Transamazônica-BR230, entre Altamira e Itaituba, mas também na região do Planalto Santareno.

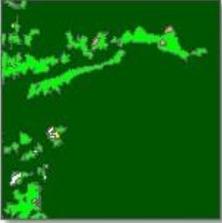
Continua

Tabela 4.4 - Continuação

	<p>Transitório (entre Patronal e Agricultura familiar)</p>	<p>A mancha de pasto limpo apresenta forma geométrica mista (regular e irregular) e a área varia de 400 ha até 1800 ha. A mancha de vegetação secundária tem forma irregular e a área varia de 400 ha a 1000 ha. E o pasto sujo é irregular e a área não ultrapassa 400 ha.</p>	<p>A paisagem é marcada pela combinação de áreas de pasto limpo e de vegetação secundária. Podem apresentar manchas da classe agricultura de pequena escala com no máximo 100 ha e de pasto sujo com no máximo 400 ha.</p>	<p>Atividade produtiva baseada na pecuária e culturas perenes.</p>	<p>Caracterizado, em geral, por um sistema de uso da terra de transição de extensivo para intensivo. A atividade pode estar voltada tanto para a pecuária, quanto para produção de cacau, banana, mandioca e pimenta. A atividade é desenvolvida principalmente pela mão de obra familiar, mas pode ter mão de obra assalariada temporária. E no caso do cacau a atividade pode ser desenvolvida por meeiros. Essa categoria pode ser encontrada em parte da rodovia Transamazônica-BR230, entre Altamira e Itaituba.</p>
	<p>Agricultura familiar 1</p>	<p>O pasto limpo tem forma geométrica irregular e a área não ultrapassa 300 ha. O pasto sujo tem forma geométrica irregular e a área é no máximo de 100 ha. As manchas de agricultura de pequena escala têm forma geométrica regular, pequena, isolada e a área varia de 0,0023 ha a 100 ha. E a mancha da vegetação secundária é contínua e a área pode chegar até 1700 ha.</p>	<p>A paisagem é composta por manchas de pasto limpo e pasto sujo, cercados por extensa área de vegetação secundária. E também por manchas de agricultura de pequena escala e contínuas manchas de floresta. O que diferencia essa categoria da anterior é a extensa área de vegetação secundária e de floresta primária.</p>	<p>Atividades de produção de culturas perenes e anuais, cuja ênfase é a agricultura familiar.</p>	<p>Caracterizada principalmente por um sistema extensivo de uso da terra, baseado em agricultura familiar com cultivos de lavoura branca (arroz, feijão, milho, mandioca), criação de gado, produção de frutas e cacau. A mão de obra é predominantemente familiar, podendo ter meeiros no caso do cacau. Esse agente pode ser encontrado em parte da rodovia Transamazônica-BR230, principalmente no final de suas vicinais e em parte do planalto Santareno e em áreas ribeirinhas, situadas fora de Unidades de Conservação.</p>

Continua

Tabela 4.4 - Conclusão

	<p>Extrativismo e Agricultura familiar 2</p>	<p>Pasto limpo tem mancha irregular, isolada e a área não ultrapassa 100 ha. O pasto sujo tem forma irregular, isolada e a área tem extensão máxima de 0,03 ha. A mancha da agricultura de pequena escala tem formato geométrico regular, pequena e a área é menor que da categoria anterior, não ultrapassa 0,05 ha. A mancha de vegetação secundária tem o tamanho que varia de média a grande, sendo contínua e a área pode chegar a 1300 ha. A mancha de floresta é grande, contínua e a área pode chegar a 5000 ha.</p>	<p>A paisagem é composta por extensas manchas de floresta e de vegetação secundária, apresenta manchas de pasto limpo, pasto sujo e de agricultura de pequena escala. Em caso de áreas ribeirinhas pode apresentar a classe hidrografia.</p>	<p>Atividade produtiva baseada em recursos florestais (não madeireira), na pesca e na plantação de culturas (perene e anual).</p>	<p>Caracterizado principalmente por um sistema extensivo de uso da terra e pela predominância de atividades relacionadas com a extração de recursos florestais não madeireiros e realização de atividades de pesca. Além disso, são realizadas atividades alternativas, como plantação de culturas de lavoura branca (arroz, feijão, milho, mandioca), plantação de hortaliças e cultivos de fruta, baseada em sistema de agricultura familiar. Dependem exclusivamente da mão de obra familiar. Esse agente pode ser encontrado nas margens dos rios e em áreas de unidades de conservação ou próximo a elas.</p>
	<p>Extrativismo</p>	<p>A mancha de floresta é grande, contínua e a área não ultrapassa 5000 há. A mancha de vegetação secundária tem o formato irregular, pequeno, isolado, alongado e a área não ultrapassa os 500 ha. E a mancha de pasto sujo e pasto limpo tem forma irregular, é isolada, pouco densa e a área não excede 0,02 ha.</p>	<p>A paisagem é composta por extensas manchas de áreas de floresta e algumas manchas de vegetação secundária. Pode haver algumas manchas muito pequenas de pasto limpo e pasto sujo.</p>	<p>Atividade produtiva baseada no extrativismo de origem vegetal e animal.</p>	<p>Caracterizado principalmente por um sistema extensivo de uso da terra e pela predominância de atividades de extração de produtos não madeireiros e recursos naturais de origem vegetal e animal. Além disso, pode ser desenvolvido o cultivo de mandioca para produção de farinha. Dependem exclusivamente da mão de obra familiar. Esse agente pode ser encontrado em áreas de unidades de conservação extrativistas e no entorno delas em áreas com pequenas aberturas.</p>

Fonte: Produção do autor

Tabela 4.5 - Legenda do *TerraClass2012-refinado* utilizada na tipologia.

	Floresta
	Vegetação secundária
	Pasto sujo
	Pasto limpo
	Agricultura Anual
	Agricultura de pequena escala
	Hidrografia

Fonte: Produção do autor.

4.2.2. Uso do dado do REIS/RapidEye-2 para o refinamento do TerraClass: Mosaico de ocupação e vegetação secundária

A partir do mapeamento do uso e cobertura da terra disponibilizado pela EMBRAPA e INPE (2014) e de imagens com resolução espacial de 5 metros do REIS/RapidEye-2, foi possível ampliar o mapeamento consolidado do TerraClass-2012, através do refinamento das classes temáticas, *mosaico de ocupações* e *vegetação secundária*, produzindo informações mais detalhadas da superfície terrestre. Esse refinamento tornou possível incorporar a classe *agricultura de pequena escala*, que é importante para atender ao propósito da tipologia de padrões e da caracterização das comunidades.

Guiado pelos propósitos deste trabalho, o refinamento da classe *mosaico de ocupações* foi realizado, pois essa classe incorpora distintos usos e coberturas da terra (EMBRAPA; INPE, 2014), incluindo a agricultura familiar, difícil de ser identificada com imagens do TM/Landsat-5 devido a sua resolução espacial de 30 metros. Esses usos e coberturas são importantes para uma análise mais completa da paisagem e de seus padrões espaciais quando se pretende construir uma representação cartográfica que caracterize os padrões de uso e cobertura da terra definidos por agentes sociais relativos aos distintos sistemas produtivos.

O refinamento da classe *vegetação secundária* ocorreu a partir das observações *in locu* viabilizadas pelas expedições de campo (ESCADA et al., 2013; DAL'ASTA et al., 2014; AFFONSO et al., 2016; ESCADA et al., em fase de elaboração), onde foi constatado que as áreas de *vegetação secundária* também são locais destinados à agricultura familiar, muitas vezes com longos períodos de pousio. Devido à resolução espacial do Landsat, a *vegetação secundária* é confundida com atividades agrícolas como, por exemplo, o cultivo da mandioca, da macaxeira⁸, da banana, do cacau, entre outros. Assim, as

⁸ Macaxeira e mandioca: Na região estudada a mandioca e macaxeira são diferentes. A mandioca, conhecida como mandioca brava não é usada como fonte de alimento direto, mas utilizada na produção de farinha e outros derivados, enquanto a macaxeira (mandioca mansa)

áreas de entorno das comunidades, que apresentam polígonos de *vegetação secundária* relacionados com o padrão de agricultura familiar nas imagens REIS/RapidEye-2, foram mapeadas como *Agricultura de pequena escala*.

Para o refinamento, foram utilizadas as imagens do sensor REIS/RapidEye-2, devido principalmente à sua alta resolução espacial (5 metros) e também por incorporar a banda espectral 4 (vermelho limítrofe: 690 – 730 nm), que auxilia nos estudos com vegetação, monitoramento florestal, agricultura; e, além disso, por possibilitar classificar e delimitar áreas pequenas, como o caso das áreas de produção agrícola de pequena escala (TAPSALL et al., 2010; TIGGES et al., 2013; ANTUNES et al., 2014).

Visando produzir informação em nível mais detalhado, foram realizadas análises das imagens do REIS/RapidEye-2, das classes de uso e cobertura da terra do TerraClass e também dos dados levantados em campo para o reconhecimento das classes de uso dos polígonos de *mosaico de ocupações*.

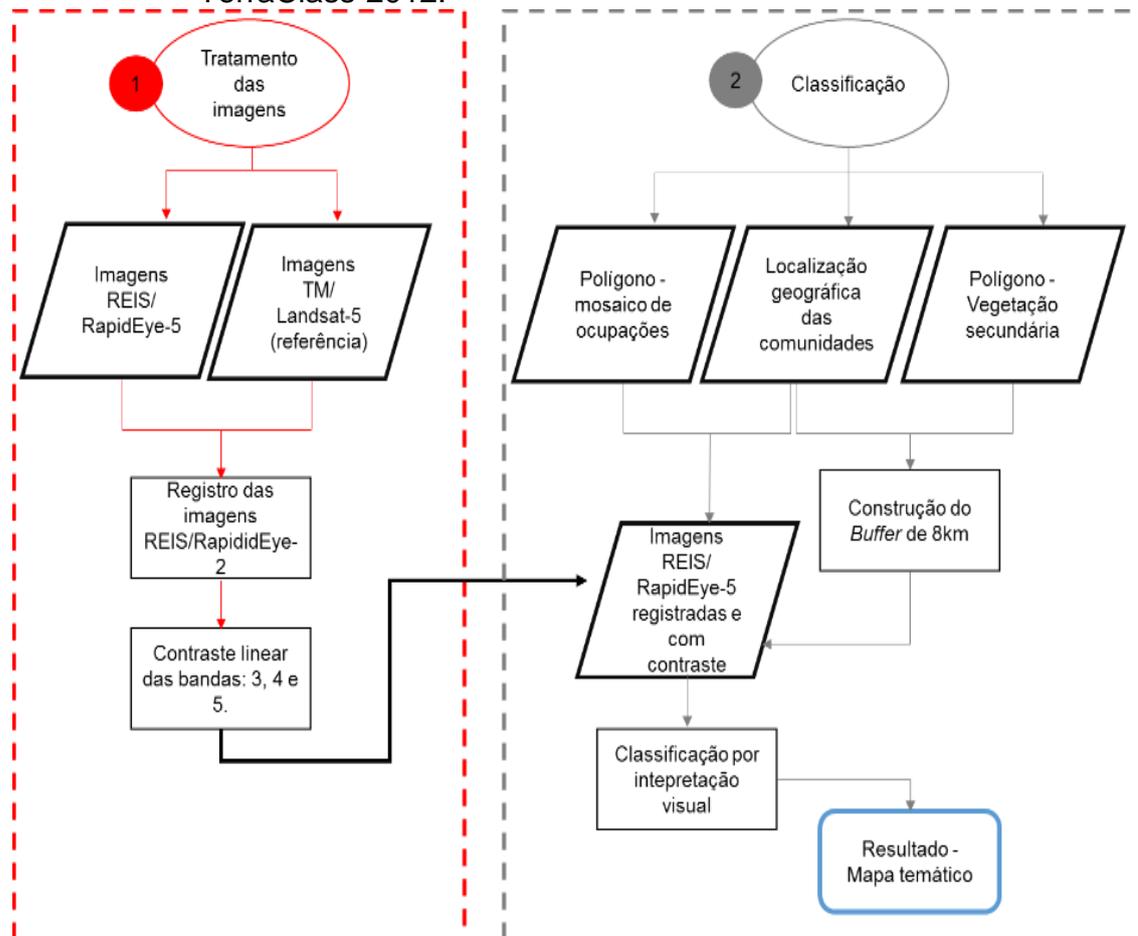
As classes do refinamento seguiram as definições e características das classes estabelecidas pelo TerraClass (descritas na seção 4.1.4 apresentada anteriormente). Foram utilizadas dez classes para o refinamento dos polígonos de *mosaico de ocupações*: 1. Vegetação secundária; 2. Pasto limpo; 3. Pasto sujo; 4. Regeneração com pasto; 5. Área urbana; 6. Hidrografia; 7. Outros; 8. Não floresta; 9. Área não observada e; 10. *Agricultura familiar de pequena escala*. A classe *Agricultura familiar de pequena escala* refere-se às áreas de uso agrícola, desenvolvida com mão de obra familiar, com o cultivo de culturas anuais e perenes de pequena escala como as lavouras de arroz, feijão, milho, mandioca e macaxeira. Algumas áreas incluem lavoura permanente como a produção de cacau, banana, entre outras. (DAL'ASTA et al., 2014; AFFONSO et al., 2016; ESCADA et al., em fase de elaboração).

é comestível “*in natura*” e também pode ser utilizada na produção de derivados (VIEIRA et al., 2012; ESCADA et al., 2013; DAL'ASTA et al., 2014; AFFONSO et al., 2016).

4.2.2.1. Procedimento para o refinamento: Classificação

A classificação para refinamento das classes *mosaico de ocupações* e *vegetação secundária* foi desenvolvida em duas grandes etapas envolvendo: 1. Tratamento das imagens; 2. Classificação adotando o método interpretação visual por meio da edição matricial. Na Figura 4.3, é apresentado um fluxograma exemplificando as duas etapas executadas para classificação.

Figura 4.3 - Diagrama do processo de classificação para refinamento do TerraClass-2012.



Fonte: Produção do autor.

Na primeira etapa foi realizado o registro das imagens, considerando que as imagens do REIS/RapidEye-2 (processadas em nível 3A) e do TM/Landsat-5 são de resolução espacial distintas. Visto que são utilizadas as imagens do Landsat para produzir a classificação do uso e cobertura da terra do dado TerraClass, foi necessário realizar o registro das imagens do REIS/RapidEye-2 para justapor aos alvos em ambas as imagens e, conseqüentemente, obter a sobreposição dos limites das classes do TerraClass.

Para o registro, foram utilizadas 49 imagens do REIS/RapidEye-2 e 6 imagens do TM/Landsat-5 (referência). Os pontos de controle foram adquiridos de forma manual e semiautomática e reamostrados pelo método do vizinho mais próximo⁹. Essa diferença entre os métodos de registro ocorreu quando o erro dos pontos de controle adquiridos de forma semiautomática ultrapassava o erro médio de 1 (um) pixel, tornando-se necessário adquirir pontos de controle de forma manual. O erro médio estimado das imagens registradas não ultrapassou 0,5 pixel.

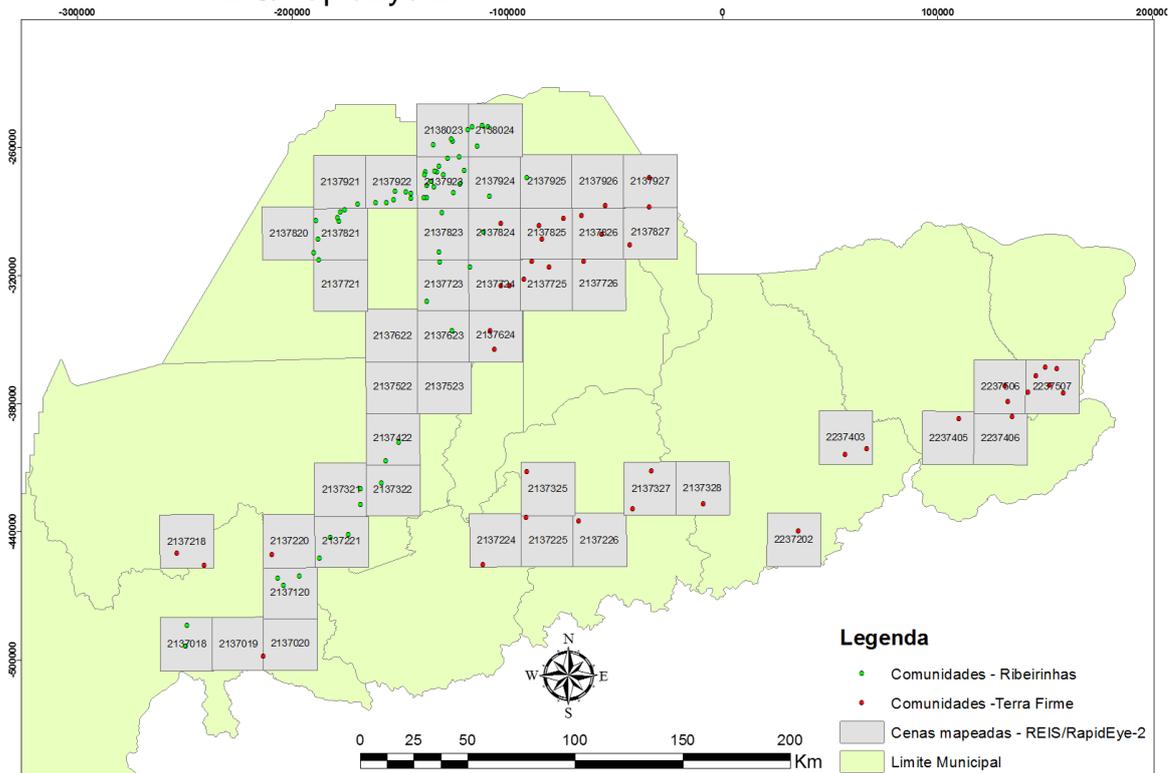
Posterior ao registro, foi aplicado o contraste linear¹⁰ nas bandas espectrais selecionadas: 3 (vermelho: 630 – 685 nm), 4 (vermelho limítrofe: 690 – 730 nm) e 5 (infravermelho próximo: 760 – 850 nm); visualizadas respectivamente nos canais, B (azul), R (vermelho) e G (verde), a fim de realçar e melhor distinguir os tipos de usos e coberturas da terra.

Na etapa de classificação, foram utilizados os polígonos das classes *mosaico de ocupação* e *vegetação secundária*, e pontos de localização das comunidades, pois o refinamento restringiu-se à região de entorno das comunidades, área que pode ser observada na Figura 4.4. Os polígonos da classe *mosaico de ocupação* foram sobrepostos às imagens do REIS/RapidEye-2, considerando as cenas onde tinham comunidades localizadas, portanto, mapeando a cena inteira. Diferentemente do polígono de vegetação secundária que só foi mapeado para o raio de 8km, considerado como área de influência das comunidades. A escolha do tamanho do *Buffer* está relacionada com os critérios estabelecidos para definição da resolução espacial das células, descrito na seção 4.2.

⁹ Foi utilizado o software TerraPixel-versão 1.04 para registro das imagens (INPE, 2011).

¹⁰ O procedimento de contraste das bandas espectrais e classificação das imagens foi realizado no SPRING (versão 5.3) (CAMARA et al., 1996).

Figura 4.4 - Área de entorno das comunidades mapeadas com as imagens do REIS/RapidEye-2.



Fonte: Produção do autor.

A classificação fundamentou-se no método de interpretação visual de imagens por meio de edição matricial em Sistema de Informação Geográfica (SIG). Nesse procedimento, consideraram-se elementos de fotointerpretação como forma, tamanho, textura, cor, entre outros, diretamente na imagem (NOVO, 2010). A classificação apoiou-se também em informações levantadas em campo, como registros fotográficos com coordenadas geográficas e pontos GPS referentes ao uso e cobertura da terra (ESCADA et al., 2013; DAL'ASTA et al., 2014; AFFONSO et al., 2016; ESCADA et al., em fase de elaboração), além do contexto histórico e de regimes de terras em que se inserem as comunidades. Com esse procedimento, obteve-se as áreas dos polígonos das classes *mosaico de ocupações* e *vegetação secundária* mapeadas.

Após a conclusão do refinamento, foi realizada uma análise simples das áreas mapeadas, a fim de verificar a proporção da área total representada por cada classe mapeada dentro do polígono de *mosaico de ocupações*. Por fim, o TerraClass-2012, com o refinamento das classes *mosaico de ocupações* e *vegetação secundária*, foi denominado *TerraClass2012-refinado*.

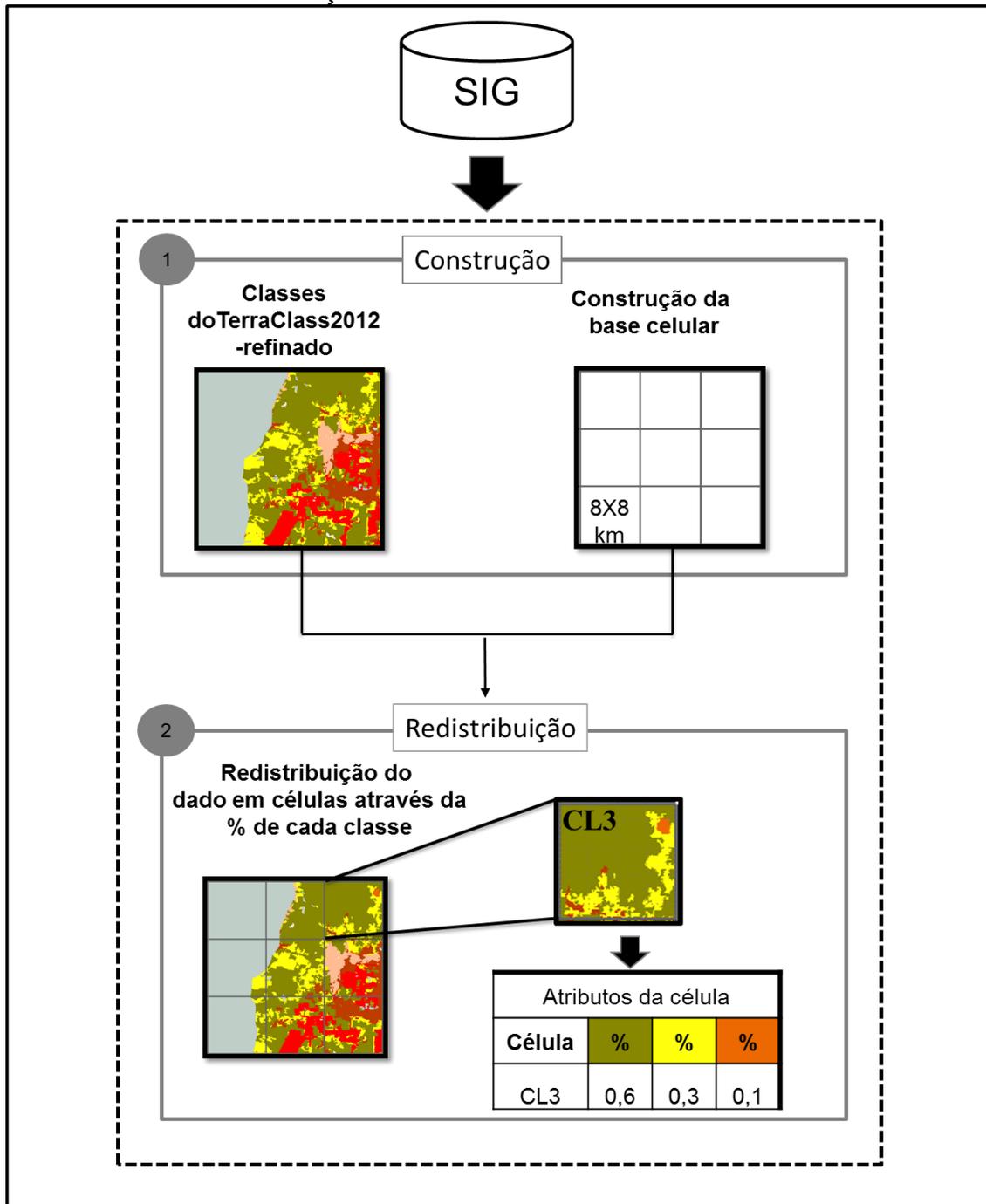
4.2.3 Redistribuição do dado do *TerraClass2012-refinado* em células

Para o desenvolvimento das seguintes etapas, foi elaborado um espaço celular, onde a unidade espacial de referência passa a ser uma grade de célula regular com resolução espacial de [8x8] km, utilizada para redistribuir as classes de uso e cobertura da terra do *TerraClass2012-refinado*. O espaço celular possibilita abstrair qualquer limite, seja político-administrativo (D'ANTONA et al., 2015), seja físico, seja geográfico. A definição da resolução espacial das células se deu pelos mesmos critérios descritos no início da seção 4.2.

Em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), foi construído o espaço celular e redistribuído os dados de uso e cobertura da terra em células. Para redistribuição do dado foi calculada a porcentagem de cada classe contida dentro de cada célula¹¹, ilustrado na Figura 4.5.

¹¹ Foi utilizado o *plugin* de preenchimento de célula do TerraView- versão 4.2.2 (TerraView, 2010).

Figura 4.5 Representação esquemática do espaço celular e o cálculo da porcentagem de cada classe. 1.Construção do espaço celular; 2.Redistribuição do dado em células.



Fonte: Produção do autor.

A primeira etapa da Figura 4.5 ilustra o processo de construção do espaço celular, considerando a resolução espacial de [8x8] km. A segunda etapa apresenta a redistribuição dos dados do *TerraClass2012-refinado* em células de [8x8] km a partir do cálculo da porcentagem de cada classe.

4.2.4 Integração entre o modelo teórico das tipologias e dos padrões espaciais do uso e cobertura da terra: Classificação da *Tipologia de padrões de uso e cobertura da terra*

Desta seção em diante, o quadro teórico da *Tipologia de padrões de uso e cobertura da terra associados às atividades econômicas agropecuárias e extrativistas* apresentado na seção 4.2.1, para simplificação, será chamado de *Tipologia de padrões de uso e cobertura da terra*. Os padrões, de acordo com o quadro teórico, estão sistematizados em sete categorias/agentes do sistema de produção: 1. Patronal Agricultura Anual (PAA); 2. Patronal Pecuária (PP); 3. Transitório (entre Patronal e Agricultura familiar); 4. Agricultura familiar 1; 5. Agricultura familiar 1; 6. Extrativismo e agricultura familiar 2; 7. Extrativismo.

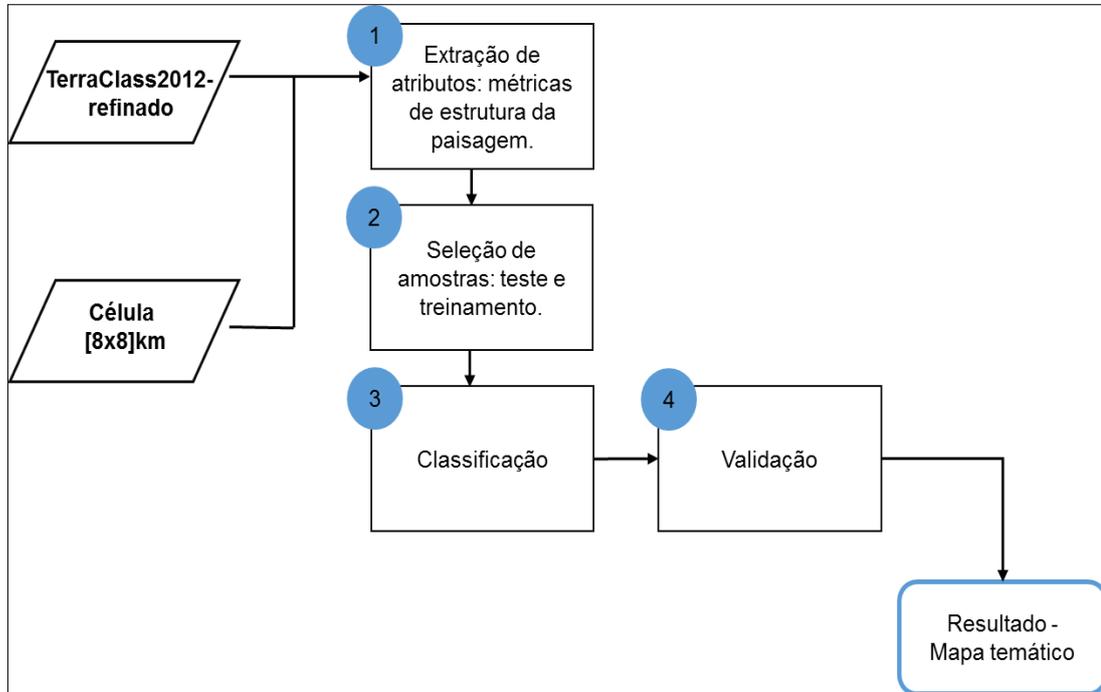
A classificação dos padrões foi realizada por meio de técnica de classificação baseada em mineração de dados espaciais e em um algoritmo de árvore de decisão, o C4.5 (QUINLAN, 1993). No processo de classificação, foram considerados os padrões estabelecidos no modelo teórico da tipologia, delimitados por células de [8 x8] km. Como dado de entrada, foi utilizado o dado do *TerraClass2012-refinado*, do qual se extraíram atributos baseados em métricas da paisagem calculadas para os polígonos de cada classe mapeada e contidos no espaço celular. As classes de uso e cobertura da terra utilizadas para construção do modelo teórico da tipologia foram: agricultura anual, agricultura de pequena escala, floresta, vegetação secundária, pasto sujo, pasto limpo e hidrografia. A classificação dos padrões foi realizada utilizando um sistema de mineração de dados¹², por meio do algoritmo supervisionado de árvore de decisão, versão C4.5 (QUINLAN, 1993).

Os procedimentos desenvolvidos para a classificação dos padrões constituem-se em quatro etapas: 1. Extração dos atributos de métricas de estrutura da paisagem; 2. Seleção de amostras para treinamento e teste do classificador; 3. Classificação e; 4. Validação da classificação. A Figura 4.6 sistematiza o

¹² Para mineração de dados foi utilizado o *software GeoDMA (Geographical Data Mining Analyst)* desenvolvido por Korting et al. (2008) e implementado como *plugin* no TerraView (versão 4.2.2) (KORTING et al., 2008).

processo de classificação. Essas etapas são descritas com maior detalhe a seguir.

Figura 4.6 - Procedimentos para a classificação de padrões de uso e cobertura da terra com o GeoDMA.



Fonte: Adaptado de Korting et al. (2008).

Estão disponíveis no sistema GeoDMA 16 diferentes tipos de métricas de estruturas de paisagem relacionadas com a forma, tamanho, área e borda para análise de manchas (polígonos) presentes nas células. No entanto, para a extração de atributos por células, foram selecionadas dez métricas da paisagem para cada classe de uso e cobertura da terra (apresentadas no Apêndice A), pois algumas métricas apresentam redundância de informação ou expressam a mesma ideia como, por exemplo, TE (*Total Edge*) e ED (*Edge Density*), ambas são métricas de borda e extraem informações relativas ao comprimento das bordas das classes, sendo escolhida apenas uma delas.

Na etapa de treinamento do classificador, foi selecionado um conjunto de amostras que descreve os padrões espaciais de uso e cobertura da terra correspondente a cada uma das categorias/agentes delineadas na tipologia. Para cada categoria, foram selecionadas 15 amostras, totalizando 105, das quais 63 foram utilizadas como amostras de treinamento, e 42 foram utilizadas

para validação (teste). As amostras de treinamento e teste são separadas automaticamente pelo classificador.

Após escolher as amostras representativas dos padrões, foi realizada a classificação das células. Nesta etapa, uma árvore de decisão é gerada para avaliação do modelo de classificação a partir de limiares das métricas selecionadas pelo algoritmo, que melhor diferenciaram os padrões.

Por fim, na etapa de validação, foi realizada a avaliação da acurácia da classificação dos padrões espaciais em relação às amostras de treinamento e de teste, avaliadas por meio da matriz de confusão.

4.2.5. Gradiente de intensificação do uso da terra na escala da paisagem

Este indicador tem como propósito apontar para o grau de intensificação do uso da terra e baseia-se na análise dos dados do *TerraClass2012-refinado* e nos modelos teóricos conceituais de intensificação desenvolvidos por Boserup (1970), Costa (2009) e Homma (2012), apresentados na seção 2.3.1.

O arcabouço teórico auxiliou na escolha e hierarquização das classes do *TerraClass2012-refinado* para a elaboração do Gradiente de Intensificação do Uso da Terra (GIU)¹³ (SOUZA et al., 2015). Foram utilizadas as classes: área urbana, mineração, agricultura anual, agricultura familiar, pasto limpo, pasto sujo, vegetação secundária, regeneração com pasto e floresta. Foram desconsideradas as classes hidrografia, outros, área não observada e não floresta, seja porque não continham informações sobre o uso da terra, seja porque não permitiam realizar inferências sobre o uso e/ou níveis de intensificação de uso.

As classes de pasto, vegetação secundária e floresta são classes de cobertura, mas permitem que alguma inferência sobre uso ou intensificação de uso seja feita. O uso inferido sobre as classes de pasto é a pecuária, cuja intensidade

¹³ No Apêndice B é apresentada a ficha de todos os indicadores.

irá variar de acordo com o tipo de manejo realizado, inferido, por sua vez, pelo tipo de pasto apresentado: pasto limpo, pasto sujo, regeneração com pasto, etc. Essa é uma suposição plausível, pois esta não é uma região de fronteira de ocupação ativa, onde a pastagem pode ser implantada como uma forma de assegurar a terra e não como base de um sistema produtivo. As classes floresta e vegetação secundária representam classes de cobertura da terra, entretanto, alguns usos podem ser inferidos a partir delas e também o nível de intensificação de uso.

A vegetação secundária pode representar em grande parte, abandono, uma vez que o mapeamento dessa classe pressupõe que ela já sofreu corte raso (mapeado pelo PRODES) e que, em algum momento, foi utilizada e abandonada. Nessa categoria, pode haver também algum tipo de atividade extrativista (coleta de ervas medicinais, caça, etc.) ou a produção por meio de sistemas agroflorestais, como o cultivo de cacau em consórcio com outras árvores para seu sombreamento.

Na classe floresta, o uso inferido é o extrativismo, supõe-se que toda cobertura florestal da área de estudo possa ser utilizada potencialmente para o desenvolvimento dessa atividade. Essa suposição é baseada nas entrevistas com representantes chave das comunidades (ESCADA et al., 2013; DAL'ASTA et al., 2014; CAMILOTTI, 2016; AFFONSO et al., 2016; ESCADA et. al., em fase de elaboração), em que se observou que a grande maioria das populações ribeirinhas e de terra firme desenvolvem alguma atividade extrativista. A classe floresta corresponde à cobertura florestal e não ao uso, não sendo possível inferir sobre o emprego de tecnologia e o real uso dessa cobertura. Embora, tenham sido observadas durante as atividades de campo (ESCADA et al., 2013; DAL'ASTA et al., 2014; AFFONSO et al., 2016) que, nessa região, as atividades extrativistas não utilizam tecnologias ou outros meios que viabilizem o aumento da produtividade, de forma a levar ao processo de intensificação, essas áreas são consideradas como potenciais ao desenvolvimento econômico, entretanto, com um uso extensivo e com baixo investimento e tecnológico.

Essas classes foram reunidas em sete grupos, considerando os níveis de intensificação do uso, estabelecidos a partir das descrições de Boserup (1970), Costa (2009) e Homma (2012) e das suposições e inferências feitas a partir dos dados do *TerraClass2012-refinado*. Os grupos são apresentados em ordem decrescente de intensificação:

1. Área urbana e mineração;
2. Agricultura anual;
3. Agricultura de pequena escala;
4. Pasto limpo;
5. Pasto sujo;
6. Regeneração com pasto e vegetação secundária;
7. Floresta.

Supõe-se que as classes reunidas em um mesmo grupo apresentam os mesmos níveis de intensificação.

O cômputo do indicador de intensificação é feito em três etapas: 1. elaboração de uma base celular para redistribuição das dez classes selecionadas do *TerraClass2012-refinado*; 2. conversão do espaço celular em grade regular preservando a resolução espacial de [8x8] km; 3. cálculo dos níveis de intensificação relativos às classes, utilizando pesos atribuídos pela AHP (*Analytic Hierarchy Process*) (SAATY, 1980).

Os processos de construção do espaço celular e de redistribuição de dados temáticos relativos ao uso e cobertura da terra já foram apresentados anteriormente na seção 4.2.2. Embora não tenham sido utilizadas todas as classes de uso e cobertura da terra do *TerraClass2012-refinado*, o processo de redistribuição é o mesmo.

O espaço celular foi transformado em Modelo Numérico de Terreno (MNT). Onde os atributos do espaço celular passaram a ser representados por uma grade regular com valores que variam de 0 a 100, relativos à porcentagem de cada classe de uso e cobertura da terra. De acordo com o agrupamento das

classes, obtiveram-se sete grades regulares utilizadas para calcular o GIU com auxílio da AHP (SAATY, 1980).

A escala de Comparação de Critérios (SAATY, 1980) adaptada para o contexto da intensificação (Tabela 4.6) auxiliou na construção de uma matriz de comparação pareada em um Sistema de Informação Geográfica¹⁴. A comparação pareada foi feita classe a classe, em que a relação de importância entre as classes foi obtida a partir de critérios baseados no conhecimento das atividades produtivas locais e no conceito de intensificação estabelecido. Ao comparar duas classes como, por exemplo, *Agricultura anual* com *Floresta*, atribui-se a essa relação a escala 8, ou seja, nas paisagens que contêm áreas de Agricultura anual, a intensificação é criticamente maior que em áreas de Floresta. A Tabela 4.7 apresenta como foi realizado o pareamento entre as classes.

Tabela 4.6 - Escala de Comparação de Critérios.

Escala numérica	Definição
1/9	Absolutamente menos intensificado
1/7	Criticamente menos intensificado
1/6	Bem menos intensificado
1/5	Menos intensificado
1/4	Moderadamente menos intensificado
1/3	Pouco menos intensificado
1/2	Pouco intensificado
1	Intensificação igual
2	Intensificação um pouco maior
3	Intensificação moderada
4	Intensificação moderadamente maior
5	Intensificação maior
6	Intensificação bem maior
7	Intensificação muito maior
8	Intensificação criticamente maior
9	Intensificação absolutamente maior

Fonte: adaptado de Saaty (1980).

¹⁴ Foi utilizada a ferramenta *Easy AHP* contida no SIG QGIS (versão 2.8.2) que possibilitou utilizar sete conjuntos de classes definidas para a construção do GIU.

Tabela 4.7 - Matriz de comparação pareada das classes de uso e cobertura da terra.

Classes de uso e cobertura da terra	Referência						
	Área urbana e mineração	Agricultura anual	Agricultura de pequena escala	Pasto limpo	Pasto Sujo	Vegetação secundária e regeneração com pasto	Floresta
Área urbana e mineração	1	2	3	4	6	7	9
Agricultura anual	1/2	1	4	4	5	7	8
Agricultura de pequena escala	1/3	1/4	1	2	5	6	7
Pasto limpo	1/4	1/4	1/2	1	5	6	7
Pasto Sujo	1/6	1/5	1/5	1/5	1	2	4
Vegetação secundária e regeneração com pasto	1/7	1/7	1/6	1/6	1/2	1	2
Floresta	1/9	1/9	1/7	1/7	1/4	1/2	1

Razão de Consistência (RC)0,087

Fonte: Produção do autor.

A Razão de Consistência quando menor ou igual a 0,1 é considerada satisfatória (SAATY,1980), ou seja, a comparação pareada entre as classes de uso e cobertura da terra é consistente.

Com as informações fornecidas pela combinação pareada atribuíram-se pesos a cada classe de acordo com o grau de intensificação. A Tabela 4.8 apresenta as classes com seus respectivos pesos.

Tabela 4.8 - Pesos atribuídos a cada classe utilizando a AHP.

Classes do TerraClass2012-refinado	Pesos
Área urbana e mineração	0,306
Agricultura anual	0,286
Agricultura de pequena escala	0,159
Pasto limpo	0,141
Pasto Sujo	0,055
Vegetação secundária e regeneração com pasto	0,033
Floresta	0,022

Fonte: Produção do autor.

Os pesos apresentados na Tabela 4.8 são resultantes dos níveis de intensificação de cada classe, de modo que a categoria área urbana e mineração, seguida da agricultura anual (agronegócio), apresentassem um alto

peso para o cálculo do índice de intensificação. A agricultura de pequena escala, seguida das classes pasto sujo e pasto limpo, foram definidas como classes com pesos intermediários de intensificação. A classe de regeneração com pasto e vegetação secundária apresentou um peso menor para o cálculo do índice de intensificação. Por fim, a classe floresta, devido ao baixo nível de intensificação de uso, representado pelas atividades extrativistas, recebeu o menor peso.

A partir da hierarquização das classes e dos pesos atribuídos pela AHP foi aplicada a operação de média ponderada (Equação 4.1), resultando no indicador de intensificação, o Gradiente de Intensificação do Uso da Terra (GIU).

$$GIU = \frac{\sum_{i=1}^7 C_i \cdot P_i}{\sum_{i=1}^7 P_i} \quad (4.1)$$

Onde:

GIU = a média ponderada;

C_i = a classe i ;

P_i = o peso da classe i .

4.2.6 Indicador de diversidade da paisagem (IDP): índice de diversidade de Shannon

O indicador de diversidade de paisagem tem como propósito medir o grau de diversidade da paisagem relacionado com o uso e cobertura da terra, tendo como base o dado do *TerraClass2012-refinado* e métricas da paisagem. Diferente do indicador de intensificação, o índice de diversidade de Shannon, elaborado por Mcgarigal e Marks (1995), possibilita inferir sobre a diversidade de recursos naturais disponíveis para o uso das populações das comunidades, considerando as coberturas presentes na paisagem, associadas às atividades agropecuárias e extrativistas, como a cobertura florestal e o rio.

Para a construção do índice, foram utilizadas as classes de uso e cobertura da terra do *TerraClass2012-refinado* e a formulação do Índice de Diversidade de Shannon (SHDI) (MCGARIGAL e MARKS, 1995). As classes utilizadas são: área urbana, mineração, agricultura anual, *agricultura de pequena escala*,

pasto limpo, pasto sujo, vegetação secundária, regeneração com pasto, floresta, hidrografia, não floresta e outros. Essas classes foram combinadas em nove grupos:

1. Área urbana;
2. Mineração;
3. Agricultura anual;
4. Pasto limpo e pasto sujo (pastagens);
5. Agricultura de pequena escala;
6. Regeneração com pasto e vegetação secundária;
7. Floresta;
8. Hidrografia;
9. Outros, desflorestamento e não floresta.

Embora os usos das classes *outros*, *desflorestamento* e *não floresta*, não possam ser inferidos por sensoriamento remoto, essas áreas podem oferecer alguma possibilidade para uso em arranjos produtivos de valor econômico e por isso foram consideradas. As áreas não observadas, representam ausência de informação, por isso não foram analisadas, sendo representadas como máscaras.

Para a construção do indicador, a metodologia foi realizada em duas etapas. 1. Foi construído um espaço celular [8x8] km para redistribuição das classes de uso e cobertura da terra. Esse procedimento é semelhante àquele desenvolvido para o indicador de intensificação do uso da terra (seção 4.2.4), descrito na seção 4.2.2, diferenciando-se apenas em relação ao conjunto de classes utilizado. 2. O cálculo do índice de Shannon foi realizado utilizando os atributos das células referentes à riqueza e à abundância de classes de uso e cobertura da terra.

Os valores de porcentagem de cada classe foram utilizados para gerar o índice de abundância para cada célula, enquanto o número de classes (índice de riqueza) foi calculado, em seguida, para cada célula. Com base nessas duas

métricas foi calculado o índice de diversidade de Shannon, de acordo com a seguinte Equação 4.2 (MCGARIGAL, 1996):

$$SHDI = - \sum_{i=1}^m (P_i) \quad (4.2)$$

Onde:

m = o número de classes de uso e cobertura da terra;
 P_i = a proporção da paisagem ocupada pelas classes de uso e cobertura;
 i = as classes de uso e cobertura.

O Índice de Diversidade de Shannon varia de 0 a infinito. Quanto mais esse índice se aproxima de 0, menor é a diversidade da paisagem. Em geral, corresponde à situação em que há apenas uma cobertura, ou seja, há uma forte dominância de uma classe de uso ou de cobertura da terra na paisagem. Quanto maior o valor desse índice, maior é a diversidade da paisagem, conseqüentemente, menor é dominância de classes (MCGARIGAL, 2015). Ou seja, a paisagem apresenta diversas classes de uso e cobertura da terra com proporções de área (abundância) similares.

A partir desses procedimentos, foi gerado o indicador de diversidade da paisagem – IDP.

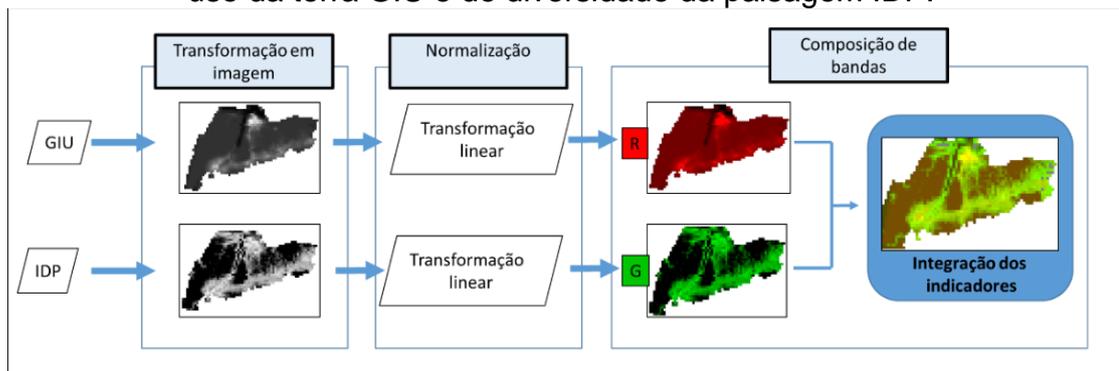
4.2.7 Integração dos indicadores de intensificação e de diversidade da paisagem

Para uma análise mais completa da paisagem, de forma a considerar tanto a intensificação do uso da terra quanto a diversidade da paisagem, foi gerada uma imagem com a combinação dos dois indicadores.

O procedimento metodológico foi desenvolvido em três etapas: 1. na primeira etapa, as grades regulares dos indicadores foram transformadas em imagens com o auxílio de um Sistema de Processamento de Imagens; 2. na segunda etapa, foi realizada a normalização de valores dos indicadores que estavam em intervalos de valores distintos, para isso, foi utilizada uma transformação linear, normalizando os valores para a escala entre 0 e 1 e; 3. na terceira etapa, foram integrados os dois indicadores por meio de uma composição de bandas. Cada

imagem representa um indicador, que foi associado ao canal de banda do sistema de cores RGB (Red – vermelho; Green- verde e Blue-azul). Nesse caso, o indicador de intensificação do uso da terra foi associado ao canal vermelho (R) e o indicador de diversidade da paisagem foi associado ao canal verde (G), compondo uma imagem RG. A Figura 4.7 ilustra o procedimento da integração dos indicadores.

Figura 4.7 – Fluxograma de integração dos indicadores de Intensificação de uso da terra GIU e de diversidade da paisagem IDP.



Fonte: Produção do autor.

Ao fazer a composição colorida das imagens, as combinações de cores fornecem diferentes informações, ou seja, diferentes situações da paisagem. Para facilitar a interpretação do resultado, foi estabelecida uma legenda com 4 categorias:

1. **Alto-Baixo**, representando um alto valor de GIU e baixo valor de IDP. A composição colorida desses dois indicadores no mapa é representada pela cor amarelo escuro, tendendo para o laranja;
2. **Alto-Alto**, representando um alto valor de intensificação (GIU) e alto valor de diversidade da paisagem (IDP). A composição aparece no mapa em amarelo;
3. **Baixo-Alto**, representando um baixo valor de GIU e alto valor de IDP. A composição entre as cores dos dois indicadores é representada no mapa pelo degradê de verde e;
4. **Baixo-Baixo**, representando um baixo valor de GIU e de IDP. Como os valores de ambos indicadores são próximos de 0, a composição das cores aparece no mapa em tons mais escuros.

4.2.8 Articulação entre a análise da paisagem e os dados sobre economia local obtidos no campo

Os dados das expedições de campo agregaram conhecimento aos dados gerados a partir de sensoriamento remoto, técnicas de processamento de imagem digital e de geoprocessamento. Além de serem mediadores para leituras na escala da paisagem fomentando uma melhor caracterização das comunidades ribeirinhas e de terra firme em função do seu potencial para inserção em arranjos produtivos locais em cadeias constituídas ou a se constituir.

O fio condutor para articular uma leitura entre a escala da paisagem e a escala das comunidades baseou-se na construção de dois indicadores desenvolvidos a partir de dados de campo: *indicador de produção agropecuária e extrativista local* (IPAGEX) e de *acesso potencial aos mercados locais* (APOMEL). Para a construção de uma representação geométrica, heptágonos foram gerados, como forma de integrar as diferentes escalas associadas, neste trabalho.

4.2.8.1 Indicador de produção agropecuária e extrativista local

O *Indicador de produção agropecuária e extrativista local* (IPAGEX) tem como propósito verificar a produção agropecuária e extrativista de origem vegetal e animal das comunidades ribeirinhas e de terra firme. A produção tratada neste trabalho está relacionada com os tipos de produtos e não com a quantidade, área colhida, valores dos produtos ou número efetivo dos rebanhos. Esse indicador contribui com as análises das categorias/agentes das *Tipologias de padrões de uso e cobertura da terra*, a fim de melhor definir e caracterizar os padrões. Além disso, possibilita conhecer e analisar a situação real das comunidades para se inserirem em arranjos produtivos locais constituídos ou a se constituir.

A produção agropecuária e extrativista é destinada ao consumo, e o excedente, à venda. Por essa razão, os indicadores fazem essa distinção. Assim, obtidos com os questionários das expedições de campo, no período de 2011 a 2015 (ESCADA et al., 2013; DAL'ASTA et al., 2014; AFFONSO et al., 2016; ESCADA

et al., em fase de elaboração), os produtos foram reunidos em quatro grupos: 1. Produção agropecuária-consumo; 2. Produção agropecuária-venda; 3. Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal (PEVAS)-consumo; 4. Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal (PEVAS)-venda.

As variáveis que compõem os indicadores são resultantes da análise dos dados coletados em campo com os questionários (ESCADA et al., 2013; DAL'ASTA et al., 2014; AFFONSO et al., 2016; ESCADA et al., em fase de elaboração), bem como da literatura (BRONDIZÍO e SIQUEIRA, 1997; FRAXE et al., 2007; MURRIETA et al., 2008; GUERRA, 2008; HOMMA et al., 2014). As variáveis que compõem o indicador de consumo correspondem aos produtos básicos relacionados com os hábitos alimentares, com o uso medicinal, com o artesanato ou com o uso para infraestrutura das comunidades. As variáveis que compõem os indicadores de venda correspondem aos itens que estão também relacionados com o abastecimento local, como produtos alimentícios, medicinais, de artesanato e para a infraestrutura. Os produtos relacionados com a venda são menos numerosos e incluem o cacau, produto vendido para mercados regionais e/ou externos. A Tabela 4.9 apresenta os itens avaliados que compõem os indicadores analisados.

Tabela 4.9 - Itens relacionados com a produção agropecuária e com os produtos extrativistas: Venda e Consumo¹⁵.

Destino	Atividade	Descrição
Consumo	<i>Produção agropecuária</i>	Carne e leite, farinha, arroz, feijão, macaxeira, milho, pimenta e frutas.
	<i>Produtos extrativistas</i>	Borracha, carne de caça, produtos medicinais, peixe, madeira, artesanato, frutas nativas e castanha do Pará.
Venda	<i>Produção</i>	Carne e leite, farinha, frutas, cacau e roça.

Continua

¹⁵ Embora o açaí seja um produto importante para a base alimentar e econômica dos paraenses (BRONDIZÍO; SIQUEIRA, 1997; HOMMA et al., 2014), este fruto não foi considerado no desenvolvimento do indicador devido à falta de informações para o cômputo de todas as comunidades amostradas neste trabalho. No entanto, a variável frutos nativos, apesar de ser genérica, sem descrição específica, inclui indiretamente o açaí. O mesmo aconteceu com a castanha do Pará, discriminada apenas para o consumo.

Tabela 4.10 - Conclusão

<i>agropecuária</i>	As atividades de roça são representadas por arroz, feijão, macaxeira e milho.
<i>Produtos extrativistas</i>	Borracha, carne de caça, produtos medicinais, peixe, madeira, artesanato e frutas nativas.

Fonte: Produção do autor.

O modelo desenvolvido para o cômputo dos indicadores baseia-se em três etapas: 1. Ao uso dos produtos (venda e consumo), foi atribuído valor 0 ou 1, no qual 0 corresponde à ausência do produto para venda ou consumo, e 1 corresponde à presença; 2. Foram contabilizados e somados os produtos diferenciados por categoria, ou seja, Produção agropecuária-consumo, Produção agropecuária-venda, PEVAS-consumo e PEVAS-Venda; 3. A Figura 4.8 exemplifica como se deu o cômputo dos itens.

Figura 4.8 - Exemplo do cômputo dos produtos agropecuários destinados à venda.



Fonte: Produção do autor.

Por fim, o valor do somatório foi normalizado, através da transformação linear, passando os valores para o intervalo entre 0 e 1.

4.2.8.2 Indicador de Acesso Potencial aos Mercados Locais

O *indicador de Acesso Potencial aos Mercados Locais (APOMEL)* está relacionado com o acesso aos meios necessários para o deslocamento até centralidades onde as produções agropecuária e extrativista podem ter um mercado consumidor. Esse indicador tem como propósito medir as possibilidades da população que mora nas das comunidades ribeirinhas e de

terra firme de se deslocar até os principais centros urbanos¹⁶, para o estabelecimento em arranjos produtivos locais (APL) em cadeias econômicas constituídas ou a se constituir. Considera-se que os centros urbanos representam os mercados onde ocorre grande parte do comércio dos produtos gerados nas comunidades.

Assim, para esta análise foram selecionadas as seguintes sedes de cidades definidas como centros urbanos: Santarém, Mojuí dos Campos, Belterra, Aveiro, Itaituba, Rurópolis, Placas, Uruará, Medicilândia e Brasil Novo; que, na hierarquia urbana brasileira, são classificadas como centros locais¹⁷, exceto Itaituba, que é classificada como um centro sub-regional¹⁸ e Santarém, considerada como centro regional¹⁹ (IBGE, 2007). São centros de referência para acesso a bens, serviços e mercados comunitários (ESCADA et al., 2013; DAL'ASTA et al., 2014). Esses centros foram escolhidos com base nos questionários e nas relações de conectividade para acesso aos serviços de saúde, abastecimento e comércio (ESCADA et al., 2013; DAL'ASTA et al., 2014; ESCADA et al., em fase de elaboração), nos dados de centralidade REGIC – Região de Influência das Cidades como atributos estruturais (IBGE, 2007). Além disso, foram escolhidos por serem locais onde já existem alguns APLs, identificados no trabalho de COSTA et al. (2013).

Para medir as condições que os moradores das comunidades têm para chegarem a algum centro urbano, foram utilizadas duas variáveis obtidas dos questionários de expedições de campo (ESCADA et al., 2013; DAL'ASTA et al., 2014; ESCADA et al., em fase de elaboração) tais como: 1. *Tempo de viagem*, em que se considera o tempo gasto até os principais centros urbanos. Essa

¹⁶ Centros urbanos: Centros urbanos, neste trabalho, é entendido como cidades que desempenham diferentes papéis na rede urbana (IBGE, 2007). São locais “definidos pela especialização produtiva, pela divisão funcional de atividades, e pela oferta diferencial de serviços” (IBGE, p.9, 2007).

¹⁷ Centro local: “A centralidade e atuação não extrapolam os limites do seu município, servindo apenas aos seus habitantes” (IBGE, p.13, 2007).

¹⁸ Centro sub-regional: “Têm área de atuação mais reduzida, e seus relacionamentos com centros externos à sua própria rede dão-se, em geral, apenas com as três metrópoles nacionais” (IBGE, p.13, 2007).

¹⁹ Centro regional: “Têm área de influência de âmbito regional sendo referidas como destino, para um conjunto de atividades, por grande número de municípios” (IBGE, p.13, 2007).

medida se relaciona com as formas de acesso (terrestre ou fluvial) e com os meios de transporte utilizados (moto, carro, barco, rabetta e outros) e; 2. *Frequência do transporte de linha coletivo*, o meio de transporte mais utilizado pelas populações das comunidades. Essa variável define a regularidade com que a população das comunidades pode se deslocar para os centros urbanos. A disponibilidade de transportes coletivos (terrestre e/ou fluvial), a quantidade de horários e itinerários são indicadores que possibilitam apontar para um maior ou menor acesso das comunidades aos centros urbanos, para a comercialização da produção agropecuária e extrativista (COSTA, 2003; SANTOS, 2004).

As variáveis *Tempo de viagem* e *Frequência de linha de transporte* foram extraídas dos questionários das expedições de campo tabuladas e organizadas para o intervalo entre 0 e 1. O valor 0 representa a pior situação para o acesso aos mercados locais; são locais isolados, onde não há transporte de linha. E o valor 1 representa a situação que assegura um acesso maior aos mercados locais, com tempo de viagem menor que 1 hora e com linhas diárias de transporte. Na Tabela 4.10, a forma como foi realizada a sistematização das variáveis é descrita.

Tabela 4.11 - Variáveis de Acesso Potencial aos Mercados Locais.

Variáveis	Descrição dos atributos
Tempo de viagem	[0] não se desloca; [0,2] > 12 h; [0,3] > 6 h até 12 h; [0,5] > 4h até 6 h; [0,7] >1h até 4h; [1] <=1h.
Frequência da linha de transporte	[0] nenhuma linha; [0,5] 1x até 2x (semana); [0,7] 3x até 5x (semana); [1] diariamente.

Fonte: Produção do autor.

Considerou-se também que a variável *frequência da linha de transporte* (0,75) teria um peso maior do que a variável *tempo de viagem* (0,25), pois, ainda que o tempo de viagem seja curto, o mais importante é que existam linhas frequentes de transporte coletivo para o escoamento da produção conferindo à população a capacidade de se deslocar. A partir da média ponderada das duas variáveis, obtém-se o indicador de *Acesso Potencial aos Mercados Locais*.

4.2.8.3 Caracterização das comunidades ribeirinhas e de terra firme considerando os Indicadores econômicos e da paisagem

Diferentes níveis de percepção do território são tratados neste trabalho, através de dados estabelecidos a partir de imagens de satélite e de expedições de campo. Diante disso, tornou-se necessário o desenvolvimento de uma metodologia que fosse capaz de caracterizar a área de estudo integrando a escala da paisagem e a escala da economia local.

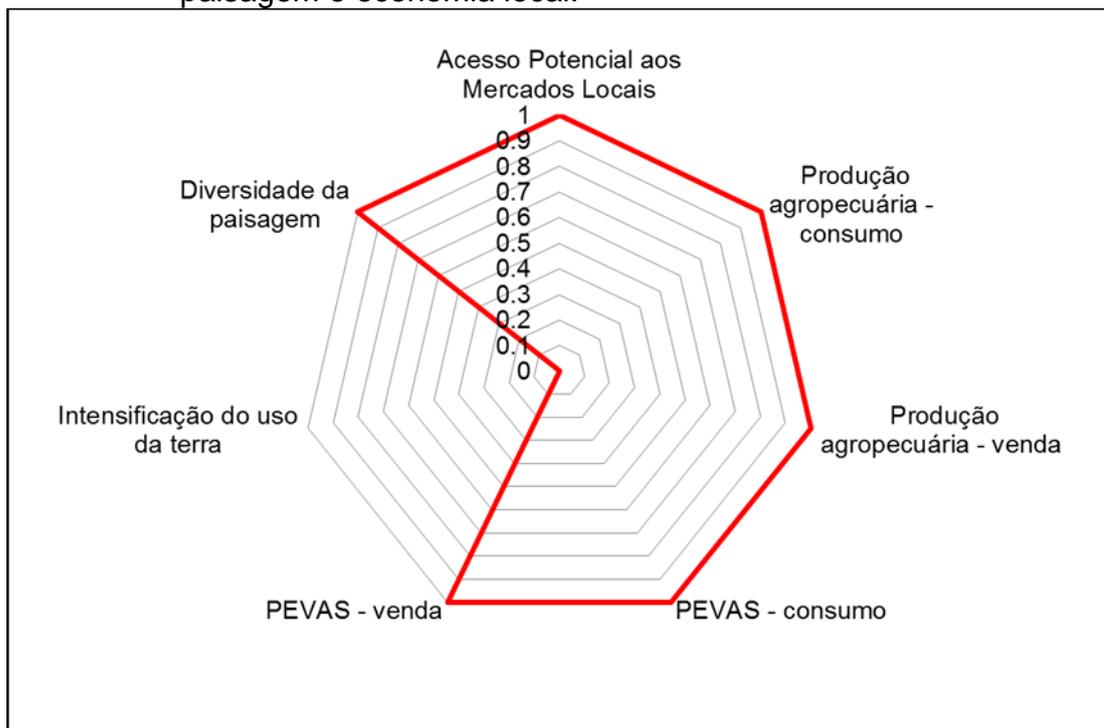
Nesse sentido, para fins comparativos, a representação gráfica através de heptágonos é útil por possibilitar identificar padrões específicos de cada categoria da tipologia e avaliar como cada indicador se comporta em cada uma delas. Este tipo de representação gráfica tem sido amplamente utilizado para representar simultaneamente um conjunto de indicadores socioeconômicos, ambientais, urbanos, entre outros. (CATELLI et al., 2003; MAGALHÃES, 2007; ANAZAWA, 2012).

Diante disso, para caracterizar as comunidades ribeirinhas e de terra firme, considerando as diferentes escalas, foram desenvolvidos heptágonos, onde cada vértice representa os indicadores da paisagem e da economia local. As comunidades foram analisadas em conjunto, sendo que o agrupamento foi conduzido pela divisão do espaço territorial estabelecido a partir das seis categorias da tipologia em que predominam os seguintes tipos: Patronal Agricultura Anual (PAA), Patronal Pecuária (PP), Transitório, Agricultura Familiar-1, Extrativismo e Agricultura Familiar-2 e Extrativismo. Essa regionalização teve como objetivo observar semelhanças e diferenças entre as categorias da *tipologia de padrões de uso e cobertura da terra* em relação aos indicadores de Intensificação do uso da terra, de Diversidade da paisagem, de Produção agropecuária - consumo, de Produção agropecuária - venda, PEVAS - consumo, PEVAS - venda e Acesso Potencial aos Mercados Locais.

Nessa metodologia, cada vértice do heptágono representa a possibilidade de acesso a cada um dos indicadores. A escala numérica varia entre 0 e 1. O valor 0 indica o menor valor de um determinado indicador, apontando situações menos favoráveis. E o valor 1 indica o maior valor do indicador, apontando as

situações mais favoráveis. Exceto para o indicador de intensificação, pois, quanto maior o valor deste indicador, maior homogeneização da paisagem e menores são as chances de as comunidades terem alternativas diferenciadas de uso da terra, conseqüentemente suas chances ficam reduzidas a possibilidades de arranjos produtivos inclusivos. A Figura 4.9 apresenta uma exemplificação esquemática da representação ideal gráfica, o heptágono.

Figura 4.9 - Exemplo de representação gráfica dos indicadores na escala da paisagem e economia local.



Fonte: Produção do autor.

Como os heptágonos representam um grupo de comunidades inseridas em uma dada categoria da tipologia, para integrar as comunidades, os indicadores da paisagem e da economia local, considerando suas especificidades, foram somados e, em seguida, reescalados para o intervalo entre 0 e 1 através da transformação linear. No caso dos indicadores de intensificação de uso da terra e de diversidade da paisagem, obtidos para a grade celular, atribuiu-se o valor dos indicadores computados nas células, para as comunidades inseridas em seus limites. O cálculo dos valores dos indicadores da paisagem seguiu a mesma lógica dos outros indicadores, ou seja, os valores do conjunto de comunidades foram somados e depois normalizados para o intervalo entre 0 e 1.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, são apresentados os resultados obtidos com a metodologia proposta. A apresentação desses resultados foi dividida em três seções. Na seção 5.1, *Padrões de uso e cobertura da terra: cartografias de mediação*, são apresentados os resultados do refinamento do TerraClass realizado com imagens do REIS/RapidEye-2. Nessa seção, também é apresentado o resultado da integração entre o modelo teórico da tipologia e os padrões espaciais do uso e cobertura da terra do *TerraClass2012-refinado* por meio do procedimento de classificação estrutural baseado em mineração de dados espaciais. Na seção 5.2, intitulada *Paisagens delimitadas por diferentes contextos de intensificação e diversidade da paisagem* são apresentados os resultados dos indicadores na escala da paisagem de *intensificação do uso da terra* e de *diversidade da paisagem*. E na seção 5.3, *Articulação entre escalas: padrões da paisagem e elementos potenciais para constituição de uma economia local*, são apresentados os resultados relativos à caracterização das comunidades, articulando os padrões espaciais do uso e cobertura da terra, representados por tipologias, com os dados de campo sobre elementos da economia local.

5.1. Padrões de uso e cobertura da terra: cartografias de mediação

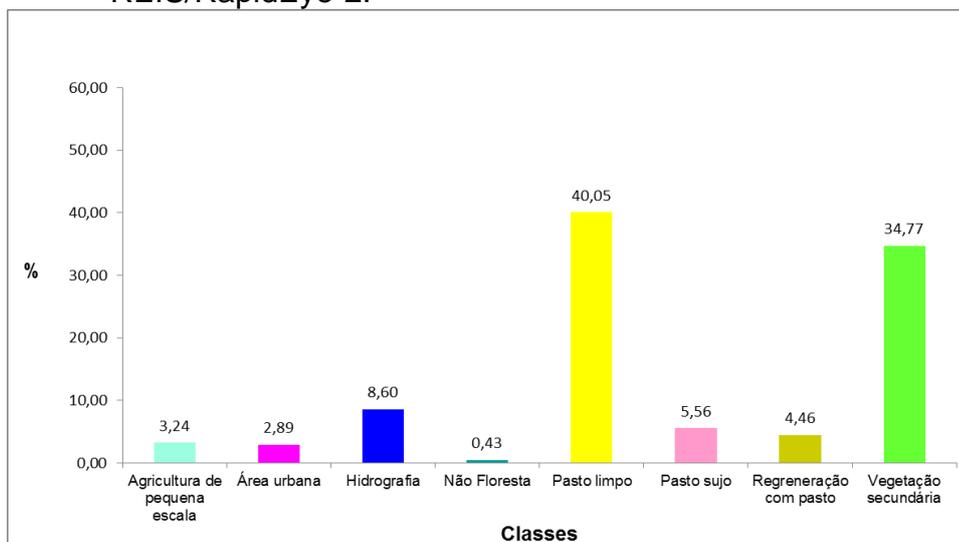
Os dados de imagens de satélites podem ser considerados como ponto de partida para a compreensão do espaço-geográfico. Quando aliados com técnicas de SIG, constituem-se como cartografias de mediação, que, juntamente com os estudos de campo, permitem uma leitura mais completa sobre a região estudada. Essa seção está dividida em duas subseções: na subseção 5.1.1, é apresentado o resultado do refinamento do TerraClass realizado com imagens do REIS/RapidEye-2. O mapa refinado foi utilizado na classificação dos padrões espaciais de uso e cobertura da terra, estabelecidos na tipologia da Tabela 5.4. Esse mapa é apresentado na subseção 5.1.2.

5.1.1. Mapa refinado de uso e cobertura da terra obtido com imagens do REIS/RapidEye-2.

No resultado do refinamento, foi adicionada a classe *agricultura de pequena escala*, ao mapa original do TerraClass-2012, devido à baixa resolução espacial do Landsat. Essa classe é composta por áreas pequenas, em geral, de 0,25 ha que representa 1 *Tarefa*, medida de área utilizada pela população local (AFFONSO et al., 2016). A classe *mosaico de ocupação* foi decomposta em várias classes do TerraClass (Figura 5.1), pois apresenta um mosaico de classes que não são discriminadas neste mapeamento, por serem menores do que área mínima de mapeamento (6,25 ha).

Como descrito na metodologia, o refinamento da classe *vegetação secundária* ficou restrito apenas à área de influência das comunidades analisadas (*buffer* de 8 km), onde análises mais detalhadas foram realizadas para identificar as áreas de agricultura itinerante. Nas áreas restantes, onde havia a classe *mosaico de ocupações*, elas foram substituídas pela classe que apresentou maior proporção no refinamento, a classe *pasto limpo* (40%), como observado na Figura 5.1. Alguns estudos realizados nessa região mostram também que a maior parte das áreas desmatadas na região são convertidas em pastagens (BRONDIZÍO et al., 2013; WALKER et al., 2013).

Figura 5.1- Refinamento da classe mosaico de ocupação: Proporção de área das classes obtidas no refinamento com imagens do REIS/RapidEye-2.

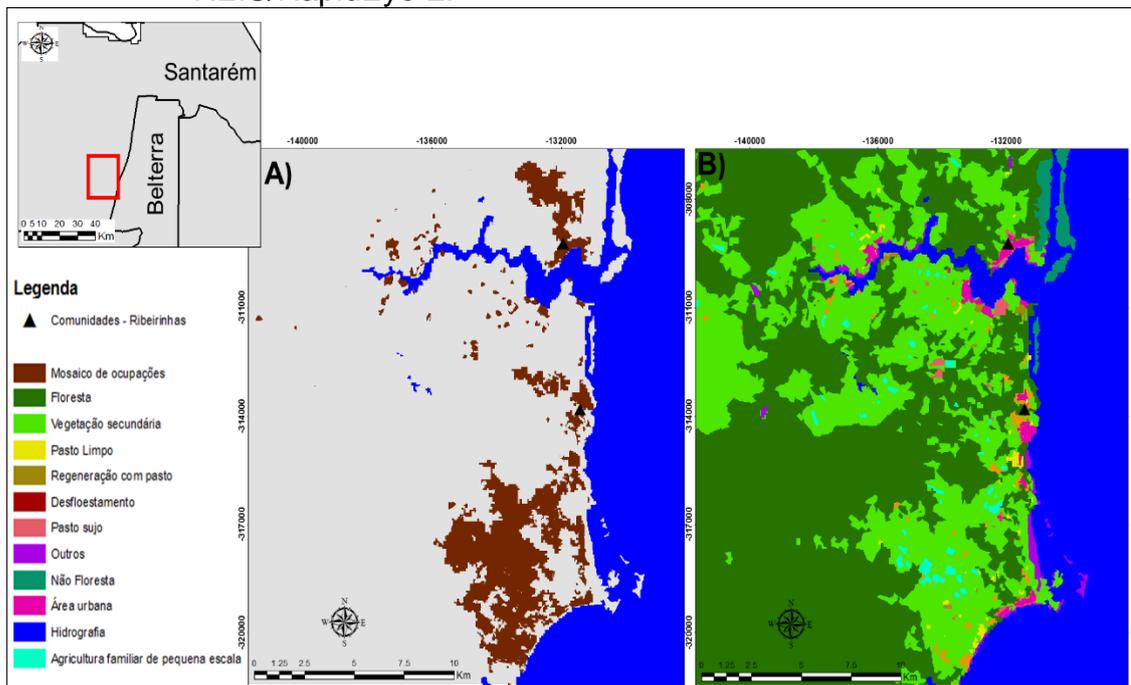


Fonte: Produção do autor.

Os resultados obtidos mostram que *pasto limpo* (40%) e *vegetação secundária* (35%) foram as classes que apresentaram maior proporção de área mapeada da classe mosaico de ocupações.

A Figura 5.2 apresenta um recorte territorial com exemplos de algumas áreas onde foi realizado o refinamento nas margens do Rio Tapajós.

Figura 5.2 - Áreas de *mosaico de ocupações* refinadas com o REIS/RapidEye-2. (A) Polígono da classe *mosaico de ocupações* do TerraClass2012; (B) Área refinada com as imagens do REIS/RapidEye-2.



Fonte: Produção do autor.

É importante destacar que a classe *mosaico de ocupações* representa apenas 1,64% da área mapeada, conforme apresentado na Tabela 5.1. A decomposição dessa classe e o mapeamento da classe *agricultura de pequena escala* são importantes principalmente para a análise em escala local, do entorno das comunidades. Essa decomposição influenciou menos os indicadores de *intensificação* e de *diversidade* da paisagem, que abrangeram toda a área de estudo, devido à pequena representatividade, em termos de área, dessa categoria.

A Tabela 5.1 apresenta uma comparação entre as áreas e as proporções de área das classes de uso e cobertura da terra do TerraClass e aquelas obtidas a partir do refinamento com as imagens do REIS/RapidEye-2.

Tabela 5.1- Comparação entre áreas do TerraClass-2012 e o TerraClass2012-refinado com REIS/RapidEye-2.

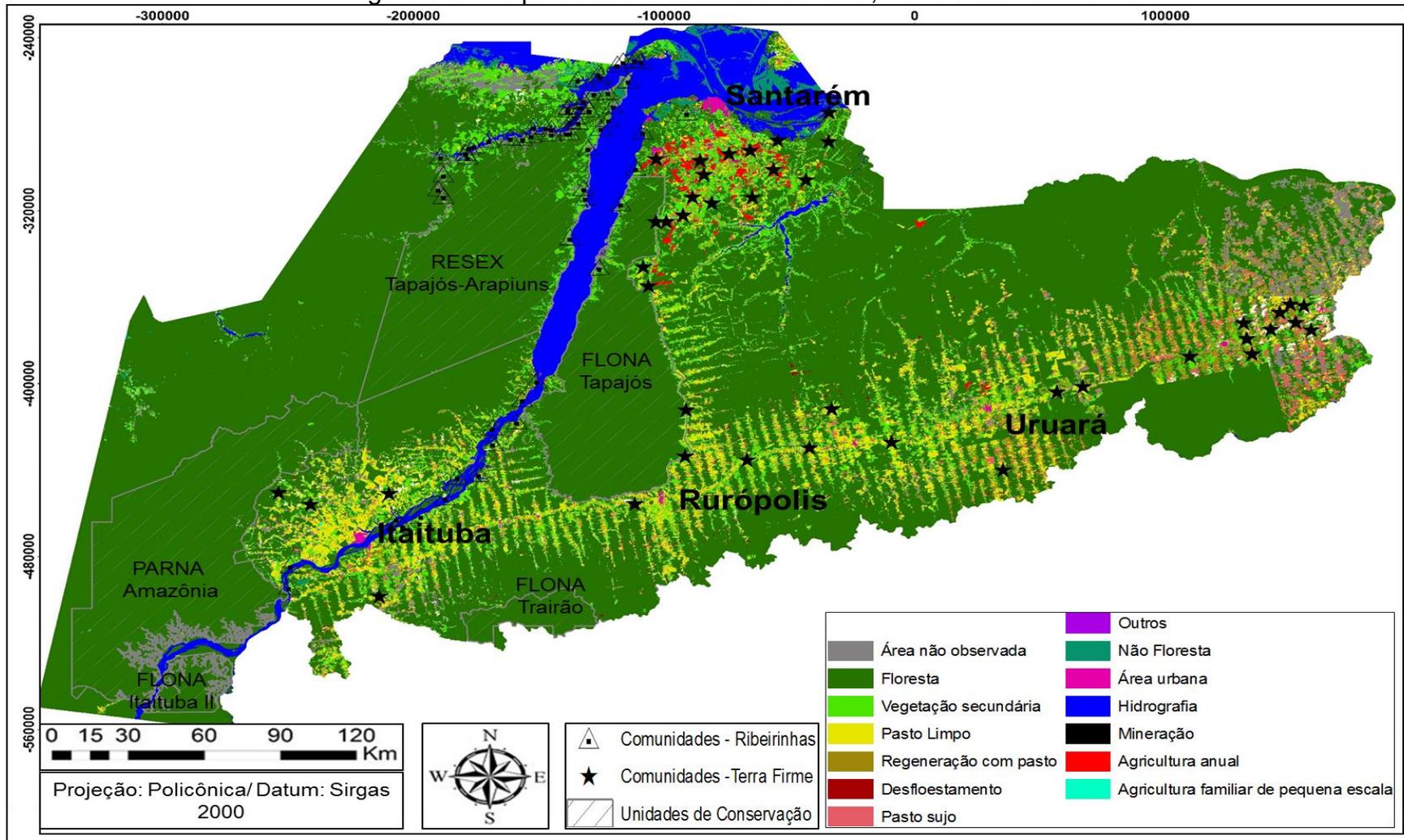
Classes	TerraClass-2012		TerraClass2012-refinado	
	km ²	%	km ²	%
Área não observada ²⁰	2.239,00	2,32	2.224,00	2,31
Floresta	69.888,00	72,48	69.888,00	72,49
Vegetação secundária	7.700,00	7,99	8.248,00	8,56
Pasto limpo	4.502,00	4,67	5.134,00	5,33
Mosaico de ocupações	1.579,00	1,64	Classe extinta	
Regeneração com pasto	1.724,00	1,79	1.795,00	1,86
Desflorestamento 2012	252,00	0,26	252,00	0,26
Pasto sujo	1.868,00	1,94	1.955,00	2,03
Outros	110,00	0,11	110,00	0,11
Não Floresta	743,00	0,77	750,00	0,78
Área urbana	157,00	0,16	203,00	0,21
Hidrografia	5.306,00	5,50	5.442,00	5,64
Pasto com solo exposto	0,00	0,00	0,00	0,00
Mineração	3,00	0,00	3,00	0,00
Agricultura Anual	351,00	0,36	351,00	0,36
Agricultura de pequena escala	Não mapeada		51,00	0,05

Fonte: EMBRAPA e INPE (2014).

Como mostra a Tabela 5.1, o impacto do refinamento realizado para a área de estudo como um todo é muito pequeno, mas necessário para a análise local, na área de influência das comunidades. A Figura 5.3 apresenta o *TerraClass2012-refinado*.

²⁰ As áreas da classe *área não observada* presentes no entorno das comunidades foram classificadas considerando as observações feitas a partir das imagens REIS/RapidEye-2. Embora essa classe tenha uma representatividade, em área, muito pequena, a distinção entre os usos e coberturas da terra nessa categoria é importante para a caracterização do entorno das comunidades.

Figura 5.3 - Mapa de uso e cobertura da terra, *TerraClass2012-refinado*.



Fonte: Produção do autor.

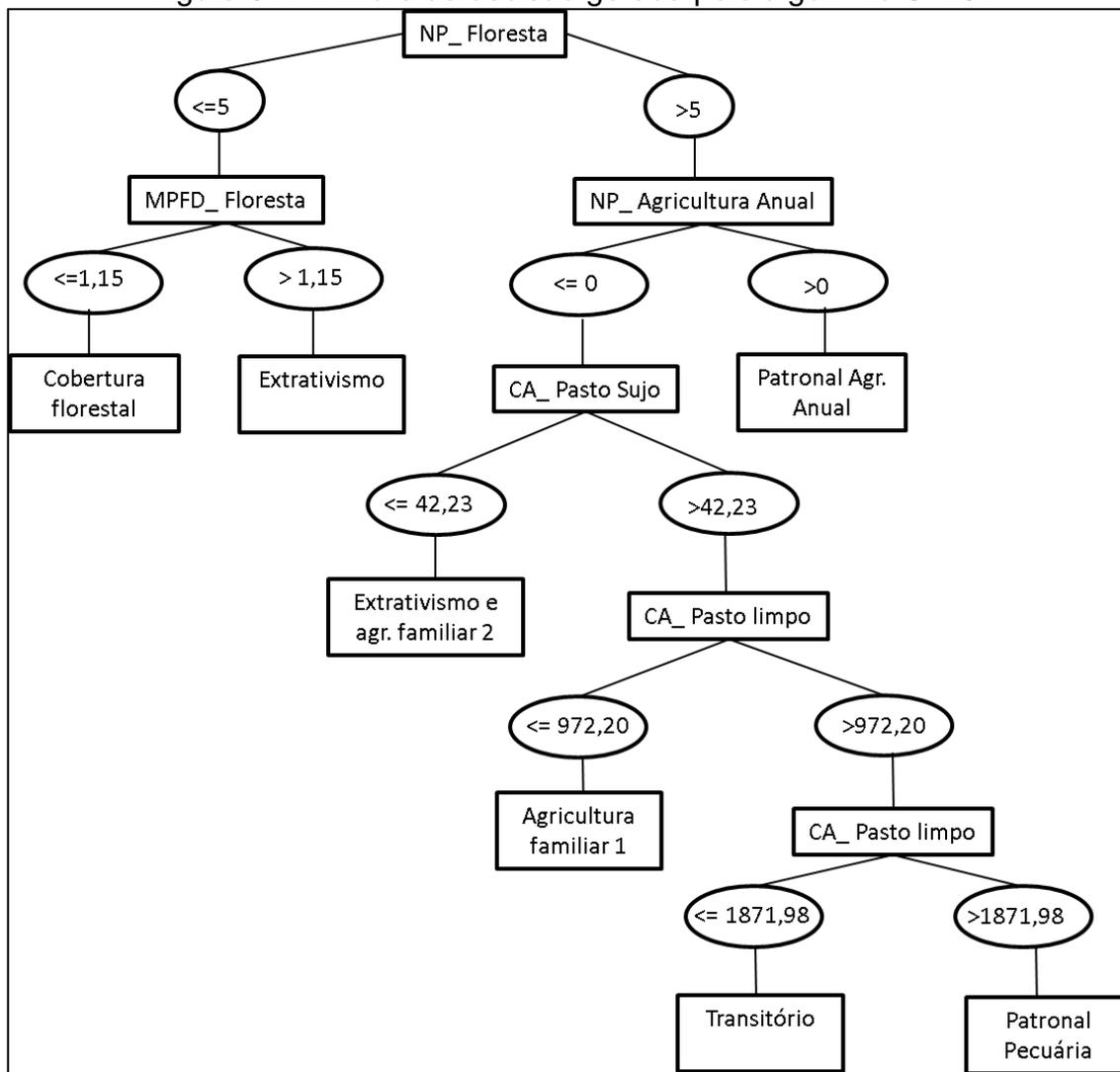
O detalhamento do uso e cobertura da terra e a inclusão da classe *agricultura de pequena escala* foram importantes para dar suporte à elaboração da classificação da tipologia de padrões de uso e cobertura da terra e, principalmente, para análise do *indicador de produção agropecuária e extrativista local*.

5.1.2 Classificação da tipologia de padrões de uso e cobertura da terra associada às atividades agropecuárias e extrativistas

Conforme apresentado na metodologia (na seção 4.2.1), foi desenvolvido um quadro teórico para a *tipologia de padrões de uso e cobertura da terra associada às atividades econômicas agropecuárias e extrativistas*, considerando o referencial teórico de Boserup (1970), Brondízio e Siqueira (1997), Costa (2009) e Homma (2012), e o padrão espacial do uso e cobertura da terra, observáveis nos dados do *TerraClass2012-refinado*. Esse quadro teórico foi utilizado para análise e classificação de padrões de uso da terra, através de um conjunto de métricas da paisagem associado a técnicas de mineração de dados baseadas em árvore de decisão. Esse procedimento operacional possibilitou distinguir os padrões de uso e cobertura da terra, estabelecidos por diferentes agentes sociais que, neste trabalho, são denominados de categorias/agentes, envolvidos em sistemas produtivos distintos e que são responsáveis por diferentes configurações espaciais na paisagem.

Na Figura 5.4, é apresentada a árvore de decisão que descreve as métricas utilizadas para a classificação e os limiares utilizados para a definição das classes. Foram selecionadas cinco métricas pelo algoritmo: NP (*Number of Patches*) da classe *floresta*, MPFD (*Mean Patch Fractal Dimension*) da classe *floresta*, NP (*Number of Patches*) da classe *Agricultura Anual*, CA (*Class Area*) da classe *pasto sujo*, CA (*Class Area*) da classe *pasto limpo*. Descrições mais detalhadas sobre as métricas podem ser encontradas no Apêndice A.

Figura 5.4 - Árvore de decisão gerada pelo algoritmo C 4.5.



Fonte: Produção do autor.

As métricas escolhidas pelo algoritmo para classificação dos padrões associados às categorias/agentes da tipologia e às ramificações da árvore de decisão se mostraram coerentes com o quadro teórico proposto através das *tipologias de padrões de uso e cobertura da terra*.

No primeiro nível da árvore (Figura 5.4), foi utilizada a métrica NP-floresta (que mede o número total de manchas de floresta presentes nas células) para distinguir os padrões de cobertura da terra menos modificados daqueles mais alterados pelas atividades humanas. No nível seguinte, foi isolado o padrão *Extrativismo* do padrão *Cobertura Florestal*, que representam as coberturas menos alteradas, por meio da métrica MPFD-floresta (MPFD mede a dimensão fractal média das manchas de floresta). Na classe *Extrativismo*, de acordo com

o que foi estabelecido na tipologia, a floresta é pouco fragmentada, mas apresenta algumas pequenas clareiras, o que a distingue da classe *Floresta*. A presença dessas clareiras modifica a relação perímetro/área da métrica MPFD-floresta, que distingue a classe *Extrativismo* da classe *Cobertura Florestal*. A classe *Cobertura Florestal* não faz parte das categorias/agentes da tipologia, mas o seu padrão espacial é representado por formas geométricas, com área que ultrapassa 5000 ha e mais contínuas que as da classe *Extrativismo*, não apresentando fragmentação.

Na outra ramificação da árvore (Figura 5.4), estão concentrados os padrões mais modificados pelas atividades produtivas agropecuárias. Ainda no início da divisão da árvore, foi utilizada a métrica NP-floresta, em que o limiar > 5 foi utilizado para separar as categorias que apresentam maior modificação da cobertura florestal. No nível seguinte, foi utilizada a métrica NP da classe *agricultura anual*, cujo limiar > 0 definiu o padrão *Patronal Agricultura Anual*, ou seja, todas as células que apresentaram pelo menos uma mancha de *agricultura anual* foram associadas a essa categoria. Esse padrão é representado por áreas com forma geométrica regular, e a área pode chegar a 2400 ha, que representam a *agricultura anual*, podendo ser permeadas ou não, por outras classes de uso e cobertura da terra.

As células com valores de NP-agricultura anual ≤ 0 passaram por uma nova ramificação da árvore, em que a métrica CA-pasto sujo foi utilizada. O limiar de área de *pasto sujo* (CA-pasto sujo) $\leq 42,23$ ha foi utilizado para separar o padrão *Extrativismo e Agricultura Familiar 2* dos demais padrões. Esse padrão é formado por mosaicos de pastagens e por manchas de tamanho médio a grande de vegetação secundária.

A métrica CA-pasto sujo também foi utilizada para separar os padrões restantes utilizando o limiar de área $> 42,23$ ha. Uma nova ramificação da árvore foi adicionada, utilizando a métrica CA-pasto limpo com valores $\leq 972,20$ que diferenciou a classe *Agricultura Familiar 1 das demais*. Essa categoria representa áreas onde predomina a classe *pasto limpo* com manchas menores que as dos padrões *Transitório e Patronal Pecuária*.

As classes *Transitório* e *Patronal Pecuária* foram classificadas no último nível da árvore através da métrica CA-pasto limpo, em que células com valores de área $\leq 1.871,98$ ha foram classificadas como *Transitório*. Células com valores $>1.871,98$ ha foram classificadas como *Patronal Pecuária*. Embora esses dois últimos padrões apresentem a classe *pasto limpo*, na classe *Patronal Pecuária*, o *pasto limpo* é menos fragmentado, com forma geométrica contínua e o tamanho da área pode chegar até 5.000 ha, muito maior que na classe *Transitório* que apresenta o padrão de pasto limpo com área de pasto limpo menor que a da classe *Patronal Pecuária*. Essas áreas apresentam áreas de pasto com diferentes formas, regular e irregular, porém, métricas de forma não foram utilizadas para diferenciar esse padrão do padrão *Patronal Pecuária*.

Para a classificação, como apresentado na tipologia, foram selecionadas 15 amostras para cada classe, totalizando 105 amostras, das quais 63 foram utilizadas como treinamento para a classificação, e 42 amostras foram utilizadas para validação. A matriz de confusão das amostras de treinamento para avaliação da árvore de decisão é apresentada na Figura 5.5.

Figura 5.5 - Matriz de confusão das amostras de treinamento.

		Referência						
		1	2	3	4	5	6	7
Classificação	1	89%	0	0	0	0	0	11%
	2	0	100%	0	0	0	0	0
	3	0	0	100%	0	0	0	0
	4	0	0	0	100%	0	0	0
	5	0	0	0	0	100%	0	0
	6	0	0	0	0	0	100%	0
	7	0	0	0	0	0	33%	67%

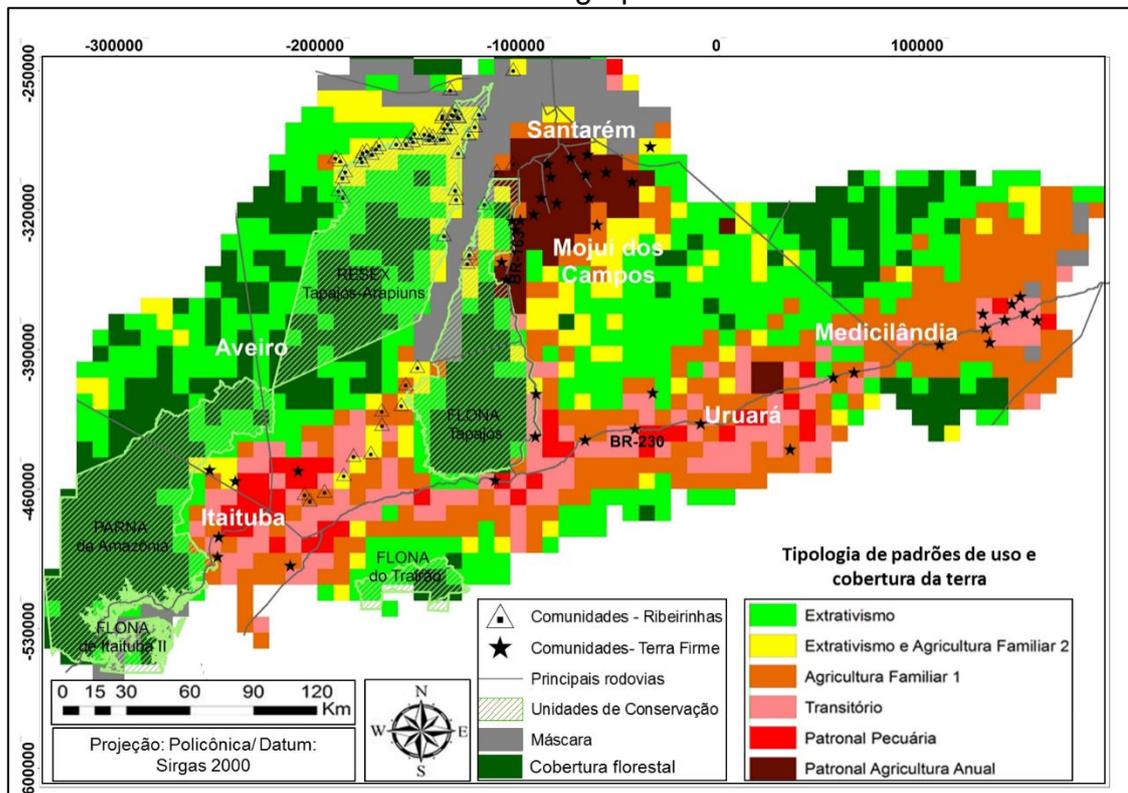
Legenda	
Nº	Padrão/Classe
1	Agricultura Familiar 1
2	Agricultura Familiar e Extrativismo
3	Cobertura Florestal
4	Extrativismo
5	Patronal Ag Anual
6	Patronal Pecuária
7	Transitório

Fonte: Produção do autor.

Observa-se que a maior parte da confusão se deu com as classes *Transitório* e *Patronal Pecuária*. A classe *Transitório* se caracteriza por apresentar um padrão intermediário entre o *Patronal Pecuária* e *Agricultura Familiar 1* e, por essa razão, foi confundida com *Patronal Pecuária*. Em menor proporção, o padrão *Agricultura Familiar 1* foi confundido com o padrão *Transitório*, pois este padrão pode conter alguns talhões de agricultura de pequena escala.

A Figura 5.6 exibe o resultado da classificação baseada na árvore de decisão, apresentada por meio de uma cartografia temática como forma de representação desses padrões espaciais.

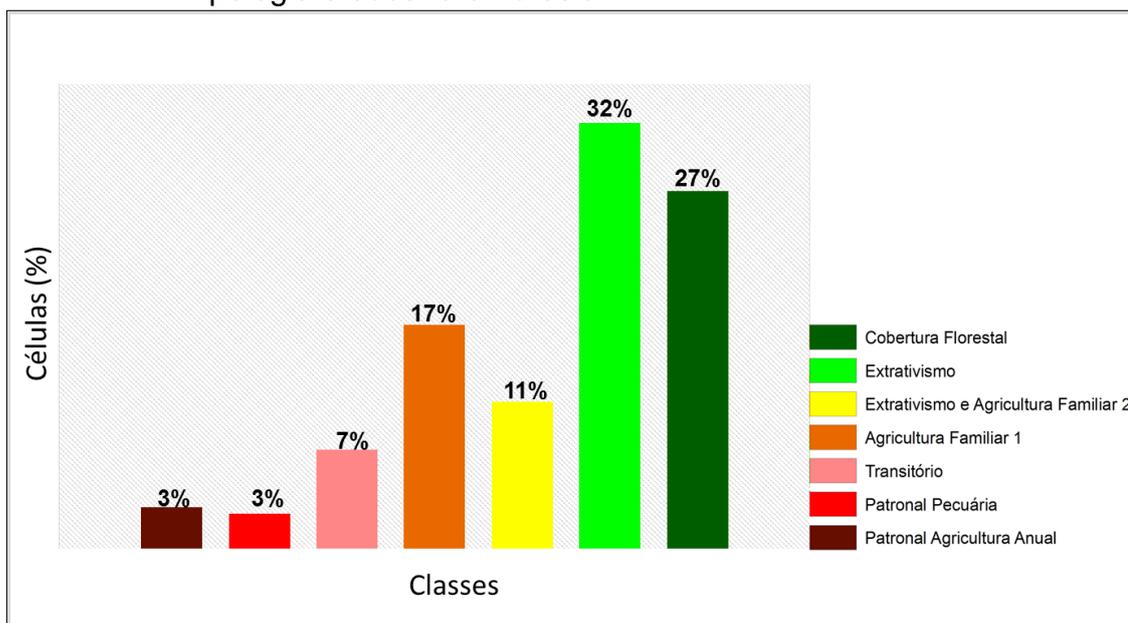
Figura 5.6 - Mapa de tipologia de padrões de uso e cobertura da terra associados às atividades agropecuárias e extrativistas.



Fonte: Produção do autor.

Foram classificadas 1.838 células. A Figura 5.7 apresenta a porcentagem de cada classe mapeada. E a Figura 5.8 apresenta a avaliação das amostras de validação, apresentada por meio de matriz de confusão.

Figura 5.7 - Porcentagem de células classificadas a partir das categorias da tipologia e *cobertura florestal*.



Fonte: Produção do autor.

Os padrões espaciais das classes *extrativismo* (32%) e *cobertura florestal* (27%) representaram a maior proporção de células, seguida das classes *agricultura familiar 1* (17%), *extrativismo e agricultura familiar 2* (11%) e *transitório* (7%). As classes menos representativas foram as classes patronais, *patronal agricultura anual* (3%) e *patronal pecuária* (3%). Descrições mais detalhadas destas categorias são apresentadas nas seções seguintes, nas quais os dados de campo e os padrões espaciais dos *indicadores de intensificação e de diversidade da paisagem* são apresentados.

Figura 5.8 - Matriz de confusão das amostras de validação.

		Referência						
		1	2	3	4	5	6	7
Classificação	1	100%	0	0	0	0	0	0
	2	0	100%	0	0	0	0	0
	3	0	0	100%	0	0	0	0
	4	0	0	0	100%	0	0	0
	5	0	0	0	0	100%	0	0
	6	0	0	0	0	0	72%	24%
	7	0	0	0	0	0	17%	83%

Legenda	
Nº	Padrão/Classe
1	Agricultura Familiar 1
2	Agricultura Familiar e Extrativismo
3	Cobertura Florestal
4	Extrativismo
5	Patronal Ag Anual
6	Patronal Pecuária
7	Transitório

Fonte: Produção do autor.

A Figura 5.8 apresenta a matriz de confusão das amostras de validação, onde pôde ser observado que as classes *Patronal Pecuária* e *Transitório* apresentaram confusões. O padrão *Patronal Pecuária* foi confundido com o

Transitório. E o mesmo ocorreu com a classe *Transitório*, que foi confundida com a classe *Patronal Pecuária*. As causas dessas confusões foram discutidas anteriormente, na análise da matriz de confusão das amostras de treinamento. A classe *Transitório* é um padrão intermediário entre *Patronal Pecuária* e *Agricultura Familiar 1*, apresentando classes de cobertura similares, dificultando sua discriminação.

5.2 Paisagens delimitadas por diferentes contextos de intensificação e diversidade da paisagem

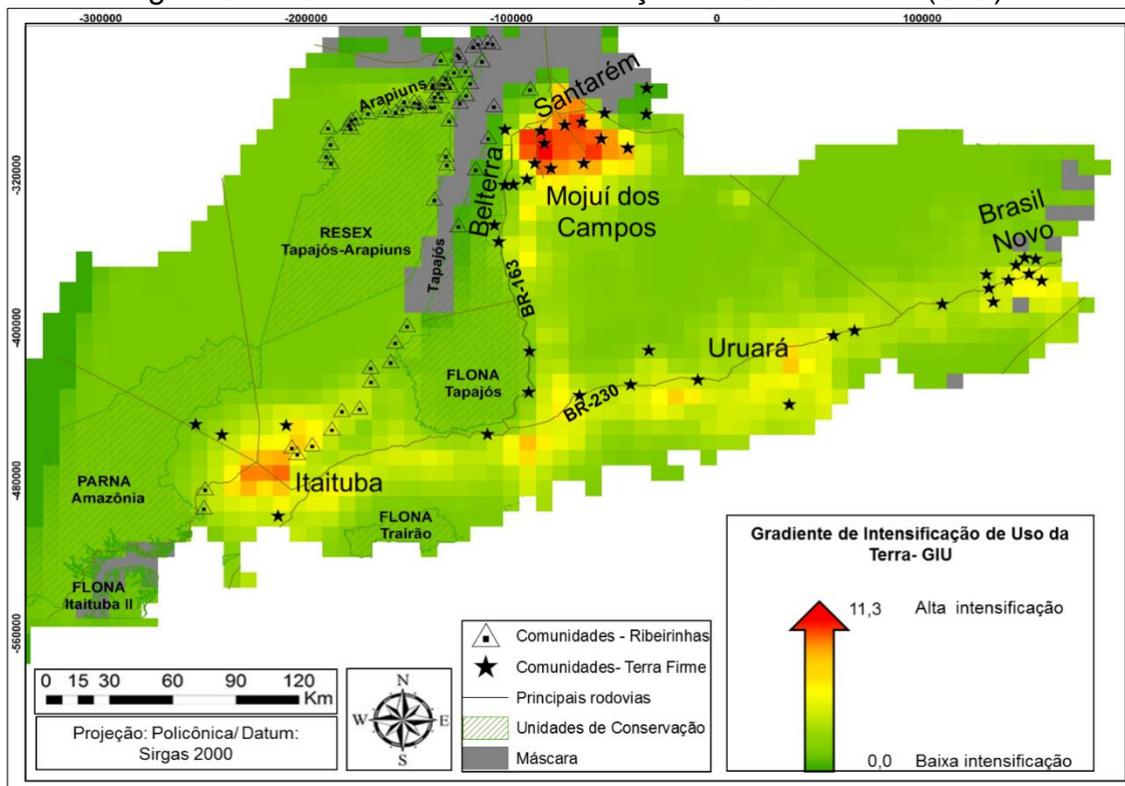
Os dados de uso e cobertura da terra do *TerraClass2012-refinado* possibilitaram a construção de dois indicadores na escala da paisagem: o de *intensificação do uso da terra* e o de *diversidade da paisagem*. A análise desses indicadores possibilitou caracterizar o padrão da paisagem e o potencial econômico, baseado nos itens produzidos e em uma aproximação para o potencial de sua distribuição, associados às atividades de uso e cobertura da terra. Além disso, possibilitou inferir, a partir dos padrões da paisagem apresentados e dos dados de produção, a possibilidade de inserção das comunidades em arranjos produtivos em cadeias econômicas constituídas ou a se constituir.

Essa seção está dividida em duas subseções: na subseção 5.2.1, é apresentado o *indicador de intensificação de uso da terra*; e a subseção 5.2.2 apresenta o *indicador de diversidade da paisagem*. Uma análise conjunta desses indicadores, considerando diferentes contextos de intensificação e diversidade da paisagem, é apresentada na subseção 5.2.3, por meio do uso de uma técnica de apresentação de dados matriciais (grades) pensados para apresentação de dados de imagens multiespectrais, uma composição colorida (FLORENZANO, 2011). Essa representação possibilitou evidenciar e, assim, discutir padrões locais importantes relacionados com os sistemas produtivos presentes e com as paisagens resultantes deles, que eram invisíveis sem esta integração.

5.2.1. Indicador de intensificação do uso da terra

Nesta seção, é apresentado o resultado do *indicador de intensificação do uso da terra* que aponta para padrões de intensificação por meio do *Gradiente de Intensificação do Uso da terra* (GIU). O gradiente obtido na área de estudo variou de 0 a 11,3, onde o valor 0 corresponde às áreas que não são intensificadas, correspondendo, na maioria dos casos, às áreas de remanescentes florestais. E o valor máximo obtido, de 11,3, corresponde às áreas com maior grau de intensificação como, por exemplo, as áreas de agricultura anual. A Figura 5.9 apresenta o padrão de intensificação do uso da terra obtido para a área de estudo.

Figura 5.9 - Gradiente de Intensificação do Uso da terra (GIU).



Fonte: Produção do autor.

Como pode ser observado, baseado na análise do GIU apresentado na Figura 5.9, as áreas que apresentam maior *intensificação* de uso aparecem espacialmente concentradas. A Figura 5.9 mostra que essas áreas estão localizadas na região do Planalto Santareno, entre os municípios de Santarém, Mojuí dos Campos e Belterra, bem como em pequenos trechos da rodovia Transamazônica (BR-230), principalmente no entorno das sedes dos

municípios localizados em seu eixo, com destaque para Itaituba e, em menor proporção, Uruará.

A intensificação do uso da terra apresentada na região do Planalto Santareno²¹, entre Santarém, Mojuí dos Campos e Belterra, está relacionada com a agricultura anual de larga escala (agronegócio), podendo ser atribuída principalmente ao cultivo de grãos, em especial a soja (OLIVEIRA et al., 2013; WALKER et al., 2013). Este sistema produtivo incorpora grandes extensões de terras e o uso intensivo de tecnologias como, mecanização, melhoramento genético (semente combinada com fertilizantes) e técnicas de plantios (adubos químicos, corretivos do solo e defensivos agrícolas) visando o aumento da produtividade e a redução de custos, principalmente de mão de obra (OLIVEIRA et al., 2013).

Em 2012, estima-se que a área plantada de soja em Santarém e Mojuí dos Campos (em 2012, ainda distrito de Santarém) era correspondente a 17.800 hectares e de Belterra, 11.800 hectares (IBGE, 2012a). A produção de soja na região foi favorecida pela implantação de infraestrutura como a pavimentação de estradas (BR-163- Cuiabá-Santarém) e construção de portos, como o terminal graneleiro da Cargill (construído por volta de 2000 e 2001) localizado no encontro do rio Tapajós com o Amazonas em Santarém, onde a produção embarcada é destinada à exportação, aos mercados europeus, Índia, China, Japão e Estados Unidos (SÁ et al., 2006; FLEXOR et al., 2006; WALKER et al., 2013). A Figura 5.10 apresenta registros fotográficos de elementos representativos do agronegócio na região do planalto santareno.

²¹ Planalto Santareno: Constituído por um platô de terras firmes e altas, abrangendo os municípios de Santarém, Belterra e Mojuí dos Campos no Pará (SÁ et. al,2006).

Figura 5.10 – (a) e (b) Silos para armazenamento de grãos próximos da rodovia BR-163; (c) Colheitadeira de grãos - região do Planalto Santareno.



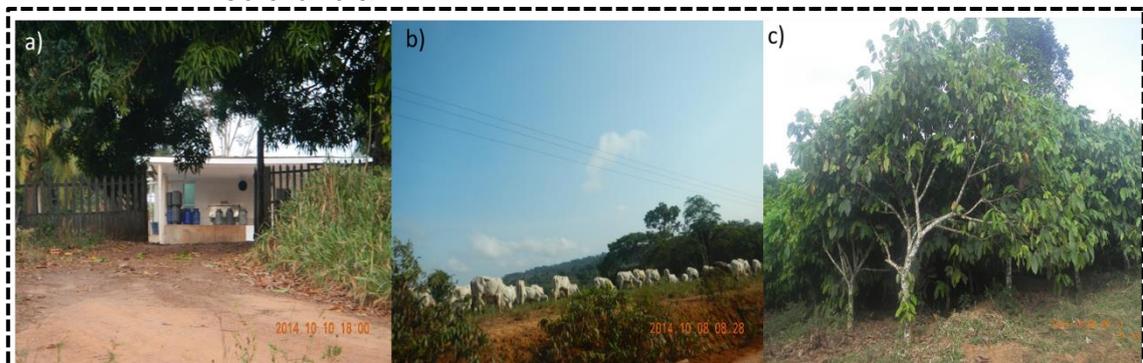
Fonte: Dal'Asta et al. (2014).

Na região da rodovia Transamazônica (BR-230), mais especificamente nas proximidades de Itaituba, Uruará e Medicilândia, a intensificação é particularmente observada por meio das atividades agropecuárias. A produção de grãos contribui com o índice de intensificação nessa região, embora a área cultivada seja pequena em relação ao planalto santareno. Na região de Uruará, embora apresente alguma produção de grãos, a área de plantio observada é muito pequena, corresponde a 670 hectares (IBGE, 2012a). Além disso, nesse ambiente também estão localizadas as fazendas com pecuária, onde a pastagem é a classe predominante de cobertura da terra, associada principalmente à produção bovina voltada para leite (SENA et al., 2012), embora ainda exista na região a pecuária de corte como observado em campo (DAL'ASTA et al, 2014).

No entorno de Itaituba, é onde estão concentradas as maiores áreas de pastagens, por isso o grau de intensificação é mais alto do que nas demais áreas da rodovia Transamazônica. A pastagem é a classe predominante nessa paisagem e a pecuária é voltada, tanto para o corte, quanto para a produção leiteira (SENA et al., 2012). A produção leiteira é destinada ao consumo e aos laticínios de pequeno porte, instalados em Itaituba e em outras cidades na Transamazônica, como Placas e Rurópolis (SENA et al., 2012). Mas é em Itaituba que a criação de gado é mais expressiva. De acordo com o IBGE, em 2012, em Itaituba existiam 337.737 cabeças de bovino. Em Rurópolis e Placas, o número de cabeças de bovino é menor: 123.990 cabeças em Rurópolis, 102.831 cabeças em Placas, destinados à pecuária de corte e de leite (SENA et al., 2012; IBGE, 2012b; 2014b).

Além da atividade pecuarista, foi observado em expedição de campo que a região também se destaca pela atividade cacaeira. Nessa região, a produção de cacau tem muita importância para geração de renda das famílias que vivem nas comunidades (ESCADA, em fase de elaboração). Dentre a região, o município de Medicilândia se destaca, com cerca de 23.897 hectares de cacau plantados em 2012 (IBGE, 2012a). A Figura 5.11 apresenta registros fotográficos de algumas atividades agropastoris encontradas na região da rodovia Transamazônica.

Figura 5.11- Produção agropecuária na Transamazônica: (a) Laticínio - região do Travessão 18; (b) Criação de gado – Distrito de Alvorada em Uruará; (c) Produção de cacau – comunidade São Brás em Medicilândia.



Fonte: Dal'Asta et al. (2014); ESCADA et al. (em fase de elaboração).

Na Amazônia, são as áreas de terra firme os locais onde a atividade de pecuária tem se desenvolvido predominantemente, tendo havido, de uma forma geral, o melhoramento da pastagem (forrageiras), o uso de vacinas e de materiais genéticos, aumentando, assim, a produtividade (WALKER et al., 2013).

Pode ser observado, tanto no Planalto Santareno, quanto na região de Itaituba, que os índices de intensificação mais altos se encontram nas áreas mais próximas das sedes dos municípios. Parte disso resulta do fato de que a classe *urbana* influencia o índice de intensificação, pois foi atribuído peso mais alto a esta classe na hierarquia construída. Mas é fato também que as áreas localizadas nas proximidades das sedes municipais são preferenciais, diminuindo custos da produção pela proximidade dos mercados para compra de insumos, disponibilidade de mão-de-obra qualificada e de infraestrutura para escoamento da produção, entre outros.

Ao nos afastamos dos centros urbanos, o índice de intensificação vai diminuindo, estabelecendo áreas de grau *moderado*. Isso pode ser observado na borda do Planalto Santareno e na rodovia Transamazônica, nos travessões e viciniais próximos ao eixo da rodovia. Esse padrão se relaciona principalmente com as atividades desenvolvidas pela agricultura familiar, com os cultivos de milho, feijão, arroz, mandioca, macaxeira, banana, criação de pequenos rebanhos de gado e cultivo de cacau (DAL'ASTA et al., 2014). A produção de cacau é uma das atividades mais presentes nas proximidades da rodovia Transamazônica, como observado nos levantamentos de campo (ESCADA et al., 2013; DAL'ASTA et al.2014). Na Figura 5.12 são apresentados registros fotográficos representativos da paisagem dessa região.

Figura 5.12 - Áreas representativas de regiões que apresentam moderado grau de intensificação: (a) Produção de cacau Comunidade São Brás em Medicilândia; de Área de plantação de mandioca consorciada com abacaxi – Comunidade São José em Santarém; (b) Criação de gado – Comunidade Alvorada em Uruará na Transamazônica.



Fonte: Dal'Asta et al. (2014); Escada et al. (em fase de elaboração).

Nas áreas de Unidades de Conservação e nas margens do Tapajós e de seu afluente, o rio Arapiuns, locais mais afastados das rodovias e das áreas urbanas, predominam as células com índice de intensificação mais baixo, próximo de 0 (zero). São regiões que apresentam áreas mais contínuas de remanescentes florestais e de vegetação secundária, que se caracterizam pelo desenvolvimento da agricultura itinerante, com o cultivo de mandioca para a produção de farinha, com uma produtividade mais baixa do que a das áreas de produção de grãos no Planalto Santareno e um baixo uso de tecnologia e mão de obra qualificada. Além disso, devido às proximidades com a floresta primária, secundária e com o rio, podem ocorrer atividades extrativistas como, coleta de produtos florestais e a pesca, importantes fontes de alimentos e de

produtos medicinais (ESCADA et al., 2013; DAL'ASTA et al., 2014). A Figura 5.13 apresenta os registros fotográficos relativos a algumas atividades encontradas na região do rio Tapajós.

Figura 5.13 - Atividades Predominantes em áreas de baixa intensificação em comunidades localizadas no Rio Tapajós: (a) Plantação de mandioca e capoeira no entorno - comunidade Acaratinga em Belterra; (b) Casa de farinha – comunidade Acaratinga; (c) Plantação de hortaliças – Comunidade Maripá em Santarém.



Fonte: Affonso et al. (2016).

Os valores mais altos do índice de *intensificação do uso da terra* podem ser verificados, particularmente, em áreas de produção de grãos, onde os produtores se especializam cada vez mais, investindo e incorporando tecnologia a fim de aumentar sua eficiência produtiva. Esse modelo de agricultura é voltado para a exportação e reduz a quantidade de terras disponíveis para a produção de alimentos para abastecimento local (SANTOS et al., 1997). Entretanto, apesar da baixa produtividade e do pouco uso de tecnologia, são os pequenos produtores rurais, os agentes responsáveis por abastecerem os mercados locais (SÁ et al., 2006).

O estágio de intensificação do Planalto Santareno, em especial em Santarém, está em processo inicial quando comparado com outras regiões onde o agronegócio está fortemente consolidado, como por exemplo, em Lucas do Rio Verde no Mato Grosso. Em Lucas do Rio Verde, esse processo, comandado pelos empresários-produtores e pelas políticas públicas nas três esferas de governo, federal, estadual e municipal, incentivou o estabelecimento de um polo agroindustrial, em conjunto com a melhoria da infraestrutura de transporte e da infraestrutura urbana. Como resultado, o agronegócio foi fortalecido nessa região, estabelecendo um mercado totalmente voltado para exportação (CRAICE; LOMBARDI, 2014). O censo de 2010 (IBGE, 2010) mostra que o

município tem 2% de sua população vivendo em domicílios rurais, enquanto Santarém apresenta mais de 27%. Santarém, ao receber maiores investimentos e incorporação de infraestrutura ao agronegócio, como os portos previstos em Itaituba e a linha férrea planejada, poderá vir a elevar o grau de intensificação de sua área e, conseqüentemente, sofrer maior pressão sobre as terras da agricultura familiar ou sobre as terras de produção tradicional. Pressionando, assim, para um modelo que força a maior concentração de terras e a exclusão dos pequenos produtores da possibilidade de acesso aos novos circuitos econômicos em formação (CANUTO, 2004; OLIVEIRA; SANTANA, 2012; NAHUM; PAIXÃO JÚNIOR, 2014).

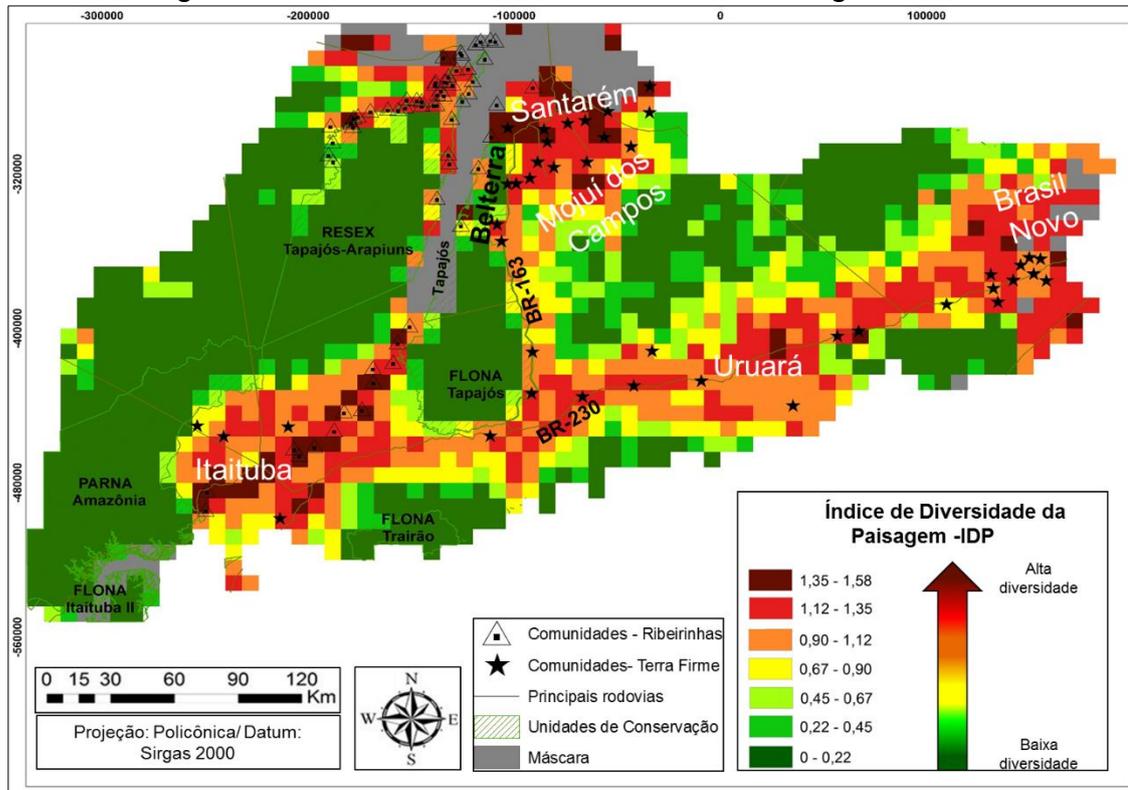
Em oposição às áreas de maior intensificação, nas áreas onde o grau de intensificação é menor, predomina a agricultura familiar que produz para o consumo da família que eventualmente comercializa o excedente da produção. As atividades extrativistas e a pouca atividade pecuária geralmente são realizadas com pouca ou nenhuma assistência técnica, com baixa organização e estruturação da cadeia, com baixa associatividade, gerando uma agricultura, extrativismo ou pecuária com baixo nível tecnológico e, como consequência, com baixa produtividade. Entretanto, podemos observar nesses sistemas uma produção mais diversificada, muitas vezes com o cultivo realizado com sistema de rotação e pousio ou, mais raramente, com a consorciação de culturas, o que mostra o potencial para o seu pleno desenvolvimento como atividade econômica, se as condições de estruturação para promover APLs fossem de alguma forma construídas.

5.2.3. Indicador de diversidade da paisagem.

Nesta seção, é apresentado o resultado obtido com o *indicador de diversidade da paisagem (IDP)*, identificado a partir das classes de uso e cobertura da terra do TerraClass2012-refinado e do Índice de Diversidade de Shannon. O índice foi ordenado de modo que o grau mais baixo representa o intervalo de 0 a 0,22, mostrando a baixa diversidade de uso e cobertura da terra. E o grau mais alto do índice corresponde ao intervalo

entre 1,35 e 1,58, indicando as áreas com maior diversidade de uso e cobertura da terra. A Figura 5.14 apresenta uma representação para o IDP.

Figura 5.14 - Indicador de Diversidade da Paisagem – IDP.



Fonte: Produção do autor.

A partir do indicador de *diversidade*, observou-se que algumas regiões apresentaram uma diversidade alta, entre 1,35 e 1,58, destacando-se entre elas, parte do Planalto Santarémense, às margens do rio Tapajós, áreas próximas da região de Itaituba, na região do rio Arapiuns e na foz do rio Tapajós. Esse indicador poderia chegar a valores mais altos, não havendo um limite superior, entretanto, a região, de uma forma geral, não apresenta uma grande diversidade de classes de cobertura da terra, apresentando dominância quase sempre das áreas de *pastagem* ou de *floresta*, sendo o valor máximo encontrado de apenas 1,58. As áreas que apresentaram índices mais baixos, entre 0 e 0,22, representam as áreas de Unidades de Conservação e áreas de difícil acesso, com dominância de *floresta*.

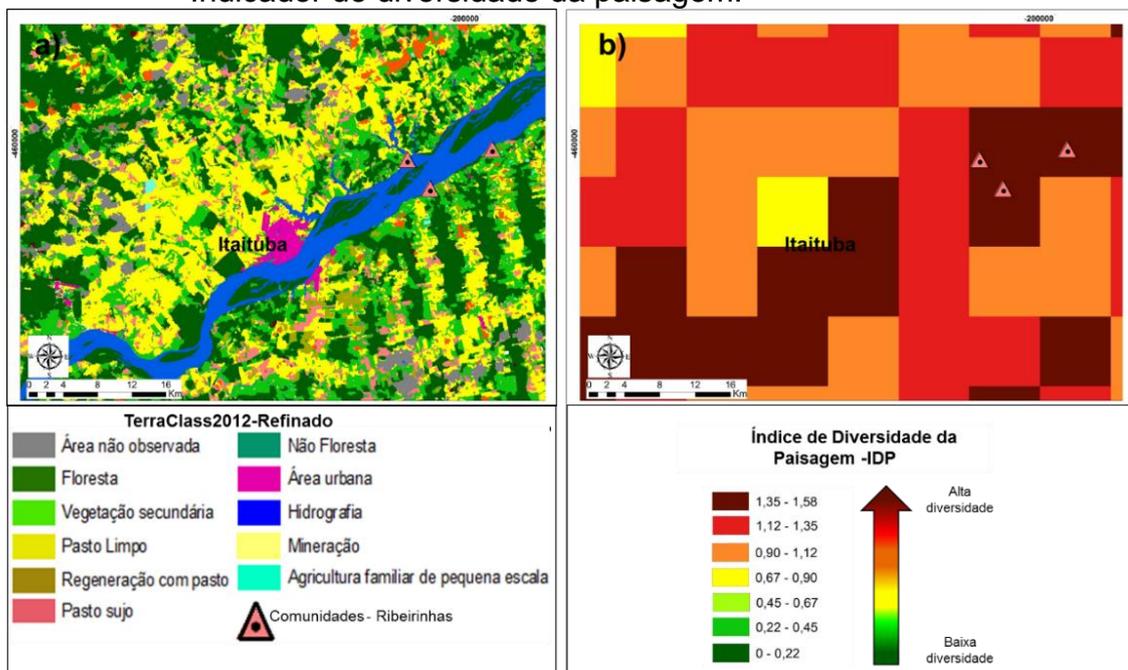
No Planalto Santarémense, esse padrão pode ser explicado devido ao histórico de ocupação dessa região em que, até ao final da década de 90, predominavam os pequenos produtores rurais e algumas áreas de fazenda

dedicadas à pecuária (CÔRTEZ; D'ANTONA, 2010). Muitos dos lotes e fazendas foram vendidos para a implantação do agronegócio no início da década de 2000 (CÔRTEZ; D'ANTONA, 2010). Entretanto, durante expedições de campo (DAL'ASTA et al., 2014), constatou-se que muitos agricultores ainda persistem na região, em pequenos lotes rurais, coexistindo, assim, com os grandes produtores. No trabalho de Dal'Asta et al., (2014), realizado na região do entorno de Santarém, para os anos de 1990, 1999 e 2010, são apresentados seis tipos de padrões de ocupação, dois deles relacionados com atividades de pequenos produtores rurais e da agricultura familiar e um padrão misto que inclui atividades de grandes, médios e pequenos produtores, associados ao agronegócio, à pecuária e à agricultura familiar, respectivamente. Os autores observaram a expansão dos padrões relacionados com o agronegócio e com a redução dos padrões associados aos pequenos produtores rurais entre os períodos analisados. Vale ressaltar a existência de um outro processo observado nos estudos de Santos et al. (1997) e D'Antona et al. (2011) nessa região. Ao passo que áreas dos pequenos produtores são incorporadas pelo agronegócio, aumentando a concentração fundiária, algumas áreas são fragmentadas, devido ao desmembramento dos lotes, pois, à medida que os filhos se casam e formam novos núcleos familiares, os lotes rurais são divididos, formando lotes menores. Assim, apesar da emergência dos grandes talhões de agricultura anual e pastagem no Planalto Santareno, ainda se manifestam na paisagem os padrões espaciais relacionados com a agricultura familiar, e junto a eles, a *vegetação secundária* e a *floresta*.

Os pequenos agricultores dedicam-se mais à venda dos produtos agropecuários, como a farinha, o gado de corte e leite, e o cultivo de lavoura de mandioca, milho, feijão e arroz. O agronegócio demanda projetos de infraestrutura física, principalmente de estradas pavimentadas para o escoamento da produção. Como a região dispõe dessa infraestrutura, essa condição beneficia os pequenos produtores rurais que a utilizam para o escoamento de sua produção até os centros de comercialização (SÁ et al., 2006; DAL'ASTA et al., 2014;).

Na região de Itaituba, no entorno das comunidades ribeirinhas do Tapajós, algumas células concentram os valores mais altos do indicador de *diversidade*, entre 1,35 e 1,58. Embora a classe predominante na paisagem seja a *pastagem*, entremeadas a esta classe, existem áreas de *floresta*, *vegetação secundária*, áreas de *agricultura de pequena escala*, *corpos d'água* e os grandes talhões de *pastagem*, como pode ser observado na Figura 5.15. As comunidades ribeirinhas de Itaituba que não tiveram suas terras incorporadas à pecuária intensiva ainda realizam práticas agropecuárias seguindo o modelo de pequena escala, com o cultivo de arroz, feijão, milho, a produção de farinha e a pecuária extensiva (DAL'ASTA et al., 2014).

Figura 5.15 – (a) Uso e cobertura da terra-TerraClass-2012-refinado; (b) Indicador de diversidade da paisagem.



Fonte: Produção do autor.

Comunidades ribeirinhas de Itaituba que ainda não tiveram suas terras incorporadas à pecuária intensiva ainda realizam práticas agropecuárias em modelo de pequena escala, como o cultivo de arroz, feijão, milho, produção de farinha e pecuária extensiva (AFFONSO, et al., 2016).

As bordas das Unidades de Conservação - FLONA-Tapajós e RESEX-Tapajós-Arapiuns, principalmente aquelas localizadas na faixa ribeirinha dos rios Tapajós e Arapiuns, destacaram-se por apresentarem um padrão diferente

daquele encontrado na paisagem intensificada. Nessas áreas, pode ser observada a ocorrência de valores altos do índice de diversidade da paisagem, nos intervalos entre 0,90 e 1,58. Este padrão está relacionado com a heterogeneidade do uso e cobertura da terra, devido à presença de áreas de *floresta, vegetação secundária, pastagens, agricultura familiar e hidrografia*. Nessa região, a população ribeirinha trabalha na terra seguindo o modelo de agricultura itinerante, com atividades baseadas na produção alimentar, com lavouras de mandioca, milho, feijão e plantios de hortaliças, produção de farinha, criação de gado, pesca e extrativismo.

A região com índice mais baixo de diversidade compreende o intervalo entre 0 e 0,22. Essas áreas estão localizadas dentro das áreas de Unidades de Conservação e de floresta primária, resultando na alta homogeneidade do uso e cobertura da terra e, conseqüentemente, da dominância da classe *floresta*, que possibilita atividades extrativistas.

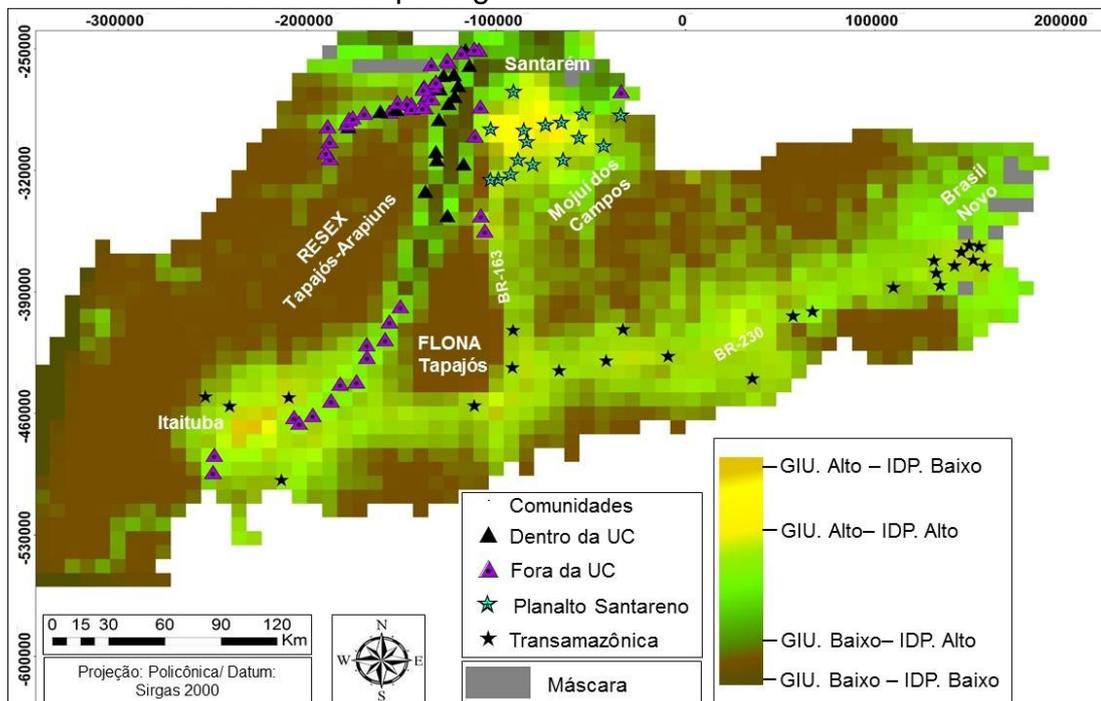
5.2.3 Diferentes contextos de intensificação e de diversidade: análise integrada e regionalização das comunidades por contextos.

Os indicadores propostos, o *Indicador de Intensificação da Paisagem (GIU)* e o *Indicador de Diversidade da Paisagem (IDP)*, em separado, propiciaram leituras sobre diferentes dimensões associadas aos sistemas produtivos e sua expressão territorial na área estudada. Permitiram, a partir da observação indireta da estrutura da paisagem com o uso de sensoriamento remoto e da construção de métricas de paisagem, a produção de uma representação espacial do GIU – *Gradiente de Intensificação*, e de uma representação da distribuição espacial da *Intensidade da Diversidade*, aqui entendidas como cartografias de mediação, que permitiram um diálogo com a literatura sobre a região e com estudos de campo. Dessa forma, auxiliam no processo, necessário, de reflexão sobre as possibilidades e as limitações para a construção de estratégias de desenvolvimento econômico que sejam inclusivas.

A integração destas duas dimensões, a *intensificação* e a *diversidade*, através da construção de uma representação única, nos permite acompanhar a dinâmica conjunta do comportamento de dois processos distintos, porém, associados. Quando analisados conjuntamente, de forma integrada, o que esperamos encontrar são células de maior *intensificação* de usos gerando paisagens com menor *diversidade*. Por exemplo, nas áreas de cultivo de grãos, como na região do Planalto Santareno, observaríamos essa composição. Dal'Asta et al. (2013), por exemplo, ao analisarem trajetórias de mudanças de padrões de uso da terra no período de 1990 a 2010, encontraram uma mudança bastante significativa na estruturação espacial dos arranjos das classes de uso e cobertura da terra, devido à concentração espacial, especificamente na área de produção mecanizada de grãos e de pecuária de grande porte. D'Antona et al. (2011) realizaram levantamentos de campo em mais de 500 lotes dessa região e observaram padrão similar de concentração fundiária no período de 1970 a 2003. Assim, seria de se esperar que nessas áreas ocorresse a dominância das coberturas associadas às atividades ligadas ao agronegócio - *áreas cultivadas* - e à pecuária - *pastagem*, de maior escala, produzindo uma paisagem mais homogênea, portanto, pouco diversificada.

Entretanto, os resultados da análise conjunta dos indicadores mostraram algumas surpresas nos padrões e comportamentos esperados, como observado na Figura 5.16. Com o uso dessa representação, quatro classes foram estabelecidas, de acordo com a integração dos índices de *intensificação* e *diversidade* da paisagem: 1. *GIU alto e IDP baixo*; 2. *GIU alto e IDP alto*; 3. *GIU baixo e IDP alto*; 4. *GIU baixo e IDP baixo*. Os padrões encontrados nessas classes são descritos e com eles uma discussão é apresentada para jogar alguma luz nos padrões encontrados.

Figura 5.16 - Integração do indicador de intensificação do uso da terra e de diversidade da paisagem.



Fonte: Produção do autor.

1. GIU alto e IDP baixo

Foi observado na Figura 5.16 que a classe *GIU alto e IDP baixo* é pouco evidente na área de estudo. Foi observada em apenas duas células de [8x8]km no entorno de Itaituba, associada à dominância da classe pastagem. Embora nessa região a pecuária seja extensiva, estudos desenvolvidos por Rivero et al. (2009) e Walker et al. (2013), além do próprio dado do TerraClass (2012) (EMBRAPA; INPE, 2014), apontam que a maior parte da conversão de floresta na Amazônia se dá para a pastagem. Com incentivos financeiros e investimentos em infraestrutura física, a pecuária extensiva na região de Itaituba pode vir a se transformar em uma atividade mais intensiva, como em algumas áreas do Estado do Mato Grosso, como a região de Sinop, Lucas do Rio Verde, Sorriso e São José do Xingu. Nessas áreas, observa-se a predominância de atividades relacionadas com o agronegócio, que se expressam na paisagem através de grandes talhões da *agricultura anual* e/ou de *pastagem*, ambas as atividades praticadas em um modelo intensivo, levando ao declínio da diversidade de usos da terra, à supressão dos remanescentes florestais e ao rompimento com a agricultura familiar ou de pequena escala

(CAPARROZ, 2010; DOMINGUES e BERMANN, 2012; CRAICE; LOMBARDI, 2014, NAHUM; PAIXÃO JÚNIOR, 2014).

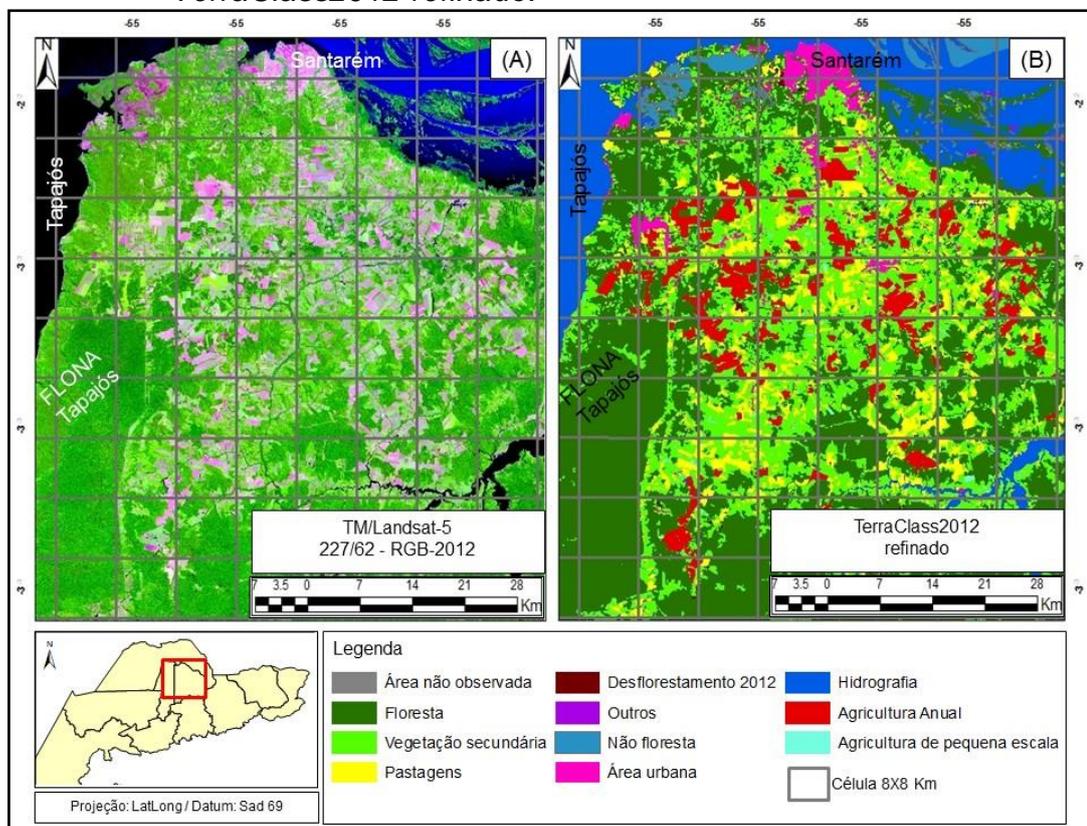
Caso se siga a dinâmica do modelo do agronegócio no Mato Grosso, a intensificação, em vez de reduzir a área de produção e liberar outras áreas para diferentes usos, pode ameaçar a floresta primária e secundária, reduzindo as atividades extrativistas e a agricultura e pecuária familiar, produzindo uma paisagem menos diversificada. Em relação à regionalização das comunidades analisadas neste estudo, nenhuma delas está inserida diretamente nesse contexto (*GIU alto e IDP baixo*), mas pode-se observar a ocorrência de algumas comunidades próximas a essa classe, que provavelmente sofrem a influência dos processos que ocorrem nesse contexto.

2. *GIU alto e IDP alto*

Com a análise da Figura 5.16, como observado nas leituras individualizadas do *GIU* e do *IDP*, a região do Planalto Santareno apresenta um alto *índice de intensificação de uso da terra* e, ao mesmo tempo, um alto *índice de diversidade da paisagem*, ainda que os processos dominantes sejam de concentração de terras em que os produtores de grãos recorrem à incorporação de grandes extensões de terra para a produção agrícola. Entretanto, como apontado anteriormente, Dal'Asta et al. (2013) analisaram os padrões de ocupação com dados de desmatamento e de uso da terra e observaram que, no período entre 1990 a 2010, houve um aumento dos padrões associados à cultura de grãos e o surgimento de grandes fazendas de criação de gado, sobre áreas onde antes predominavam pequenos produtores rurais e as áreas de floresta. Mas, permaneceram, ainda nessa região, 118.385 hectares de áreas de vegetação secundária (53% em relação ao total da área desmatada no Planalto Santareno), seja pelo abandono das terras, seja pela permanência de pequenos produtores rurais, cujo sistema de cultivo baseia-se na agricultura itinerante, no plantio da mandioca e na pecuária de pequena escala, produzindo uma paisagem que resiste e se apresenta ainda com algum nível de diversidade. D'Antona et al. (2011) enfatizam ainda que a

variação na estrutura de terras não se limitou ao aparecimento de estabelecimentos maiores, mas se deu também pela divisão dos lotes originais em estabelecimentos de menor tamanho, como já mencionado. Com isso, a presença de agricultura anual mecanizada, cuja cobertura ainda não domina a paisagem - entremeada por áreas de floresta, de agricultura de pequena escala, de remanescentes florestais e de pastagem, como pode ser observado na Figura 5.17 -, confere uma heterogeneidade e um maior valor ao índice de diversidade de paisagem, quando comparada com as outras regiões analisadas. Esse padrão ocorre devido às práticas tradicionais e diversificadas de produção agrícola, como cultivo de mandioca para produção de farinha, plantação de milho para alimentação de porcos e galinhas, plantação de hortaliças, de frutas, de arroz, de feijão e criação de gado (D'ANTONA et al., 2011; DAL'ASTA et al., 2014). Assim, os altos valores do índice de diversidade de paisagem se dão pela coexistência de processos de intensificação e da presença de atividades associadas aos pequenos produtores rurais, mais diversificadas.

Figura 5.17 – Planalto Santarém: (A) Imagem do TM/Landsat-5 e (B) *TerraClass2012-refinado*.



Fonte: Produção do autor.

Como observado na Figura 5.17, a agricultura anual ainda não domina a paisagem, mas, com incentivos financeiros e com investimentos em infraestrutura, o agronegócio vinculado à produção de grãos pode avançar, mudando a lógica de organização do território e de suas cadeias produtivas. Ocorrendo também o rompimento com a agricultura familiar ou de pequena escala, acarretando a exclusão dessas atividades agrícolas e das atividades extrativistas que ainda persistem na região, avançando em um modelo não inclusivo e que não incorpora, na força das cadeias em construção, as populações de pequenos produtores locais.

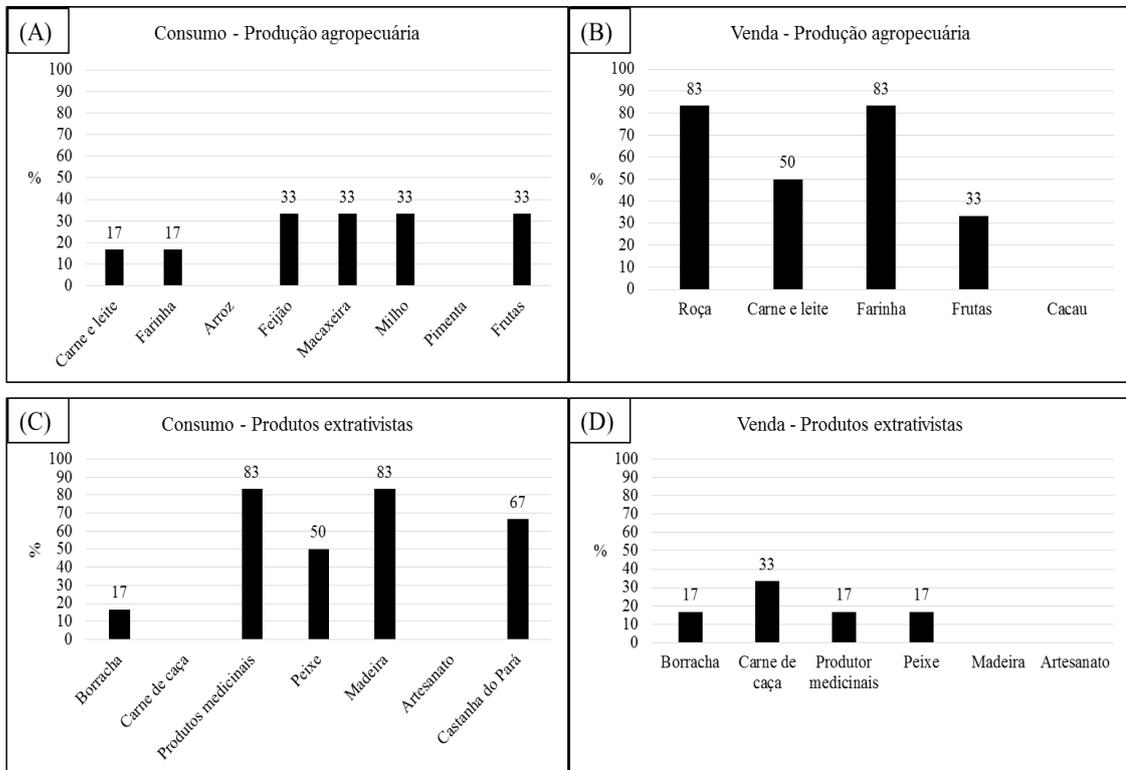
A região ribeirinha do rio Tapajós em Itaituba também apresentou alto índice em ambos os indicadores e também está relacionada com atividades intensivas e extensivas do uso da terra que coexistem. Nessa mesma paisagem, coexistem as grandes fazendas de pecuária e os pequenos produtores rurais dedicados à agricultura itinerante e à atividade pesqueira, devido à proximidade com o rio (DAL'ASTA et al., 2014;). Embora a pecuária seja considerada uma atividade com maior grau de intensificação que as demais atividades na métrica utilizada, ela não é verdadeiramente intensiva, pois incorpora grandes extensões territoriais (SENA et al., 2013), com uma baixa lotação de cabeça de gado, com reduzido uso de insumos e de técnicas de manejo para melhoria da pastagem, além do uso de mão de obra pouco qualificada.

No que se refere à regionalização das comunidades no contexto, *GIU alto* e *IDP alto*, foram identificadas seis comunidades das 102 (cento e duas) amostradas neste trabalho, localizadas sobretudo na região do Planalto Santareno. Analisou-se os dados de produção agropecuária e de produtos extrativistas dessas comunidades. Nesse contexto, a produção agropecuária é mais utilizada para geração de renda do que para o consumo, como pode ser observado na Figura 5.18.A. Nessa figura, observa-se que no máximo 33% das comunidades têm a produção agropecuária destinada ao consumo. Por outro lado, a maior parte das comunidades vende a produção de roça e farinha (83%), seguida da carne e do leite (50%) e em menor proporção, as frutas (33%) (Figura 5.18.B). Um dos componentes que estrutura essa lógica de comercialização da

produção familiar se dá principalmente pela facilidade de acesso dos comunitários aos centros urbanos (sede dos municípios) como a feira do produtor rural em Santarém (SÁ et al., 2006). Esse acesso aos mercados é possível graças às estradas pavimentadas, como a BR-163 (Cuiabá-Santarém) e outras rodovias estaduais (PA-443, PA445 e PA-431), bem como, em menor grau, pela proximidade com os portos instalados na região.

Com a disponibilidade de recursos florestais na região do Planalto Santareno, as comunidades podem desenvolver atividades extrativistas. Diante disso, observou-se a partir da Figura 5.18.C e D que os produtos extrativistas são destinados mais ao consumo do que à venda. Mesmo que as comunidades estejam em uma região onde existe a pressão do agronegócio sobre a terra, em virtude da existência de áreas contínuas de remanescentes florestais - que podem chegar até 1500 hectares, em áreas que estão fora das Unidades de Conservação – e da existência de alguns hábitos tradicionais preservados, os comunitários ainda fazem uso de produtos medicinais e madeira (83%), castanha do Pará (67%), peixe (50%) e, em menor proporção, de borracha (17%). Com a adoção de um sistema de produção agropecuária voltado para a geração de renda, a venda dos produtos extrativistas é baixa, não atingindo mais do que 33% das comunidades (CAMILOTTI, 2016).

Figura 5.18 – Contexto, *GIU alto e IDP alto*: (A) Consumo - Produção agropecuária; (B) Venda - Produção agropecuária; (C) Consumo - Produtos extrativistas; (D) Venda - Produtos extrativistas das comunidades.



Fonte: Produção do autor.

3. *GIU baixo e IDP alto*

O *GIU baixo e IDP alto* ocorre principalmente na região ribeirinha dos rios Tapajós e Arapiuns, na borda do Planalto Santareno e também na rodovia Transamazônica. Nessas áreas, é comum o desenvolvimento da agricultura familiar produzida em pequenos lotes rurais. Nesse contexto, a paisagem é caracterizada principalmente pelo *rio, floresta, vegetação secundária, pastagem e agricultura familiar de pequena escala*, com exceção da região da Transamazônica que está mais distante das áreas sob influência dos grandes rios. Nessa região, ocorrem atividades de roça e de pecuária no modelo extensivo. Esta última demandando maior extensão de terras do que as áreas de roça.

A maior parte das comunidades amostradas neste estudo estão inseridas na categoria *GIU baixo e IDP alto*, totalizando 92 (noventa e duas) comunidades. Essas comunidades encontram-se em uma paisagem mais diversificada. As comunidades inseridas no contexto *GIU baixo e IDP alto*,

ainda mantém a produção agropecuária diversificada que atende tanto ao consumo quanto à venda para geração de renda.

Na Figura 5.19A, é apresentada a proporção de comunidades que consomem e vendem os produtos agropecuários. Nesse contexto, observou-se que a farinha (64%), as frutas (61%), carne e o leite (55%), macaxeira (51%), milho (49%), arroz (37%) e feijão (36%) são as principais produções destinadas ao consumo dentro as comunidades, as quais se constituem como elementos básicos da dieta alimentar.

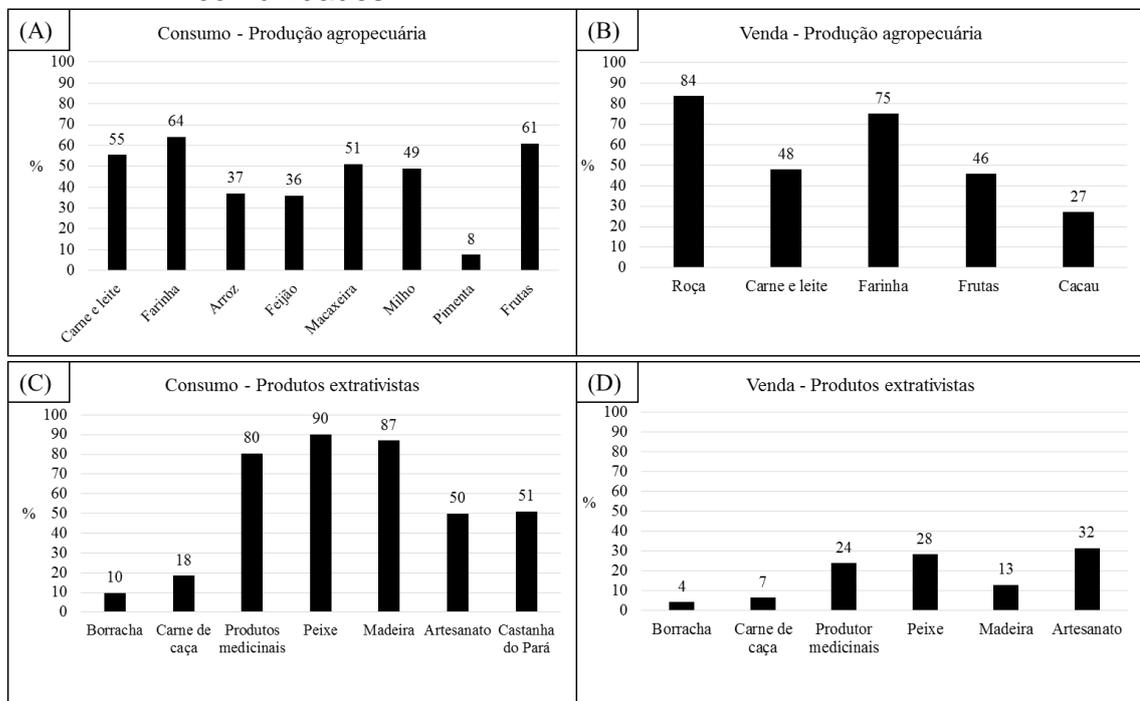
O excedente da produção agropecuária é vendido, sendo que a comercialização se concentra principalmente nos produtos oriundos da roça (84%) e da produção de farinha (75%), mas também são comercializados em menor proporção a carne e leite (48%), frutas (46%) e cacau (27%) (Figura 5.19B).

Os produtos oriundos da roça, como arroz, mandioca, macaxeira, milho, além da produção de farinha são amplamente consumidos, tanto nas comunidades, quanto são necessários para alimentar a população residente nos centros urbanos, por isso são os principais produtos produzidos pelas comunidades para a venda. Embora a criação de gado seja uma das principais atividades de uso da terra na Amazônia (ARIMA; BARRETO, 2006), nas comunidades analisadas, a criação é mais voltada para o consumo do que para a venda. Isso se deve, muitas vezes, à falta de recursos financeiros para manutenção adequada da pastagem e do próprio gado - consequência da falta de apoio, políticas públicas, associativismo entre outros - e à falta de assistência técnica (ROY, 2002). Nesse caso, o comunitário que tenta se inserir no mercado através de uma cadeia de valor econômico se depara com pecuaristas mais capitalizados e que adotam sistemas intensivos de uso da terra, produzindo a custos mais baratos. Consequentemente, essa população menos capitalizada não consegue inserir-se no mercado, destinando a produção mais ao consumo do que à venda. Em relação ao cacau, a produção é baixa quando comparada com as outras atividades, sendo essa produção mais

importante para as comunidades da rodovia Transamazônica, em especial na região dos municípios de Medicilândia, Uruará e Placas.

No tocante ao extrativismo, tem-se uma diversidade de consumo, sendo a pesca (90%), madeira (87%) e os produtos medicinais (80%) os produtos mais consumidos entre as comunidades, seguidos da castanha do Pará (51%), do artesanato (50%) e, em menor proporção, da carne de caça (18%) e da borracha (10%) (Figura 5.19C). Em síntese, o padrão encontrado no consumo de produtos extrativistas mostra que as comunidades são fortes consumidoras desses recursos e, ainda que não os utilizem para a geração de renda, indiretamente, o acesso a esses recursos é um fator que afeta a renda das comunidades. A venda desses produtos é baixa, sendo o artesanato o produto mais comercializado, mas não atinge nem 35% das comunidades, como observado na Figura 5.19D.

Figura 5.19 – Contexto, *GIU baixo e IDP alto*: (A) Consumo Produção agropecuária; (B) Venda - Produção agropecuária; (C) Consumo - Produtos extrativistas; (D) Venda - Produtos extrativistas das comunidades.



Fonte: Produção do autor.

4. *GIU baixo e IDP baixo*

A região das Unidades de Conservação e áreas de remanescentes florestais são áreas onde se concentraram valores de GIU baixo e IDP baixo. Essas áreas são constituídas principalmente por floresta e, em menor proporção, por vegetação secundária. Em virtude das restrições ambientais relacionadas com o uso da terra nas áreas de Unidades de Conservação, as famílias que desenvolvem agricultura podem cultivar em áreas de capoeira em até 1,25 hectares e, na floresta primária, a área cultivada não pode ultrapassar 0,5 hectares (AMARAL et al., 2009; ESCADA et al., 2013). A criação de gado também é restrita nessas áreas, podendo cada família criar, no máximo, 15 cabeças de gado dentro do lote rural (AMARAL et al., 2009).

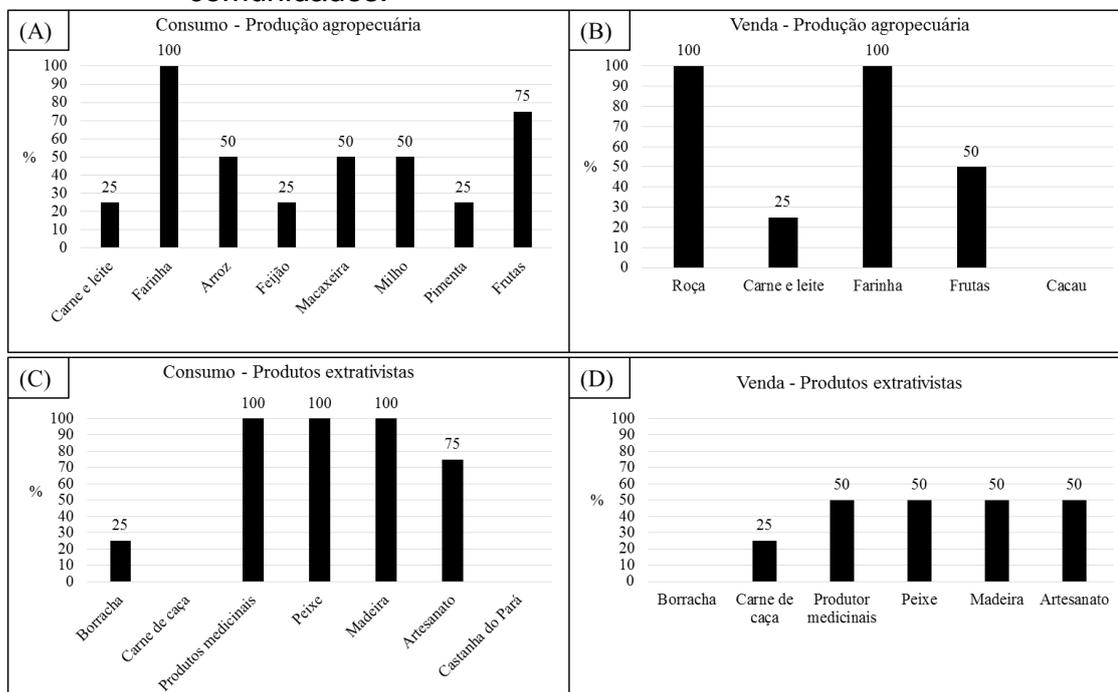
Em áreas onde predominam o *GIU baixo e IDP baixo*, foram identificadas quatro comunidades, na região do Arapiuns. Essas comunidades se assemelham por apresentarem predominância de alguma classe de uso e cobertura da terra.

Nesse contexto, esperava-se que as comunidades com baixa intensificação do uso da terra e baixa diversidade da paisagem quase não produzissem nem realizassem atividades de produção agropecuária, tanto para o consumo, quanto para a venda. Porém, o dado de produção das comunidades apresentado na Figura 5.20 A, B, C e D mostra que, mesmo em proporções pequenas, as comunidades realizam atividades de produção agropecuária e extrativista. Embora a produção agropecuária de consumo tenha diversidade baixa, onde predomina a produção de farinha (100%) e frutas (75%), existem comunidades que produzem arroz (50%), milho (50%), macaxeira (50%), feijão (25%), pimenta (25%), carne e leite (25%). A produção destinada à venda baseia-se principalmente na roça (100%) e na produção de farinha (100%) (Figura 5.20B), uma vez que a atividade de roça é basicamente voltada para a produção de mandioca, principal matéria prima para produção de farinha.

O extrativismo é mais diversificado que a produção agropecuária, como era de se esperar, e seus produtos são utilizados no consumo, sendo os produtos medicinais, o peixe e a madeira, coletados por 100% de todas as comunidades, e o artesanato, por 75% das comunidades (Figura 5.20C). Embora os produtos extrativistas destinados à venda não sejam comercializados por todas as comunidades, quase todos os recursos analisados neste trabalho são pelo menos explorados por metade das comunidades (Figura 5.20D). Essa situação delimita potenciais para a estruturação de um APL com base em recursos extrativistas, uma vez que existe a tradição comunitária presente na realização da atividade. Havendo mercado para esses produtos, a cadeia pode ser estruturada de modo inclusiva e criando possibilidades de geração de renda por trabalho para os comunitários.

Em síntese, a produção agropecuária e a produção extrativista, nas comunidades inseridas no contexto de baixa intensificação e baixa diversidade da paisagem, como seria de se esperar, são voltadas mais ao consumo do que à venda.

Figura 5.20 – Contexto, *GIU baixo e IDP baixo*: (A) Consumo - Produção agropecuária; (B) Venda - Produção agropecuária; (C) Consumo - Produtos extrativistas; (D) Venda - Produtos extrativistas das comunidades.



Fonte: Produção do autor.

As comunidades inseridas neste contexto, contam com a presença de recursos naturais como o rio e os remanescentes florestais, que possibilitam o desenvolvimento de atividades pelo menos para o consumo da família, como as atividades extrativistas. Podem desenvolver também, em menor proporção, atividades agropecuárias, mesmo estando em um contexto de *GIU baixo e IDP baixo*.

5.3. Articulação entre escalas: padrões da paisagem e elementos potenciais para constituição de uma economia local

Essa seção apresenta os resultados de um esforço metodológico desenvolvido para que as escalas distintas, da paisagem e da economia local, pudessem dialogar, tendo como fio condutor desse diálogo as categorias das *tipologias de padrões de uso e cobertura da terra associadas às atividades agropecuárias e extrativistas* para caracterizar as comunidades ribeirinhas e de terra firme localizadas na porção sudoeste do Pará, amostradas em expedições de campo.

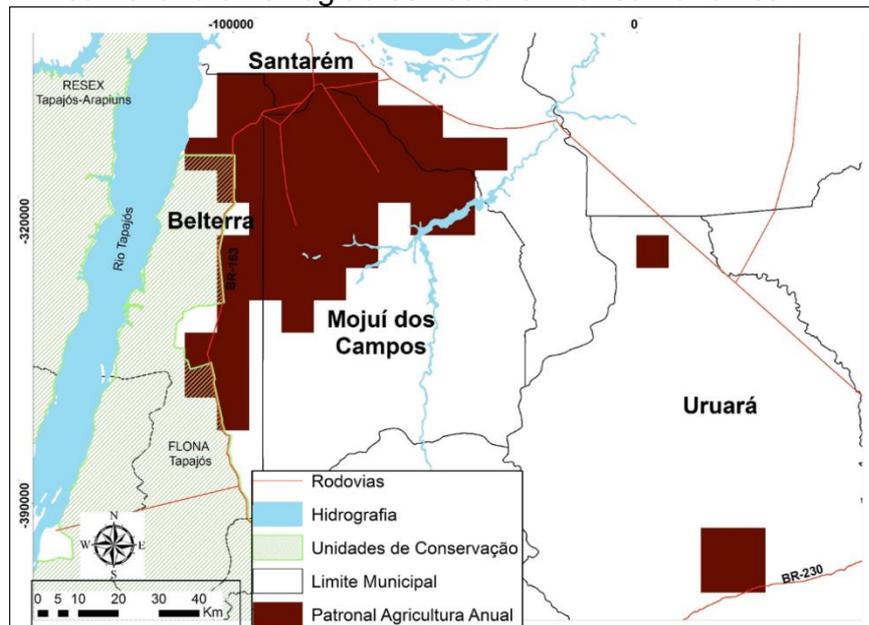
A organização dessa seção está baseada nas categorias da tipologia. As comunidades inseridas em cada padrão da tipologia foram agrupadas e analisadas considerando os *indicadores de produção*, o *indicador de acesso potencial aos mercados locais*, e também os *indicadores de intensificação* e de *diversidade da paisagem*. Uma representação gráfica que permite a visualização de múltiplos indicadores (medidas) possibilita avaliar e caracterizar as comunidades inseridas em diferentes contextos, por meio da análise simultânea dos sete indicadores desenvolvidos. Nas subseções são apresentadas as *observações* de cada categoria da tipologia: 5.3.1 *Patronal Agricultura Anual*; 5.3.2 *Patronal Pecuária*; 5.3.3 *Transitório*; 5.3.4 *Agricultura Familiar 1*; 5.3.5 *Extrativismo e Agricultura Familiar 2* e 5.3.6 *Extrativismo*. E na seção 5.3.6.1, é apresentada uma síntese final considerando todas as categorias.

5.3.1. Patronal Agricultura Anual

O padrão *Patronal Agricultura Anual* representa uma região onde os agentes então organizados em função da agricultura anual de larga escala. No caso, é representativa da região do planalto santareno, onde a atividade agrícola é baseada principalmente no cultivo de grãos, em especial a soja, com a produção marcada por uso intensivo do solo, pela busca de lucros em curto prazo e pelo uso de novas tecnologias de plantio, monitoramento e colheita que substituem grande parte da mão de obra humana (HOMMA, 2012).

Na Figura 5.21, observa-se que o padrão *Patronal Agricultura Anual* foi identificado na região do planalto santareno, abrangendo os municípios de Belterra, Mojuí dos Campos e Santarém. E também foi identificado na região da rodovia Transamazônica (BR-230), no município de Uruará em células isoladas.

Figura 5.21 Localização do padrão *Patronal Agricultura Anual* no planalto santareno e na região da rodovia Transamazônica.

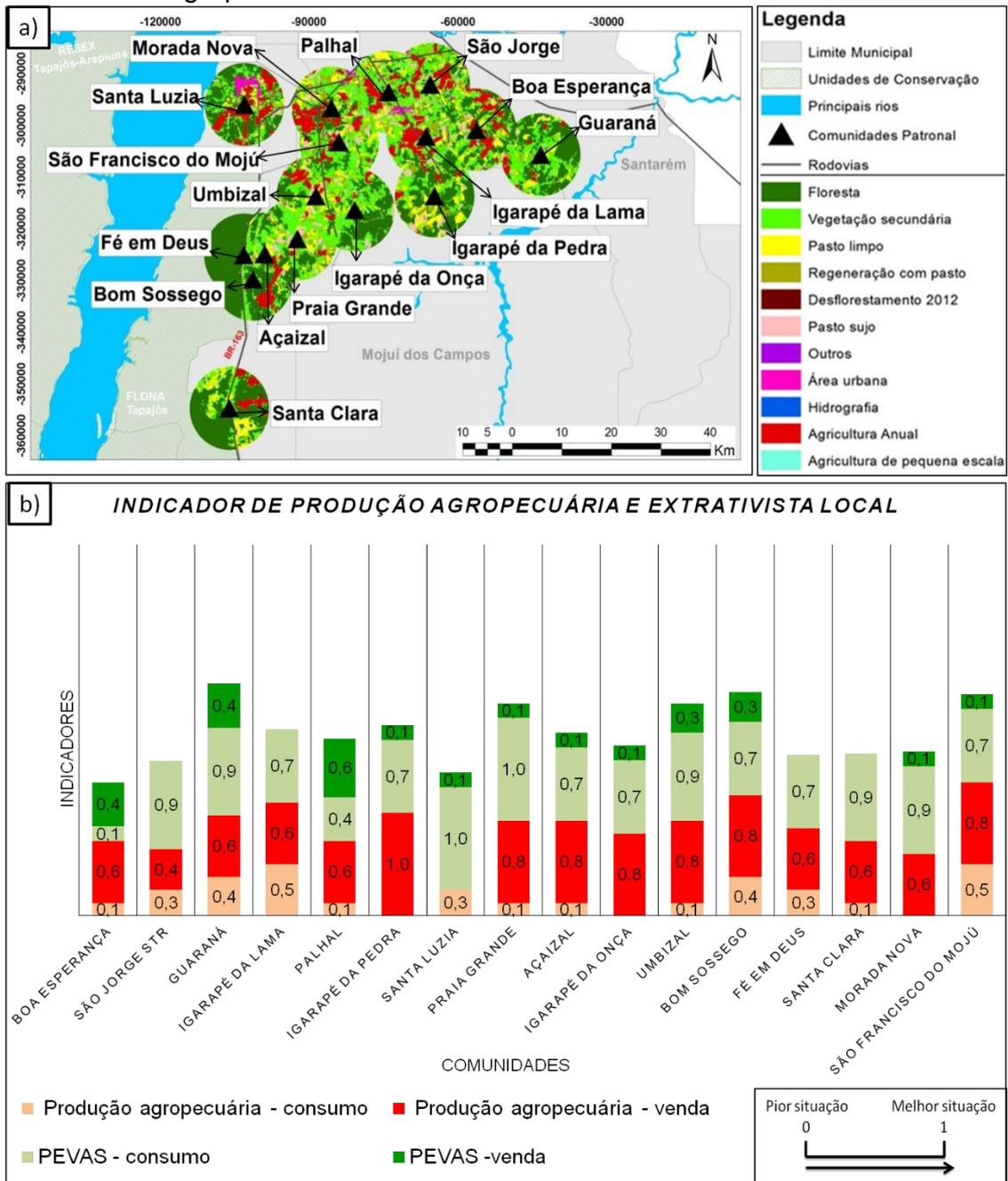


Fonte: Produção do autor.

Como mencionado na seção 5.2.1, o epicentro produtivo da agricultura anual é o planalto santareno. Embora esta atividade seja praticada por grandes fazendeiros e por grupos de negócios agrícolas, o espaço territorial é compartilhado com pequenos produtores rurais (CORTES e D'ANTONA, 2010; D'ANTONA et al., 2011). Em expedição de campo, foram levantadas algumas comunidades de terra firme (DAL'ASTA et al., 2014), as quais estão inseridas no contexto *Patronal Agricultura Anual*. No entanto, a população não está envolvida necessariamente nessa atividade, apenas compartilham da mesma paisagem, mas não das atividades produtivas.

A fim de observar as comunidades inseridas nesse contexto, das 102 comunidades estudadas, foram identificadas 16 comunidades que estão inseridas na categoria *Patronal Agricultura Anual*. A Figura 5.22a apresenta a localização dessas comunidades e seus respectivos uso e cobertura da terra contidos num *buffer* de 8km. A Figura 5.22b apresenta os indicadores de produção agropecuária e extrativista local.

Figura 5.22. *Patronal Agricultura Anual*: (a) Localização das comunidades e respectivos uso e cobertura da terra; (b) Indicador de produção agropecuária e extrativista local.



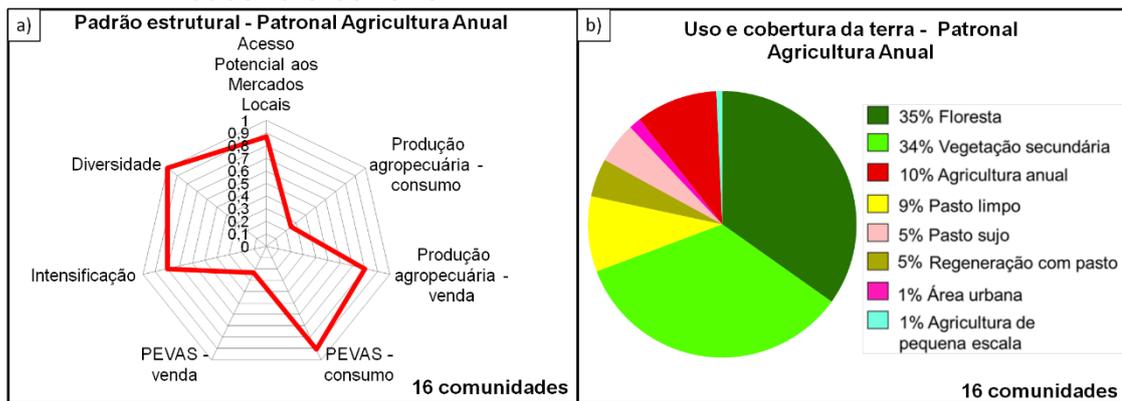
A Figura 5.22b possibilita observar os indicadores de produção agropecuária e extrativista de cada comunidade. Nota-se um padrão entre as comunidades em que as atividades associadas ao uso e cobertura da terra são voltadas mais para a venda da produção agropecuária do que para o consumo. Embora nem todas as comunidades atinjam o valor 1 (um), que indica a melhor situação, ou seja, maior potencial para inserção em arranjos produtivos locais constituídos

ou a se constituir. Mas mesmo assim, a maior parte das comunidades desenvolvem atividades em que, dada as condições necessárias, elas podem comercializar seus produtos, seja no mercado local, seja no mercado regional. Com exceção da comunidade Santa Luzia, onde a produção agropecuária é exclusivamente voltada para consumo, se diferenciando das demais comunidades, isso provavelmente devido à maior proximidade da FLONA-Tapajós e das comunidades ribeirinhas do que de Santarém.

Em relação aos Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal (PEVAS), a maior parte das comunidades dedicam-se mais à coleta para consumo do que para venda, com exceção das comunidades de Boa Esperança e Palhal. Em comunidades mais antigas, algumas práticas extrativistas são mantidas, mesmo quando inseridas em um contexto no qual os grandes produtores poderiam exercer pressão sobre as terras dos pequenos produtores rurais.

Os indicadores de produção agropecuária e extrativista das comunidades, que são 7, estão representados em um heptágono (Figura 5.23). Observa-se o valor próximo de 1 para produção agropecuária destinada à venda e para PEVAS quando para o consumo. Além dos indicadores de produção, a Figura 5.23a apresenta os *indicadores de intensificação do uso da terra* e de *diversidade, Acesso Potencial aos Mercados Locais*. As proporções de uso e cobertura da terra contidas nesse contexto são apresentadas na Figura 5.23b.

Figura 5.23 *Patronal Agricultura Anual*: (a) Padrão estrutural; (b) Uso e cobertura da terra.



Fonte: Produção do autor.

A partir da Figura 5.23, observa-se, para as comunidades inseridas no contexto *Patronal Agricultura Anual*, que essas comunidades ainda não tiveram suas paisagens inteiramente incorporadas pelo agronegócio, embora o indicador de *intensificação* seja alto. Também se observa que essas áreas têm os maiores índices de *diversidade* da paisagem. A Figura 5.23.b mostra que essas paisagens não apresentam dominância de uma classe específica de uso e cobertura da terra. Esse padrão foi discutido nas seções anteriores. Os trabalhos de D'Antona et al. (2011) e Dal'Asta et al., (2014) apontam para processos de concentração de terras em concomitância com processos de fragmentação de lotes levando a coexistência entre a agricultura familiar, o extrativismo e o agronegócio, produzindo uma paisagem diversificada. A presença de grandes áreas de floresta está relacionada com a proximidade das comunidades com a Unidade de Conservação, FLONA-Tapajós. Além disso, ainda permanecem na região 34% de *vegetação secundária*, o que possibilita inferir a existência de *agricultura itinerante*.

As comunidades presentes nesse contexto são favorecidas pelos projetos de infraestrutura física que o agronegócio demanda, como estradas pavimentadas, a proximidade de mercados e de portos para escoamento da produção (SÁ et al., 2006). O indicador *acesso potencial aos mercados locais* está relacionado com a disponibilidade de acesso à infraestrutura de transporte, linhas de transporte, e com a capacidade de deslocamento da população. A existência dessa infraestrutura física que possibilita o transporte de bens, serviços e pessoal é refletida no indicador de *acesso potencial aos*

mercados locais que se aproxima do valor máximo (1). Assim, devido à proximidade com os centros urbanos, como Santarém, Belterra e Mojuí dos Campos e à facilidade de acesso às estradas que as conectam até esses centros, a comercialização dos produtos é facilitada, contribuindo para que o indicador de produção agropecuária seja mais voltado para a venda do que para o consumo, como mencionado no início dessa seção.

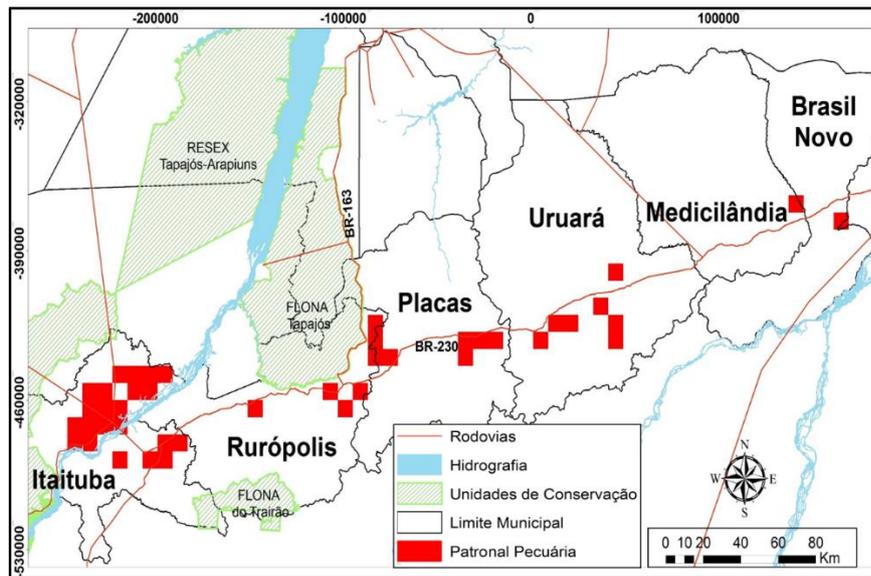
Observar as comunidades apenas sobre os aspectos da paisagem, da produção e da capacidade de se deslocarem não é o suficiente para afirmar que essas comunidades podem se inserir em APLs, como observado nos trabalhos de Oliveira e Santana (2012) e Sousa et al. (2014). Mas o fato de haver produção e acesso facilitado às centralidades na região estabelece condições favoráveis para que essas comunidades se organizem tendo a possibilidade de se inserirem em APLs constituídas ou a se constituir, como as APLs de agricultura e pesca, de produtos florestais não madeireiros, de construção naval em madeira, de móveis e madeiras, localizadas em Santarém e identificadas por Costa et al. (2013).

5.3.2 Patronal Pecuária

O padrão *Patronal Pecuária* representa uma região onde a pecuária é a principal atividade econômica dos agentes sociais. Esse contexto é caracterizado pela forma de uso da terra mais intensiva, que, entretanto, não implica em redução de área utilizada, apenas no uso mais intensivo de tecnologias, melhoramento genético de rebanho e de pastagem (HOMMA, 2012).

Esse padrão foi identificado na região da rodovia Transamazônica (BR-230), entre os municípios de Itaituba e Brasil Novo, embora a concentração maior ocorra na região de Itaituba (Figura 5.24).

Figura 5.24 - Localização do padrão Patronal Pecuária na rodovia Transamazônica.



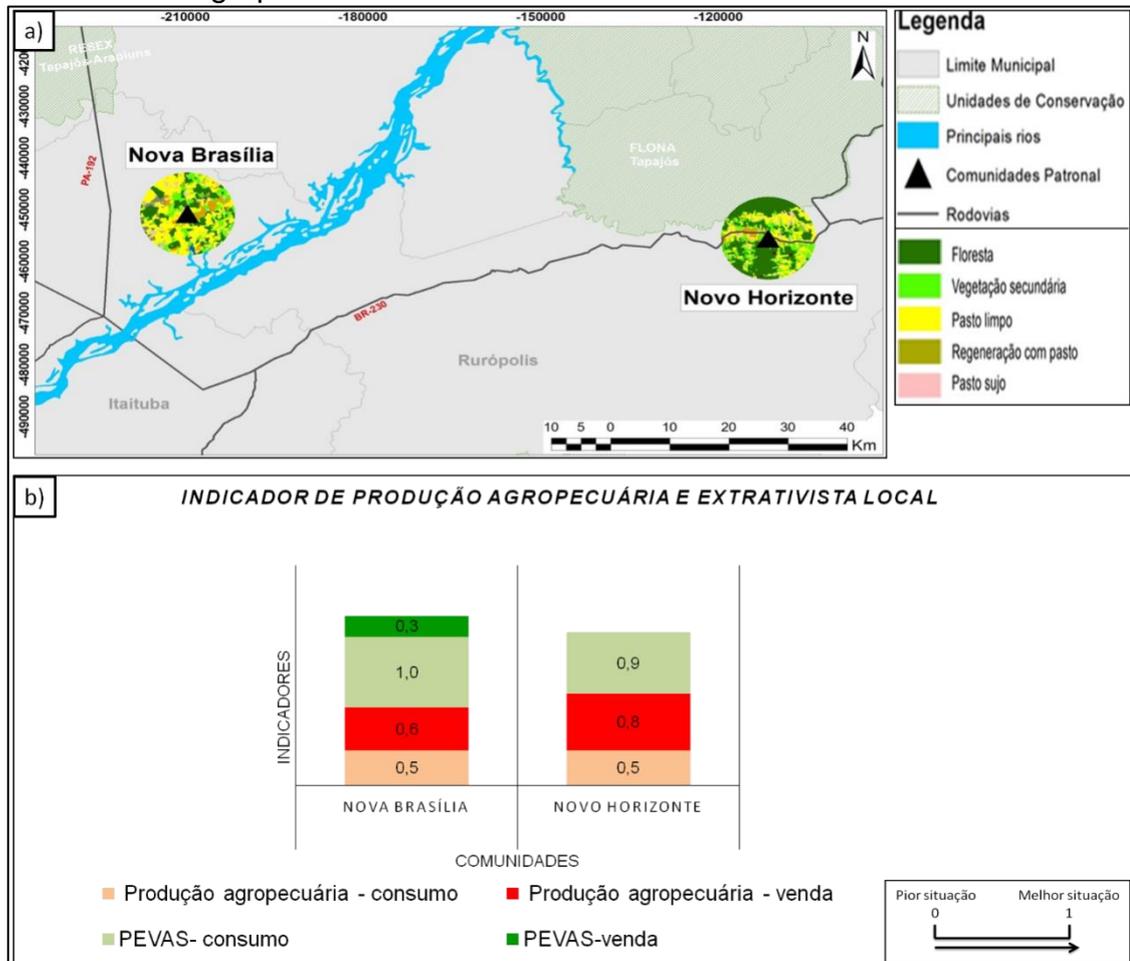
Fonte: Produção do autor.

A Transamazônica passou por vários estágios de ocupação e mudanças no uso da terra (VEIGA et al., 1996). Inicialmente, por volta de 1972, com a imigração de nordestinos e sulistas, as atividades de uso da terra eram voltadas para culturas destinadas a manutenção alimentar familiar. Posteriormente, foi introduzida na região a produção de cacau, pimenta do reino e do café. Após 1988, a pecuária ganhou espaço, em especial, os grandes fazendeiros passaram a criar gado. Alguns pequenos agricultores também passaram a criar gado, além de manterem a agricultura e a exploração da madeira (VEIGA et al., 1996). Algumas dessas atividades permanecem até os dias atuais, como a agricultura familiar, cacau e pecuária (SENA et al., 2012; ALVES JÚNIOR, 2013).

Mais recentemente, a pecuária tem se destacado na região, especialmente na região de Itaituba, Rurópolis e Placas, onde grandes fazendeiros incorporaram grandes extensões de terra (SENA et al., 2012), coexistindo com as comunidades.

Foram identificadas apenas duas comunidades inseridas no contexto *Patronal Pecuária*. A Figura 5.25a apresenta a localização dessas comunidades e seus respectivos usos e coberturas da terra contidos num *buffer* de 8km. Na Figura 5.25b, o *indicador de produção agropecuária e extrativista local* é apresentado.

Figura 5.25 - *Patronal Pecuária*: (a) Localização das comunidades e respectivos usos e coberturas da terra. (b) Indicador de produção agropecuária e extrativista local.



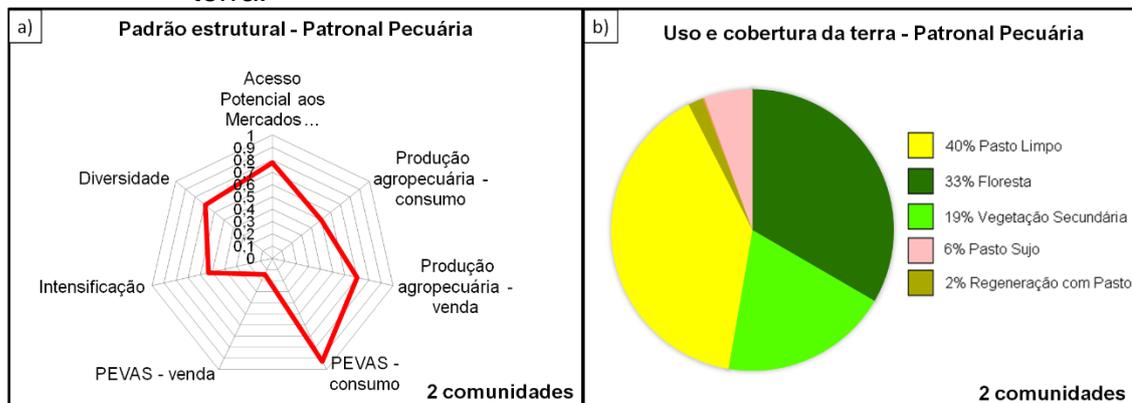
Fonte: Produção do autor.

Ainda que tenham sido identificadas apenas duas comunidades, o que dificulta uma caracterização mais robusta do padrão *Patronal Pecuária*, é possível observar a partir da Figura 5.25b que as comunidades se assemelham àquelas identificadas no contexto *Patronal Agricultura Anual*, onde a produção agropecuária é mais voltada para a venda do que para o consumo; embora o consumo não seja tão baixo quanto nas comunidades *Patronal Agricultura Anual*. O mesmo ocorre com os PEVAS voltados mais para o consumo do que para venda, sendo que a comunidade Novo Horizonte coleta produtos extrativistas apenas para o consumo, não para venda. Embora a comunidade de Nova Brasília tenha menos remanescentes florestais e esteja mais distante de Unidades de Conservação do que a comunidade Novo Horizonte, ela destaca-se pelo maior consumo e comercialização de PEVAS. O processo histórico de ocupação pode ser uma das justificativas para essa condição, pois

Nova Brasília é uma comunidade ribeirinha, formada por uma população tradicional, mais antiga, que provavelmente mantém alguns hábitos alimentares e práticas tradicionais; diferentemente de Novo Horizonte, que é uma comunidade de colonos, cuja formação ocorreu mais recentemente.

A Figura 5.26a complementa a caracterização das comunidades localizadas no contexto *Patronal Pecuária*, através de indicadores de *diversidade*, *intensificação*, *acesso potencial aos mercados locais*, *produção agropecuária e extrativista*, representando em conjunto as duas comunidades; reforçando que a produção agropecuária é mais voltada para a venda do que para o consumo, apesar do contexto em que se inserem, em que as classes de pasto dominam a paisagem. Se somadas as áreas das classes de pasto, juntas elas passam a representar 48% da área total como mostra a Figura 5.26b. Isso implica em paisagens com baixa diversidade e baixa oportunidade de desenvolvimento de atividades alternativas de uso e cobertura da terra e com menor potencial para inserção em cadeias produtivas.

Figura 5.26 - *Patronal Pecuária*: (a) Padrão estrutural; (b) Uso e cobertura da terra.



Fonte: Produção do autor.

As duas comunidades desse contexto estão localizadas na região entre Itaituba e Rurópolis, uma região caracterizada pela pecuária de corte e leite e, conseqüentemente, pelas áreas de pastagens (SENA et al., 2012; WALKER et al., 2013). Os indicadores de diversidade da paisagem e de intensificação do uso da terra não são altos quando comparados com o padrão *Patronal Agricultura Anual* (Figura 5.23a), embora uma boa parte da paisagem ainda seja ocupada por remanescentes florestais (Figura 5.23b).

Com relação à possibilidade de acesso da população das comunidades até locais onde existem mercado consumidor, observou-se um valor abaixo de 0,8 no indicador de *Acesso Potencial aos Mercados Locais*. Lembrando que 1 é a situação que assegura um acesso maior aos mercados locais, com tempo de viagem menor que 1 hora e com linhas de transporte diárias. No entanto, foi observado em campo (DAL'ASTA et al., 2014; AFFONSO et al., 2016) que, no caso da pecuária, alguns frigoríficos ou açougues buscam o gado na comunidade, reduzindo a necessidade de deslocamento das comunidades para comercializar a carne de gado.

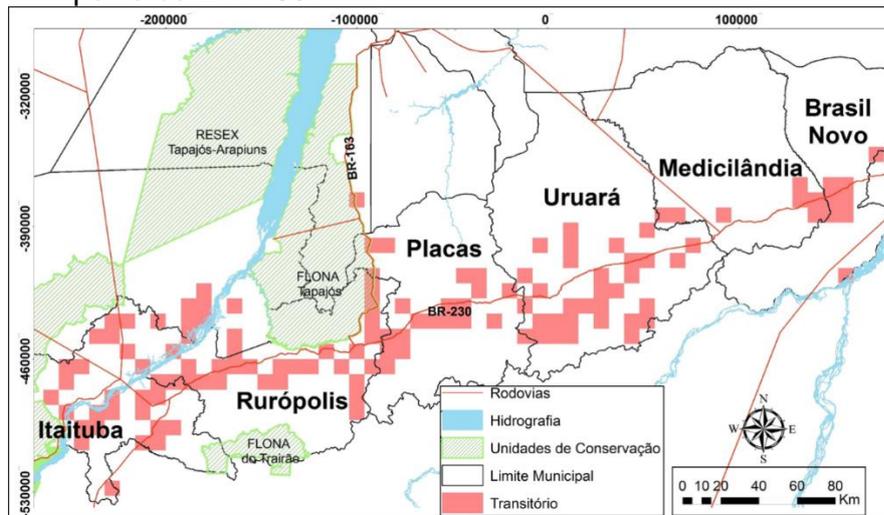
Apesar disso, a dificuldade de acesso até centralidades onde ocorra grande parte do comércio de produtos e mercados consumidores reduz as oportunidades de comercialização da produção agropecuária e extrativista e reduz também as possibilidades de inserção em APLs constituídas, como a APL da Pecuária identificada em Itaituba por Costa et al. (2013).

5.3.3. Transitório

O padrão *Transitório*, representa uma região caracterizada por um padrão intermediário, entre o *Patronal Pecuária e Agricultura Familiar 1*, onde o sistema produtivo converge de um sistema intensivo para um sistema extensivo, podendo tanto utilizar mão de obra assalariada como mão de obra familiar. Nesse sistema, os agentes sociais estão organizados em funções e atividades ligadas à pecuária e ao cultivo de culturas perenes como o cacau.

Esse padrão foi identificado na região da rodovia Transamazônica (BR-230), entre os municípios de Itaituba e Brasil Novo e, em menor proporção, na BR-163. Na Figura 5.27, é apresentada a localização do padrão *Transitório*.

Figura 5.27 - Localização do padrão *Transitório* na rodovia Transamazônica e parte da BR-163.



Fonte: Produção do autor.

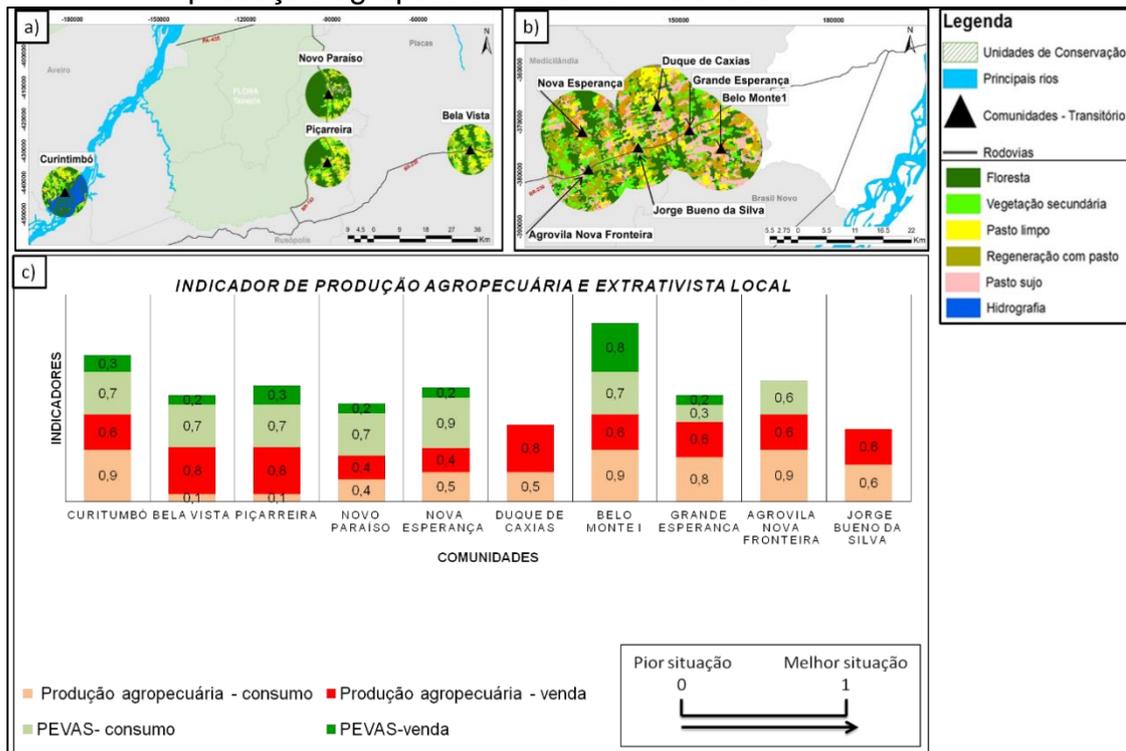
Na rodovia Transamazônica (BR-230), principalmente entre Itaituba e Brasil Novo, é possível identificar diferentes agentes sociais atuando sobre a paisagem, através de diferentes atividades ligadas ao uso da terra como a produção de cacau, a pecuária e a agricultura familiar (SENA et al., 2012; ALVES JÚNIOR, 2013; DAL'ASTA et al., 2013). A produção cacauzeira da Transamazônica concentra-se entre os municípios de Brasil Novo, Medicilândia e Uruará. A região é considerada como um dos mais importantes polos do Pará. No entanto, Medicilândia é a que mais se destaca no setor cacauzeiro e se diferencia devido à existência de uma fábrica de chocolate *Cacauway* instalada em seu município (ALVES JÚNIOR, 2013).

Embora a criação de gado seja uma atividade que ocorre ao longo de boa parte da Transamazônica, tanto por grandes fazendeiros como pelos pequenos agricultores (DAL'ASTA et al., 2013; ESCADA et al., em fase de elaboração), as regiões de Itaituba, Rurópolis e Placas são as que mais se destacam em relação à pecuária (SENA et al., 2012).

Na região do padrão *Transitório*, de acordo com sua definição, pode haver diferentes agentes sociais compartilhando da mesma paisagem, mas desenvolvendo atividades distintas. Entre as comunidades amostradas neste trabalho, foram identificadas 10 comunidades inseridas no padrão *Transitório*. A Figura 5.28a e a Figura 5.28b apresentam a localização das comunidades e e

seus respectivos uso e cobertura da terra contidos num *buffer* de 8km. E a Figura 5.28c apresenta o *indicador de produção agropecuária e extrativista local*.

Figura 5.28 – *Transitório*: (a) Localização das comunidades e seus respectivos usos e cobertura da terra na região de Placas, Rurópolis e Itaituba e (b) na região de Medicilândia e Brasil Novo; (c) Indicador de produção agropecuária e extrativista local.



Fonte: Produção do autor.

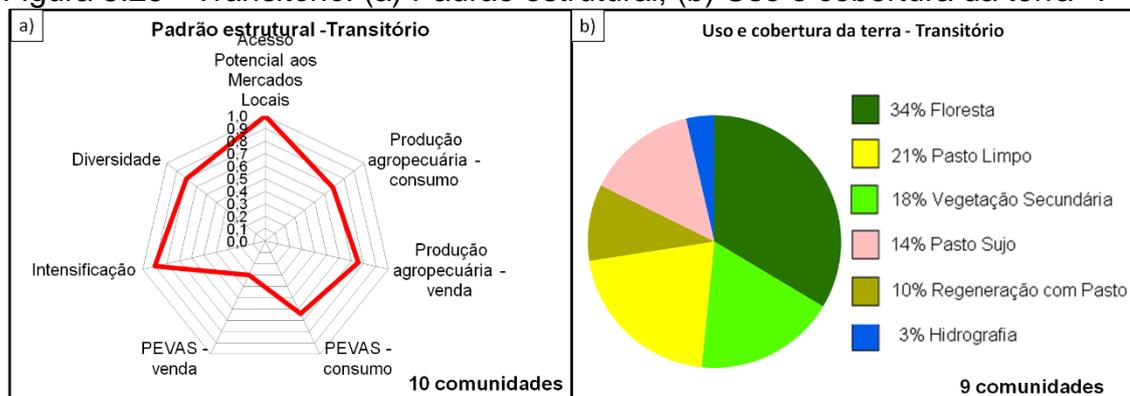
No contexto *Transitório*, foram identificados dois aglomerados de comunidades. Das 10 comunidades, quatro estão localizadas na região de Placas, Rurópolis e Itaituba e seis estão localizadas entre Medicilândia e Brasil Novo.

Não é só a distribuição das comunidades e o padrão da paisagem que chamam a atenção para esse contexto. Em comparação com as comunidades inseridas nos padrões *Patronais*, o *indicador de atividades agropecuárias e extrativistas* das comunidades do *Transitório* se comporta de forma diferente. Observou-se que há comercialização da produção agropecuária, mas também as comunidades produzem para o consumo. Sendo essa produção mais alta do que as *Patronais*, com exceção das comunidades Bela Vistas e Piçarreira, que se assemelham mais às comunidades inseridas nos padrões *Patronais*, nos

quais o consumo da produção agropecuária é baixo e a venda desses produtos são mais elevadas.

Em relação aos PEVAS, em algumas comunidades, os produtos extrativistas não são exclusivos para consumo, embora o comércio seja pequeno. Entretanto, em comunidades localizadas entre Medicilândia e Brasil Novo, como Duque de Caxias, Agrovila Nova Fronteira e Jorge Bueno da Silva, os produtos extrativistas são coletados apenas para o consumo. A Figura 5.29 apresenta as *observações* das comunidades localizadas no contexto *Transitório*.

Figura 5.29 - *Transitório*: (a) Padrão estrutural; (b) Uso e cobertura da terra²².



Fonte: Produção do autor.

No contexto *Transitório*, os graus de *intensificação* e de *diversidade* são semelhantes, diferentemente do que foi apresentado na seção anterior (5.3.2) no contexto *Patronal Pecuária*. Como se trata de um padrão intermediário, a intensificação pode ser inferida por meio da pecuária extensiva, desenvolvida por grandes fazendeiros e com pouca mão de obra. Porém, essa atividade não é exclusiva dos grandes fazendeiros. Existem pequenos agricultores que se dedicam a essa atividade, pois muitas vezes os filhos deixam o lote rural, dificultando o cultivo agrícola, que requer maior número de mão de obra do que a pecuária (W ALKER et al., 1998). Essa atividade é muito evidente na região de Itaituba.

²² O gráfico de uso e cobertura da terra contabiliza apenas as comunidades que não se sobrepõem a outros contextos, por isso o número de comunidades é menor.

A alta diversidade da paisagem pode ser explicada devido à presença de diversas classes de coberturas da terra em proporções similares. Nesse grupo, embora haja comunidades que desenvolvem atividades pecuaristas, ainda há aqueles que se dedicam às atividades como a produção de cacau e de mandioca para produção de farinha, observada em expedições de campo (DAL'ASTA et al., 2013; ESCADA et al., em fase de elaboração). Nessa paisagem, como pode ser observado no indicador de diversidade e na Figura 5.29b, não há dominância de uma única classe de uso e cobertura da terra, embora a floresta apresente a maior proporção de área (34%).

Com relação à possibilidade de acesso da população das comunidades até locais onde há mercado consumidor, observou-se o valor 1 para o indicador de *Acesso Potencial aos Mercados Locais*. Essa situação assegura um acesso maior aos mercados locais, com tempo de viagem menor que 1 hora e com linhas de transporte diárias. A proximidade das comunidades aos centros urbanos Medicilândia, Brasil Novo, Itaituba, Rurópolis e Placas, e o acesso a esses centros via estradas pavimentadas, como a rodovia da Transamazônica (BR-230) e a BR-163, favorecem o deslocamento e a possibilidade das comunidades encontrarem mercados para a comercialização dos seus produtos, tanto agropecuários, quanto extrativistas.

O padrão da paisagem do contexto *Transitório* favorece o desenvolvimento de diferentes atividades associadas ao uso e cobertura da terra, que, aliadas às oportunidades de acesso às centralidades urbanas, contribuem com a possibilidade das comunidades se desenvolverem economicamente e se inserirem em APLs constituídos ou a se constituir. Costa et al. (2013) identificaram APLs constituídas nessa região como a APL da pecuária em Itaituba e a APL de fruticultura (cacau orgânico e tradicional, açaí e outros) em Medicilândia, Uruará e Placas.

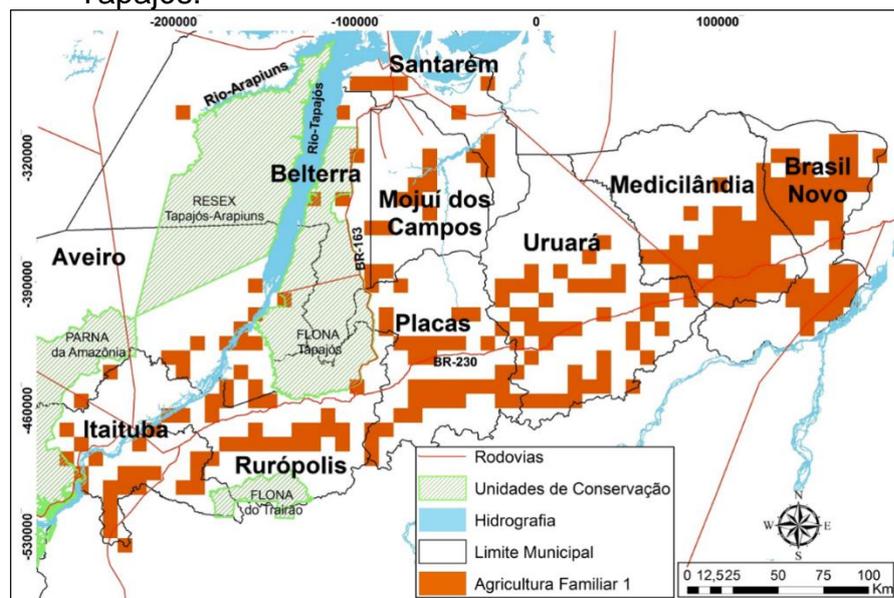
5.3.4. Agricultura Familiar 1

O padrão *Agricultura Familiar 1* representa uma região onde os agentes desenvolvem atividades baseadas em um sistema de agricultura familiar: usos

da terra extensivos e limitados quanto ao uso de tecnologia, na maioria das vezes contando quase que exclusivamente com a mão de obra familiar. As atividades de uso da terra estão baseadas no cultivo de lavoura, produção de farinha, cacau, frutas e pequena criação de rebanhos para o consumo, na qual o excedente da produção é vendido. Como observado na literatura de Sá et al. (2006), em alguns casos, o excedente é enviado para os familiares que moram nos centros urbanos.

Na Figura 5.30, observa-se que o padrão *Agricultura Familiar 1* foi identificado na região do planalto santareno, na região da rodovia Transamazônica (BR-230) e na região dos rios Arapiuns e Tapajós, onde ocorre com menor concentração.

Figura 5.30 Localização do padrão *Agricultura Familiar 1* no planalto santareno, na rodovia Transamazônica e em parte dos rios Arapiuns e Tapajós.



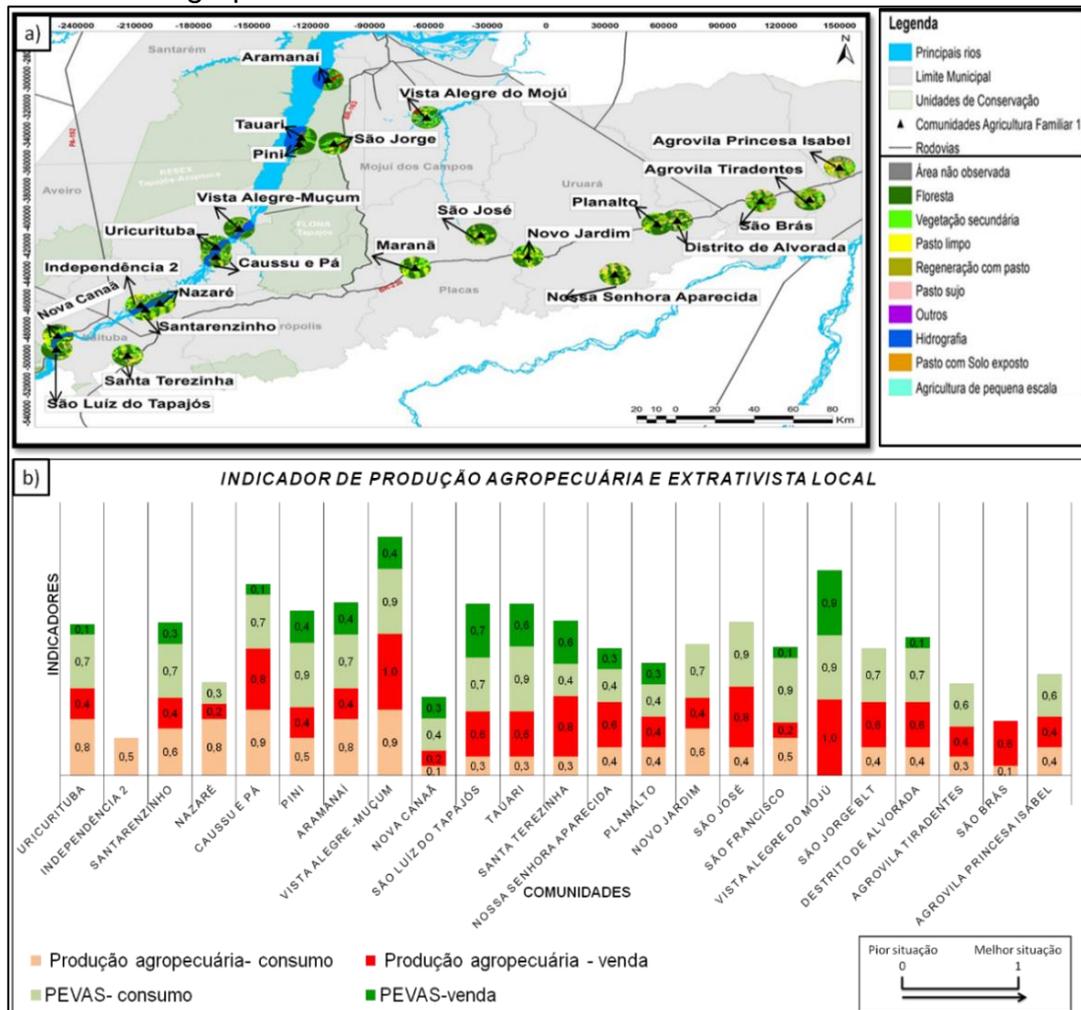
Fonte: Produção do autor.

Como já mencionado na seção 5.2.1 e na discussão do padrão *Patronal Agricultura Anual* (seção 5.3.1), o planalto santareno se constitui como o epicentro produtivo da agricultura anual exercendo pressão sobre a terra dos pequenos produtores rurais (CÔRTEZ; D'ANTONA, 2010; D'ANTONA et al., 2011). Diferente do padrão *Patronal Agricultura Anual* mapeado mais ao centro do planalto santareno, a *Agricultura Familiar 1* foi mapeada na região de borda (franjas) do planalto, ou seja, no entorno da *agricultura anual*.

Uma menor parcela da *Agricultura Familiar 1* está localizada na região ribeirinha, uma parte pequena, no rio Arapiuns, e a outra parte, no Tapajós, próximo de Itaituba. Mas é na região da Transamazônica onde está concentrada a maior parte dos padrões de *Agricultura Familiar 1*. Enquanto os médios e grandes fazendeiros da Transamazônica estão concentrados no padrão *Patronal Pecuária*, os pequenos produtores rurais, que trabalham em pequenas áreas com o cultivo de culturas anuais, perenes e criação de gado para consumo, estão inseridos no padrão *Agricultura Familiar 1*.

A fim de observar as comunidades inseridas nesse contexto, foram identificadas 23 comunidades da categoria *Agricultura Familiar 1*, sendo 11 ribeirinhas e 12 de terra firme. A Figura 5.31a apresenta a localização dessas comunidades e seus respectivos uso e cobertura da terra contidos num *buffer* de 8km. A Figura 5.31b apresenta os *indicadores de produção agropecuária e extrativista local*.

Figura 5.31 *Agricultura Família 1* (a) Localização das comunidades e seus respectivos uso e cobertura da terra; (b) Indicador de produção agropecuária e extrativista local.



Fonte: Produção do autor.

Diferentemente do que foi apresentado anteriormente nos padrões *Patronal Agricultura Anual*, *Patronal Pecuária* e *Transitório* em relação ao indicador de produção agropecuária e extrativista local, observa-se na Figura 5.31b que, nesse padrão, grande parte das comunidades consome e vende produtos agropecuários e extrativistas. De forma mais detalhada, observa-se (Figura 5.31b) que as comunidades ribeirinhas - Uricurituba, Independência 2, Santarenzinho, Nazaré, Caussu e Pá, Pini, Aramanaí, Vista Alegre-Muçum, Nova Canaã, São Luiz do Tapajó e Tauari - têm o consumo da produção agropecuária superior ao das comunidades de terra firme - Santa Terezinha, Nossa Senhora Aparecida, Planalto, Novo Jardim, São José, São Francisco,

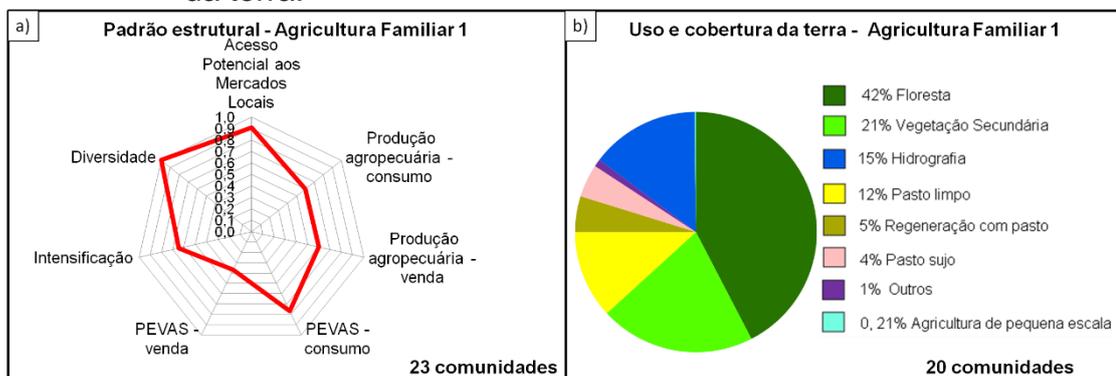
Vista Alegre do Moju, São Jorge BLT, Distrito de Alvorada, São Brás e Agrovila Princesa Isabel -, embora a venda tenha um padrão bem semelhante.

Em relação ao indicador de PEVAS, nota-se um consumo alto, mas a venda se destaca nesse contexto por ser maior do que nas comunidades *Patronais*. Algumas diferenças são possíveis de serem observadas tanto no consumo quanto na venda, pois algumas comunidades consomem mais e outras menos, vendem mais e outras não vendem. Em geral, a maior parte das comunidades utilizam de alguma forma os recursos extrativistas, exceto as comunidades Independência 2 e São Brás.

A comunidade ribeirinha *Independência 2* apresentou os piores índices, isso se deve porque a comunidade é uma ilha. Nas proximidades não há disponibilidade de floresta para extrair recursos extrativistas nem terra suficiente para produção agropecuária. Nessa região, poucas famílias realizam atividade de uso da terra, em lotes rurais fora da comunidade.

A Figura 5.32 apresenta as observações das comunidades localizadas no contexto da *Agricultura Familiar 1*.

Figura 5.32 - *Agricultura Familiar 1*: (a) Padrão estrutural; (b) Uso e cobertura da terra.



Fonte: Produção do autor.

A partir da Figura 5.32a e a figura 5.32b, pode ser observado que a paisagem tem baixo grau de intensificação quando comparada com o padrão do *Patronal Agricultura Anual* e do *Transitório*. O indicador de diversidade da paisagem se aproxima de (1), indicando situação menos favorável à dominância de uma única classe de uso e cobertura da terra e, conseqüentemente, oferece maiores alternativas de desenvolvimento de atividades econômicas associadas

ao uso e cobertura da terra. Essa diversidade também pode ser explicada pela presença das classes de uso e cobertura da terra, como floresta (42%), vegetação secundária (21%), hidrografia (14%), pasto limpo (12%), regeneração com pasto (5%), pasto sujo (4%) e agricultura de pequena escala (0,21%), que asseguram maiores possibilidades de desenvolvimento de atividades agropecuárias e extrativistas, tanto destinadas ao consumo quanto à venda. Em geral, o sistema de produção da agricultura familiar é mais diversificado (WALKER et al., 1998).

Quando havia a possibilidade dos produtos chegarem a locais com mercado consumidor representado pelas cidades, observou-se (Figura 4.32a) o valor 0,9 para o indicador de *Acesso Potencial aos Mercados Locais*. Parte das comunidades é beneficiada pela infraestrutura que a região do planalto santareno dispõe devido aos projetos de infraestrutura física estabelecidos para o agronegócio, como a BR-163 (Cuiabá-Santarém). Outra parcela das comunidades se beneficia da proximidade com a rodovia da Transamazônica (BR-230) que conecta as comunidades aos centros urbanos de Medicilândia, Brasil Novo, Itaituba, Rurópolis, Placas e Uruará. O acesso às centralidades via hidrografia também foi considerado, pois possibilita o deslocamento das comunidades ribeirinhas sem acesso por estradas.

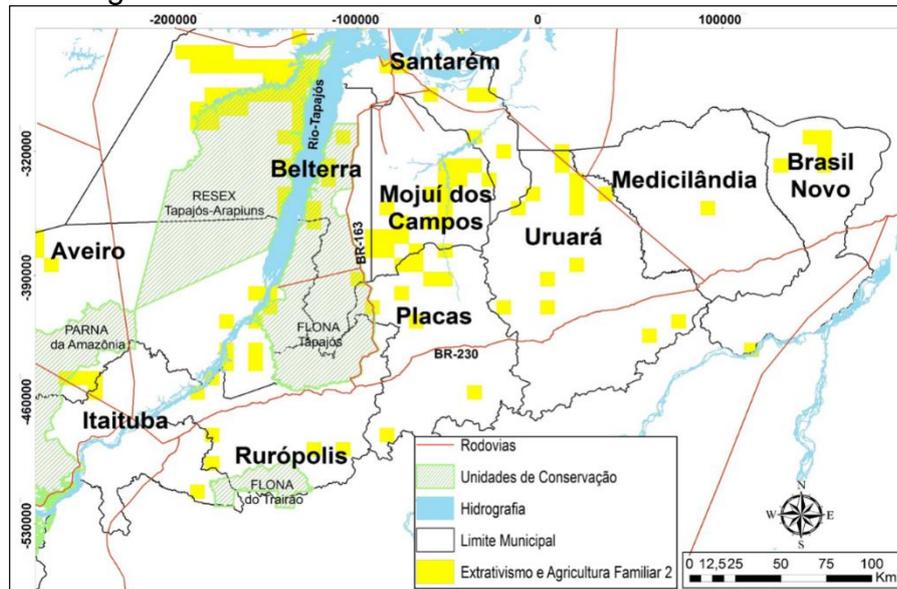
O padrão da paisagem, o desenvolvimento de atividades de uso e cobertura da terra associadas às atividades agropecuárias e extrativistas e a capacidade da população das comunidades de conseguir chegar aos locais onde os produtos podem ter um mercado consumidor contribuem com a possibilidade das comunidades se desenvolverem economicamente e se inserirem em APLs constituídas ou a se constituir. Nesse contexto, há maior número de APLs, as quais já foram mencionadas anteriormente a partir do levantamento de Costa et al. (2013), como a APL da pecuária em Itaituba, APL de fruticultura (cacau orgânico e tradicional, açaí e outros) em Medicilândia, Uruará e Placas. E também APL da agricultura e pesca, APL dos produtos florestais não madeireiros, APL da construção naval em madeira, APL de móveis e madeiras, localizadas em Santarém. Embora esses arranjos existam e foram identificados, sua abrangência é pequena e algumas vezes são descontinuados, conforme observado em campo (DAL´ASTA, et al., 2014).

5.3.5. Extrativismo e Agricultura Familiar 2

O padrão *Extrativismo e Agricultura Familiar 2* representa um padrão no qual os agentes estão organizados em função das atividades extrativistas e da agricultura itinerante. A agricultura é conduzida principalmente para o cultivo de mandioca e destinada principalmente para a produção de farinha. A farinha é um importante componente da alimentação da população e o excedente costuma ser destinado à venda. A produção de culturas como milho, arroz e feijão é pequena e, na maior parte das vezes, é destinada exclusivamente ao consumo comunitário. Além da farinha, outros recursos extrativistas são de suma importância para manutenção da vida das famílias nessas comunidades, como frutas silvestres, carne de caça, produtos medicinais, além do peixe. Nesse contexto, o rio é visto como um recurso com potencial para exploração econômica e também como fonte de alimento para o consumo, uma vez que o peixe pode ser destinado tanto para a venda como para a manutenção alimentar (CHISTÉ; COHEN, 2006; ESCADA et al., 2013; HOMMA et al., 2014).

Na Figura 5.33, observa-se que a categoria *Extrativismo e Agricultura Familiar 2* está espalhada ao longo da área de estudo, com a maior parte concentrada na região ribeirinha dos rios Arapiuns e Tapajós. Outra parte foi observada na região do planalto santareno, entre Santarém e Mojuí dos Campos. E uma parcela bem menor na rodovia Transamazônica (BR-230), espalhada pelos municípios entre Itatuba e Brasil Novo.

Figura 5.33 - Localização do padrão *Extrativismo e Agricultura Familiar 2* na região dos rios Arapiuns e Tapajós, no planalto santareno e na região da rodovia Transamazônica.

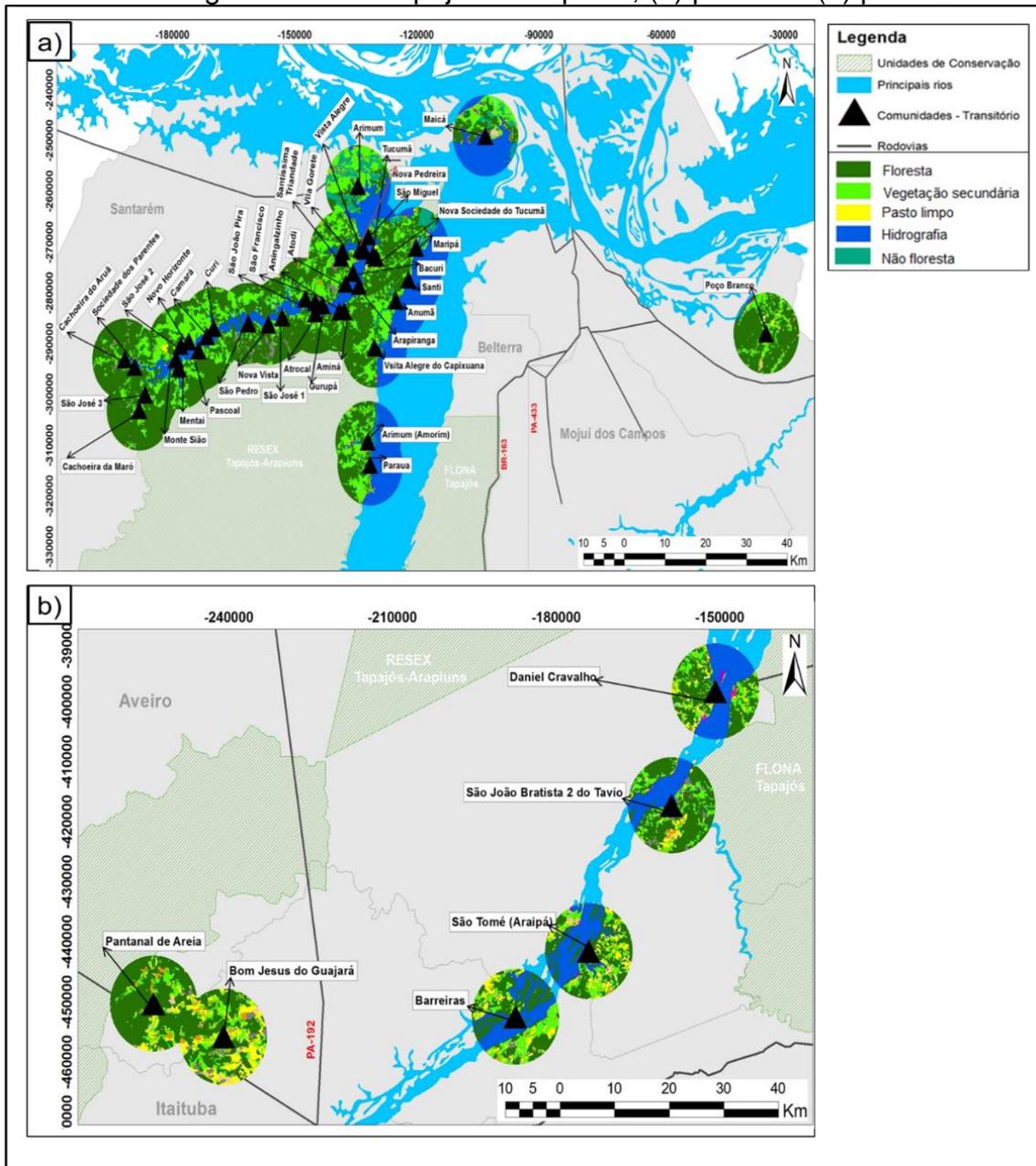


Fonte: Produção do autor.

A partir da Figura 5.33, é possível observar que a maior parte da categoria *Extrativismo e Agricultura Familiar 2* está localizada em áreas de ocupação mais antigas, nas faixas ribeirinhas dos rios Tapajós e Arapiuns. Nas áreas de terra firme, áreas de ocupação mais recentes, nota-se uma concentração bem menor desse padrão.

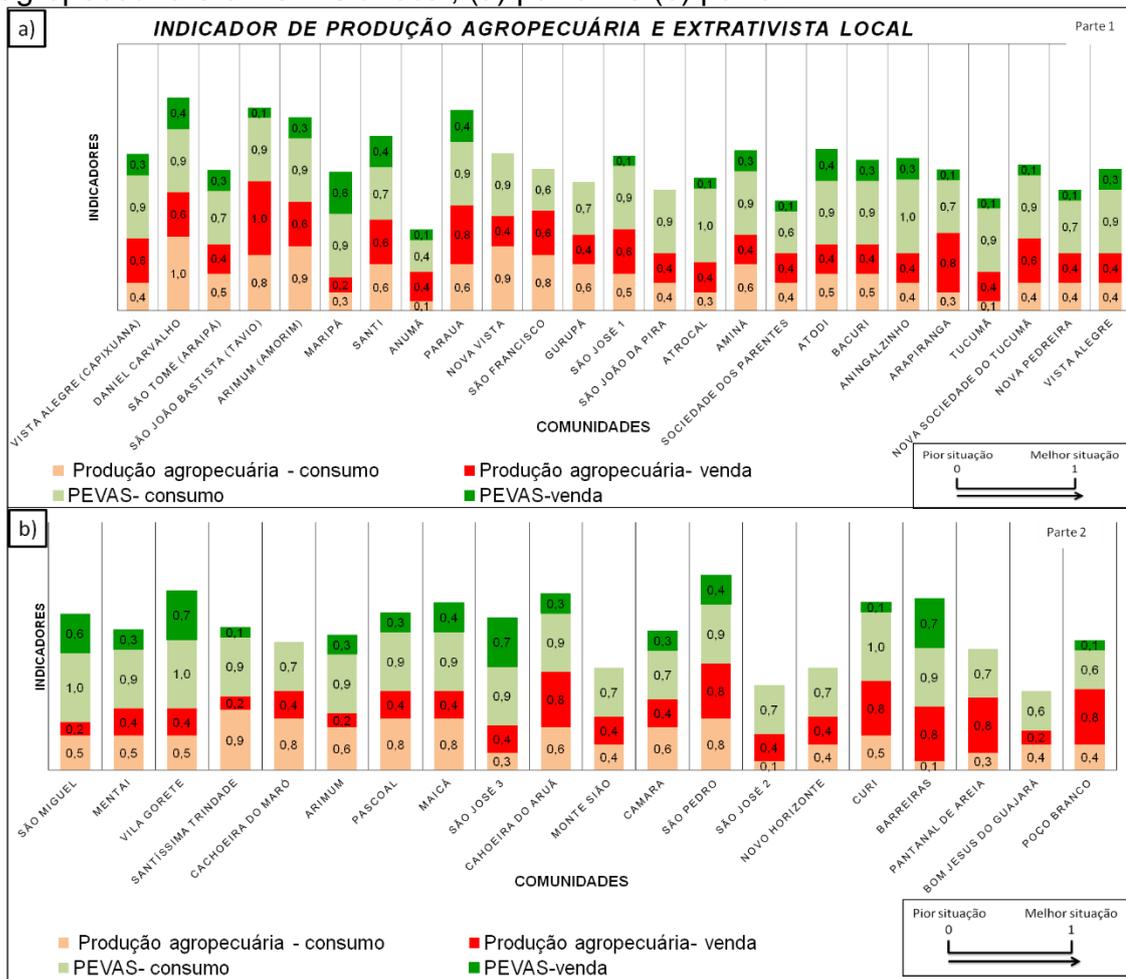
Foram identificadas 45 comunidades inseridas no padrão *Extrativismo e Agricultura Familiar 2*. As Figuras 5.34a e 5.34 b apresentam a localização das comunidades e seus respectivos uso e cobertura da terra contidos num *buffer* de 8km. E as Figuras 5.35c e 5.35d apresentam o *indicador de produção agropecuária e extrativista local*.

Figura 5.34 - *Extrativismo e Agricultura Familiar 2* - Localização das comunidades e seus respectivos uso e cobertura da terra na região dos rios Tapajós e Arapiuns, (a) parte 1 e (b) parte 2.



Fonte: Produção do autor

Figura 5.35 - *Extrativismo e Agricultura Familiar 2* - Indicador de produção agropecuária e extrativista local, (a) parte 1 e (b) parte 2.



Fonte: Produção do autor.

Diferentemente do que foi apresentado anteriormente nos padrões *Patronal Agricultura Anual* (seção 5.3.1), *Patronal Pecuária* (seção 5.3.2), *Transitório* (seção 5.3.3) e *Agricultura Familiar 1* (seção 5.3.4), observa-se que a produção agropecuária e extrativista das comunidades inseridas no contexto do padrão *Extrativismo e Agricultura Familiar 2* (Figuras 5.35c e 5.35d) tanto é vendida quanto consumida. Em alguns casos, o consumo é maior que a venda, principalmente da produção agropecuária, o que a diferencia dos outros contextos, em que o consumo era mais baixo.

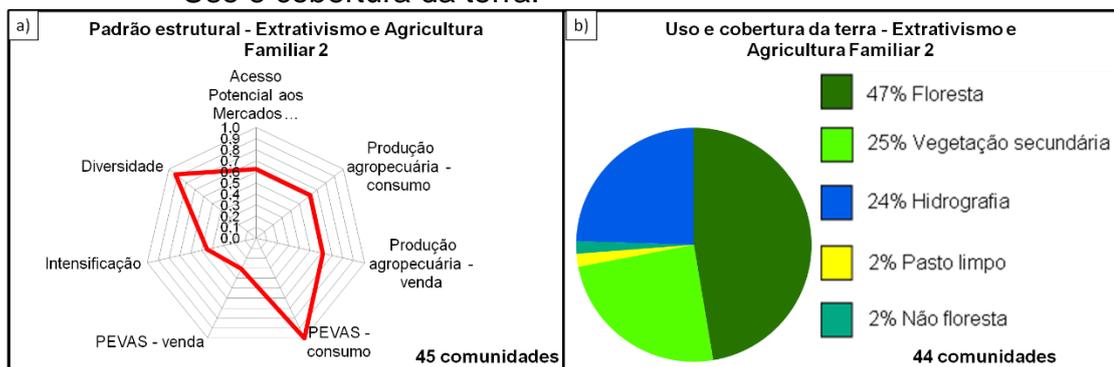
Algumas comunidades apresentam situação melhor para comercialização quando observada em relação ao consumo. Essas diferenças podem ter relação com a localização, contexto histórico e regimes de terras das comunidades, favorecendo ou não a comercialização da produção. As comunidades estão inseridas em regimes de terras distintos (Projeto

agroextrativistas, Unidades de Conservação e projetos de assentamento do INCRA). Esses diferentes regimes de terras influenciam, restringindo ou determinando as formas de utilização da terra (ESCADA, 2003), como é o caso das Unidades de Conservação, onde a área cultivada em áreas de floresta primária não pode ultrapassar 0,5 hectare, e, em áreas de capoeira, é permitido destinar à agricultura áreas de até 1,25 hectares (AMARAL et. al., 2009). Esse tipo de política ambiental influencia o destino da produção agrícola, em muitos casos a população prioriza a produção para o consumo e o excedente é vendido, na maioria das vezes, na própria comunidade, como observado em campo (ESCADA et al., 2013; AFFONSO et al., 2016).

Das 45 comunidades, 42 comunidades são ribeirinhas e estão inseridas em diferentes regimes de terras, Projetos agroextrativistas e Unidades de Conservação. Apenas 3 comunidades estão localizadas na área de terra firme, Pantanal de Areia e Bom Jesus do Guajará, localizadas na rodovia Transamazônica, e a comunidade Poço Branco, na região do leste de Santarém.

Para complementar a análise e caracterização das comunidades, foram considerados *indicadores da paisagem e da economia local* para cada comunidade. A Figura 5.36 apresenta as *observações das comunidades*.

Figura 5.36 - *Extrativismo e Agricultura Familiar 2*: (a) Padrão estrutural; (b) Uso e cobertura da terra.



Fonte: Produção do autor.

No contexto *Extrativismo e Agricultura Familiar 2*, pode ser observado na Figura 5.36a que o grau de intensificação é baixo, o que era esperado em uma paisagem onde as atividades agropecuárias e extrativistas são baseadas na mão de obra familiar. Diferentemente da produção intensiva (classe *agricultura*

anua), onde os produtores mais capitalizados conseguem fazer uso de novas tecnologias para aumentar a produtividade e a renda. O indicador de diversidade da paisagem se aproxima de 1 (0,9), isso significa que essas comunidades têm maiores alternativas de desenvolvimento de atividades econômicas associadas ao uso e cobertura da terra, embora a maior parte da paisagem seja composta de remanescentes florestais (Figura 5.36b) (47%) e de vegetação secundária (27%), favorecendo o desenvolvimento de atividades extrativistas e da agricultura itinerante, no caso das áreas de capoeira. Além disso, o rio (hidrografia 24%) é um outro meio de onde as comunidades podem tirar seu sustento através da pesca, cujo excedente pode ser comercializado.

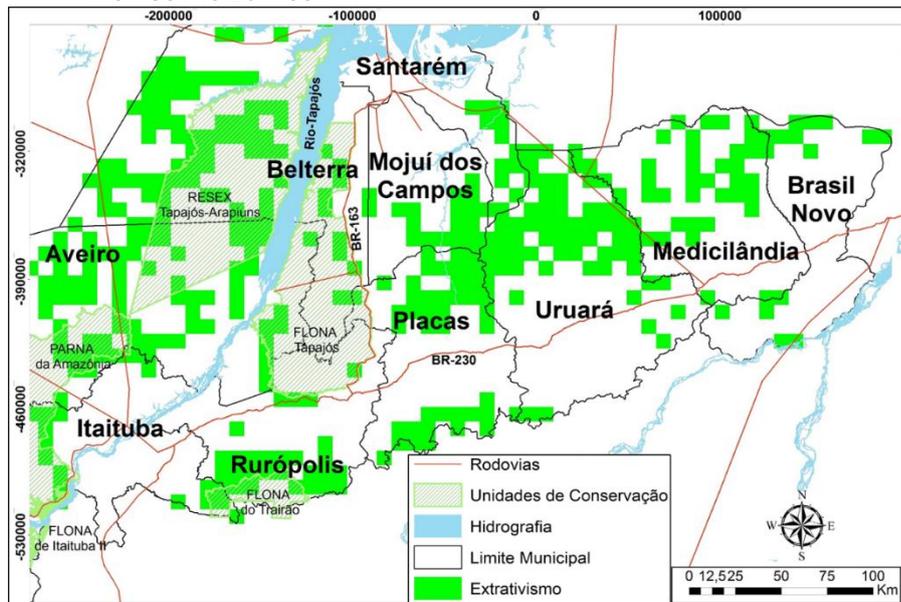
Nesse contexto, a produção agropecuária e extrativista é baseada em culturas para o consumo, onde o excedente é vendido. A agricultura é baseada principalmente no cultivo de mandioca para produção de farinha, não incorporando grandes extensões territoriais e tecnologia. Embora essas comunidades gerem algum tipo de produto que possa ser comercializado no mercado local ou regional, a dificuldade de acesso à maior parte dos mercados consumidores, como observado a partir do indicador de *Acesso Potencial aos Mercados Locais* (0,6), prejudica a possibilidade dessas comunidades conseguirem se inserir em cadeias produtivas. Na região onde estão localizadas as comunidades, já foram mencionadas algumas APLs identificadas por Costa et al. (2013), principalmente aquelas localizadas em Santarém, visto que a maior parte das comunidades estão mais próximas dessa centralidade.

5.3.6. Extrativismo

O padrão *Extrativismo* é representado por uma região onde os agentes estão organizados em função das atividades extrativistas, em união com atividades baseadas em um sistema de agricultura familiar, voltado para o cultivo de mandioca, com a finalidade de produzir farinha. A produção não inclui o uso de tecnologia, utilizam artefatos artesanais e contam apenas com a mão de obra familiar.

Observa-se a partir da Figura 5.37 que o padrão *Extrativismo* foi identificado nas áreas de Unidades de Conservação, no entorno dos rios Arapiuns e Tapajós, na região da rodovia Transamazônica (BR-230) e no planalto santareno.

Figura 5.37 - Localização do padrão extrativismo na região das Unidades de conservação, na região do planalto santareno e da rodovia Transamazônica.

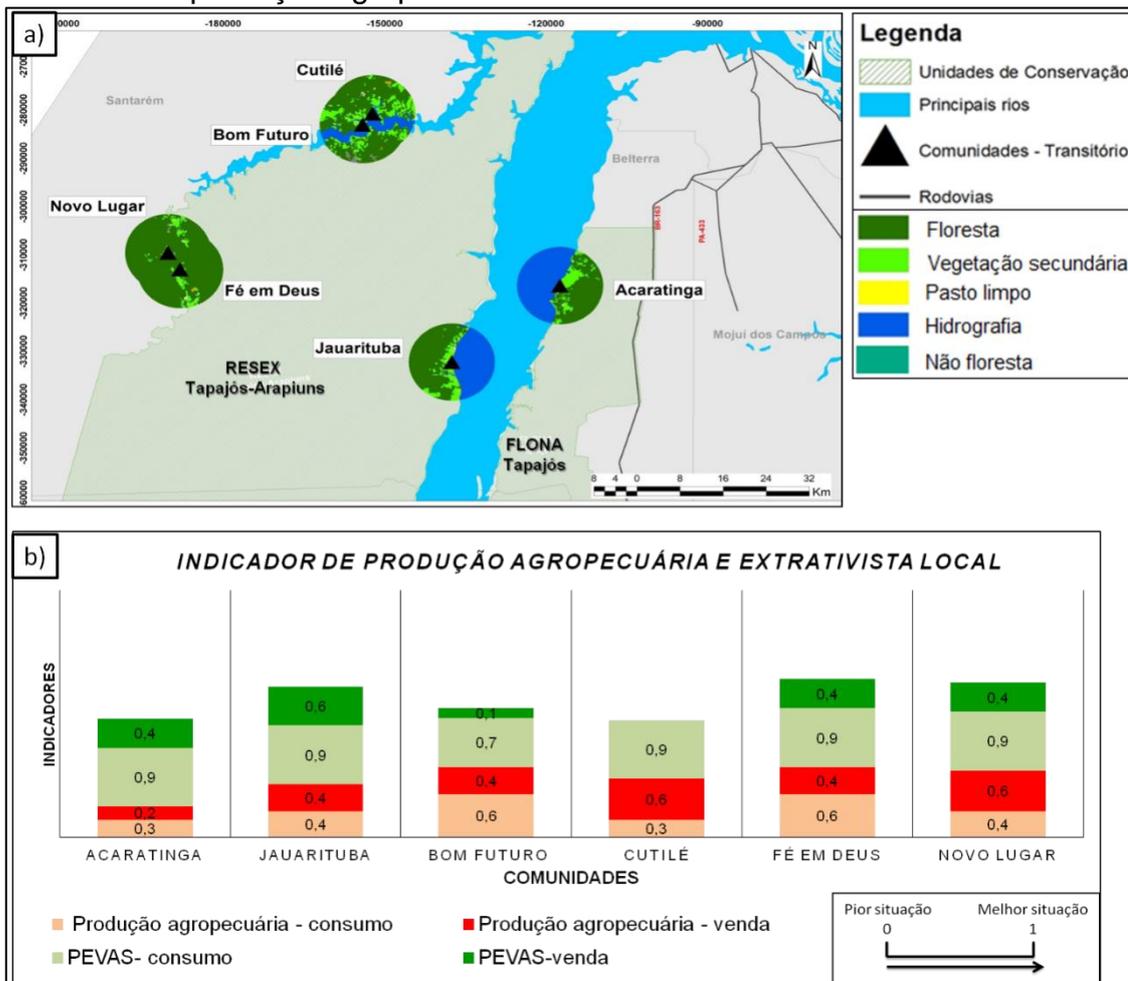


Fonte: Produção do autor.

Observa-se na Figura 5.37 que a padrão *Extrativismo* está concentrado nas áreas ou próximo das unidades de conservação e também em áreas mais distantes das rodovias, como na rodovia Transamazônica, principalmente em áreas de florestas com pequenas aberturas.

A fim de observar as comunidades inseridas nesse contexto, foram identificadas 6 comunidades, sendo que 4 delas são comunidades ribeirinhas e as outras 2 estão próximas da RESEX Tapajós-Arapiuns. A Figura 5.38a apresenta a localização dessas comunidades e seus respectivos uso e cobertura da terra contidos num *buffer* de 8km. A Figura 5.38b apresenta os *indicadores de produção agropecuária e extrativista local*.

Figura 5.38 - *Extrativismo* – (a) Localização das comunidades; (b) Indicador de produção agropecuária e extrativista local.



Fonte: Produção do autor.

A partir da Figura 5.38b, observa-se que a produção agropecuária e extrativista das comunidades inseridas no contexto do padrão *Extrativismo* é destinada ao consumo, sendo o excedente vendido. Esperava-se que nesse padrão a produção agropecuária fosse muito mais destinada ao consumo do que à venda. Entretanto, ao comparar esse padrão com os padrões descritos anteriormente, *Patronal Agricultura Anual* (seção 5.3.1), *Patronal Pecuária* (seção 5.3.2), *Transitório* (seção 5.3.3), *Agricultura Familiar 1* (seção 5.3.4) e *Extrativismo e Agricultura Familiar 2* (seção 5.3.5), a produção destinada ao consumo é somente um pouco maior do que a produção destinada à venda.

Em geral, o uso de PEVAS não diferencia muito as comunidades desse contexto com as dos outros contextos, pois a maioria delas coleta produtos extrativistas para o consumo. Esse comportamento é influenciado pela cultura e pelos hábitos alimentares da população local. No entanto, diferentemente dos

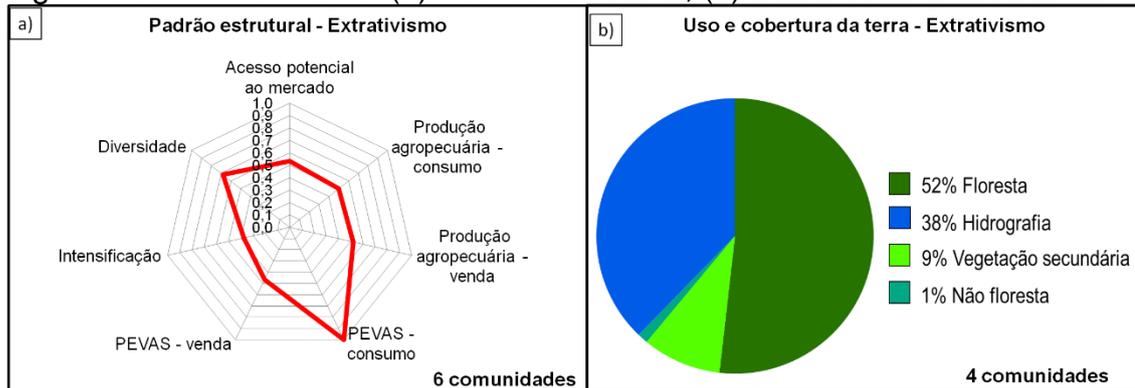
outros contextos, nota-se (Figura 5.38b) que a maioria das comunidades do padrão *Extrativismo* apresentam valores de PEVAS, tanto de venda quanto de consumo, superior ao de produção agropecuária, com exceção da comunidade Cutilé que apenas consome.

As restrições do tamanho da área destinada ao desenvolvimento de atividades agropecuárias em Unidades de Conservação, podendo ser cultivado apenas 1,25 hectares em área de capoeira e 0,5 hectare em áreas de floresta primária, como observado em campo (AMARAL et. al., 2009), conseqüentemente limitam o tamanho da área cultivada e a produção agropecuária. Por essa razão, a comunidade Jauarituba localizada na RESEX-Tapajós-Arapiuns, apresenta padrão de produção agropecuária relacionado à venda e ao consumo diferente das outras comunidades que estão fora de Unidades de Conservação.

Embora as restrições de uso da terra influenciem o desenvolvimento da produção agropecuária, outro fator que limita essa atividade é o fato de que a produção familiar, devido ao baixo uso de tecnologias na produção, demanda mão de obra e, assim, muitas famílias optam por produzir somente para o consumo, vendendo apenas o excedente (SANTOS et al., 1997).

Complementando a análise, a Figura 5.39 apresenta as *observações* das comunidades onde outros indicadores são apresentados para complementar a caracterização desse padrão e das comunidades inseridas nele.

Figura 5.39 - *Extrativismo*: (a) Padrão estrutural; (b) Uso e cobertura da terra.



Fonte: Produção do autor.

Os indicadores da paisagem são baixos como já era esperado. O indicador de intensificação é baixo por se tratar de uma região onde não existem grandes fazendeiros e o agronegócio incorporando grandes extensões de terra como observado em campo (ESCADA et. al., 2013; AFFONSO et al., 2016). Portanto, esperava-se que o indicador de diversidade fosse maior, o que não ocorre quando observada a Figura 5.39a. A maior parte da paisagem é ocupada por remanescentes florestais, (52% de floresta e 9% de vegetação secundária) (Figura 5.39b), oferecendo poucas alternativas econômicas associadas ao uso da terra. Os remanescentes florestais e o rio (38% de hidrografia) possibilitam o desenvolvimento do extrativismo florestal e da pesca.

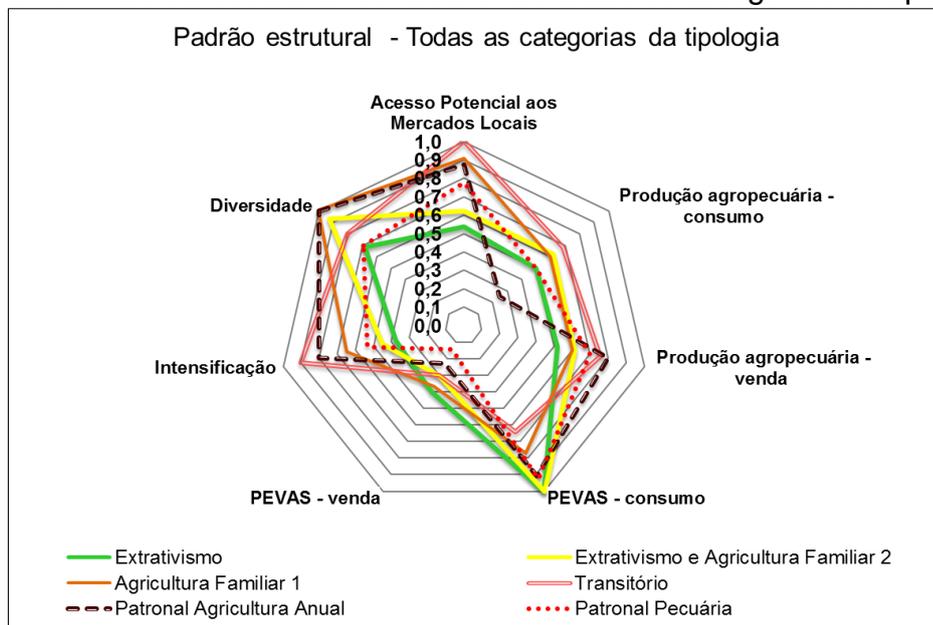
As comunidades inseridas nessa categoria desenvolvem atividades agropecuárias e extrativistas, tanto para o consumo quanto para a venda. Então, dada a existência de um mercado consumidor, os produtos podem ser comercializados. Contudo, as comunidades apresentam dificuldades de acesso a centralidades onde estão localizadas a maior parte dos mercados consumidores, situação inferida a partir do indicador de *Acesso Potencial aos Mercados Locais* (0,5). Como observado em campo (ESCADA et al., 2013; AFFONSO et al., 2016), muitas vezes não há transporte regular, o principal meio de acesso das comunidades é via rio e, como os centros urbanos estão distantes das comunidades, gasta-se muito tempo de viagem. Essa situação não favorece essas comunidades em relação a sua inserção em cadeias produtivas.

5.3.6.1 Síntese final: Integração entre os padrões da paisagem e a economia local

Os diferentes padrões da paisagem, identificados a partir da combinação de dados de imagens de satélites, *TerraClass2012-refinado*, e dados de expedições de campo, apontam para uma área onde distintos agentes sociais atuam sobre a paisagem configurando diferentes padrões de uso e cobertura da terra. Isso permitiu caracterizar os diferentes padrões da paisagem nos quais estas comunidades estão inseridas, e tornou possível identificar comunidades com perfis semelhantes e, assim, agrupá-las a partir das categorias estabelecidas pela tipologia proposta, onde predominam os padrões *Patronal Agricultura Anual (PAA)*, *Patronal Pecuária (PP)*, *Transitório*, *Agricultura Familiar 1*, *Extratativismo* e *Agricultura Familiar2* e *Extratativismo*.

Para visualizar conjuntamente os indicadores da paisagem e da economia local, a Figura 5.40 foi elaborada apresentando os resultados de todas as categorias analisadas possibilitando uma análise comparativa.

Figura 5.40 - Padrão estrutural considerando todas as categorias da tipologia.



Fonte: Produção do autor.

A partir do heptágono, observa-se que o indicador de PEVA-consumo é alto em todas as categorias, assumindo valores máximos nas categorias *Extratativismo* e *Extratativismo e Agricultura Familiar2*. Em contrapartida, o indicador PEVAS-

venda é baixo também para todos os padrões. Esse resultado mostra que há um potencial econômico ligado ao extrativismo que não está sendo aproveitado. Esse não aproveitamento tem uma matriz de muitos fatores. Está relacionado com a falta de organização dos comunitários, com a indisponibilidade de mão de obra para a coleta dos recursos, com a inexistência ou desarticulação da cadeia de mercado para esses produtos, entre outros fatores. Entretanto, o alto consumo dos PEVAS pelas populações é um indicativo de que eles podem representar um potencial de geração de renda, uma vez que se estabeleça um arranjo produtivo para esse tipo de produção.

Com relação ao indicador de *acesso potencial aos mercados locais*, foi possível identificar duas situações. Na primeira delas, observa-se uma maior capacidade de acesso aos meios necessários para deslocamento com destino aos centros comerciais. Nesse contexto, inserem-se as categorias mais intensificadas, e também as categorias ligadas à *Agricultura Familiar 1*. Em uma situação menos privilegiada em relação ao *acesso potencial*, estão as categorias *Extrativismo e Agricultura Familiar 2 e Extrativismo*, que também apresentam pequenos valores para venda de produtos agropecuários e de PEVAS. Muitas dessas comunidades têm acesso apenas pelos rios e estão mais distantes dos principais centros comerciais.

Em relação à *produção agropecuária local*, em geral, as comunidades vendem mais a produção agropecuária do que consomem, sendo que, o que as diferencia é a quantidade de produtos destinados à venda. Destacam-se as comunidades inseridas nas categorias *Patronal Agricultura Anual, Patronal Pecuária e Transitório*, como as que mais comercializam esses produtos, como esperado. Nessas comunidades, a comercialização de produtos destinados ao consumo é bem menor do que a dos destinados à venda, evidenciando uma importante diferença em relação aos PEVAS, em que o consumo é sempre maior que a venda, mostrando que esses produtos têm uma cadeia de mercado melhor estruturada do que àqueles de PEVAS.

Em relação aos produtos agropecuários, são as comunidades inseridas na categoria *Extrativismo* que destinam menor quantidade de produtos à venda,

provavelmente devido às pequenas áreas destinadas a esse uso da terra em seu entorno (Figura 4.38) e às dificuldades de acesso aos centros comerciais. Observou-se em campo (AFFONSO et al., 2016; ESCADA et al., em fase de elaboração) que algumas dessas comunidades produzem apenas o necessário para a manutenção alimentar e vendem, quando é necessário, em geral, para compra de bens essenciais à manutenção familiar.

Em relação aos indicadores da paisagem, podem ser identificadas (Figura 5.40) pelo menos três situações: 1. No contexto da intensificação alta e diversidade alta, como já era esperado, estão incluídas as comunidades inseridas nas categorias *Patronal Agricultura Anual* e *Transitório*, lembrando que isso não significa que essas comunidades têm sua produção intensificada e, sim, que estão inseridas nesses contextos de intensificação; 2. Intensificação baixa e diversidade alta, fazem parte desse contexto as comunidades inseridas nas categorias *Agricultura Familiar 1* e *Extrativismo e Agricultura Familiar 2*, em que predominam as atividades agropecuárias e extrativistas baseadas em mão de obra familiar e; 3. Intensificação baixa e diversidade baixa, em que estão as comunidades inseridas na categoria *Extrativismo*, como esperado, e também as comunidades da categoria *Patronal Pecuária*.

Era esperado que a categoria *Patronal Pecuária* apresentasse valores semelhantes ou mais próximos daqueles da categoria *Patronal Agricultura Anual*, entretanto, o histórico e a forma como essas duas categorias ocuparam o espaço diferem. A *agricultura anual*, sendo uma atividade mais recente na região introduzida, no final dos anos 90, em áreas onde antes predominava a *agricultura familiar*, foi se misturando a esta categoria e, conseqüentemente, gerando índices maiores de diversidade da paisagem. Apesar da maior diversidade de paisagem, a instalação do sistema produtivo associado à categoria *Patronal Agricultura Anual* e sua expansão na região ainda estão em curso e podem levar a uma convergência na direção de paisagens menos diversificadas futuramente. O padrão *Patronal Pecuária*, por outro lado, se estabeleceu há mais tempo, principalmente na década de 70, e ocupou áreas extensas, deixando pouca área de floresta primária e secundária, gerando paisagens mais homogêneas (Figura 5.26).

Por fim, a análise conjunta dos indicadores da paisagem e da econômica local aponta para o fato de que a área estudada é uma região que apresenta diferentes contextos de *intensificação*, de *diversidade da paisagem*, de *acesso potencial aos mercados*, de *consumo e venda de produtos agropecuários e extrativistas*. Esses contextos apontam para condições diferenciadas em relação à inserção das comunidades em arranjos produtivos locais já existentes ou potenciais e devem ser considerados na construção de políticas econômicas para a região.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos avanços metodológicos proposto nesta dissertação foi o desenvolvimento de uma metodologia que conseguisse capturar os padrões espaciais da paisagem relacionados com diferentes agentes sociais ligados a atividades agropecuárias e extrativistas a partir de dados indiretos, como os dados de uso e cobertura da terra, obtidos com imagens de satélites. Para isso, foi utilizado da literatura de Boseup (1970) e Costa (2009), principalmente, além de Brondízio e Siqueira (1997) e Homma (2012) o apoio teórico para concepção de um quadro teórico de tipologias que possibilita articular dados indiretos de uso e cobertura da terra, o *TerraClass2012-refinado*, com dados coletados em expedições de campo relacionados com as atividades agropecuárias e extrativistas, dando condições para estruturação de uma *tipologia de padrões de uso e cobertura da terra associadas às atividades econômicas agropecuárias e extrativistas*. Dessa forma, foi possível conduzir as análises que levou à caracterização das comunidades ribeirinhas e de terra firme, a partir de uma divisão do espaço territorial estabelecida a partir das categorias da tipologia.

A utilização de espaço celular de [8x8]km como unidade espacial de referência para desagregar os dados de uso e cobertura da terra para construção de objetos mediadores da paisagem também compõe outro avanço metodológico deste trabalho. A resolução espacial da célula foi definida em função das distâncias máximas percorridas pela população das comunidades para desenvolvimento de atividades extrativistas como, por exemplo, caça (PEREIRA; FABRÉ, 2009; RAMOS, 2013) e atividades agropecuárias. Essas atividades se dão nas proximidades da moradia até aproximadamente 7,5 km de distância, de acordo com levantamentos de campo na região, relatados por Escada et al. (2013) e Dal'Asta et al. (2014).

Os indicadores propostos e implementados nas escalas da paisagem e local permitiram caracterizar a composição e estruturação espacial das paisagens, onde se inserem as comunidades ribeirinhas e de terra firme, e se transformaram em instrumentos eficazes para caracterizar os distintos

padrões de uso e cobertura da terra associados às atividades com potencial de inserção em cadeias produtivas, que se manifestam no entorno das comunidades. Com isso, foi possível ampliar a compreensão do modo como essas comunidades se relacionam com as atividades produtivas agropecuárias e extrativistas. A análise integrada das dimensões de *intensificação* e *diversidade* nos permitiu observar que a *intensificação* do uso da terra nessa região está em curso. A paisagem não foi ainda inteiramente transformada pelo agronegócio, restando áreas para a pequena produção, além de remanescentes florestais e de vegetação secundária que, por ora, são utilizadas em atividades de agricultura familiar e no extrativismo. Mas o fato de existirem aponta para a possibilidade de construção de arranjos produtivos inclusivos, pelo menos potencialmente, o que ofereceria alternativas para a população produtora extrativista local. Embora o agronegócio em Santarém esteja em uma temporalidade processual, diferente do agronegócio estabelecido em Lucas de Rio Verde (CRAICE; LOMBARDI, 2014), por exemplo, com os novos investimentos em infraestrutura e incentivos do governo, essa situação pode mudar. Há o risco sério de marginalização e exclusão dessa população nas cadeias produtivas do grão e da pecuária, ora em construção. O que levaria à redução dos recursos que têm por fonte das diferentes coberturas da terra, reduzindo o potencial para inserção dessa população em arranjos produtivos locais (APL) e até mesmo as possibilidades de atividades de agricultura familiar.

Com a metodologia apresentada neste trabalho, foi possível apresentar uma leitura territorializada das relações entre a estrutura da paisagem, as 'pegadas' deixadas ali pelas formas de produzir - os agentes da produção - e a economia local, identificadas na área de estudo através dos trabalhos de campo, e os processos presentes e em construção.

Espera-se que este trabalho ajude a tornar visível, e territorializado, o mosaico dos conflitos e de assimetrias, os potenciais e as limitações para a disputa dos agentes de produção. Espera-se também que este trabalho ajude a subsidiar as propostas que procuram pensar em estabelecer um modelo de desenvolvimento econômico para a região e suas comunidades,

um modelo que seja inclusivo, socialmente justo e ambientalmente responsável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFFONSO, A. G; ESCADA, M.I.S.O; AMARAL, S. SOUZA, A.R; SIQUEIRA, J. M; COSTA, L. C. O.; TORRES, N.C.; CAMILOTTI, V.L; DAL'ASTA, A.P; SOARES, F.R. **As comunidades ribeirinhas do Baixo Tapajós (PA):** infraestrutura, mobilidade, serviços sócioambientais e conectividade. São José dos Campos:INPE.152p, 2016. Disponível em: <<http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34P/3M7C69L>>. Acesso em: 12 ago. 2016.

ALVES JÚNIOR, M. A cultura do cacau no território da Transamazônica e Xingu: um enfoque as pesquisas realizadas no município de Medicilândia. **Revista EDUCAmazônia-** Educação, Sociedade e Meio Ambiente, v10, p126–142, 2013.

ALVES, D. S.; MORTON, D. C.; BATISTELLA, M., ROBERTS; D. A; JR., C. S. The changing rates and patterns of deforestation and land use in Brazilian Amazonia. **Revista Amazonia and Global Change.** Washington: American Geophysical Union, Washington. p.11–23, 2013.

ALVES, D. T. **Ocupação indígena na foz do rio Tapajós (3260 – 960 AP):** estudo do sítio Porto de Santarém, baixo Amazonas. 2012. Dissertação (mestrado em antropologia) Belém: Universidade Federal do Pará, 2012.

AMARAL, S. ESCADA, M. I. S.; ANDRADE, P. R.; ALVES, P. A; PINHEIRO, T. F.; PINHO, C.M. D.; MEDEIROS, L. C.C; SAITO, E. A.; RABELO, T.N. **Da canoa à rabeta:** estrutura e conexão das comunidades ribeirinhas no Tapajós (PA). São José dos campos: INPE, 2009. 30 p. (INPE-16574-RPQ/827). Disponível em: <<http://urlib.net/8JMKD3MGP8W/3637K42>>. Acesso em: 12 ago. 2016.

AMARAL FILHO, J. Sistemas e arranjos produtivos locais. **Revista Planejamento e Políticas Públicas.** Brasília: Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. p. 172-212, 2011.

ANAZAWA, T. M. **Vulnerabilidade e território no litoral norte de São Paulo:** indicadores, perfis de ativos e trajetórias. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto). São Jose dos Campos: INPE, 2012.

ANTUNES, M. A. H.; DEBIASI, P.; SIQUEIRA, J. C. D. S. Avaliação espectral e geométrica das imagens Rapideye e seu potencial para o mapeamento e monitoramento agrícola e ambiental. **Revista Brasileira de Cartografia,** v. 66/1, p.105–113, 2014. Disponível em: <<http://www.rbc.lsie.unb.br/index.php/rbc/article/view/789>>. Acesso em: 13 mai. 2015.

ARIMA, E. BARRETO, P. Pecuária e madeira: lucratividade, expansão e sustentabilidade. **Ciência e Ambiente,** v. 32, Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, 2006

- BECKER, B. K. A Amazônia nos cenários para o planejamento ambiental. In: **Atlas: os ecossistemas brasileiros e os principais macrovetores de desenvolvimento**. Brasília: MMA, 1995.
- BECKER, B.K. **A urbe amazônica: a floresta e a cidade**. Rio de Janeiro: Garamond Universitária, 2013.
- BECKER, B.K. Geopolítica da Amazônia. **Estudos avançados**, 2005.
- BECKER, B.K. **Amazônia: geopolítica na virada do III milênio**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.
- BECKER, B. K. **Amazônia**. São Paulo: Ed. Atica, Princípios, 1997. p.112.
- BECKER, B. K.; MIRANDA, M.; MACHADO, L. O. **Fronteira amazônica: questões sobre a gestão do território**. Brasília : UNB, 1990. p.219.
- BENITEZ, F. L.; ANDERSON, L. O. ; FORMAGGIO, A. R. Evaluation of geostatistical techniques to estimate the spatial distribution of aboveground biomass in the Amazon rainforest using high-resolution remote sensing data. **Acta Amazonica**, v. 46, n. 2, p. 151–160, 2016.
- BIGELL, W.; CHANG, C. The meanings of landscape: historical development, cultural frames, linguistic variation, and antonyms. **Ecozon@/European Journal of Literature, Culture and Environment**, v. 5, n. 1, 2014.
- BOSERUP E. **Evolution agraire et pression demographique**. Paris: Ed. Flammarion, 1970.
- BRONDÍZIO, E S; CAK, A.; CALDAS, M. M.; MENA, C.; BILSBORROW, R.; FUTEMMA, C.; BATISTELLA, M. Small Farmers and Deforestation in Amazonia. **Revista Amazonia and Global Change**, p.117–143, 2013.
- BRONDÍZIO, E S; SIQUEIRA, A.D. From extractivists to foresta farmers: a changing concepts of agricultural intensification and peasantry in the Amazon Estuary. **Research in Economic Anthropology**. Indiana: Indiana University, v. 18, p. 233-279, 1997.
- BROWDER, J.O.; GODFREY, B. **Rainforest cities: urbanization, development and globalization of the Brazilian Amazon**. New York: Columbia University Press, 1997.
- CAMILOTTI, V. L. **Recursos florestais extrativistas em comunidades no sudoeste do Pará: uso, importância e características da paisagem**. 2016, 180p. Tese (Doutorado em Ciência do Sistema Terrestre) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2016. Disponível em: <<http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34P/3LRK3K5>>. Acesso em: 12 ago. 2016.
- CANUTO, A. Agronegócio: a modernização conservadora que gera exclusão pela produtividade. **Revista NERA**, Ano 7, p.1–12, 2004.

CAPARROZ, B.M. Ambiente, urbanização e agroindústria: a especificidade de Lucas do Rio Verde – MT, In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 17., 2010, Caxambu, MG. **Anais...** Belo Horizonte: ABEP, 2014.

CARDOSO, A. C. D.; LIMA, J. J. F. DE. Tipologias e padrões de ocupação urbana na Amazônia Oriental: para que e para quem? In: CARDOSO, A. C. D. (Ed.). **O rural e urbano na Amazônia**: diferentes olhares em perspectivas. Belém: EDUFPA, 2006. p. 215.

CARDOSO, F. H.; MÜLLER, G. **Amazônia**: expansão do capitalismo. São Paulo: Brasiliense, 1977.

CARDOSO, A. C. D; MONTEIRO, A. M. V. **Projeto UrbisAmazônia**. Qual a natureza do urbano na Amazônia contemporânea? O urbano extensivo e os circuitos da economia: o papel das redes na construção dos lugares e na configuração multi-escala do urbano amazônico.. 2014. Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/urbisAmazonia/lib/exe/fetch.php?media=urbis:producoes:projeto_urbis_relatorioparcial_ano_3_completo.pdf. Acesso em : 17 jun 2016.

CARDOZO, S.; PEREIRA, G.; SHIMABUKURO, Y. E.; MORAES, E. C. (2014). Avaliação das áreas queimadas no estado de Rondônia. **Revista Brasileira de Cartografia**, v.66/3, p.705–716, 2014. Disponível em: <<http://www.lsie.unb.br/rbc/index.php?journal=rbc&page=article&op=view&path%5B%5D=316&path%5B%5D=305>>. Acesso em: 13 mai. 2015.

CASIMIRO, P. Análise quantitativa da paisagem, evolução temporal de padrões espaciais-concelho de Mértola. **Revista Geoinova**, n. 6, 1–23, 2003.

CATELLI, A.; PARISI, C.; E SANTOS, E. S. Gestão econômica de investimentos em ativos fixos. **Revista Contabilidade e Finanças**, v.14, p.26–44, 2003.

CAZES, T. B. **Interpretação baseada em conhecimento de imagens de sensores remotos de alta resolução**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro- PUC, Rio de Janeiro, 2005.

CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. DE O. **Efeito do processo de fabricação da farinha de mandioca**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2006. p.1517 – 2201.

CRAICE, C.; LOMBARDI, T.T. Mobilidade e fronteira em duas áreas da fronteira amazônica – Lucas do Rio Verde (MT) e Santarém (PA). In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 19., 2014, São Pedro. **Anais...** Belo Horizonte: ABEP, 2014.

COMBER, A.J. The separation of land cover from land using data primitive. **Journal of Land use Sciencia**, v. 3, n.4, p.215-229, 2008.

- CORRÊA, R. L.; ROZENDAHL, Z. Apresentando leituras sobre paisagem, tempo e cultura. In: CORRÊA, R. L.; ROZENDAHL, Z (orgs.). **Paisagem, tempo e cultura**. Rio de Janeiro: Eduerj, p.7-11, 1998.
- CORTES, J. C.; D'ANTONA, Á. O. Reconfiguração do meio rural no oeste do Pará: uma abordagem multiescalar da mobilidade e distribuição da população, e da mudança no uso-cobertura da terra. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 5., 2010, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ANPPAS, 2010. v.1, p. 1–21. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro5/cd/artigos/GT14-376-907-20100903222640.pdf>. Acesso em: 15 jan 2015.
- COSTA, E. J. M. **Arranjos produtivos locais, políticas públicas e desenvolvimento regional**. Brasília: Ministério da Integração Nacional/Governo do Estado do Pará, p. 1-404, 2010.
- COSTA, F. A **Formação rural extrativismo na Amazônia: os desafios do desenvolvimento capitalista (1720-1970)**. Belém: NAEA, 2012a.
- COSTA, F. A **Formação agropecuária da Amazônia: os desafios do desenvolvimento sustentável**. Belém: NAEA, 2012b.
- COSTA, F. A. Trajetórias Tecnológicas como objeto de política de conhecimento para a Amazônia: uma metodologia de delineamento. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 8, n. 1, p. 35–86, 2009.
- COSTA, F. A.; INHETVIN, T. **Agropecuária na economia de várzea da Amazônia: os desafios do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. Belém: NAEA, 2013.
- COSTA, F.A. **Ecologismo e questão agrária**. 2. ed. Belém: NAEA, 2013.
- COSTA, M. S. **Mobilidade urbana sustentável: um estudo comparativo e as bases de um sistema de gestão para Brasil e Portugal**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.
- COUDREAU, H. **Viagem ao Tapajós**. Belo Horizonte/São Paulo, Itatiaia/Edusp, 1977.
- COY, M. Rondônia: frente pioneira e programa POLONOROESTE: o processo de diferenciação sócio-econômica na periféria e os limites do planejamento público. **Tubingen Geographische Studien**, n. 95 p. 253-270, 1987.
- D'ANTONA, A.; VANWEY, L.; LUDEWIGS, T. Polarização da estrutura fundiária e mudanças no uso e na cobertura da terra na Amazônia. **Acta Amazônica**, v.41, p. 223–232, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/aa/v41n2/v41n2a06>. Acesso em: 29 jan de 2016.
- D'ANTONA, Á. D. O.; DAGNINO, R.S; BUENO, M.C.D. (2015). Distribuição da população e cobertura da terra: o lugar das Áreas Protegidas no Pará, Brasil em 2010. **Revista Brasileira de Estudos de População**. p. 563–585, 2015.

DAL'ASTA, A. P. D.; ESCADA, M. I. S.; AMARAL, S.; MONTEIRO, A. M. V. Evolução do arranjo espacial urbano e das terras agrícolas no entorno de Santarém (Pará) no período de 1990 a 2010: Uma análise integrada baseada em sensoriamento remoto e espaços celulares. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO (SBSR), 16., 2013, Foz Do Iguaçu. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2013. p. 7040–7047.

DAL'ASTA, A. P.; SOUZA, A. R.; PINHO, C. M.D.; SOARES, F. R.; REGO, G. F. J.; SIQUEIRA, J. M.; ESCADA, M. I. S.; BRIGATTI, N.; AMARAL, S.; CAMILOTTI, V. L.; DÓRIO, V. E. E. M.. **Estrutura, serviços e a conectividade das comunidades de terra firme do sudoeste do PA.** São José dos campos: INPE, 2014.

DINIZ, A.M. Migração e evolução na fronteira agrícola. In. ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 13., 2002, Ouro Preto, Minas Gerais. **Anais...** Belo Horizonte: ABEP, 2002. 26 p.

DOMINGUES, M. S; BERMANN, C. O arco de desflorestamento na Amazônia: da pecuária a soja. **Ambiente e sociedade**, São Paulo, v.15, n. 2, p.1-22 . Aug. 2012. DOI: 10.1590/S1414-753X2012000200002.

EMBRAPA. INPE. **TerraClass**: levantamento de informações de uso e cobertura da terra na Amazônia- sumário executivo. São José dos Campos: INPE, 2008. Disponível em: http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/sumario_executivo_terraclass_2008.pdf. Acesso em: 21 jan. 2014.

_____. **TerraClass**: 2012. São José dos Campos: INPE, 2014. Disponível em: http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/terraclass2012.php. Acesso em: 10 fev. 2015.

_____. **TerraClass**: 2010. São José dos Campos: INPE, 2012. Disponível em: http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/terraclass2010.php. Acesso em: 21 jan. 2014.

ESCADA, M. I. S. **Evolução de padrões de uso e cobertura da terra na região Centro-Norte de Rondônia.** 2003. 264 p. (INPE-10209-TDI/899). Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, 2003. Disponível em: <<http://urlib.net/6qtX3pFwXQZ3P8SECKy/yBuGo>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

ESCADA, M. I. S.; AMARAL, S.; RENNÓ, C. D.; PINHEIRO, T. F. **Levantamento do uso e cobertura da terra e da rede de infra-estrutura no distrito florestal da BR- 163.** São José dos Campos: INPE, 2009. 52 p. (INPE-15739-RPQ/824). Disponível em: <<http://urlib.net/8JMKD3MGP8W/357DD7L>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

ESCADA, M. I. S.; DAL'ASTA, A.P ; SOARES, F. R.; ANDRADE, P. R.; PINHO, C.M. D.; MEDEIROS, L. C.C; CAMILOTTI, V. L.; SANTOS, J. N. A; FERREIRA, V. C.; AMARAL, S. **Infraestrutura, serviço e conectividade ribeirinhas do**

Arapiuns. São José dos campos: INPE, 2013. 121 p. (sid.inpe.br/mtc-m19/2013/04.29.14.32-RPQ). Disponível em: <<http://urlib.net/8JMKD3MGP7W/3E2NF9P>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

ESPINDOLA, G. M., AGUIAR, A. P. D., PEBESMA, E., CÂMARA, G., e FONSECA, L. Agricultural land use dynamics in the Brazilian Amazon based on remote sensing and census data. **Applied Geography**, v. 32, p. 240–252, 2012. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/papers/espindola_applied_geography.pdf> Acesso em: 16 jan. 2015.

FEARNSIDE, P. M. Projetos de Colonização na Amazônia Brasileira: Objetivos Conflitantes e Capacidade de Suporte Humano. **Cadernos de Geociências**, v.2, p.7–25, 1989.

FLEXO, G.G; LEÃO, S. A. V; LIMA, M. S. A expansão da cadeia da soja na Amazônia: os casos do Pará e Amazonas. In: CONGRESSO DA SOBER:QUESTÕES AGRÁRIAS, EDUCAÇÃO NO CAMPO E DESENVOLVIMENTO, 44., 2006, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Fortaleza SOBER/BNB, 2006.

FLORENZANO, T.G. **Iniciação em sensoriamento remoto**. 3. ed. São Paulo: Oficina de textos, 2011.

FORMAN, R. T. T. **Land mosaics** - the ecology of landscapes and regions. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 632.

FRAXE, T.; WITKOSKI, A.; PEREIRA, H. **Comunidades ribeirinhas amazônicas: modos de vida e uso dos recursos naturais**. Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2007. p.1–224.

GAVLAK, A. A. **Padrões de mudança de cobertura da terra e dinâmica populacional no Distrito Florestal Sustentável da BR-163**: população, espaço e ambiente. 2011. 177 p. (sid.inpe.br/mtc-m19/2011/08.02.16.24-TDI). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2011. Disponível em: <<http://urlib.net/8JMKD3MGP7W/3A7C3ML>>. Acesso em: 15 ago. 2016.
GAVLAK, A. A.; ESCADA, M. I. S.; MONTEIRO, A. M. V. Dinâmica de padrões de mudança de uso e cobertura da terra na região do Distrito Florestal Sustentável da BR-163. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, (SBSR), 15., 2011, Curitiba. **Anais...** São José dos Campos: INPE, p. 6152-6160, 2011. Disponível em: <<http://urlib.net/3ERPFQRTRW/39UFCP2>>. Acesso em: 22 dez. 2015.

GEIST, H. J. E LAMBIN, E. F. **Tropical deforestation. What Drives Tropical Deforestation?** A meta-analysis of proximate and underlying causes of deforestation based on subnational case study evidence. University of Louvain-Departemente of Geography. v.1, p.1–136, 2001.

GIRI, C.; PENGRA, B.; LOVELAND, T. R. Next generation of global land cover characterization, mapping and monitoring. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 25, p.30–37, 2013.

GUERRA, F. G. P. D. Q. **Contribuição dos produtos florestais não madeireiros na geração de renda na Floresta Nacional do Tapajós** - Pará. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

HIRYE, M. C. D. M.; DAL´ASTA, A. P.; MOREIRA, M. A. Análise da cobertura da terra no entorno da sede municipal de Altamira e de Santarém, no período de 1990 a 2010, através de imagens TM/Landsat. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO (SBSR), 16., 2013, Foz Do Iguaçu. **Anais...** Foz Do Iguaçu: INPE, 2013. p.7548–7555.

HIRYE, M. C. D. M.; ALVES, D.; KUX, H. Mapeamento da cobertura da terra na cidade de Altamira (PA) em 2000 e 2010, com a utilização do modelo linear de mistura espectral de imagens do sensor TM. **Revista Brasileira de Cartografia**, v.67, n. 1, p.157–168, 2015. Disponível em: <<http://www.lsie.unb.br/rbc/index.php/rbc/article/view/901>>. Acesso em: 13 dez. 2015.

HOMMA, A. K. O. **A dinâmica do extrativismo vegetal na Amazônia: uma interpretação teórica**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1990.

_____. **500 anos de uso do solo na Amazônia: um contexto histórico**. XIII reunião Brasileira de manejo de conservação de solo e da água. Ilhéus, 2000.

_____. Amazônia: como aproveitar os benefícios da destruição? **Estudos Avançados**, v.19, p115–135,2005.

_____. Ciência e tecnologia para o desenvolvimento. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 45., 2012, Manaus. **Anais...** Manaus, 2012.

_____. Mercado e comercialização. In: HOMMA, A. K. O; MULLER, A. A.; MULLER, C. H.; FERREITA, C. A. P.; FIGUEIRÉDO, F. J. C; VIÉGAS, I. J. M.; FARIAS NETO, J. T.; CARVALHO, J. E. U.; COHEN, K. O.; SOUZA, L. A.; VASCONCELOS, M. A. M.; NOGUEIRA, O. L; ALVEZ, S. M.; LEMOS, W. P. **Sistema de produção do açaí**. Embrapa Amazônia Oriental. 2. ed. 2006.

HOMMA, A. K. O.; MENEZES, A. J. E. A; MORAES, A. J. G. Dinâmica econômica, tecnologia e pequena produção: o caso da Amazônia. In: BUAINAIN, M.; ALVES, A; SILVEIRA, E; NAVARRO, J.M; ZANDER, N. (eds.). **O mundo rural no Brasil do século 21: A formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília: EMBRAPA, p. 979–1010, 2014.

HONRADO, J.; GONÇALVES, J.; LOMBA, Â.; VICENTE, J. Ecologia da paisagem e biodiversidade : da investigação à gestão e à conservação. **Ecologia**, v.5, p.36–51, 2012.

HURTIENNE, T. Agricultura familiar e desenvolvimento rural sustentável na Amazônia. **Novos Cadernos NAEA**, p.19–71, 2005. Disponível em: <<http://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/47>>. Acesso: 15 jan 2015.

HUSSAIN, M.; CHEN, D.; CHENG, A.; STANLEY, D. Change detection from remotely sensed images: From pixel-based to object-based approaches. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing.**, v 80, p. 90-16, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa pecuária municipal**. 2012b. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=73&z=t&o=24>. Acesso: 27 jan 2016.

_____. **Produção Agrícola Municipal (PAM)**. 2012a. disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1612&z=p&o=29>. Acesso: 27 jan 2016.

_____. **Geociências-produtos**, 2013. Disponível em: <<http://downloads.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 dez. 2014.

_____. **Regiões de influência das Cidades**. Rio de Janeiro. p. 1–20, 2007.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). **Mapa temático e dados geoestatísticos das unidades de conservação Federais**, 2015. Disponível em:<<http://www.icmbio.gov.br>>. Acesso em: 13 nov. 2015.

_____. **Plano de manejo da Floresta Nacional do Trairão, localizada no estado do Pará**. Brasília, p.1-52, 2010.

IGLIORI, D. Economia espacial do desenvolvimento e da conservação ambiental: Uma análise sobre o uso da terra na Amazônia. **Ciência e Cultura**, v. 58, p. 29–33, 2006.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). **Acervo Fundiário, 2011**. Disponível em:<<http://acervofundiario.incra.gov.br>>. Acesso em: 3 out. 2015.

_____. **Projeto PRODES - Monitoramento da cobertura florestal da Amazônia por satélites**. 2008. Disponível em:http://www.obt.inpe.br/prodes/Relatorio_Prodes2008.pdf . Acesso em: 10 jan.2015.

_____. **Projeto PRODES - monitoramento da cobertura florestal da Amazônia por satélites**. 2012. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodes.php>. Acesso em: 10 jan.2015.

_____. **Terra Class revela avanço de áreas em regeneração sobre pastagens na Amazônia**. São José dos Campos: INPE, 2014. Disponível em: http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=3780. Acesso em: 10 jan.2015.

CASTEJON, E. TerraPixel. São José dos Campos: INPE, 2011. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/~castejon/wiki/doku.php?id=wiki:terrapixel>. Acesso em: 16 ago 2015.

JAKOVAC, C. C. **Resilience of Amazonian landscapes to agricultural intensification**. Tese. Wageningen: Wageningen University, 2015.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. São José dos Campos: Parêntese, 2011

KIM, H. O.; YEOM, J. M.; KIM, Y. S. Agricultural land cover classification using RapidEye satellite imagery in South Korea. **Remote Sensing for Agriculture, Ecosystems, and Hydrology XIII**, v. 8174, p. 817424–817424–6, 2011.

KORTING, T. S.; FONSECA, L. M.; ESCADA, M. I. S.; CÂMARA, G. GeoDMA- um sistema para mineração de dados de sensoriamento remoto. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14. (SBSR), 2009, Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009, p. 7813-7820 DVD, on-line. ISBN (978-85-17-0004-7).

KORTING, T. S.; FONSECA, L. M.; ESCADA, M. I. S.; SILVA, F. C.; SILVA, M. P. S. GeoDMA: a novel system for spatial data mining. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON DATA MINING WORKSHOPS, 2008, Pisa, Italia. **Proceedings...** Pisa, Italia: IEEE, 2008.

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. **The measurement of observer agreement for categorical data**. **Biometrics**, v. 33, n. 1, p. 159-174. 1977.

LAUSCH, A.; HERZOG, F. Applicability of landscape metrics for the monitoring of landscape change: Issues of scale, resolution and interpretability. **Ecological Indicators**, p.2, 3–15, 2002.

LOPES, A., PASSOS, D. O.; TEIXEIRA, A. R.; SILVA, A. D. B. Avaliação das áreas verdes na região administrativa de Ipitanga, em Salvador (BA), com o uso de geotecnologias. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 65, n. 6, p.1113–1125, 2013.

LOPES, S. A.; MONTEIRO, S. S. G.; VASCONCELOS, W. F.; MOURA, L. B.; ARAÚJO, F. R. Tipologias de sistemas de produção quanto a diversificação das atividades produtivas: um estudo de caso no PA Pimenteira, São João do Araguaia, PA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 9., 2015, Belém-PA. **Anais...** Belém: ABA, 2015.

LU, D.; BATISTELLA, M. ; LI, G.; MORAN, E.; HETRICK, S.; FREITAS, C. C.; DUTRA, L.V.; SANT'ANNA, S. J. S. Land use/cover classification in the Brazilian Amazon using satellite images. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, p.1185–1208, 2012. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/pab/v47n9/04.pdf>>. Acesso em: 16 jan 2016.

MACHADO, L. A fronteira agrícola na Amazônia. In: BECKER, B. K.; CHRISTOFOLETTI, A.; DAVIDOCH, F. R.; GEIGER, R. P. P. (eds). **Geografia e meio ambiente no Brasil**, p.181-217,1998.

MAGALHÃES, S. S. **Análise do perfil do estilo de vida por atividade de turismo na natureza: o caso da cidade de Mucugê-Bahia.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – UDESC, Ilhéus, 2007.

MARTINS, V. A. Análise da fronteira agrícola no município de Lucas do Rio Verde utilizando imagens LANDSAT/TM-5. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO (SBSR), 14., 2009, Natal –RN. **Anais...** São José dos Campos: INPE, p.5965-5972, 2009. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.17.23.47.47/doc/5965-5972.pdf>>. Acesso: 16 jun 2015.

MATOS, M. G. P.; BORIN, E.; CASSIOLATO, J. E. **Uma década de evolução dos arranjos produtivos locais.** Rio de Janeiro: E-papers Serviços Editoriais Ltda. p. 416, 2015.

MIRANDA, E. E.; DORADO A. J. **Um primeiro balanço da colonização agrícola em Rondônia.** Brasília: EMBRAPA. n. 5, p.28, 1998. ISSN 1414-4182. Circular técnica.

MENEZES, A. J. E. A. de. A diversificação dos sistemas de produção nos estabelecimentos agrícolas familiares no projeto de assentamento agroextrativista praialta e piranheira, Município de Nova Ipixuna, Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 7., 2007, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007.

MERTENS, B.; POCCARD-CHAPUIS, R.; PIKETTY, M.G.; LACQUES, A. E., VENTURIERI, A. Crossing spatial analyses and livestock economics to understand deforestation processes in the Brazilian Amazon: the case of São Felix do Xingu in South Pará. **Agricultural economics**, Washington, , v. 27, n. 3, p. 269 -294, 2002. n. Special issue “Spatial analysis for agricultural economics:concepts, topics tolls and example”.

MCCONNELL, W.; MORAN, E. **Meeting in the middle: the challenge of meso-levelintegration.** [S.I.]: LUCC, 2000. (LUCC Report Series, n. 4).

MCCRACKEN, D.S.; BRONDÍZIO, E. S.; NELSO, D.; Moran, E. F.; SIQUEIRA, A. D.; RODRIGUEZ- PEDRAZA, C. Remote sensing and GIS at farm property level: Demography and deforestation in the Brazilian Amazon. **Photogrammetric Engineering & Remote Sensing**, v. 65, n. 11, p. 1311-1320, 1999.

MCCRACKEN, D. S.; SIQUEIRA, A. D.; MORÁN, E. F.; BRONDÍZIO, E. Land-Use Patterns on an Agricultural Frontiers in Brazil: Insights and Examples from a Demographic Perspective In: WOOD, C.; PORRO, R.L **Patterns and processes of land use and forest change in the Amazon.** Gainesville: Florida University Press, p. 162-192, 2002.

MCGARIGAL, K.; B.J. MARKS. **FRAGSTATS:** spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Portland: USDA Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 1995. (Gen. Tech. Report PNW-GTR-351).

MCGARIGAL, K. **Fragstats help.** Amherst: University of Massachusetts, 1996.

MCGARIGAL, K. **FRAGSTATS help**. Amherst: University of Massachusetts-Departamento de Environmental Conservation, 2015. v. 4, p.3-171.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagem? **Revista Biota Neotropica**, Campinas, v.1, n.1/2, 2001.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **GeoCatálogo – Manual de uso**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2012. p.1-36.

_____. **Plano de ação para o Distrito Florestal Sustentável da Br 163**. Brasília, 2006. p. 27.

MIRANDA, M. Os projetos de colonização. In: BECKER, B. K.; MIRANDA, M.; MACHADO, L. O. (eds.). **Fronteira amazônica: questões sobre a gestão do território**. Brasília: UNB, 1990. p.219.

MONTEIRO, A.; LINGNAU, C.; SOUZA, C. M. Classificação orientada a objeto para detecção da exploração seletiva de madeira na Amazônia. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 59, n. 3, p. 225–234, 2007. Disponível em: <<http://www.lsie.unb.br/rbc/index.php?journal=rbc&page=article&op=view&path%5B%5D=316&path%5B%5D=305>> Acesso em: 06 jan. 2015.

MONT-MÓR, L. M. M. Urbanização extensiva e economia dos setores populares. In: OLIVEIRA, M.P et al. (ed.). **O Brasil, a América Latina e o munod: espacialidades contemporânea**. Rio de Janeiro: Lamparina: FEPERJ, Anpege, 2008.

MORAIS, R. P.; CARVALHO, T. M. Cobertura da Terra e Parâmetros da Paisagem no Município de Caracaraí-Roraima. **Revista Geográfica Acadêmica**, Roraima, v. 7, n.1, p.46-59,2013.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (MT). **Rodovias federais, estaduais e municipais do Brasil - PNLT (2008)**, 2010. Disponível em:< <http://mapas.mma.gov.br/>>. Acesso em: 3 dez. 2015.

MURRIETA, R. S. S., BAKRI, M. S., ADAMS, C., OLIVEIRA, P. S. D. S., STRUMPF, R. Consumo alimentar e ecologia de populações ribeirinhas em dois ecossistemas. **Revista de Nutrição**, v.21, p.123–134, 2008.

NAGENDRA, H. Opposite trends in response for the Shannon and Simpson indices of landscape diversity. **Applied Geography**, 22, p.175–186, 2002.

NAHUM, J. S.; PAIXÃO JÚNIOR, P. R. C. Encontros e desencontros: fronteira, agronegócio da soja e campesinato no Planalto Santareno (PA). **Revista NERA**, Presidente Prudente, Ano 17, n. 25, p, 47–70, 2014.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). **Landsat**. NASA, 2015. Disponível em: <http://landsat.gsfc.nasa.gov/> 2015. Acesso em: 3 jan. 2015.

NOGUEIRA, S. S. **Intensificação ou diversificação?** A pecuária leiteira em questão. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Amazônicas, Núcleo de

Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. São Paulo: Edgard Blucher, 2010.

OLIVEIRA, C.; SANTANA, A.; HOMMA, A. Os custos de produção e a rentabilidade da soja nos municípios de Santarém e Belterra, estado do Pará. **Acta Amazonica**, v.43, p.23–31,2013.

OLIVEIRA, C. M.; SANTANA, A. C. A Governança no arranjo produtivo de grãos de Santarém e Belterra, Estado do Pará: uma análise a partir do grão soja. **RESR**, Piracicaba-SP, v. 50, n. 4, p. 683-704, 2012.

PANIZZA, A. D. C.; FONSECA, F. P. Técnicas de interpretação visual de imagens. **Revista GEOUSP - Espaço e Tempo**, v. 30, p. 30–43, 2011.

PEDLOWSKI, M. A.; DALE, V. H. **Land use practices in Ouro Preto d'Oeste, Rondônia, Brazil**. Tennessee: Oak Ridge National Laboratory, 1992. 12 p. (ORNL Technical Manuscript 3850).

PEREIRA, S. A.; FABRÉ, N. N. Uso e gestão do território em áreas de livre acesso no Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 39, n.3, p.561–572, 2009. ISSN 0044-5967.

PINHO, C. M. D. **Análise das redes de localidades ribeirinhas amazônicas no tecido urbano estendido: uma contribuição metodológica**. 2012. Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto) - INPE: São José dos Campos, 2012. Disponível em: <<http://urlib.net/8JMKD3MGP7W/3BNMFS8>>. Acesso em: 25 ago 2015.

PINHO, C. M. D.; AMARAL, S; ESCADA, M.I.S. Ocupação humana na Amazônia: a articulação e o papel das localidades na rede urbana. In: Emilio, T.; Luizão, F.. (Org.). **Cenários para a Amazônia: clima, biodiversidade e uso da terra**. 1.ed. Manaus: Editora do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2014. p. 1-194.

PRADO, B. R; MARTINS, V. A.; HAYAKAWA, E. H.; SHIMABUKURO, Y. E. Identificação de classes de cobertura da terra na Amazônia utilizando imagens ALOS/PALSAR e classificação orientada a objeto. **Revista Brasileira de Cartografia**, v.62, n. 3, 2010. p.563–569. Disponível em: <<http://www.lsie.unb.br/rbc/index.php/rbc/article/view/255>>. Acesso em: 13 mai. 2015.

QUINLAN, J. R. **C4.5: programs for machine learning**. San Mateo, California: Morgan Kaufmann, 1993.

RAMOS, R. M. **Caça de subsistência e conservação na Amazônia (Reserva Extrativista Rio Xingu, Terra do Meio, Pará): ecologia da caça e avaliação de impactos na fauna**. Tese (Doutorado em Ecologia) - UNB, Brasília, 2013.

RAPIDEYE. **RapidEye mosaics product specifications**. Blackbridge, 2014. Disponível em: <http://blackbridge.com/rapideye/mosaics/index.html>. Acesso em: 15 jan.2015.

REBELLO, F. K.; HOMMA, A. K. O. Uso da terra na Amazônia: uma proposta para reduzir desmatamentos e queimadas. **Amazônia Ciência E Desenvolvimento**, v.1, n.1, jul. /dez., p. 197–234, 2005.

RIVERO, S.; ALMEIDA, O.; ÁVILA, S.; OLIVEIRA, W. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova Economia**, v.19, n.1, 2009.

RIZZI, R.; RUDORFF, B. F. T. Estimativa da área de soja no Rio Grande do Sul por meio de imagens Landsat. **Revista Brasileira de Cartografia**, v.3, p. 226–234, 2005.

ROY, G. C; VEIGA, I. (org). **Agricultura familiar: pesquisa, formação e desenvolvimento**. Belém: UFPA/CA/NEAF,2002.

SÁ; M. E. R; COSTA, S. M. G; TAVARES, L. P. O. O rural-urbano em Santarém: interfaces e territórios produtivos. In: CARDOSO, A. C. D. (org.). **O rural e o urbano na Amazônia: diferentes olhares em perspectivas**. Belém: EDUFPA, 2006.

SAATY, T. L. **The analytic hierarchy process**. New York: McGraw-Hill, 1980.

SAITO, E. A.; KORTING, T. S.; FONSECA, L.M. G.; ESCADA, M. I. S. Mineração em dados espaciais de desmatamento do PRODES utilizando métrica da paisagem caso de estudo município de Novo Progresso-PA. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIA DA GEOINFORMAÇÃO, 3., 2002, Recife-PE. **Anais...** Recife: UFPE, 2002. p.1-9.

SANTO JUNIOR, R.A.O.; COSTA, F.A.; AGUIAR, A.P.D. TOLEDO, P. M. VIEIRA, I. C.G. CÂMARA, G. **Desmatamento, trajetórias tecnológicas rurais e metas de contenção de emissões na Amazônia**. Cienc. Cult., v62, n.4, p. 56-59, 2010.

SANTOS, A. I. M. dos; AMALDO, A. K. O. H.; CONTO, A. J. de; CARVALHO, R, A; FERREIRA, C. A. P. **A pequena agricultura familiar paraense: uma abordagem econômica e sociológica**. Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1997. v.94.

SANTOS, D.; PEREIRA, D.; VERÍSSIMO, A. **O estado da Amazônia: uso da terra**. Belém: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. IMAZON, 2013.

SANTOS, R. J. S. **Seleção de indicadores da qualidade do transporte público urbano de passageiros por ônibus**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Instituto Militar de Engenharia – IME, Rio de Janeiro, 2004.

- SAWYER, D. R. Fluxo e refluxo da fronteira agrícola no Brasil: ensaio de interpretação estrutural e espacial. **Revista Brasileira de Estudos de População**, São Paulo, ABEP, v.1, n.1/2, p. 3-33, 1984.
- SENA, A. L. S.; SANTOS, J. C.; SANTOS, M. A. S. Caracterização da agroindústria do leite na região oeste do estado do PARÁ. **Amazônia: Ci. e Desenvolvimento**. Belém, v.8, p.63–78, 2012.
- SENA, A. L. S.; SANTOS, M. A. S.; SANTOS, J. C.; HOMMA, A. K. O. Avaliação do nível tecnológico dos do estado do Pará. **Revista de economia e agronegócio**, v.10, p.398–418, 2013.
- SILVA, M. P. D. S.; CÂMARA, G.; ESCADA, M. I. S.; SOUZA, R. C. M. Remote-sensing image mining: detecting agents of land-use change in tropical forest areas. **International Journal of Remote Sensing**, v. 29, p.4803–4822, 2008. doi: [10.1080/01431160801950634](https://doi.org/10.1080/01431160801950634).
- SOUSA, C. N; FERNANDES, D. A.; CARDOSO, A. S; KATO, E. S. Dinâmica urbana e produção agroextrativista: uma análise sobre informalidade do trabalho e da economia do açaí na RMB. **Cadernos CEPEC**, v. 3, n. 2, 2014.
- SOUZA, A. R.; ESCADA, M. I. S.; MONTEIRO, A. M. V. Gradientes de intensificação do uso da terra: Análise no entorno de comunidades ribeirinhas e de terra firme em Santarém e Belterra (PA) entre 1990 e 2010. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO (SBSR), 17., 2015, João Pessoa-PB. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2015. p. 6381–6388. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p1256.pdf>>. Acesso: 16 jun 2015.
- TAPSALL, B.; MILENOV, P.; TASDEMIR, K. Analysis of rapideye imagery for annual landcover mapping as an aid to European Union (Eu) common agricultural policy. In: ISPRS TC VII SYMPOSIUM-100 YEARS- ADVANCING REMOTE SENSING SCIENCE ISPRS. **Proceedings...**Vienna: ISPRS, 2010. v.XXXVIII, p. 568–573. Disponível em:<http://www.isprs.org/proceedings/xxxviii/part7/b/pdf/568_XXXVIII-part7B.pdf&<http://www.isprs.org/documents/archive/isprs100vienna/tc-vii-symposium/index.html>>. Acesso em: 3 dez. 2015.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **TerraView 4.2.2**. São José dos Campos, SP: INPE, 2010. Disponível em: www.dpi.inpe.br/terraview. Acesso em: 16 dez 2014.
- TIGGES, J.; LAKES, T.; HOSTERT, P. Urban vegetation classification: Benefits of multitemporal RapidEye satellite data. **Remote Sensing of Environment**. v.136, p. 66–75, 2013.
- TOMAZETTE, M. S.; COSTA, S. M. F. Técnicas de interpretação de imagens de alta resolução para monitoramento de praças em São José dos Campos – SP. **Revista Caminhos da Geografia**, v. 13, p. 52–70, 2012.
- TURNER, B. L; MEYER, W.B. Global land-use and land-cover change: An overview. In: Meyer W. e Turner, B. L. ed. **Changes in land use and land**

cover: a global perspective. Cambridge: Cambridge University Press, 1994. p. 3-10.

VALERIANO, D. M.; ESCADA, M. I. S.; CÂMARA, G.; AMARAL, S.; MAURANO, L.; RENNÂ, C. D.; ALMEIDA, C. A.; MONTEIRO, A. M. V. Monitoramento do desmatamento. In: MARTINE, G. (ed.). **População e sustentabilidade na era das mudanças ambientais globais:** contribuição para uma agenda brasileira. Belo Horizonte: ABEP, 2012. p. 223-238.

VASCONCELOS, C. H.; NOVO, E. M. L. D. M. Mapeamento do uso e cobertura da terra a partir da segmentação e classificação de imagens - fração solo, sombra e vegetação derivadas do modelo linear de mistura aplicado a dados do sensor TM/Landsat5, na região do reservatório de Tucuruí-PA. **Acta Amazônica**, v. 34, n.3, p. 487-493, 2001. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/aa/v34n3/v34n3a14>>. Acesso em: 13 mai. 2015.

VEIGA, J. B.; TOURRAND, J. F.; QUANZ, D. A **Pecuária na fronteira agrícola da Amazônia:** o caso do Município de Uruará, PA, na região da Transamazônica. Belém: EMBRAPA . CPATU, 1996. 61 p.

VEIGAS, I.; PORRO, N. M.; MOTA, D.; FIGUEIREDO, L. D. Povos e comunidades tradicionais demarcando territórios na Amazônia: uma análise crítica do caso das quebradeiras de coco babaçu. In: ENCONTRO ANUAL DA ANPOCS, 3., 2009, Caxambu-MG. **Anais...** São Paulo: ANPOCS, 2009. p.1-23. Disponível: http://portal.anpocs.org/portal/index.php?option=com_docman&task=doc_detail&s&gid=1798&Itemid=229. Acesso em: 24 out 2016.

VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B.; MARCHAO, R. L. Integração lavoura-pecuária-floresta: alternativa para intensificação do uso da terra. **Goiânia: Revista UFMG**, v.13, n.3, p.92-99, 2012.

WALKER, R.; HOMMA, A. K.O.; CONTO, A. J.; CARVALHO, R. A. ; FERREIRA, C. A. P.; SANTOS, A. I. M.; ROCHA, A. C. P. N.; OLIVEIRA, P. M.; PEDRAZA, C. D. R. **As contradições do processo de desenvolvimento agrícola na Transamazônica.** Belém: EMBRAPA Amazônia Oriental, 1997.

WALKER, R.; DEFRIES, R.; VERA-DIAZ, M. D. C. A Expansão da Agricultura Intensiva e Pecuária na Amazônia Brasileira. **Revista Amazonia and Global Change**, p. 61-81, 2013.

WALKER, R.T.; HOMMA, A.K.O.; SCATENA, F.N.; CONTO, A.J.; RODRIGUES-PEDRAZA, C.D.; FERREIRA, C.A.P.; OLIVEIRA, P.M.; CARVALHO, R.A.; SANTOS, A.I.M.; ROCHA, A.C.P.N. A evolução da cobertura do solo nas áreas de pequenos produtores na Transamazônica. In: HOMMA, A.K.O. (ed.). **Amazônia:** meio ambiente e desenvolvimento agrícola. Brasília, EMBRAPA-SPI, 1998. p. 321-343.

APÊNDICE A - MÉTRICAS DE ESTRUTURA DA PAISAGEM

Na Tabela A.1 é apresentando as métricas utilizadas na mineração de dados.

Tabela A.1 - Métrica da paisagem extraídas na mineração de dados.

Sigla	Métrica	Descrição
MPFD	Mean Patch Fractal Dimension	<p>MPFD é uma métrica de forma, utilizada para medir dimensão fractal média das manchas, com o propósito em verificar a irregularidade ou complexidade da mancha. O intervalo da métrica varia entre 1 e 2. Quando o valor é 1, representa forma simples e quando é 2 significa forma mais complexa.</p> $MPFD = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \left(\frac{2 \ln p_{ij}}{\ln a_{ij}} \right)$ <p>Onde, m = número de tipos de manchas n = número de manchas p_{ij} = é o perímetro da mancha ij. a_{ij} = é a área da mancha ij.</p>
CA	Total (Class) Area	<p>CA é uma métrica de área. Essa métrica utiliza soma a área de todos os fragmentos presentes na paisagem. O intervalo da métrica varia de 0 a infinito. Sendo que quando menor o valor, menor é o número de fragmentos existente na paisagem, podendo a paisagem ser constituída por uma única mancha.</p> $CA = \sum_{j=1}^n a_{ij} \left(\frac{1}{10.000} \right)$ <p>Onde, a_{ij} = Área (m²) da mancha ij.</p>
NP	Number of Patches	<p>NP é uma métrica de área. Mede o número total de manchas na paisagem, ou seja, mede o número de classes. O intervalo da métrica varia de 1 a infinito. Sendo que 1 quando a paisagem tem uma única mancha.</p> $NP = n_i$ <p>Onde, n_i = Número de manchas de um determinado tipo (classe) i</p>

Fonte: MCGARIGAL (2015).

APÊNDICE B - DESCRIÇÃO DOS INDICADORES

São apresentadas as fichas que descrevem os indicadores desenvolvidos no trabalho, apresentando sua descrição, sua caracterização no contexto da literatura, um pequeno comentário sobre decisões metodológicas em sua construção: dados utilizados e a forma de seu cálculo.

Indicador de Intensificação do uso da terra

Descrição: O indicador de intensificação do uso da terra, denominado também de *gradiente de intensificação de uso da terra* (GIU), é um indicador que tem como propósito apontar o grau de intensificação do uso da terra, a partir de dados de uso e cobertura da terra, *TerraClass2012-refinado*.

A construção do indicador baseou-se, na análise dos dados do *TerraClass2012-refinado* contidos em células [8x8]km e nos modelos teóricos conceituais de intensificação desenvolvidos por Boserup (1970), Costa (2009) e Homma (2012).

Justificativa: O indicador de intensificação, fornece uma medida espacialmente distribuída, relativa ao grau de intensificação do uso da terra. Esta medida possibilita caracterizar a área de estudo em relação as atividades econômicas associadas aos padrões de uso e cobertura da terra.

Fonte: Boserup (1970), Brondizio e Siqueira (1997), Costa (2009) e Homma (2012)

Sumário do indicador: comentário metodológico

Dados: Foi utilizado o dado de uso e cobertura da terra do *TerraClass 2012-refinado*. Dentre as classes do *TerraClass 2012-refinado*, foram selecionadas nove delas: área urbana, mineração, agricultura anual, agricultura de pequena escala, pasto limpo, pasto sujo, vegetação secundária, regeneração com pasto e floresta.

Cálculo do indicador: O dado de uso e cobertura da terra do *TerraClass2012-refinado* foi redistribuído em células de [8x8]km para extração da porcentagem de cada classe. Posteriormente, foi realizado uma comparação pareada entre as classes, utilizando a AHP pela AHP (Analytic Hierarchy Process) (SAATY,1980) para atribuição de pesos às classes de forma a hierarquizar de acordo com o grau de intensificação. A partir dos valores quantitativos fornecidos pela AHP e a porcentagem de cada classe foi realizado uma média ponderada. Assim, obteve-se o grau de intensificação de cada célula. A Equação B.1 apresenta o cálculo do indicador com os valores atribuídos pela AHP, obtendo-se como resultado final o GIU.

$$GIU = \frac{\sum_{i=1}^7 C_i \cdot P_i}{\sum_{i=1}^7 P_i} \quad (\text{B.1})$$

Onde :

GIU = a média ponderada

C_i = a classe i

P_i = o peso da classe i

Indicador de Diversidade da paisagem

Descrição: O *Indicador de Diversidade da Paisagem* (IDP), tem como propósito medir o grau de diversidade da paisagem relacionado com o uso e cobertura da terra, através de dados indiretos obtidos como imagens de satélites, o *TerraClass2012-refinado*, bem como, métricas da paisagem. Constitui-se em um indicador que possibilita avaliar o grau de diversidade paisagem em termos de uso e cobertura da terra contidos em células de [8x8]km. Esse indicador se diferencia do indicador de intensificação por considerar todas as classes de uso e cobertura da terra como possibilidade de desenvolvimento econômico.

Justificativa: O indicador de diversidade, fornece informações espaciais relativas ao grau de diversidade da paisagem, isto possibilita identificar áreas homogêneas, pouco diversificadas e áreas mais heterogêneas, mais diversidade no uso e cobertura. O indicador pode, assim, auxiliar na caracterização dos padrões de paisagem que oferecem possibilidades para o desenvolvimento de arranjos de produção associados às atividades de uso e cobertura da terra. Particularmente, o indicador auxilia a qualificação das comunidades em relação ao seu potencial para participação em arranjos produtivos locais constituídos ou possíveis.

Fonte: Forman (1995), Mcgarigal e Marks (1995) e Mcgarigal (2015)

Sumário do indicador: comentário metodológico

Dados: Foram utilizadas as classes de uso e cobertura da terra do *TerraClass 2012-refinado* como: área urbana, mineração, agricultura anual, agricultura de pequena escala, pasto limpo, pasto sujo, vegetação secundária, regeneração com pasto, floresta, rio e outros (não floresta e desmatamento).

Cálculo do indicador: As classes de uso e cobertura da terra foram desagregadas em células de [8x8]km e extraído a porcentagem de cada classe. Os valores de porcentagem de cada classe, foram utilizados para gerar o índice de abundância para cada célula. E o número de classes (índice de riqueza) foi calculado, em seguida, para cada célula. Com base nessas duas métricas foi calculado o índice de diversidade de Shannon, (Equação B.2). Os valores obtidos com índice de diversidade de Shannon, constituem o indicador de diversidade da paisagem.

$$SHDI = - \sum_{i=1}^m (P_i * \ln P_i)$$

P_i = Proporção da paisagem ocupada pelo patch (classe) i

m = Número de tipos de manchas (classes) na paisagem

(B.2)

Fonte: MCGARIGAL (2015).

O valor do Índice de diversidade de Shannon (SHDI) varia de 0 a infinito. Quando o valor é 0, isso significa que a paisagem tem apenas uma classe. A partir desses procedimentos foi gerado o indicador de diversidade da paisagem – IDP.

Indicador de Produção agropecuária e extrativista local

Descrição: O *Indicador de produção agropecuária e extrativista local* (IPAGEX), tem como propósito verificar a produção agropecuária e extrativistas de origem vegetal e animal das comunidades ribeirinhas e de terra firme. É um indicador representado pelas principais atividades econômicas como a produção agropecuárias e de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal (PEVAS) das comunidades ribeirinhas e de terra firme. E está exclusivamente relacionado aos tipos de produtos não com a quantidade, área colhida, valores dos produtos ou número efetivos dos rebanhos.

Justificativa: O indicador faz uma mediação entre os indicadores da paisagem e os padrões uso e cobertura da terra, bem como, a condição para conhecer e analisar a situação real das comunidades para se inserirem em arranjos produtivos locais constituídos ou potenciais.

Fonte: Escada et al. (2013), Dal'Asta et al. (2014), Escada et al. (em fase de elaboração) Affonso et al. (em fase de elaboração).

Sumário do indicador: comentário metodológico

Dados: As variáveis foram extraídas dos questionários de expedições de campo (ESCADA et al, 2013; DAL'ASTA et al.2014; ESCADA et al, em fase de elaboração; AFFONSO et al., 2016), considerando tanto o consumo quanto a venda da produção agropecuárias e extrativistas.

Cálculo do indicador: Para o cômputo do indicador foram selecionadas variáveis de produção agropecuária diferenciadas entre consumo e venda. E o mesmo foi realizado para as variáveis de PEVAS.

As variáveis foram sistematizadas entre 0 e 1, onde 0 indica ausência e 1 representa a presença da atividade. Posteriormente, foi realizado uma somatória das variáveis distinguidas entre produção agropecuária-consumo, agropecuária-venda, PEVAS-consumo e PEVAS-venda. Os valores obtidos são escalonados para intervalo entre 0 e 1 através da transformação linear.

Na equação B.3 é apresentado o cálculo a produção de PEVAS destinado ao consumo. E a equação B.4, apresenta a produção de PEVAS destinada a venda. Enquanto as equações B.5 e B.6, representam matematicamente o cômputo dos indicadores da produção agropecuária, destinados ao consumo e venda respectivamente.

$$PC = \sum_{i=0}^n C_i$$

n = Número total de variáveis de Pevas Consumo

C = Variáveis de PEVAS- consumo i

PC = Produção de PEVAS-consumo

(B.3)

$$PV = \sum_{i=0}^n V_i$$

n = Número total de variáveis de PEVAS-venda

V_i = Variável de PEVAS - venda i

PV = Produção de PEVAS-venda

(B.4)

$$AC = \sum_{i=0}^n C_i$$

n = Número total de variáveis de agropecuária-consumo

C_i = Variável agropecuária - consumo i

AC = Produção agropecuário-consumo

(B.5)

$$AV = \sum_{i=0}^n V_i$$

n = Número total de variáveis de agropecuária-venda

V_i = Variável agropecuária - venda i

AV = Produção agropecuária-venda

(B.6)

As variáveis selecionadas estão descritas na Tabela B.1

Tabela B.1 - Itens relacionados com a produção agropecuária e com os produtos extrativistas: Venda e Consumo.

Destino	Atividade	Descrição
Consumo	<i>Produção agropecuária</i>	Carne e leite, farinha, arroz, feijão, macaxeira, milho, pimenta e frutas
	<i>Produtos extrativistas</i>	Borracha, carne de caça, produtos medicinais, peixe, madeira, artesanato, frutas nativas e castanha do Pará
Venda	<i>Produção agropecuária</i>	Carne e leite, farinha, frutas, cacau e roça. As atividades de roça são representadas por arroz, feijão, macaxeira e milho.
	<i>Produtos extrativistas</i>	Borracha, carne de caça, produtos medicinais, peixe, madeira, artesanato e frutas nativas.

Fonte: Produção do autor.

Indicador de Acesso Potencial aos Mercados Locais - APOMEL

Descrição: O indicador está relacionado com o acesso aos meios necessários para o deslocamento até centralidades onde a produção agropecuária e extrativistas podem ter um mercado consumidor. É um indicador estruturado a partir das variáveis *tempo de viagem* e *frequência de linha de transporte*, as quais foram extraídas dos questionários de expedições de campo (ESCADA et al, 2013; DAL'ASTA et al.2014; ESCADA et al, em fase de elaboração; AFFONSO et al., 2016).

Justificativa: Esse indicador possibilita verificar se as comunidades têm acesso a meios necessários, como transporte de linha, para se deslocarem da comunidade até centralidades onde os produtos agropecuários e extrativistas possam ter mercado consumidor. Além disso, esse indicador contribui para verificar a possibilidade das comunidades se inserirem em arranjos produtivos locais (APL) em cadeias econômicas constituídas ou potenciais. Ressalta-se que a dificuldade de se deslocar, pode ser um dos fatores que contribua para que a produção seja mais destinada ao consumo do que a venda.

Fonte: Escada et al. (2013), Dal'Asta et al. (2014), Escada et al (em fase de elaboração); Affonso et al. (2016).

Sumário do indicador: comentário metodológico

Dados: As variáveis foram extraídas dos questionários de expedições de campo (ESCADA et al, 2013; DAL'ASTA et al.2014; ESCADA et al, em fase de elaboração; AFFONSO et al., 2016), considerando o tempo de viagem e frequência de linha de transporte.

Cálculo do indicador: As variáveis *Tempo de viagem* e *Frequência de linha de transporte* foram extraídas dos questionários das expedições de campo tabuladas e organizadas para o intervalo entre 0 e 1. O valor 0 representa a pior situação para o acesso aos mercados locais, em locais isolados, onde não há transporte de linha. E 1 é a situação que assegura um acesso maior aos mercados locais, com tempo de viagem menor que 1 hora e com linhas de transporte diárias. Computou-se as variáveis conjuntamente por meio da média ponderada, uma vez que variável *tempo de viagem* recebeu peso 0,25 e *frequência de linha de transporte* recebeu peso 0,75 pois ainda que o tempo de viagem seja curto, o mais importante é que existam linhas frequentes de transporte coletivo para o escoamento da produção. A Equação B.7, apresenta como foi computado o indicador.

$$APOMEL = \frac{(tv * 0,25) + (ft * 0,75)}{0,25 + 0,75}$$

Onde:

tv = Tempo de viagem

ft = Frequência de linha de transporte

(B.7)

Na Tabela B.2 descreve a forma como foi realizada a sistematização das

variáveis.

Tabela B.2 - Variáveis de Acesso Potencial aos Mercados Locais.

Variáveis	Peso	Descrição
Tempo de viagem 	0	Não se desloca
	0,2	12 h
	0,3	>6 h até 12 h
	0,5	>4h até 6 h
	0,7	>1h até 4h
	1	<=1h
Frequência de linha de transporte 	0	Nenhuma linha
	0,5	1x até 2x (semana)
	0,7	3x até 5x (semana)
	1	Diariamente.

Fonte: Produção do autor.

ANEXO A – QUESTIONÁRIO

Modelo do questionário utilizado nas expedições de campo, para coleta de informação sobre as atividades relacionadas com a produção agropecuária e com os produtos extrativistas de origem vegetal e animal, bem como o acesso aos mercados locais, inferido a partir das variáveis de transporte.

Uso da terra			
Data	Entrevistador		
Informações gerais do entrevistado			
Nome da Comunidade (NOME)			
Nome/Idade/Cargo do Informante 1			
Endereço p/ envio correspondência 1			
email e telefone do informante 1			
NOME e CARGO demais informantes Informante 2			
CONSUMO			
Onde compram mantimentos?		Onde compram roupas?	
Onde compram insumos agrícolas?		Para onde vendem a produção?	
R\$ gasolina cmm (VALOR/LITRO)	R\$ óleo diesel cmm (VALOR/LITRO)		R\$ arroz cmm (VALOR/KG)
R\$ gelo na cmm (VALOR/Saco)	R\$ gás na cmm (VALOR/Botijão)		
PRODUÇÃO			
Principal atividade geradora de renda na comunidade (INDICAR POR ORDEM DE IMPORTÂNCIA)	[1] gado; [2] roça; [3] mineração; [4] extrativismo; [5] indústria de transformação; [6] Pesca e aquicultura; [7] Adm. Pública; [8] Educação; [9] Saúde; [10] Turismo; [11] Construção; [12] Comércio; [13] cacau; [14] aposentadoria; [15] programas de transferência de renda; [16] farinha; [17] borracha; [18] OUTRAS, QUAIS?; [19] não sabe; [20] sem resposta.		
OUTRAS			
Pecuária			
Tem criação de gado na comunidade ?	[1] não tem; [2] tem; [3] não sabe; [4] sem resposta	Qual o tipo de criação de gado?	[1] não tem; [2] corte-cria; [3] corte-engorda; [4] leite; [5] não sabe; [6] sem resposta
Se tem gado de corte na comunidade, a criação é para:	[1] consumo/subsistência; [2] venda regularmente; [3] vende quando precisa; [4] não sabe; [5] sem resposta; [6] não se aplica		

Se tem comercialização de gado de corte na comunidade, qual o tipo de venda? [1] em pé; [2] abatido; [3] carne; [4] sem resposta; [5] não sabe; [6] não se aplica		LOCAL (CIDADE, CMM, FEIRA-nome) para onde vende o gado de corte	
Quantas famílias criam gado de corte na comunidade? número	Qual a proporção de famílias que criam gado de corte na comunidade		[1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica.
As famílias que tem MENOS gado de corte na comunidade tem quantas cabeças? (nº MÍN/FAM)	As famílias que tem MAIS gado de corte na comunidade tem quantas cabeças? (nº MÁX/FA M)	Qual o número MAIS COMUM ou PREDOMINANTE de cabeças de gado de corte por família na comunidade? (nº MAIS COMUM/FAM)	
Na comunidade tem quantas cabeças de gado de corte (TOTAL na COMUNIDADE)?		Quantas cabeças de gado tem por área na comunidade (ANOTAR UNIDADE DE ÁREA/se for tarefa anotar quanto é a tarefa)?	
Se tem gado de leite na comunidade, a criação é para:	[0] não tem; [1] consumo; [2] venda; [3] não sabe; [4] sem resposta;	LOCAL (CIDADE, CMM, FEIRA-nome) para onde vende o leite	
Qual o número de famílias que criam gado de leite na comunidade?	Qual a proporção de famílias que criam gado de leite na comunidade?		[1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica.
As famílias que tem MENOS gado de leite na comunidade, tem quantas cabeças? (nº MÍN/FAM)	As famílias que tem MAIS gado de leite na comunidade, tem quantas cabeças? (nº MÁX/FAM)	Qual o número MAIS COMUM ou PREDOMINANTE de cabeças de gado de leite por família na comunidade? (nº MAIS COMUM/FAM)	
Qual o número de cabeças de gado de leite na comunidade (TOTAL na COMUNIDADE)?			
ROÇA			
Na comunidade, os moradores fazem roça?	[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [3] sem resposta		
Quais são as culturas plantadas?	[1] milho; [2] feijão; [3] arroz; [4] mandioca; [5] macaxeira; [6] café; [7] pimenta do reino; [8] cacau; [9] melancia; [10] banana; [11] cupuaçu; [12] mamão; [13] hortaliças/verduras; [14] OUTRAS, QUAIS?; [15] não sabe; [16] sem resposta;		
OUTRAS culturas plantadas	Em que época do ano é praticada atividade de roça?		
Qual a finalidade da produção da roça para os comunitários (feijão, milho, arroz, mandioca)?	[1] consumo; [2] venda; [3] vende pouco e quando precisa; [4] não sabe; [5] sem resposta;	Se a produção da roça é comercializada, qual o local de venda (CIDADE, CMM, FEIRA-nome)?	
Qual a importância da roça (milho/feijão/arroz/mandioca) para a RENDA das famílias que comercializam?	[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [6] sem resposta [7] não se aplica	Qual a importância da roça (milho/feijão/arroz/mandioca) para a SUBSISTÊNCIA (CONSUMO) das famílias na comunidade?	[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] não se aplica
Quanto por ANO ou SAFRA cada família destina de área para a roça? (especificar por unidade)			

Em que época do ano é praticada atividades de roça?		
Milho		
Na comunidade tem produção de milho?	[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [3] sem resposta	Qual a finalidade da produção de milho na comunidade?
		[1] consumo; [2] venda; [3] vende pouco e quando precisa; [4] não sabe; [5] sem resposta;
Se comercializa, qual o local de destino da roça de milho? (CIDADE, CMM, FEIRA-nome)		Qual o número de famílias que cultivam milho na comunidade?
Qual a proporção de famílias que cultivam milho na comunidade?	[1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica.	Qual a área MAIS COMUM de milho plantada por família?
Feijão		
Na comunidade tem produção de feijão?	[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [3] sem resposta	Qual a finalidade da produção de feijão na comunidade?
		[1] consumo; [2] venda; [3] vende pouco e quando precisa; [4] não sabe; [5] sem resposta;
Se comercializa, qual o local de destino da roça de feijão (CIDADE, CMM, FEIRA-nome)?		Qual o número de famílias que cultivam feijão na comunidade?
Qual a proporção de famílias que cultivam feijão na comunidade?	[1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica.	Qual a área MAIS COMUM de feijão plantada? (indicar a unidade de área)
Arroz		
Na comunidade tem produção de arroz?	[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [3] sem resposta	Qual a finalidade da produção de arroz na comunidade?
		[1] consumo; [2] venda; [3] vende pouco e quando precisa; [4] não sabe; [5] sem resposta;
Local de destino da produção de arroz (CIDADE, CMM, FEIRA-nome)		Qual o número de famílias que cultivam arroz na comunidade?
Qual a proporção de famílias que cultivam arroz na comunidade?	[1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica.	Qual a área MAIS COMUM de arroz plantado na comunidade?
		[1]tarefa/[2]hectares/[3]alqueire
Macaxeira		
Na comunidade tem produção de macaxeira?	[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [3] sem resposta	Qual a finalidade da produção de macaxeira na comunidade?
		[1] consumo; [2] venda; [3] fazer farinha; [4] vende pouco e quando precisa; [5] não sabe; [6] sem resposta
Se comercializa, qual o local de destino da roça de macaxeira? (CIDADE, CMM, FEIRA - nomes e locais)		Qual o número de famílias que cultivam mandioca na comunidade?
Qual a proporção de famílias que cultivam macaxeira na comunidade?	[1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica.	Qual a área MAIS COMUM plantada de mandioca por família? (indicar a unidade de área)
Qual a importância da macaxeira para a RENDA das famílias que comercializam?	[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [6] em resposta; [7] não se aplica	
Mandioca		
Na comunidade	[0] não; [1] sim; [2] não sabe;	Qual a finalidade da produção de

tem produção de mandioca?	[3] sem resposta	mandioca na comunidade? [1] consumo; [2] venda; [3] fazer farinha; [4] vende pouco e quando precisa; [5] não sabe; [6] sem resposta
Se comercializa, qual o local de destino da roça de mandioca? (CIDADE, CMM, FEIRA - nomes e locais)		Qual o número de famílias que cultivam mandioca na comunidade?
Qual a proporção de famílias que cultivam mandioca na comunidade?	[1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica.	Qual a área MAIS COMUM plantada de mandioca por família? (indicar a unidade de área)
Qual a importância da mandioca para a RENDA das famílias que comercializam?	[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [6] em resposta; [7] não se aplica	
Farinha		
Na comunidade tem produção de farinha?	[0] não; [1] sim; [3] não sabe; [4] sem resposta	Qual a finalidade da produção de farinha? [1] consumo; [2] venda; [3] produz e vende só quando precisa; [4] não sabe; [5] sem resposta
Se tem comercialização, onde a farinha é vendida (CIDADE/CMM/FEIRA -NOME)?		Qual o número de famílias que produzem farinha na comunidade?
Qual a proporção de famílias que cultivam farinha na comunidade?	1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica.	Qual a quantidade MAIS COMUM de farinha produzida por família? [1] sacos; [2] kg; [3] mês; [4] semana.
Em MÉDIA qual a produção mensal de farinha na comunidade?	[1] sacos; [2] kg; [3] mês.	Qual o valor do kg/saco da farinha vendido? [1]kg; [2] saco
Qual a importância da farinha para a RENDA das famílias que comercializam farinha?	[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [6] em resposta; [7] não se aplica	
Pimenta		
Tem produção de pimenta do reino na comunidade?	[0] não; [1] sim; [3] não sabe; [4] sem resposta	Qual a finalidade da produção de pimenta do reino na comunidade? [1] consumo; [2] venda; [3] vende só quando precisa; [4] sem resposta; [5] não sabe
Se é comercializada, qual o local de venda da produção de pimenta (CIDADE/CMM/FEIRA -NOME)?		Qual o número de famílias que cultivam pimenta na comunidade?
Qual a proporção de famílias que cultivam pimenta na comunidade?	[1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica.	As famílias que MENOS tem pimenta na comunidade, tem quantos pés ou qual a área de pimenta plantada (MÍNIMO/FAMÍLIA)? (indicar a unidade de área) [1]tarefa/[2]hectares/[3]alqueire/[4] pés
As famílias que MAIS tem pimenta na comunidade, tem quantos pés ou qual a área de pimenta plantada (MÁXIMO/FAMÍLIA)? (indicar a unidade de área)	[1]tarefa/[2]hectares/[3]alqueire / [4] pés	Qual a área ou número de pés de pimenta MAIS COMUM ou PREDOMINANTE plantada por família? (indicar a unidade de área) [1]tarefa/[2]hectares/[3]alqueire/[4] pés
Quanto de pimenta foi produzido pela COMUNIDADE no		Qual a importância que a pimenta tem para a RENDA das famílias que comercializam? [1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [6] em resposta; [7]

último ano? (KG)	não se aplica		
Frutas			
Tem frutas plantadas na comunidade?	[0] não; [1] sim; [4] sem resposta; [5] não sabe	Qual finalidade da produção de frutas?	[1] consumo; [2] venda (regularmente); [3] vende pouco e quando precisa ou tem sobrando; [4] não sabe; [5] sem resposta
Quais as frutas plantadas no lote PARA VENDA?	Se comercializa, onde a produção de frutas é vendida? (CIDADE/CMM/FEIRA -NOME)		
Qual o número de famílias que produzem frutas no lote PARA VENDA?	Qual a proporção de famílias que produzem frutas no lote PARA VENDA na comunidade?		1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica.
Qual a área ou quantidade de frutas plantadas no lote PARA VENDA por família?	[1] tarefas; [2] hectares; [3] pés;	Qual a importância das frutas plantadas no lote (PARA VENDA) para a RENDA das famílias que comercializam?	[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [6] em resposta; [7] não se aplica
Açaí			
Na comunidade tem produção (coleta, cultivo) de açaí?	[0] não; [1] sim; [4] sem resposta; [5] não sabe	Qual a finalidade da produção (coleta, cultivo) de açaí?	[1] consumo; [2] venda regularmente; [3] produz e vende só quando precisa ou tem sobrando; [4] não sabe; [5] sem resposta
Se é comercializado, onde o açaí é vendido?	Qual a importância do açaí para a RENDA dos comunitários que comercializam?		[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [6] em resposta; [7] não se aplica
Qual o número de famílias que cultivam/coletam açaí na comunidade?	Qual a proporção de famílias que cultivam/coletam açaí na comunidade?		[1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica.
Castanha			
Na comunidade tem produção (coleta) de castanha?	[0] não; [1] sim; [4] sem resposta; [5] não sabe	Qual a finalidade da coleta de castanha?	[1] consumo; [2] venda regularmente; [3] produz e vende só quando precisa ou tem sobrando; [4] não sabe; [5] sem resposta; [6] não se aplica
Se é comercializada, onde a castanha é vendida? (CIDADE/CMM/FEIRA - NOME)	Qual a importância da castanha para a RENDA dos comunitários que comercializam?		[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [6] em resposta; [7] não se aplica
Qual o número de famílias que coletam castanha na comunidade?	Qual a proporção de famílias que coletam castanha na comunidade?		1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica.
Cupuaçu			
Na comunidade tem produção/coleta de cupuaçu?	[0] não; [1] sim; [4] sem resposta; [5] não sabe	Qual a finalidade produção/coleta de cupuaçu?	[1] consumo; [2] venda regularmente; [3] produz e vende só quando precisa ou tem sobrando; [4] não sabe; [5] sem resposta; [6] não se aplica
Se é comercializado, onde o cupuaçu é	Qual a importância do cupuaçu para a RENDA dos comunitários que comercializam?		[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [6] em resposta; [7]

vendido? (CIDADE/CMM/FEIRA -NOME)		não se aplica	
Qual o número de famílias que produzem/coletam cupuaçu na comunidade?		Qual a proporção de famílias que produzem/coletam cupuaçu na comunidade? 1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica.	
Taperebá			
Na comunidade tem produção/colta de taperebá? [0] não; [1] sim; [4] sem resposta; [5] não sabe		Qual a finalidade da produção/coleta de taperebá? [1] consumo; [2] venda regularmente; [3] produz e vende só quando precisa ou tem sobrando; [4] não sabe; [5] sem resposta; [6] não se aplica	
Se é comercializado, onde o taperebá é vendido? (CIDADE/CMM/FEIRA -NOME)		Qual a importância do taperebá para a RENDA dos comunitários que comercializam? [1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [6] em resposta; [7] não se aplica	
Qual o número de famílias que produzem/coletam taperebá na comunidade?		Qual a proporção de famílias que produzem/coletam taperebá na comunidade? 1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica.	
Outros			
Há outros produtos produzidos na comunidade (ex hortaliças, etc.)? [1] não; [2] sim, QUAIS?; [4] sem resposta; [5] não sabe		Quais produtos(ex hortaliças, etc.)?	
Qual a finalidade da produção de outros? [0] não; [1] consumo; [2] venda; [3] vende pouco e quando precisa; [4] sem resposta;		Local de destino de outros (CIDADES/CMM/FEIRA -nome)	
Qual o número de famílias que produzem OUTROS na comunidade?		Qual a proporção de famílias que cultivam OUTROS na comunidade? 1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica.	
Qual a quantidade ou área plantada de outros? (especificar unidade de área ou se for por qte produzida) [1] tarefas; [2] hectares; [3] kg; [4] sacos		Qual a importância de outros para a RENDA das famílias que comercializam? [1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [6] em resposta; [7] não se aplica	
Perspectiva histórica das atividades geradoras de renda			
Na comunidade, tem alguma cooperativa para gerir a produção? (NOME, Número associados, instituição que apoia)			
Em 2000, quais eram as principais atividades econômicas na comunidade?		Outras atividades econômicas em 2000: [1] gado; [2] roça; [3]mineração; [4] extrativismo; [5] indústria de transformação; [6]Pesca e aquicultura; [7] Adm. Pública; [8] Educação; [9] Saúde; [10] Turismo; [11] Construção; [12] Comércio; [13] cacau; [14] aposentadoria; [15] programas de transferência de renda; [16] OUTRAS, QUAIS?; [17] não sabe; [18] sem resposta.	

Em 2010, quais eram as principais atividades econômicas na comunidade?	[1] gado; [2] roça; [3] mineração; [4] extrativismo; [5] indústria de transformação; [6] Pesca e aquicultura; [7] Adm. Pública; [8] Educação; [9] Saúde; [10] Turismo; [11] Construção; [12] Comércio; [13] cacau; [14] aposentadoria; [15] programas de transferência de renda; [16] OUTROS; [17] não sabe; [18] sem resposta.	Outras atividades econômicas em 2010
Estrutura fundiária		
Na comunidade, tem área que é de uso coletivo?	[0] não tem; [1] sim; [2] não sabe; [3] sem resposta	Se tem área coletiva, qual o tipo? [1] centro comunitário (igreja, escola e barracão) [2] centro comunitário mais lotes urbanos; [3] área de roça; [4] não sabe
Qual a proporção de famílias com LOTE RURAL na comunidade?	1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica	Qual a proporção de famílias com LOTE URBANO (lote no centro comunitário) na comunidade? 1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica
Qual o tamanho médio do lote URBANO por família na comunidade?	[1] tarefas; [2] hectares; [3] metros	Qual o tamanho dos lotes rurais (por família) MENORES na comunidade? (TAMANHO MÍNIMO) [1] tarefas; [2] hectares; [3] metros
Qual o tamanho dos lotes rurais (por família) MAIORES na comunidade? (TAMANHO MÁXIMO)	[1] tarefas; [2] hectares; [3] metros	Qual o tamanho MAIS COMUM ou PREDOMINANTE de lote rural por família na comunidade? [1] tarefas; [2] hectares; [3] metros
Qual o preço da terra atualmente	[1] tarefas; [2] hectares; [3] metros ²	Qual o preço da terra há 5 anos [1] tarefas; [2] hectares; [3] metros ²
Qual a DISTÂNCIA até os lotes rurais mais distantes? Ou TEMPO até o lote?	[1] metros; [2] km; [3] minutos; [4] horas	Qual a proporção de famílias com título de propriedade? [1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica
Os comunitários fazem rotação de culturas?	[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [3] sem resposta; [4] não se aplica	Em geral, quanto tempo usa a mesma terra para fazer a roça? Em geral, quanto tempo de pousio da terra?
Na comunidade, é usado fogo para abrir a roça?	[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [3] sem resposta; [4] não se aplica	Qual a área preferencial para abertura de novos roçados? [1] mata; [2] capoeira; [3] não sabe; [4] sem resposta; [5] não se aplica Porcentagem de área nos lotes com mata (vegetação nativa)
Caso não haja pousio, qual a sequência de culturas? [1] milho; [2] feijão; [3] arroz; [4] mandioca;		
Qual o preço das diárias atualmente? (roça)	Qual o preço das diárias há 5 anos? (roça)	
Exploração mineral		
Tem exploração mineral na comunidade?	[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [3] sem resposta	Quais os minérios explorados? (INSERIR POR ORDEM DE IMPORTÂNCIA) [1] ouro; [2] ferro; [3] bauxita; [4] manganês;
Como é a exploração dos minérios na comunidade?	[0] não; [1] manual; [2] garimpo; [3] mineradoras; [4] fase pesquisa; [5] não sabe; [6] sem resposta	Número de famílias que participam da atividade mineira Proporção de famílias que participam da atividade mineira [1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8]

			não se aplica
Qual importância da atividade mineira para a RENDA das famílias que comercializam a mineração?	[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [6] em resposta; [7] não se aplica	Há um período onde a atividade mineira é mais intensa?	[0] não tem; [1] inverno; [2] verão; [3] não sabe; [4] sem resposta; [5] não se aplica
Para onde os minérios explorados na comunidade são vendidos? (LOCAL - nome)			
Turismo			
Tem atividade de turismo na comunidade?	[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [3] sem resposta	Qual(is) a(s) atividade(s) atraem turistas na comunidade?	[1] pesca; [2] balneário/praias; [3] folclore; [4] cachoeiras; [5] arte rupestre; [6] conhecer a cmm; [7] festas; [8] OUTROS, QUAIS?; [9] não sabe; [10] sem resposta;
OUTRAS atividades turismo		Qual o número de famílias envolvidas com o turismo na comunidade?	
Qual a proporção de famílias envolvidas com o turismo na comunidade?	[1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica	Qual período?	[1] inverno; [2] verão; [3] ano todo [4] não sabe; [5] sem resposta; [6] não se aplica
Qual a importância do turismo para a RENDA das famílias envolvidas?	[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [6] em resposta; [7] não se aplica	Qual o número de turistas /por ano?	
Local de origem dos turistas (LOCAL NOME)			
Tem apoio institucional?	[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [3] sem resposta; [4] não se aplica	Quais instituições oferecem apoio?	
Tem estrutura de hospedagem?	[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [3] sem resposta; [4] não se aplica	Qual estrutura de hospedagem?	
Tem cooperativa da comunidade para gerir a atividade (NOME, nº pessoas)?			
Demandas - comunidade			
Quais as principais demandas e/ou prioridades na área de produção da comunidade? (ELENCAR POR ORDEM DE IMPORTÂNCIA)			
Alcance/Dependência			
A comunidade depende de outra cidade ou localidade?	[0] não; [1] sim; [3] não sabe; [4] sem resposta;		
Se sim, qual(is) comunidade(s) e/ou cidade(s)? (NOME)			
Se a comunidade depende outra(s) comunidade(s) e/ou cidade(s), qual(is) tipo(s) de dependência?			
Há outras comunidades/localidades que dependem dessa comunidade?	[0] não; [1] sim; [3] não sabe; [4] sem resposta;		
Se sim, qual(is) comunidade(s) e/ou cidade(s)? (NOME)			
Se outra(s) comunidade(s)			

dependem da comunidade, qual(is) tipo(s) de dependência?			
PEVAS			
Frutos			
No dia-a-dia, os moradores consomem frutos?	[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [4] sem resposta	Qual o lugar que os moradores mais costumam coletar frutos?	[1] floresta; [2] roçado; [3] quintal; [4] capoeira; [5] nenhum; [6] não sabe; [7] sem resposta; [8] não se aplica
Quais frutos são consumidos? <input type="checkbox"/> Araçá <input type="checkbox"/> Bacaba <input type="checkbox"/> Bacuri <input type="checkbox"/> Biribá <input type="checkbox"/> Buriti <input type="checkbox"/> Cacau <input type="checkbox"/> Caju <input type="checkbox"/> Castanha-do-Caju <input type="checkbox"/> Castanha-do-Pará <input type="checkbox"/> Cumaru <input type="checkbox"/> Cupuaçu <input type="checkbox"/> Inajá <input type="checkbox"/> Ingá <input type="checkbox"/> Jenipapo <input type="checkbox"/> Muruci ou murici <input type="checkbox"/> Pajurá <input type="checkbox"/> Palmito <input type="checkbox"/> Pataúá <input type="checkbox"/> Piquiá <input type="checkbox"/> Pupunha <input type="checkbox"/> Tucumã <input type="checkbox"/> Uxi			
Os moradores compram frutas para comer? QUAIS?		Pensando somente no quanto os moradores usam frutos que são coletados da floresta, roçado e capoeira, o senhor diria que a importância desses para alimentação é:	[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] não se aplica
Quantas famílias vendem frutos extraídos da floresta/roçado/capoeira?	[1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica	Onde os frutos são vendidos?	[0] não vende; [1] local - moradores; [2] outras comunidades; [3] p/ mercados na cidade; [4] p/ feirantes; [5] são feirantes; [6] Marreteiro; [7] Intermediário na cidade [8] Indústria; [9] não sabe; [10] sem resposta; [11] não se aplica;
NOME do LOCAL onde frutos/vegetais extraídos da floresta são vendidos			
O senhor acha que a contribuição da venda dos frutos para a renda das famílias é:	[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] não se aplica	Tem alguma instituição que orienta na produção, comercialização e/ou processamento dos frutos para vender?	[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [3] sem resposta; [4] não se aplica
Qual o tipo de apoio e quais instituições? (RELACIONAR tipo de apoio com instituição)			
É realizada alguma prática de manejo das espécies comercializadas (Quantidade coletada, plantio, limpeza da área)?	[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [3] sem resposta; [4] não se aplica	Qual(is) a(s) prática(s) de manejo realizada(s)?	
O senhor(a) acha que a quantidade de fruto da floresta nos últimos anos:	[1] Aumentou; [2] Diminuiu; [3] Está igual; [4] Não notou diferença; [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] não se aplica	Qual(is) a(s) causa(s) da pergunta anterior?	[1] nenhuma; [2] Desmatamento; [3] Roçado; [4] Extração de madeira; [5] Sobre-exploração; [6] Queimada; [7] Falta de conhecimento para coletar; [8] Estabelecimento natural das espécies; [9] Plantaram; [10] Pararam de derrubar; [12] não sabe; [13] sem resposta
OUTRAS causas, QUAIS?			
PALMITO			
Os moradores têm o hábito de consumir palmito coletado na área da comunidade?	<input type="checkbox"/> sim; <input type="checkbox"/> não; <input type="checkbox"/> não sabe	Chegam a vender?	<input type="checkbox"/> sim; <input type="checkbox"/> não; <input type="checkbox"/> não sabe
De qual(s) espécie(s) de		Para quem vendem?	

palmeira?			
A contribuição para renda das famílias é:		[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] não se aplica	
A quantidade de palmito:	[1] Aumentou; [2] Diminuiu; [3] Está igual; [4] Não notou diferença; [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] não se aplica	Quais as causas? 1] nenhuma; [2] Desmatamento; [3] Roçado; [4] Extração de madeira; [5] Sobre-exploração; [6] Queimada; [7] Falta de conhecimento para coletar; [8] Estabelecimento natural das espécies; [9] Plantaram; [10] Pararam de derrubar; [12] não sabe; [13] sem resposta	
Borracha			
A comunidade produz borracha?	[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [4] sem resposta	Quantas famílias produzem borracha?	[1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica
O senhor acha que a renda da borracha para as famílias é:	[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] não se aplica	NOME do LOCAL onde a borracha é vendida	
Tem alguma instituição que orienta na produção, comercialização e/ou processamento da borracha?	[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [3] sem resposta; [4] não se aplica	Qual o tipo de apoio e quais instituições? (RELACIONAR tipo de apoio com instituição)	
O senhor(a) acha que a quantidade de borracha extraída da floresta nos últimos anos:	[1] Aumentou; [2] Diminuiu; [3] Está igual; [4] Não notou diferença; [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] não se aplica	Qual(is) a(s) causa(s) da pergunta anterior?	
Tem sido feito algum manejo para aumentar a produção?	[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [3] sem resposta; [4] não se aplica	Qual(is) prática(s) de manejo é(são) utilizada(s)?	
Produtos medicinais			
Os moradores usam plantas medicinais?	[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [4] sem resposta	De onde eles coletam?	[1] floresta; [2] roçado; [3] quintal; [4] capoeira; [5] nenhum; [6] não sabe; [7] sem resposta; [8] não se aplica
Quais plantas usam? <input type="checkbox"/> Açaí <input type="checkbox"/> Andiroba <input type="checkbox"/> Barba-timão <input type="checkbox"/> Castanha-do-Pará <input type="checkbox"/> Cipó-alho <input type="checkbox"/> Copaíba <input type="checkbox"/> Cumarú <input type="checkbox"/> Escada-de-jabutí <input type="checkbox"/> Ingá-xixi <input type="checkbox"/> Invirataia <input type="checkbox"/> Ipê <input type="checkbox"/> Jatobá <input type="checkbox"/> Jucá <input type="checkbox"/> Mangarataia <input type="checkbox"/> Marupá <input type="checkbox"/> Pau-verônica <input type="checkbox"/> Piquiá <input type="checkbox"/> Preciosa <input type="checkbox"/> Sacaca <input type="checkbox"/> Sucuba <input type="checkbox"/> Taperebá <input type="checkbox"/> Unha-de-gato <input type="checkbox"/> Uxi Outras?			
Usam produtos de animais também?	[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [4] sem resposta	Quais produtos de animais usam? <input type="checkbox"/> Banha de animais (paca, sucuriju, porco-do-mato) <input type="checkbox"/> Fel de animais (paca, tatu) <input type="checkbox"/> Mel de abelha Europa ; <input type="checkbox"/> Mel de abelha sem-ferrão (nativa) Outros?	
Quantas famílias ainda possuem o costume de usar esses produtos medicinais quando ficam doentes?	[1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica	Então, o senhor diria que para as doenças mais comuns (gripe, dor de barriga, dores em geral), os moradores tendem a usar mais produtos da floresta ou de farmácia? [0] não sabe; [1] floresta; [2] farmácia;	

<p>Baseado no quanto que os moradores usam hoje em dia, senhor diria que a importância dos produtos medicinais para a comunidade é:</p>	<p>[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] não se aplica</p>	<p>Quantas famílias vendem plantas medicinais extraídas da floresta?</p>	<p>[1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica</p>
<p>Onde os produtos medicinais da floresta são vendidos?</p>	<p>0] não vende; [1] local - moradores; [2] outras comunidades; [3] p/ mercados na cidade; [4] p/ feirantes; [5] são feirantes; [6] Marreteiro; [7] Intermediário na cidade [8] Indústria; [9] não sabe; [10] sem resposta; [11] não se aplica;</p>		<p>NOME do LOCAL onde os produtos medicinais são vendidos</p>
<p>O senhor acha que a contribuição da venda dos produtos medicinais para a renda das famílias é:</p>	<p>[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] não se aplica</p>		
<p>Tem alguma instituição que orienta no uso, produção, comercialização e/ou processamento?</p>	<p>[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [3] sem resposta; [4] não se aplica</p>	<p>Qual o tipo de apoio e quais instituições? (RELACIONAR tipo de apoio com instituição)</p>	
<p>Os moradores tem algum cuidado para que essas espécies não diminuam?</p>	<p>[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [3] sem resposta; [4] não se aplica</p>	<p>Qual(is) prática(s) de manejo é(são) utilizada(s)?</p>	
<p>O senhor(a) acha que a quantidade desses produtos nos últimos anos:</p>	<p>[1] Aumentou; [2] Diminuiu; [3] Está igual; [4] Não notou diferença; [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] não se aplica</p>	<p>Quais as espécies mais diminuiram? Qual(is) a(s) causa(s) da pergunta anterior? [1] nenhuma; [2] Desmatamento; [3] Roçado; [4] Extração de madeira; [5] Sobre-exploração; [6] Queimada; [7] Falta de conhecimento para coletar; [8] Estabelecimento natural das espécies; [9] Plantaram; [10] Pararam de derrubar; [11] OUTRAS, QUAIS?; [12] não sabe; [13] sem resposta</p>	
<p>OUTRAS causas, QUAIS?</p>			
<p>Pesca</p>			
<p>Os moradores da comunidade pescam?</p>	<p>[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [4] sem resposta</p>	<p>Qual(s) a principal finalidade(s) da pesca? [1] alimento; [2] vender; [3] esporte</p>	
<p>Quantas famílias pescam na comunidade?</p>	<p>[1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica</p>	<p>Qual é o tipo de pesca realizada? [0] não tem; [1] artesanal; [2] Arrasto ou cerco; [3] não sabe; [4] sem resposta; [5] não se aplica</p>	
<p>Quantos dias na semana o senhor diria que as famílias comem peixe?</p>	<p>Baseado nisso, qual a importância da pesca como FONTE DE ALIMENTOS na comunidade:</p>		<p>[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] não se aplica</p>
<p>Quantas famílias vendem peixe?</p>	<p>[1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica</p>	<p>Qual a importância da pesca para a RENDA das famílias que comercializam: [1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] não se aplica</p>	

Onde a pesca é vendida?	0] não vende; [1] local - moradores; [2] outras comunidades; [3] p/ mercados na cidade; [4] p/ feirantes; [5] são feirantes; [6] Marreteiro; [7] Intermediário na cidade [8] Indústria; [9] não sabe; [10] sem resposta; [11] não se aplica;	NOME do LOCAL onde a pesca é vendida
Tem alguma instituição que orienta na pesca, na comercialização do peixe?	[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [3] sem resposta; [4] não se aplica	Qual o tipo de apoio e quais instituições? (RELACIONAR tipo de apoio com instituição)
Os moradores tem algum cuidado na hora de pescar para que essas espécies não diminuam?	[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [3] sem resposta; [4] não se aplica; [5] sem resposta; [6] não se aplica	Qual(is) a(s) prática(s) adotada(s)?
O senhor(a) acha que a quantidade da pesca nos últimos anos	[1] Aumentou; [2] Diminuiu; [3] Está igual; [4] Não notou diferença; [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] não se aplica	Quais os peixes que mais diminuíram?
		Qual(is) a(s) causa(s) da pergunta anterior? [1] nenhuma; [2] Aumento da atividade de pesca; [3] Desmatamento; [4] Pesca de mergulho; [5] Sazonalidade; [6] Agroquímicos; [7] Arrasto; [8] Aumento pop humana; [9] Aumento do comércio; [10] Barramentos; [11] Predadores; [12] Pesca fora de época; [13] OUTROS, QUAIS?; [14] não sabe; [15] sem resposta
OUTRAS causas, QUAIS		
Madeira		
A madeira usada na comunidade vem da própria comunidade ou é comprada?	[1] comunidade; [2] comprada; [3] as duas opções	Nos lotes/comunidade ainda tem madeira? [0] não; [1] sim; [2] não sabe; [4] sem resposta
Quais são as espécies mais utilizadas? <input type="checkbox"/> Angelim <input type="checkbox"/> Caraúba <input type="checkbox"/> Cedrona <input type="checkbox"/> Cedrorana <input type="checkbox"/> Copaíba <input type="checkbox"/> Cumaru <input type="checkbox"/> Cupiúba <input type="checkbox"/> Fava <input type="checkbox"/> Guaruba <input type="checkbox"/> Ipê <input type="checkbox"/> Itaúba <input type="checkbox"/> Jacarandá <input type="checkbox"/> Jatobá <input type="checkbox"/> Louro <input type="checkbox"/> Mogno <input type="checkbox"/> Pororoca <input type="checkbox"/> Sapupira <input type="checkbox"/> Sucupira Outras		
O senhor diria que a quantidade de madeira que tem na comunidade é	[0] não sabe; [1] pouca; [2] razoável; [3] muita	Baseado no uso que se faz da madeira na comunidade, o senhor diria que a importância que ela tem é: [1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] não se aplica
É ou já foi vendida madeira da comunidade?	É vendida Já foi vendida Não é vendida Não sabe Não se aplica	Quais espécies que mais são vendidas? <input type="checkbox"/> Angelim <input type="checkbox"/> Caraúba <input type="checkbox"/> Cedrona <input type="checkbox"/> Cedrorana <input type="checkbox"/> Copaíba <input type="checkbox"/> Cumaru <input type="checkbox"/> Cupiúba <input type="checkbox"/> Fava <input type="checkbox"/> Guaruba <input type="checkbox"/> Ipê <input type="checkbox"/> Itaúba <input type="checkbox"/> Jacarandá <input type="checkbox"/> Jatobá <input type="checkbox"/> Louro <input type="checkbox"/> Mogno <input type="checkbox"/> Pororoca <input type="checkbox"/> Sapupira <input type="checkbox"/> Sucupira Outras
		Quem vende é a comunidade como um todo ou é cada família individualmente? [1] comunidade; [2] famílias
Quantas famílias vendem a madeira?	[1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica	Onde a madeira é vendida? [0] não vende; [1] local; [2] outras comunidades; [3] cidade; [4] cooperativa; [5] Indústria; [6] sem resposta; [7] não se aplica
NOME do LOCAL onde a madeira é vendida	O senhor considera o retorno financeiro da venda [1] alto; [2] médio; [3] baixo; [4] não tem importância; [5]	

		para a comunidade/famílias	não sabe; [6] sem resposta; [7] não se aplica
Tem alguma instituição que orienta na produção, comercialização e/ou processamento e/ou orientação para corte seletivo?	[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [3] sem resposta; [4] não se aplica	Qual o tipo de apoio e quais instituições? (RELACIONAR tipo de apoio com instituição)	
Os moradores fazem algo para aumentar a quantidade de madeira nos lotes?	[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [3] sem resposta	Qual(s) a(s) prática(s) de manejo adotada(s)?	
O senhor(a) acha que a quantidade de madeira nos últimos anos:	[1] Aumentou; [2] Diminuiu; [3] Está igual; [4] Não notou diferença; [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] não se aplica	Quais foram as espécies que mais diminuíram?	
		Qual(is) a(s) causa(s) da pergunta anterior? [1] nenhuma; [2] Desmatamento; [3] Madeiras; [4] Roçado; [5] lotes pequenos; [6] Venda da madeira; [7] Exploração; [8] Queimadas; [9] Ficaram longe; [10] OUTRAS, QUAIS?; [11] não sabe; [12] sem resposta	
OUTRAS causas, QUAIS?			
Artesanato			
A comunidade produz utensílios (tipiti, paneiro, cestos) e/ou artesanato (biojóias, brinquedos) com material da floresta (palhas, madeira, cipó etc.)?	[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [4] sem resposta	O que é produzido de artesanato?	
Ele é comercializado ou apenas para consumo? [1] consumo; [2] comercialização; [3] não sabe; [4] sem resposta	Quantas famílias vendem esses produtos?	[1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica	
Onde o artesanato é vendido?	[0] não vende; [1] local - moradores; [2] outras comunidades; [3] p/ mercados na cidade; [4] p/ feirantes; [5] são feirantes; [6] Marreteiro; [7] Intermediário na cidade [8] Outros Estados [9] não sabe; [10] sem resposta; [11] não se aplica;	A importância da venda para a renda das famílias é:	[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] não se aplica
NOME do LOCAL onde o artesanato é vendido			
Tem alguma instituição que orienta na produção, comercialização?	[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [3] sem resposta; [4] não se aplica	Qual o tipo de apoio e quais instituições? (RELACIONAR tipo de apoio com instituição)	
Mel			
Criam abelhas na comunidade?	[0] não; [1] sim; [2] não sabe; [3] sem resposta	De qual tipo de abelha?	[1] Europeia (ou Europa); [2] nativas sem ferrão; [3] não sabe; [4] sem resposta; [5] não se aplica
Quantas famílias criam abelhas EUROPEIAS?	Quantas famílias criam abelhas NATIVAS?	O mel é para consumo e/ou para venda?	[1] consumo; [2] comercialização; [3] não sabe; [4] sem resposta
Baseado no quanto que os moradores usam, qual a importância que o mel tem para o USO dos moradores na comunidade?	[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] não se aplica	Quantas famílias vendem o	

		mel?	
O senhor diria que a renda obtida com a venda do mel é:		[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] não se aplica	Onde o mel é vendido?
NOME do LOCAL onde o mel de abelhas é vendido		Tem alguma instituição que orienta na produção, processamento e comercialização?	[0] não; [1] sim; [3] não sabe; [4] sem resposta; [5] não se aplica
Qual o tipo de apoio e quais instituições? (RELACIONAR tipo de apoio com instituição)		É comum os moradores coletarem mel das abelhas sem ferrão que encontram em ocos de árvores na floresta?	[0] não; [1] sim; [2] raramente; [3] não sabe; [4] sem resposta
Como que fazem para tirar o mel?			
Caça			
Qtos moradores o senhor diria que têm o hábito de caçar?		[1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica	Quais dessas espécies são caçadas?
		<input type="checkbox"/> Anta <input type="checkbox"/> Veado <input type="checkbox"/> tatu <input type="checkbox"/> Capivara <input type="checkbox"/> Paca <input type="checkbox"/> Cutia <input type="checkbox"/> Porco Caititu/Queixada <input type="checkbox"/> Quati <input type="checkbox"/> Jabutí <input type="checkbox"/> Jacaré <input type="checkbox"/> Lagarto <input type="checkbox"/> Inambú <input type="checkbox"/> Jacu <input type="checkbox"/> Mutum <input type="checkbox"/> Peixe-boi <input type="checkbox"/> Tartaruga <input type="checkbox"/> Tracajá	
Onde encontram mais caça		Com que frequência em geral os moradores caçam?	O senhor diria que os moradores caçam MAIS para
<input type="checkbox"/> Floresta velha (primária); <input type="checkbox"/> Floresta nova (secundária); <input type="checkbox"/> Roçado; <input type="checkbox"/> Capoeira			[1] alimento; [2] vender; [3] esporte
		Que tipo de carne os moradores tendem a comer mais no dia-a-dia:	Em média quantas vezes no mês as famílias comem carne de caça? (nº/MES)
		[1] criação; [2] peixe; [3] caça; [4] não sabe; [5] sem resposta	
Baseado no quanto se caça na comunidade como alimento, o senhor diria que a importância da caça como fonte de alimentos é:		[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [7] sem resposta; [8] não se aplica	Quantas famílias comercializam a carne de caça?
			[1] poucas (0.3); [2] muitos (0.6); [3] a maioria (0.8); [4] todas (1); [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] nenhuma; [8] não se aplica
Onde a caça é vendida?		NOME do LOCAL onde a caça é vendida	
[0] não vende; [1] local; [2] outras comunidades; [3] cidade; [4] não sabe; [5] sem resposta; [6] não se aplica			
O senhor diria que a contribuição da renda para as famílias é:		Os caçadores tem algum cuidado para que a caça não acabe ou eles caçam sem preocupações com isso? (SE CAÇAM FÊMEAS, FILHOTES, TAMANHO, ÉPOCA)	
[1] alta; [2] média; [3] baixa; [4] não tem importância; [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] não se aplica			
O senhor(a) acha que a quantidade de caça nos últimos anos:		Quais espécies mais diminuíram (das citadas que caçam)?	
[1] Aumentou; [2] Diminuiu; [3] Está igual; [4] Não notou diferença; [5] não sabe; [6] sem resposta; [7] não se aplica			

Quais foram as causas?	[1] Nenhuma; [2] Desmatamento; [3] Caça está distante; [4] Floresta está longe; [5] Muita caça; [6] Pouca caça; [7] Aumento pop humana; [8] População da espécie aumentou; [9] Afugentamento da caça; [10] Não sabe; [11] sem resposta	OUTRAS causas, QUAIS?
-------------------------------	--	------------------------------

Transporte		
Quais os meios de transporte mais utilizados na comunidade? (POR ORDEM DE UTILIZAÇÃO)	[1] nenhum; [2]rabeta; [3] voadeira; [4] barco com motor; [5] OUTROS, QUAIS?; [8] não sabe; [9] sem resposta	
Meios de transportes - OUTROS, QUAIS?	A comunidade é ponto de barco? [0] não; [1]sim ; [2] não sabe; [3] sem resposta	
Se SIM, tem sazonalidade? [1] não tem (ano todo); [2] só no inverno; [3] só no verão; [4] não sabe; [5] sem resposta	Se NÃO, qual porto mais próximo? (nome local)	
Passa algum barco de linha pela comunidade? [1] sim; [2] não; [3] não sabe; [4] sem resposta	Há OUTRO transporte coletivo REGULAR que passa ou da comunidade? [1]não tem; [2] tem; [3] não sabe; [4] sem resposta	
Quais os tipos de transporte coletivo?	Quais os principais destinos (destino final) dos comunitários utilizando transporte coletivo REGULAR? (MAIS USA) (LOCAL - NOME)	
Do PRIMEIRO (1) principal destino: tem diferença no inverno e verão? [1] sim; [2] não; [3] não sabe; [4] sem resposta	Se SIM (1), qual o tempo de deslocamento no inverno e no verão? [1] inverno: [2] verão:	Se SIM (1), é o mesmo tipo de transporte no inverno e verão? (descrever a trajetória toda)
Se SIM (1), qual a frequência na semana? [1] inverno: [2] verão:	Se SIM (1), qual o preço médio da passagem? [1] inverno: [2] verão:	Se SIM (1), qual o custo para transportar a mercadoria? (1 saco de farinha) [1] inverno: [2] verão:
Se NÃO (1), qual o tempo de deslocamento?	Se NÃO (1), qual o tipo de transporte? [1] ônibus de linha: [2] barco de linha:	Se NÃO (1), qual a frequência na semana? [1] ida: [2] retorno:
Se NÃO (1), qual o número médio de passageiros? [1] ida: [2] retorno:	Se NÃO (1), qual o preço da passagem? [1] ida: [2] retorno: [3] R\$	Se NÃO (1), qual o custo para transportar a mercadoria?(1 saco de farinha) [1] ida: [2] retorno: [3] R\$
Do SEGUNDO (2) principal destino: tem diferença no inverno e verão? [1] sim; [2] não; [3] não sabe; [4] sem resposta	Se SIM (2), qual o tempo de deslocamento no inverno e no verão? [1] inverno: [2] verão:	Se SIM (2), é o mesmo tipo de transporte no inverno e verão? (descrever a trajetória toda)

Se SIM (2), qual a frequência na semana? [1] inverno; [2] verão:	Se SIM (2), qual o preço médio da passagem? [1] inverno; [2] verão:	Se SIM (2), qual o custo para transportar a mercadoria? (1 saco de farinha) [1] inverno; [2] verão:
Se NÃO (2), qual o tempo de deslocamento?	Se NÃO (2), qual o tipo de transporte? [1] ônibus de linha; [2] barco de linha:	Se NÃO (2), qual a frequência na semana? [1] ida; [2] retorno:
Se NÃO (2), qual o número médio de passageiros?	Se NÃO (2), qual o preço da passagem? [1] ida; [2] retorno; [3] R\$	Se NÃO (2), qual o custo para transportar a Mercadoria?(1 saco de farinha) [1] ida; [2] retorno; [3] R\$
Do TERCEIRO (3) principal destino: tem diferença no inverno e verão? [1] sim; [2] não; [3] não sabe; [4] sem resposta	Se SIM (3), qual o tempo de deslocamento no inverno e no verão? [1] inverno; [2] verão:	Se SIM (3), é o mesmo tipo de transporte no inverno e verão? (descrever a trajetória toda)
Se SIM (3), qual a frequência na semana? [1] inverno; [2] verão:	Se SIM (3), qual o preço médio da passagem? [1] inverno; [2] verão:	Se SIM (3), qual o custo para transportar a mercadoria? (1 saco de farinha) [1] inverno; [2] verão:
Se NÃO (3), qual o tempo de deslocamento?	Se NÃO (3), qual o tipo de transporte? [1] ônibus de linha; [2] barco de linha:	Se NÃO (3), qual a frequência na semana? [1] ida; [2] retorno:
Se NÃO (3), qual o número médio de passageiros?	Se NÃO (3), qual o preço da passagem? [1] ida; [2] retorno; [3] R\$	Se NÃO (3), qual o custo para transportar a mercadoria? (1 saco de farinha) [1] ida; [2] retorno; [3] R\$

Transporte	
Quais os meios de transporte mais utilizados na comunidade? (POR ORDEM DE UTILIZAÇÃO)	[1] nenhum; [2] rabeta; [3] voadeira; [4] barco com motor; [5] OUTROS, QUAIS?; [8] não sabe; [9] sem resposta
Meios de transportes - OUTROS, QUAIS?	A comunidade é ponto de barco? [0] não; [1] sim; [2] não sabe; [3] sem resposta
Se SIM , tem sazonalidade? [1] não tem (ano todo); [2] só no inverno; [3] só no verão; [4] não sabe; [5] sem resposta	Se NÃO , qual porto mais próximo? (nome local)
Passa algum barco de linha pela comunidade? [1] sim; [2] não; [3] não sabe; [4] sem resposta	Há OUTRO transporte coletivo REGULAR que passa ou da comunidade? [1] não tem; [2] tem; [3] não sabe; [4] sem resposta

Quais os tipos de transporte coletivo?		Quais os principais destinos (destino final) dos comunitários utilizando transporte coletivo REGULAR? (MAIS USA) (LOCAL - NOME)	
Do PRIMEIRO (1) principal destino: tem diferença no inverno e verão? [1] sim; [2] não; [3] não sabe; [4] sem resposta	Se SIM (1), qual o tempo de deslocamento no inverno e no verão? [1] inverno: [2] verão:	Se SIM (1), é o mesmo tipo de transporte no inverno e verão? (descrever a trajetória toda)	
Se SIM (1), qual a frequência na semana?	Se SIM (1), qual o preço médio da passagem? [1] inverno: [2] verão:	Se SIM (1), qual o custo para transportar a mercadoria? (1 saco de farinha) [1] inverno: [2] verão:	
Se NÃO (1), qual o tempo de deslocamento?	Se NÃO (1), qual o tipo de transporte? [1] ônibus de linha: [2] barco de linha:	Se NÃO (1), qual a frequência na semana? [1] ida: [2] retorno:	
Se NÃO (1), qual o número médio de passageiros? [1] ida: [2] retorno:	Se NÃO (1), qual o preço da passagem? [1] ida: [2] retorno: [3] R\$	Se NÃO (1), qual o custo para transportar a mercadoria?(1 saco de farinha) [1] ida: [2] retorno: [3] R\$	
Do SEGUNDO (2) principal destino: tem diferença no inverno e verão? [1] sim; [2] não; [3] não sabe; [4] sem resposta	Se SIM (2), qual o tempo de deslocamento no inverno e no verão? [1] inverno: [2] verão:	Se SIM (2), é o mesmo tipo de transporte no inverno e verão? (descrever a trajetória toda)	
Se SIM (2), qual a frequência na semana?	Se SIM (2), qual o preço médio da passagem? [1] inverno: [2] verão:	Se SIM (2), qual o custo para transportar a mercadoria? (1 saco de farinha) [1] inverno: [2] verão:	
Se NÃO (2), qual o tempo de deslocamento?	Se NÃO (2), qual o tipo de transporte? [1] ônibus de linha: [2] barco de linha:	Se NÃO (2), qual a frequência na semana? [1] ida: [2] retorno:	
Se NÃO (2), qual o número médio de passageiros? [1] ida: [2] retorno:	Se NÃO (2), qual o preço da passagem? [1] ida: [2] retorno: [3] R\$	Se NÃO (2), qual o custo para transportar a Mercadoria?(1 saco de farinha) [1] ida: [2] retorno: [3] R\$	
Do TERCEIRO (3) principal destino: tem diferença no inverno e verão? [1] sim; [2] não; [3] não sabe; [4] sem resposta	Se SIM (3), qual o tempo de deslocamento no inverno e no verão? [1] inverno: [2] verão:	Se SIM (3), é o mesmo tipo de transporte no inverno e verão? (descrever a trajetória toda)	

<p>Se SIM (3), qual a frequência na semana?</p> <p>[1] inverno: [2] verão:</p>	<p>Se SIM (3), qual o preço médio da passagem?</p> <p>[1] inverno: [2] verão:</p>	<p>Se SIM (3), qual o custo para transportar a mercadoria? (1 saco de farinha)</p> <p>[1] inverno: [2] verão:</p>
<p>Se NÃO (3), qual o tempo de deslocamento?</p>	<p>Se NÃO (3), qual o tipo de transporte?</p> <p>[1] ônibus de linha: [2] barco de linha:</p>	<p>Se NÃO (3), qual a frequência na semana?</p> <p>[1] ida: [2] retorno:</p>
<p>Se NÃO (3), qual o número médio de passageiros?</p> <p>[1] ida: [2] retorno:</p>	<p>Se NÃO (3), qual o preço da passagem?</p> <p>[1] ida: [2] retorno: [3] R\$</p>	<p>Se NÃO (3), qual o custo para transportar a mercadoria? (1 saco de farinha)</p> <p>[1] ida: [2] retorno: [3] R\$</p>