



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

sid.inpe.br/mtc-m21b/2016/06.09.17.56-TDI

RECURSOS FLORESTAIS EXTRATIVISTAS EM COMUNIDADES NO SUDOESTE DO PARÁ: USO, IMPORTÂNCIA E CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM

Vagner Luis Camilotti

Tese de Doutorado do Curso de Pós-Graduação em Ciência do Sistema Terrestre, orientada pelas Dras. Maria Isabel Sobral Escada, e Patrícia Fernanda do Pinho Koberle, aprovada em 24 de maio de 2016.

URL do documento original:

<http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34P/3LRK3K5>

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 Ducca 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 E INOVAÇÃO
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

sid.inpe.br/mtc-m21b/2016/06.09.17.56-TDI

RECURSOS FLORESTAIS EXTRATIVISTAS EM COMUNIDADES NO SUDOESTE DO PARÁ: USO, IMPORTÂNCIA E CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM

Vagner Luis Camilotti

Tese de Doutorado do Curso de Pós-Graduação em Ciência do Sistema Terrestre, orientada pelas Dras. Maria Isabel Sobral Escada, e Patrícia Fernanda do Pinho Koberle, aprovada em 24 de maio de 2016.

URL do documento original:

<http://urlib.net/8JMKD3MGP3W34P/3LRK3K5>

INPE
São José dos Campos
2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Camilotti, Vagner Luis.

C146r Recursos florestais extrativistas em comunidades no sudoeste do Pará: uso, importância e características da paisagem / Vagner Luis Camilotti. – São José dos Campos : INPE, 2016.
xxiv + 177 p. ; (sid.inpe.br/mtc-m21b/2016/06.09.17.56-TDI)

Tese (Doutorado em Ciência do Sistema Terrestre) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2016.

Orientadoras : Dras. Maria Isabel Sobral Escada, e Patrícia Fernanda do Pinho Koberle.

1. Amazônia. 2. Recursos extrativistas. 3. Colonos. 4. Ribeirinhos. 5. Distúrbio na paisagem. I.Título.

CDU 630*28(811.3)



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

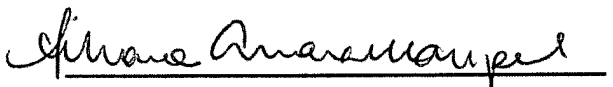
This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/).

Aluno (a): **Vagner Luis Camlotti**

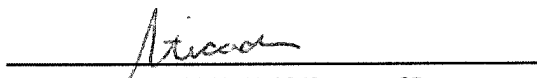
Título: "RECURSOS FLORESTAIS EXTRATIVISTAS EM COMUNIDADES NO SUDOESTE DO PARÁ: USO, IMPORTÂNCIA E CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM".

Aprovado (a) pela Banca Examinadora
em cumprimento ao requisito exigido para
obtenção do Título de **Doutor(a)** em
Ciência do Sistema Terrestre

Dra. Silvana Amaral Kappel


Presidente / INPE / SJCampos - SP

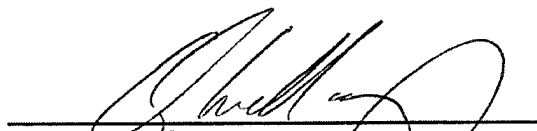
Dra. Maria Isabel Sobral Escada


Orientador(a) / INPE / SJCampos - SP

Dra. Patrícia Fernanda do Pinho Koberle


Orientador(a) / USP / São Paulo - SP

Dr. Antonio Miguel Vieira Monteiro


Membro da Banca / INPE / SJCampos - SP

Dra. Carolina Moutinho Duque de Pinho


Convidado(a) / Univ. Federal do ABC / São Paulo - SP

Dr. Nathan David Vogt


Convidado(a) / UNIVAP / São José dos Campos - SP

Este trabalho foi aprovado por:

() maioria simples

unanimidade

São José dos Campos, 24 de Maio de 2016

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço as minhas orientadoras, Isabel e Patricia, principalmente pelo voto de confiança e pela paciência que tiveram ao longo do curso. As particularidades de cada uma de vocês na orientação desse trabalho contribuíram muito para a minha formação crítica e intelectual. Agradeço-as muito por isso.

Ao PPG em Ciência do Sistema Terrestre pela oportunidade de fazer meu doutorado em uma instituição de excelência como é o INPE. Nisso, um agradecimento especial à Ângela, primeiro por ser a base que sustenta o funcionamento organizacional do curso, bem como pela sua atenção e boa vontade ao longo desses cinco anos meus no CCST.

À Indiana University, em especial ao Anthropological Center for Training and Research on Global Environmental Change (ACT) na pessoa do Dr Eduardo Brondízio, por ter me possibilitado a segunda maior experiência no doutorado. Junto ao ACT, agradeço a atenção dos colegas Scott Hetrick e Samaprya Roy (ou Sam!) por tornarem os maravilhosos dias em Bloomington mais adaptáveis e agradáveis. À Monique Carmo (UNIVAP), com quem compartilhamos os meses, os medos e alegrias em Indiana, bem como deslumbramentos com o funcionamento de uma universidade americana.

Um doutorado não se faz sem os colegas. A dura jornada que começou em 2011, com sonhos de anos de pesquisa e de aprendizado, mas que sofre o baque logo em seguida, quando se vê as engessadas regras que tiram o sentido do próprio aprender. Aos que não puderam continuar, Ignácio e Gustavo, a amizade continua, mesmo distantes – Ignácio, que ao invés de virar doutor, optou por ver o filho crescer. Nada mais digno. Aos que ficaram, os calorosos anos iniciais viram o apertar da tese levar cada qual para seus cantos. Cada qual de vocês, Janaína, Victor, Karinne, Fernanda (s), Alanzito, Pedro, Taíse, Grasi, fizeram parte dessa história toda, de construção de identidades em cada um, uns mais próximos do que outros, nas ajudas dadas para terminar um trabalho. Com Karinne, em especial, foram até o momento cinco anos dividindo apartamento, conversas sobre um todo do mundo, as angústias que convergem a todo estudante de

pós-graduação, paixões, trocas de experiências e conselhos que vão deixar sempre a experiência como uma das mais marcantes para a minha vida. Obrigado, guria.

Aos também colegas, mas agora de trabalho de campo: Silvana, Carol Pinho, Ana, Fernanda, Anielli, Liliam, Nazereno, Vanessa, Pedro, Juliana, Vinicius, Newton, Lidiane. Foi com a colaboração de vocês que eu consegui chegar ao final de um doutorado. Agradeço por terem a paciência de aplicar um questionário que eu mesmo achava terrível. Esse trabalho apresentado tem junto a mão de vocês. Obrigado.

Aos amigos externos ao INPE, que não perdem em importância por trazerem às rodas de conversa assuntos além ou aquém do mundo acadêmico. Vocês trouxeram lucidez em certos momentos. Em especial, um agradecimento muito especial à Simone, por toda a companheirice ao longo do tempo aqui em São José dos Campos. Junto, agradeço ao Genilson (Geni) pela ajuda preciosa ao longo dos três campos na Amazônia, seja no rio ou na estrada, bem como aos tripulantes do barco Eloin II.

À minha família, sempre distante fisicamente, para qual dá vontade de voltar a viver junto, perto, mexendo com a terra, mesmo com todos os problemas que uma família sempre tem!

Ao CNPq e Capes pelo provimento das bolsas de doutorado no Brasil e de sanduíche no exterior, respectivamente. Aos projetos LUA/IAM e URBIS Amazônia pelo suporte financeiro e logístico para as atividades de coleta de dados.

Finalmente, aos comunitários que se prestaram a responder os questionários que fundamentaram parte desse trabalho. O contato com a Amazônia pela primeira vez e com essas maravilhosas pessoas e suas lidas diárias me proveram a primeira e grande experiência do doutorado. A eles sou eternamente grato.

RESUMO

O presente estudo apresenta uma análise que buscou investigar semelhanças e diferenças no uso e na importância de produtos extrativistas de origem animal e vegetal (PEVAs; pesca, caça, frutos, plantas medicinais e madeira) para subsistência e geração de renda nos modos de vida de populações tradicionais (ribeirinhas) e de colonos na região sudoeste do estado do Pará. Foram acessadas as seguintes questões: (1) Há diferença quanto ao envolvimento no uso PEVAs como fonte de subsistência e geração de renda em comunidades de colonos e de ribeirinhos na área de estudo? (2) Ribeirinhos e colonos atribuem a mesma importância aos PEVAs para o uso para subsistência e geração de renda? (3) As diferenças e similaridades no uso e na atribuição de importância podem ser explicadas pela origem das populações? (4) Quais fatores explicam a possível variabilidade inter e intragrupos de colonos e ribeirinhos no uso e na atribuição de importância aos PEVAs? Para responder a terceira pergunta, o uso e a importância foram analisados por meio de modelos de regressão ordinal e logística e por análises multivariadas em função (i) da forma de acesso das comunidades aos centros urbanos (se por estradas ou rios); (ii) da renda das famílias; (iii) da distância das comunidades em relação aos centros urbanos locais e regionais, utilizados como proxy de acesso ao mercado; (iv) do nível de distúrbio da paisagem em função do desmatamento; e (v) da estrutura e diversidade da paisagem. O estudo abrangeu trechos da rodovia Transamazônica de Itaituba à Uruará, trechos da BR-163 entre Rurópolis e Belterra, comunidades do entorno de Santarém e uma seção do rio Arapiuns e Tapajós. A metodologia foi baseada em entrevistas a informantes-chaves em 114 assentamentos/comunidades rurais que forneceram informações sobre o uso e importância dos PEVAs nas respectivas comunidades. Foram obtidos dados referentes à renda comunitária e, através de análises em sistema de informação geográfica, o distúrbio na paisagem circundante às comunidades baseado no grau de perda de cobertura florestal, bem como a caracterização dos usos e cobertura da terra e métricas de estrutura e diversidade da paisagem. Os resultados obtidos demonstraram que colonos e ribeirinhos apresentam mais similaridades do que diferenças no uso dos PEVAs, tanto para subsistência como para geração de renda. A variabilidade no uso e na importância desses recursos nas comunidades se mostrou mais associada ao tipo de acesso e distâncias aos centros urbanos e ao distúrbio na paisagem (usos e coberturas da terra e a estrutura das manchas florestais no entorno das comunidades), sugerindo uma relação de uso e importância dos PEVAs atrelada aos tipos de atividades econômicas desenvolvidas nas comunidades e entorno.

Palavras-chave: Amazônia, recursos extrativistas, colonos, ribeirinhos, distúrbio na paisagem.

FOREST EXTRACTIVIST RESOURCES IN COMMUNITIES IN THE SOUTHWEST REGION OF PARÁ: USE, IMPORTANCE AND LANDSCAPE CHARACTERISTICS

ABSTRACT

In this study it is presented an analysis about the similarities and differences regarding the use and the importance attributed to some forest extractivist resources (hereafter called PEVAs; fishing, hunting, fruits, medicinal plants, and wood) for subsistence and income generation in ribeirinho and colonist communities in the southwest region of the Pará state. It was addressed the following questions: (1) Are there engagement differences among ribeirinhos and colonists in the use of PEVAs for subsistence and income generation? (2) Do ribeirinhos and colonists attribute different importance to the use of PEVAs for subsistence and income generation? If no, (3) what factors could explain the variability in both PEVAs use and importance in the communities? In order to answer the third question, the contribution of some factors to explain the use and importance of PEVAs were tested using ordinal and logistic regression models and multivariate exploratory analysis. These factors were: (i) the type of access to the urban centers (whether by river or by road); (ii) the income in the communities; (iii) the distance of the communities to the urban centers; (iv) the disturbance level in the landscape based on forest clearing patterns; (v) the structure and diversity of land use and land cover in the landscapes surrounding the communities. The study embraced colonist communities located along the Transamazon Highway from Itaituba to Uruará, BR-163 from Rurópolis to Belterra, and in the surroundings of Santarém. Communities of ribeirinhos were sampled along the Arapiuns and Tapajós rivers. The methodology consisted of interviews with key informants in 114 communities that provided information regarding the use and the importance of PEVAs, as well as the average income among the families in the communities. Data obtained from TerraClass Amazonia provided the data for the characterization of the community's landscape (disturbance, land use/land cover, and landscape ecology metrics). The results showed that colonists and ribeirinhos have more similarities in common than differences regarding the use and the importance attributed to the PEVAs for both subsistence and income generation. The variability in the use and importance in the communities were more associated to the type of access, the distance to the urban centers and to the disturbance in the landscape (land use/land cover classes and the spatial structure of the remaining forest patches). The results obtained suggest that both the use and the importance of PEVAs are not related to the origin of the communities but rather to

economic activities within the communities, which, in turn, are associated to the accessibility to the urban centers. The results supported the hypotheses formulated to partially explain the use and the importance of PEVAs in the communities of both ribeirinhos and colonists.

Key words: Amazon, extractivist resources, colonists, ribeirinhos, landscape disturbance

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Modelo conceitual estabelecendo as relações entre as variáveis dependentes e preditoras avaliadas no presente estudo.	5
Figura 2.1 - Área de estudo localizada na região sudoeste do estado do Pará, Brasil....	18
Figura 2.2 - Comunidades selecionadas na região do Rio Arapiuns.	22
Figura 2.3 - Comunidades selecionadas ao longo do Rio Tapajós.....	23
Figura 2.4 - Comunidades amostradas na região de Santarém e entorno.....	24
Figura 2.5 - Comunidades amostradas ao longo da BR Transamazônica, de Itaituba a Uruará.....	25
Figura 2.6 – Fluxograma sintetizando os procedimentos metodológicos adotados no presente estudo.	37
Figura 3.1 - Distância dos subgrupos de comunidades aos centros comerciais locais (A) e regionais (B).	40
Figura 3.2 - Diagrama da Análise de Correlação Canônica Generalizada descrevendo as relações entre o uso e cobertura da terra e a estrutura espacial das manchas florestais nas comunidades amostradas (A) e suas relações com as comunidades amostradas (B).	42
Figura 3.3 - Distúrbio na paisagem da área de estudo.....	45
Figura 3.4 - Distúrbio na paisagem das comunidades de ribeirinhos e colonos quando analisados como dois grandes grupos.	46
Figura 3.5 - Nível de distúrbio na paisagem dos subgrupos de comunidades na área de estudos.....	47
Figura 3.6 - Distúrbio na paisagem das comunidades considerando as comunidades do Tapajós localizadas dentro e fora de unidades de conservação.	48
Figura 3.7 - Renda maior (_Max) e menor (_Min) em salários mínimos (s.m.) observada nas comunidades na área de estudo.....	51
Figura 3.8 - Renda comunitária menor (A) e maior (B) observada nas comunidades. ...	52

Figura 3.9 - Proporção de famílias nas comunidades dos grupos amostrados que utilizam Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal para subsistência nas comunidades amostradas.	55
Figura 3.10 - Análise de Correspondência considerando os valores de proporção dos comunitários em comunidades ribeirinhas (rib) e de colonos (col) que utilizam produtos extrativistas (caça [Hunting], pesca [Fishing] e plantas medicinais [Med]) para subsistência.	56
Figura 3.11 - Uso de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal para subsistência nos grupos de comunidades amostrados na área de estudo. ...	58
Figura 3.12 - Proporção de famílias nas comunidades dos grupos amostrados que utilizam Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal para geração de renda nas comunidades amostradas.	60
Figura 3.13 - Análise de Correspondência considerando os valores de proporção dos comunitários em comunidades ribeirinhas (rib) e de colonos (col) que utilizam produtos extrativistas (frutos [Fruits], caça [Hunting], pesca [Fishing] e plantas medicinais [Med]) para geração de renda.	62
Figura 3.14 - Uso de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal geração de renda nos grupos de comunidades amostrados na área de estudo.	63
Figura 3.15 - Biplot com as relações da importância do uso de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal (PEVAs) para subsistência (A) e geração de renda (B) e as classes de uso da terra estabelecidas pela Análise de Correlação Canônica Generalizada.	67
Figura 3.16 - Biplot com as relações da importância do uso de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal (PEVAs) para subsistência (A) e geração de renda (B) e as métricas de estrutura e diversidade da paisagem, estabelecidas pela Análise de Correlação Canônica Generalizada.	69
Figura 3.17 - Importância atribuída aos frutos para subsistência nas comunidades amostradas.	81
Figura 3.18 - Importância atribuída aos frutos como fonte de renda nas comunidades amostradas.	82

Figura 3.19 - Importância atribuída à caça para subsistência (A) e geração de renda (B) nas comunidades amostradas.	83
Figura 3.20 - Importância atribuída à pesca para subsistência (A) e geração de renda (B) nas comunidades amostradas.	85
Figura 3.21 - Importância atribuída às plantas medicinais para subsistência (A) e geração de renda (B) nas comunidades amostradas.	86
Figura 3.22 - Importância atribuída à madeira para subsistência nas comunidades amostradas.	87
Figura 3.23 - Biplot com as relações da importância do uso de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal (PEVAs) para subsistência e as classes de uso da terra (A) e métricas de estrutura e composição da paisagem (B) estabelecidas pela Análise de Correlação Canônica Generalizada.	94
Figura 3.24 - Biplot com as relações da importância do uso de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal (PEVAs) para geração de renda e as classes de uso da terra (A) e métricas de estrutura e composição da paisagem (B) estabelecidas pela Análise de Correlação Canônica Generalizada.	96
Figura 3.25 - Índice de Importância dos Recursos Extrativistas para subsistência (IRE-s) e para geração de renda (IRE-r) para as comunidades amostradas.	98

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Tipologias dos níveis de distúrbio na paisagem considerados nesse estudo.	20
Tabela 2.2 - Lista das variáveis utilizadas no presente estudo e formas de mensuração.	36
Tabela 3.1 - Resultado da Análise de Correlação Canônica Generalizada, descrevendo as relações o uso e cobertura da terra e a estrutura espacial das manchas florestais nas comunidades amostradas.	41
Tabela 3.2 - Modelo de regressão ordinal para o distúrbio na paisagem na área de estudo.....	50
Tabela 3.3 - Modelo de regressão ordinal para a renda comunitária das comunidades amostradas.	53
Tabela 3.4 - Teste de Mann-Whitney entre ribeirinhos e colonos quanto ao uso de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal nas comunidades amostradas.	57
Tabela 3.5 - Teste de Kruskal-Wallis entre os grupos de comunidades amostrados para o uso de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal para subsistência.....	59
Tabela 3.6 - Análise de Mann-Whitney comparando o uso da pesca entre os grupos. Na diagonal inferior estão os ranques entre os grupos e na diagonal superior os valores da estatística e o valor de significância p do teste.....	59
Tabela 3.7 - Classes de proporção de famílias nas comunidades analisadas envolvidas no comércio de produtos extrativistas de origem vegetal e animal para geração de renda.	61
Tabela 3.8 - Análise de Qui-quadrado para o uso de caça e plantas medicinais nas comunidades amostradas.	64
Tabela 3.9 - Teste de Kruskal-Wallis para o uso de frutos para geração de renda nas comunidades amostradas.	64

Tabela 3.10 - Sumário da análise de correspondência canônica generalizada entre o uso de PEVAs para subsistência e geração de renda com classes de uso e cobertura da terra.	66
Tabela 3.11 - Sumário da análise de correspondência canônica generalizada entre o uso de PEVAs para subsistência e geração de renda com classes de uso e coberturad a terra.	68
Tabela 3.12 - Teste de colinearidade entre as variáveis preditoras para o uso para subsistência e comércio de produtos extrativistas de origem vegetal e animal. VIF – Fator de inflação da variância.	71
Tabela 3.13 - Modelo de regressão ordinal para a proporção de moradores nas comunidades amostradas que fazem uso da pesca para subsistência.	72
Tabela 3.14 - Modelo de regressão ordinal para a proporção de moradores nas comunidades amostradas que fazem uso da caça como meio de subsistência nas comunidades.	73
Tabela 3.15 - Modelo de regressão ordinal para a proporção de moradores nas comunidades amostradas que fazem uso de plantas medicinais nas comunidades amostradas.	74
Tabela 3.16 - Modelo de regressão logística para a proporção de moradores nas comunidades envolvidos no comércio de frutos.	75
Tabela 3.17 - Modelo de regressão logística para a proporção de moradores nas comunidades envolvidos no comércio de caça.	76
Tabela 3.18 - Modelo de regressão ordinal para a proporção de moradores nas comunidades envolvidos no comércio de pesca.	77
Tabela 3.19 - Modelo de regressão ordinal para a proporção de moradores nas comunidades envolvidos no comércio de pesca.	78
Tabela 3.20 - Teste de Kruskal-Wallis para a importância para subsistência e geração de renda dos Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal (PEVAs) entre os grupos de comunidades amostradas.	80
Tabela 3.21 - Teste de Mann-Whitney entre os grupos de comunidades com referência ao uso de frutos para subsistência.	81

Tabela 3.22 - Teste de Mann-Whitney entre os grupos de comunidades com referência ao uso de frutos para geração de renda.....	82
Tabela 3.23 - Teste de Mann-Whitney entre os grupos de comunidades com referência ao uso da caça para subsistência.....	84
Tabela 3.24 - Teste de Mann-Whitney entre os grupos de comunidades com referência ao uso de plantas medicinais para geração de renda.	86
Tabela 3.25 - Teste de Mann-Whitney entre os grupos de comunidades com referência ao uso da madeira para subsistência.	87
Tabela 3.26 - Correlação entre o uso e a importância para subsistência de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal nas comunidades ribeirinhas o rio Tapajós e de colonos na área de estudo.	89
Tabela 3.27 - Correlação entre o uso e a importância para subsistência de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal nas comunidades ribeirinhas o rio Tapajós e de colonos na área de estudo.	91
Tabela 3.28 - Resumo da Análise de Correspondência Canônica Generalizada entre o uso de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal (PEVAs) para subsistência e variáveis de uso e cobertura da terra (LUC).....	92
Tabela 3.29 - Resumo da Análise de Correspondência Canônica Generalizada entre a importância do uso de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal (PEVAs) para geração de renda e variáveis de uso e cobertura da terra (LUC).	92
Tabela 3.30 - Resumo da Análise de Correspondência Canônica Generalizada entre a importância do uso de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal (PEVAs) para subsistência e métricas de estrutura e composição da paisagem.	93
Tabela 3.31 - Resumo da Análise de Correspondência Canônica Generalizada da importância do uso de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal (PEVAs) para geração de renda e métricas de estrutura e composição da paisagem.	93

Tabela 3.32 - Teste de Mann-Whitney entre os grupos de comunidades com referência ao Índice de Importância dos Recursos Extrativistas para subsistência (IRE-s).	99
Tabela 3.33 -Teste de Mann-Whitney entre os grupos de comunidades com referência ao Índice de Importância dos Recursos Extrativistas para geração de renda (IRE-r).	99
Tabela 3.34 - Modelo de regressão ordinal para o Índice de Importância dos Recursos Extrativistas para subsistência (IRE-s) nas comunidades amostradas.....	101
Tabela 3.35 - Modelo de regressão ordinal para o Índice de Importância dos Recursos Extrativistas para subsistência (IRE-s) nas comunidades amostradas.....	102

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AWMSI	– Area-Weighted Mean Shape Index ou Índice de Forma Média em função da Área
CA	– Análise de Correspondência
CCAg	– Análise de Correspondência Canônica Generalizada
C-STR	– grupo de comunidades de colonos localizadas no entorno dos municípios de Santarém, Belterra e Mojuí dos Campos
C-Trans	– Grupo de comunidades de colonos localizadas ao longo da rodovia Transamazônica, de Itaituba a Uruará
FLONA	– Floresta Nacional
IRE-i	– Índice de Importância dos Recursos Extrativistas para geração de renda
IRE-s	– Índice de Importância dos Recursos Extrativistas para subsistência
LUC	– Classes de uso e cobertura da terra
MPAR	– Mean Perímetro-Área Ratio ou Razão Média do Perímetro-Área
MPS	– Mean Patch Size ou tamanho médio das manchas
MSI	– Mean Shape Index ou índice de forma média
NumP	– Número de Manchas florestais
PAE	– Projeto Agroextrativista; também o grupo de comunidades avaliadas localizadas no PAE Lago Grande ao longo do rio Arapiuns
PEVAS	– Produtos Extrativistas de origem Vegetal e Animal
PIN	– Programa de Integração Nacional
RESEx TA	– Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns
Resex-ar	– Grupo de comunidades localizadas ao longo do rio Arapiuns na RESEx Tapajós-Arapiuns
Tap-rio	– Grupo de comunidades avaliadas ao longo do rio Tapajós e com acesso aos centros urbanos unicamente por rio
Tap-rod	– Grupo de comunidades avaliadas ao longo do rio Tapajós e com acesso aos centros urbanos tanto por rio como por estradas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Objetivos e premissas do trabalho	4
1.2	Organização da tese	6
1.3	Fundamentação teórica da pesquisa.....	8
2	MATERIAIS E MÉTODOS	17
2.1	Área de estudo	17
2.1.1	O distúrbio na paisagem da área de estudo.....	19
2.2	Coleta de dados.....	21
2.2.1	Seleção e amostragem das comunidades	21
2.2.2	Coleta de dados do uso de produtos extrativistas de origem vegetal e animal (PEVAs) nas comunidades	26
2.2.3	Coleta de dados da importância atribuída aos produtos extrativistas de origem vegetal e animal (PEVAs) nas comunidades	27
2.2.4	Estrutura, composição e diversidade da paisagem das comunidades	27
2.2.5	Renda comunitária	30
2.2.6	Tipo de acesso e distâncias aos centros urbanos locais e regionais.....	30
2.2.7	Análises estatísticas	30
3	RESULTADOS	39
3.1	Distâncias aos centros urbanos locais e regionais	39
3.2	A paisagem das comunidades: estrutura e composição.....	40
3.2.1	O distúrbio na paisagem das comunidades	44
3.3	A renda comunitária	50
3.3.1	Colonos e ribeirinhos	50
3.3.2	Comparação intra e intergrupos.....	51

3.3.3	Entendendo a variação na renda das comunidades.....	53
3.4	O uso de PEVAs nas comunidades para subsistência e geração de renda nas comunidades	55
3.4.1	Uso de PEVAs para Subsistência	55
3.4.2	Uso de PEVAs para comércio nas comunidades	60
3.5	Uso de recursos extrativistas e a relação com o uso da terra e a paisagem	65
3.5.1	As relações de uso de PEVAs e as classes de uso e cobertura da da terra	65
3.5.2	As relações de uso de PEVAs e a estrutura e composição da paisagem	67
3.6	Modelos de Regressão Ordinal e Logística para o uso e comércio de PEVAs nas comunidades.	70
3.6.1	Teste de colinearidade	70
3.6.2	Uso dos PEVAs para subsistência	71
3.6.3	Geração de renda com o comércio de PEVAs.....	74
3.7	A importância atribuída aos PEVAs para subsistência e geração de renda nas comunidades	79
3.7.1	Frutos	80
3.7.2	Caça	83
3.7.3	Pesca	84
3.7.4	Plantas medicinais	85
3.7.5	Madeira.....	87
3.8	A relação entre uso e importância dos PEVAs nas comunidades	88
3.9	As relações de importância dos PEVAs com a paisagem.....	92
3.10	Índice de importância dos recursos extrativistas para subsistência e geração de renda	98
3.10.1	Índice de Importância dos Recursos Extrativistas (IRE): modelos de regressão ordinais	100

3.10.2	Modelando o IRE-s.....	100
3.10.3	Modelando o IRE-r	101
4	DISCUSSÃO	103
4.1	Renda Comunitária	103
4.2	Distúrbio na paisagem	106
4.3	O uso e a importância dos PEVAs para subsistência nas comunidades ribeirinhas e de colonos	111
4.4	O uso e a importância dos PEVAs para geração de renda nas comunidades ribeirinhas e de colonos	125
4.5	Atribuição de importância aos PEVAs para geração de renda e subsistência..	133
5	CONCLUSÃO	141
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	145
	APÊNDICE A – LISTA COM O NOME POPULAR DAS ESPÉCIES DE PRODUTOS EXTRATIVISTAS LISTADAS PELOS INFORMANTES CHAVE	173
	APÊNDICE B – NOMES DAS COMUNIDADES AMOSTRADAS.....	175
	APÊNDICE C – ÁRVORE DE DECISÃO PARA A CLASSIFICAÇÃO DO DISTÚRBO NA PAISAGEM.....	177

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta uma investigação conduzida na região sudoeste do estado do Pará sobre o uso de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal (PEVAs) entre comunidades de origem cabocla, constituídas de comunidades ribeirinhas, e comunidades de colonos que se estabeleceram na região pelos processos de colonização estimulados pelo governo federal na década de 1970 pelo PIN - Programa de Integração Nacional (e.g., MORAN, 1981; MACHADO, 1995; BECKER, 1997).

Produtos extrativistas de origem animal e vegetal formam a base das estratégias de subsistência de algumas populações amazônicas e se constituem como uma importante fonte de renda para elas (DOBOIS, 1996; SHANLEY, 2000; MENTON, 2003; CAVIGLIA-HARRIS; SILLS, 2005; TAKASAKI *et al.*, 2010; PINHO *et al.*, 2012; OESTREICHER *et al.*, 2014). Motivadas pelo interesse na conservação dos recursos naturais e na preservação dos modos de vida tradicionais da população Amazônica brasileira, pesquisas sobre o uso de PEVAs têm aumentado muito nas últimas décadas (p.ex., SHANLEY, 2000; SHANLEY *et al.*, 2002a; MENTON, 2003; FIEDLER *et al.*, 2008; PARRY *et al.*, 2009; NAASE, 2010; LIMA, P. G. C. *et al.*, 2011; SHANLEY *et al.*, 2011; ALMEIDA *et al.*, 2013). Apesar desse aumento, há uma lacuna nessas pesquisas, realizadas, em geral, a partir de dados primários, obtidos em *surveys* (MORAN, 1977; SHANLEY *et al.*, 2002b; MENTON, 2003; ARAÚJO *et al.*, 2007; FRAXE *et al.*, 2007; BARBOSA; MARIN, 2010; BELCHIOR, 2011; ALMEIDA *et al.*, 2012b; ALMEIDA *et al.*, 2013) com levantamentos em unidades domiciliares ou estabelecimentos rurais, em escalas pouco abrangentes, que não possibilitam observar o uso de PEVAs em diferentes contextos socioeconômicos e ambientais. Assim, para cobrir parte dessa lacuna, a principal contribuição do presente estudo está justamente na análise do uso de PEVAs em uma escala mais ampla, na região sudoeste do Pará, possibilitando envolver diferentes grupos populacionais inseridos em diversos contextos socioeconômicos e ambientais. Para complementar essa análise, como uma segunda

contribuição, é analisada a forma como as populações, nesses contextos, veem a importância dos PEVAs para seus modos de vida.

A importância desse estudo está na possibilidade de promover discussões, a partir do diagnóstico obtido, fundamentada com análise de dados coletados em campo, para as diversas realidades das populações encontradas na Amazônia, que compartilham o que tem sido chamado de uma condição de “invisibilidade”, que tem resultado em uma lacuna de suporte econômico, político e de infraestrutura em diferentes níveis de governança (NUGENT, 2002; BRONDÍZIO, 2004; PINHO *et al.*, 2012).

Outro ponto importante de contribuição em relação aos resultados obtidos neste estudo se articula com as políticas relacionadas com redução de emissão de CO₂, como o REDD+, por exemplo, fornecendo subsídios para a discussão de uma política ambiental de conservação dos recursos florestais que considere e dê suporte para as populações tradicionais e seus modos de vida. Tais ações se tornam essenciais em um momento que as reservas extrativistas¹, p.ex, enfrentam mudanças no uso da terra de forma não sustentável devido à inviabilidade do extrativismo como principal atividade econômica para as populações vivendo dentro dessas reservas (VADJUNEC; ROCHELEAU, 2009; MACIEL *et al.*, 2010; NEWTON *et al.*, 2011; GOMES *et al.*, 2012). Essas políticas devem valorizar e, não apenas valorar, os recursos florestais e as atividades que possibilitam a conservação das florestas e a provisão de serviços ecossistêmicos. A valorização dessas atividades deve se dar a partir do desenvolvimento e financiamento de projetos e políticas que possibilitem a inserção desses atores sociais e de seus produtos extrativistas em uma cadeia de mercado, com suporte técnico e econômico adequado e de longo prazo. Essas políticas são importantes para que essa atividade seja de fato uma alternativa econômica viável e não uma forma secundária de complementar renda, ou uma condenação, como é o caso das populações que se localizam em Unidades de Conservação, que devem obedecer às restrições de uso, impostas a essas

¹ Ver em Allegretti (1994) sobre a criação das reservas extrativistas na Amazônia.

áreas, sem contar, na maioria das vezes, com apoio governamental para o desenvolvimento de atividades permitidas na área.

A baixa atratividade do extrativismo tem levado populações tradicionais a mudarem seus portfólios de modos de vida, passando a adotar a criação de gado como principal fonte de renda (CAVIGLIA-HARRIS; SILLS, 2005; VADJUNEC *et al.*, 2009; HOELLE, 2011; GOMES *et al.*, 2012; OESTREICHER *et al.*, 2014) ao mesmo tempo em que os imigrantes passam a fazer mais usos dos recursos florestais (BROWDER, 1995; DIEGUES *et al.*, 1999; BROWDER, 2002; CAVIGLIA-HARRIS; SILLS, 2005; OESTREICHER *et al.*, 2014). Enquanto que esses estudos demonstram o uso de PEVAs entre os imigrantes, outros demonstram o interesse das populações tradicionais pelos modos de vida com melhor status social e segurança associadas à criação de gado (HOELLE, 2011; GOMES *et al.*, 2012). Sendo, no entanto, esses dois grupos de populações relatados e diferenciados na literatura científica por apresentarem diferentes formas de relação com a terra e com os recursos extrativistas (MORAN, 1981; FEARNside, 1987; BRONDÍZIO, 2004; CAVIGLIA-HARRIS; SILLS, 2005; OESTREICHER *et al.*, 2014), surge naturalmente a pergunta se há diferenças no uso e na importância desses recursos nos modos de vida dessas populações. Seriam as diferenças melhor explicadas pela origem dos grupos? Não poderiam estar também associadas às condições socioeconômicas e mesmo ambientais?

Para responder a tais questões, esse estudo foi delineado abrangendo 114 comunidades que representam grupos de colonos e ribeirinhos, situados em diferentes contextos de ocupação, possibilitando explorar a variabilidade do uso dos recursos em relação a variáveis ambientais, sociais e econômicas. Para a viabilidade de tal esforço, não se poderia coletar dados individuais ou de famílias sobre o uso dos PEVAs, como nos estudos antropológicos, o que despenderia muito tempo em cada comunidade. Para viabilizar o estudo de maior abrangência, a opção feita foi identificar e coletar dados a partir de entrevistas com informantes-chave (representantes das comunidades e/ou produtores rurais e/ou extrativistas) na temática abordada. O risco do emprego de tal metodologia seria a perda da robustez das informações, compensada, porém, pela grande área de abrangência e o grande número de comunidades amostradas.

Norteadas pelas perguntas expostas, as análises realizadas tiveram como finalidade compreender as diferenças e similaridades entre os dois grupos, de colonos e ribeirinhos, quanto ao uso e a importância de um conjunto de PEVAs (pesca, frutos, caça, plantas medicinais e madeira) para subsistência e a geração de renda nas comunidades. Para essa análise foram utilizadas variáveis como a renda comunitária, o acesso aos centros comerciais, tipos de uso e cobertura da terra no entorno das comunidades, além de métricas de estrutura e diversidade da paisagem. Tal abordagem permitiu uma melhor compreensão da variabilidade entre os grupos, possibilitando identificar e descrever as similaridades e diferenças observadas.

1.1 Objetivos e premissas do trabalho

O objetivo deste trabalho é avaliar o uso e a importância de produtos extrativistas de origem vegetal e animal, entre comunidades de origem cabocla, constituídas por populações ribeirinhas, e comunidades de colonos, na região sudoeste do estado do Pará. O referencial teórico utilizado neste trabalho sobre o uso de PEVAs na Amazônia mostra que: (i) grupos de diferentes origens são associados a diferentes usos da terra e recursos florestais (MORAN, 1977; CAVIGLIA-HARRIS; SILLS, 2005; OESTREICHER *et al.*, 2014); (ii) a interação entre colonos e caboclos resultou na aquisição de conhecimentos de ambos os lados, ocorrendo mudanças nas formas de vida e nas atividades para subsistência e geração de renda (SMITH, 1982; MORAN, 1990; BROWDER, 1995; DIEGUES *et al.*, 1999; SANTOS, 2000; CAMPOS; EHRINGHAUS, 2003) e (iii) diferentes níveis de distúrbio na paisagem são causados pelas diferentes formas de usos da terra (BRONDÍZIO, 2004; CAVIGLIA-HARRIS; SILLS, 2005; BRONDÍZIO *et al.*, 2009; NEWTON *et al.*, 2011).

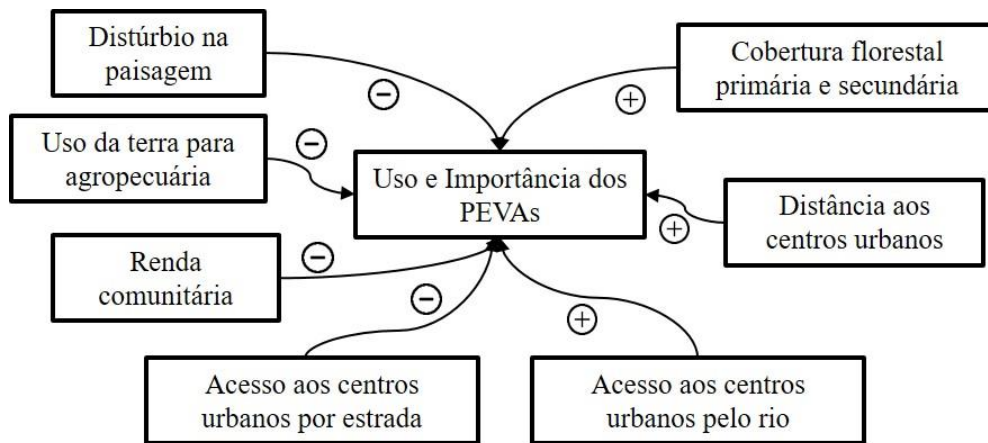
Esse trabalho se propõe a explorar e responder as seguintes questões:

1. Há diferença quanto ao envolvimento no uso e na importância dos PEVAs como fonte de subsistência e geração de renda em comunidades de colonos e de ribeirinhos na área de estudo?

2. As diferenças e similaridades no uso e na atribuição de importância podem ser explicadas pela origem das populações? Se não,
3. Dentre os fatores avaliados nesse estudo, quais são os que explicam melhor a variabilidade inter e intragrupos de colonos e ribeirinhos no uso e na atribuição de importância aos PEVAS?

Para responder a terceira pergunta, o uso e a atribuição de importância de PEVAS nas comunidades foram analisados em função (i) das formas de acessos as comunidades (se por estradas ou rios); da renda das famílias; (iii) da distância das comunidades em relação aos centros urbanos locais e regionais, utilizados como proxy de acesso ao mercado; (iv) do nível de distúrbio da paisagem em função do desmatamento; e (v) da estrutura e diversidade da paisagem, fatores esses identificados na literatura consultada. A Figura 1.1 apresenta um modelo conceitual que sintetiza as relações esperadas entre as variáveis testadas nesse estudo.

Figura 1.1 - Modelo conceitual estabelecendo as relações entre as variáveis dependentes e preditoras avaliadas no presente estudo.



O aumento nas variáveis preditoras desempenharia uma relação positiva e/ou negativa sobre as variáveis dependentes (uso e importância dos PEVAS).

Fonte: Desenvolvida pelo autor.

1.2 Organização da tese

Indo além dos elementos textuais básicos (introdução, objetivos e hipóteses, fundamentação teórica e materiais e métodos), esse trabalho inicia os resultados descrevendo as características das comunidades em estudo a partir das variáveis preditoras, explorando a variabilidade das variáveis *renda comunitária* e *distúrbio na paisagem* além da simples descrição dessas, por meio de modelos de regressão. A opção por apresentar as referidas análises permitiu compreender melhor as relações exploradas nesse trabalho.

O uso dos PEVAs nas comunidades é apresentado de forma separada para subsistência e geração de renda. Inicialmente, uma seção descritiva com testes de hipóteses tendo como objetivo avaliar a influência da origem das comunidades. A seguir, os usos são contextualizados em análises exploratórias multivariadas com as classes de uso da terra e métricas de estrutura e composição da paisagem, sendo em seguida apresentado os modelos de regressão, que buscaram avaliar a força das relações, bem como avaliar a interação com as demais variáveis preditoras do estudo. Vale lembrar que as análises de uso foram realizadas apenas com os dados para as comunidades do Tapajós e de colonos. Para o Arapiuns não foi coletado o dado.

Analisado o uso dos PEVAs para subsistência e geração de renda, a seção seguinte traz as análises de importância atribuídas aos recursos, agora compreendendo também as comunidades do Arapiuns. A importância é explorada de forma similar à de uso (mesmas análises de testes de hipóteses e análises exploratórias multivariadas). É analisada a correlação entre o uso e a importância dos recursos, resultado que também permitiu inferir o uso dos recursos no Arapiuns para considerações na discussão.

Ao invés de modelar a importância de cada recurso, como feito para uso, para a importância adotou-se um índice sintético de importância, o qual foi então analisado por modelos de regressão ordinal.

A discussão dos resultados é iniciada com um aprofundamento nas relações do distúrbio na paisagem e da renda com as demais variáveis utilizadas nos modelos. Essas análises, como mencionado anteriormente, e a posterior revisão sobre as relações, permitiram melhor entender as comunidades em suas paisagens e situação econômica, permitindo melhor discutir as relações de uso e de importância dos recursos para subsistência e geração de renda.

A seguir, os resultados de uso e importância dos PEVAs são contextualizados com literatura sobre o tema, buscando explorar as possíveis relações obtidas nas análises estatísticas. A discussão é apresentada separadamente para cada uso e importância (subsistência e geração de renda, com inferências relativas às respectivas importâncias), tendo como foco unicamente estudos realizados na região amazônica. A seguir, é então apresentado a seção final da discussão, onde os índices sintéticos de importância são discutidos buscando contextualizar em uma escala maior do que a regional, tanto a importância quanto o uso dos recursos.

Por fim, é apresentada a seção de conclusões e as considerações sobre o trabalho.

1.3 Fundamentação teórica da pesquisa

Produtos extrativistas de origem animal e vegetal (PEVAs) formam a base das estratégias de subsistência de algumas populações amazônicas e se constituem em uma importante fonte de renda para elas (DOBOIS, 1996; SHANLEY, 2000; MENTON, 2003; CAVIGLIA-HARRIS; SILLS, 2005; TAKASAKI *et al.*, 2010; PINHO *et al.*, 2012; OESTREICHER *et al.*, 2014). Na Amazônia, os PEVAs se destacam entre os serviços ecossistêmicos² fornecidos pela floresta. Os PEVAs compreendem basicamente o que é denominado de Produtos Florestais Não-Madeireiros (PFNM), com o adendo de que, nesse estudo, foi considerada também a madeira. O termo PFNM³, criado por de Beer e McDermott (1989), é definido por eles como sendo todos os materiais biológicos extraídos da floresta não sendo para madeira, sendo incluído posteriormente no conceito pela FAO, além das florestas, *outros tipos de terras arborizadas e árvores presentes fora das áreas de florestas* (FAO, 1999). Tais materiais biológicos não são derivados apenas das árvores, mas também das demais espécies vegetais, fungos e animais, inclusive peixes, para os quais a floresta provê habitat e alimento (DE BEER; MCDERMOTT, 1989).

Os PEVAs, categorizados como serviços ecossistêmicos de provisão pelos ecossistemas (MEA, 2005), geralmente são extraídos por pessoas que vivem dentro ou próximas de áreas florestais por meio de tecnologias simples (DE BEER; MCDERMOTT, 1989). Na Amazônia brasileira existe uma diversidade de estudos descrevendo a relação das populações locais com os PFNMs. Cita-se, por exemplo, estudos com a caça (AYRES; AYRES, 1979; DOUROJEANNI, 1985; PERES, 2000; BONAUDO *et al.*, 2005), materiais vegetais para artesanato (DEUS; OLIVEIRA, 2009; COSTA; MITJA, 2010; GONÇALVES *et al.*, 2012), óleos essenciais (FERRAZ *et al.*, 2009; SILVA *et al.*,

² Serviços ecossistêmicos representam os *benefícios que as pessoas obtêm das funções e dos processos dos ecossistemas, direta ou indiretamente, e que contribuem para a sobrevivência e qualidade de vida humana* (DAILY, 1997; MEA, 2005).

³ Ver em Belcher (2003) uma discussão sobre o termo.

2010), meliponicultura (CAMARGO; POSEY, 1990; VENTURIERI *et al.*, 2003), uso de espécies frutíferas (MORAN, 1977; SHANLEY *et al.*, 2002b; COSTA; MITJA, 2010; SHANLEY *et al.*, 2011) e medicinais (SANTOS, 2000; SILVA, 2002; SILVA, 2008; SANTOS *et al.*, 2012). Todas essas formas de uso são de fundamental importância para a subsistência e, em muitos casos, como uma forma complementar de renda, como observado em diversos estudos sobre a questão mercadológica desses recursos (SHANLEY *et al.*, 2002a; SHANLEY *et al.*, 2002b; GUERRA, 2008; LIMA, P. G. C. *et al.*, 2011; ALMEIDA *et al.*, 2012a).

Como visto na seção (introdução), o conhecimento sobre o uso de PEVAs na Amazônia brasileira tem aumentado nas últimas décadas (p.ex., SHANLEY, 2000; SHANLEY *et al.*, 2002a; MENTON, 2003; FIEDLER *et al.*, 2008; PARRY *et al.*, 2009; NAASE, 2010; LIMA, P. G. C. *et al.*, 2011; SHANLEY *et al.*, 2011; ALMEIDA *et al.*, 2013). Esses estudos revelam também que o uso desses recursos parece não se restringir apenas às populações nativas da região, mas se estendem também aos novos imigrantes que demonstram um extensivo uso de PEVAs (BROWDER, 1995; 2002; CAVIGLIA-HARRIS; SILLS, 2005; OESTREICHER *et al.*, 2014). Apesar desse aumento no número de estudos quanto ao uso desses recursos, a maior tendência nos estudos é por uma abordagem etnológica focando em um único grupo e uma única amostra populacional que tem como resultado a listagem de espécies utilizadas e os fins, formas de obtenção dos recursos e uma caracterização socioeconômica da população sob estudo (p.ex., SHANLEY *et al.*, 2002b; ARAÚJO *et al.*, 2007; CASTRO, 2009; FUTEMMA, 2009; COSTA; MITJA, 2010; BELCHIOR, 2011; ALMEIDA *et al.*, 2012b; ALMEIDA *et al.*, 2013). Em abordagens mais quantitativas, que descrevem tendências de uso desses recursos entre grupos diferentes, são usados como preditores principalmente os aspectos socioeconômicos, mas limitando a amostragem a uma única amostra (comunidade) de cada grupo, o que impossibilita maiores generalizações sobre os resultados encontrados (p.ex., CAVIGLIA-HARRIS; SILLS, 2005; OESTREICHER *et al.*, 2014). O presente estudo vai além dessas abordagens ao abranger uma extensa área da Amazônia, compreendendo uma heterogeneidade ambiental, econômica e social.

Estudos que buscam compreender a importância atribuída aos PEVAs pela população podem revelar a racionalidade por trás da tomada de decisão dessas populações com relação à floresta (LUCKERT; CAMPBELL, 2002). A alta importância atribuída pela população pode estar associada a atitudes pró-ambientais (SIERRA, 1999; DAVIS *et al.*, 2009) e mesmo espirituais (ALLISON, 2004; VERSCHUUREN, 2006; DANIEL *et al.*, 2012), enquanto que a baixa importância atribuída pode indicar a presença de fatores relacionados com processos de mudanças no uso da terra (GEIST; LAMBIN, 2001; XIAOCHANG *et al.*, 2011). Além disso, por também evidenciar o uso e a importância atribuída aos PEVAs como fonte de renda, essa abordagem provê um diagnóstico do comércio extrativista, que pode ser útil para ações que promovem a extração e o comércio desses recursos como meio de conservação florestal (e.g., NEPSTAD; SCHWARTZMAN, 1992; NEWTON *et al.*, 2011).

Diferenças na percepção de importância de recursos naturais como os PEVAs podem ser influenciadas por uma ampla variedade de fatores relacionados à história dos indivíduos e populações, suas capacidades, limitações ambientais e socioeconômicas, fatores que não são estáticos ao longo do tempo devido principalmente à adoção de novos modos de vida e mudanças de valores (BROWDER, 1995; BERKES *et al.*, 2000; LIMA; POZZOBON, 2005; AGRAWAL, 2007; KAYE-ZWIEBEL; KING, 2014). Como mencionado anteriormente, as populações extrativistas e de imigrantes compartilham o que tem sido chamado de condição de “invisibilidade” por alguns autores, resultando em falta de suporte econômico, político e de infraestrutura (NUGENT, 2002; BRONDÍZIO, 2004; PINHO *et al.*, 2012). A literatura aponta para distintas ideologias, crenças e normas sociais das populações tradicionais e de colonos com relação ao ecossistema amazônico, derivadas principalmente das suas respectivas origens históricas e socioculturais (MORAN, 1981; FEARNSIDE, 1987; BRONDÍZIO, 2004; CAVIGLIA-HARRIS; SILLS, 2005; OESTREICHER *et al.*, 2014). Tais diferenças, como apontam esses estudos, resultam na adoção de diferentes modos de vida com uma consequente diferença de renda entre os grupos. Por exemplo, devido a prática de culturas agrícolas e criação de gado para comércio entre os colonos, esse grupo geralmente obtêm rendas maiores do que as populações tradicionais, cujo foco

acaba sendo em atividades basicamente para subsistência (CAVIGLIA-HARRIS; SILLS, 2005; OESTREICHER *et al.*, 2014).

A região do sudoeste do Pará, local de desenvolvimento desse estudo, apresenta interessantes contrastes com relação à sua população rural, constituída basicamente por populações tradicionais e de colonos. As populações tradicionais são compostas por povos indígenas aculturados e populações miscigenadas (entre europeus, indígenas e negros) localmente chamadas de *caboclos* (para uma discussão sobre o termo ver em PARKER, 1985; LIMA, 1999; NUGENT, 2002; PACE, 2006). Tais populações tendem a constituir suas comunidades na várzea dos rios, sendo então chamadas de *ribeirinhos*, com comunidades estabelecidas antes da construção das rodovias hoje presentes na região (MORAN, 1981; GODFREY; BROWDER, 1996) e com modos de vida baseados na agricultura e na pesca de subsistência (BRONDÍZIO; SIQUEIRA, 1997; BRONDÍZIO, 2004; ADAMS *et al.*, 2005; FRAXE *et al.*, 2007; CASTRO, 2009; PINHO *et al.*, 2012).

Devido ao longo tempo e às várias gerações de residência nesse ecossistema, tais populações desenvolveram um profundo conhecimento da ecologia e do uso de inúmeros recursos extraídos desse (MORAN, 1981; CAMPOS; EHRINGHAUS, 2003; MENTON, 2003; BRONDÍZIO, 2004; CAVIGLIA-HARRIS; SILLS, 2005; OESTREICHER *et al.*, 2014). Consequentemente, esse grupo desenvolveu seus modos de vida com base nesses recursos, os quais se tornaram parte de sua cultura e identidade, como expresso nos seus hábitos alimentares e tradições (e.g., XIMENES, 2001; MENTON, 2003), bem como na geração de renda (BRONDÍZIO; SIQUEIRA, 1997; SHANLEY *et al.*, 2002a; CAVIGLIA-HARRIS; SILLS, 2005; OESTREICHER *et al.*, 2014).

O processo de colonização iniciado na década de 1970 através do PIN atraiu para a região migrantes, principalmente, da região sul e nordeste do país, tendo como resultado altas taxas de desmatamento (MORAN, 1981; MACHADO, 1995; BECKER, 1997; CHOMITZ; THOMAS, 2003; FEARNSSIDE, 2005; BRONDÍZIO *et al.*, 2009; CALANDINO *et al.*, 2012). Dados providos pelo projeto PRODES de monitoramento

do desmatamento na Amazônia (INPE, 2015) mostram que, entre 1988 e 2015, 413.506 km² foram desmatados na Amazônia Legal, 63% dos quais para a implantação de pastagens para o gado (INPE/EMBRAPA, 2012). Através do processo de migração, os colonos chegaram à região sem um conhecimento ecológico dos solos e mesmo da floresta Amazônica (MORAN, 1977; 1981; FEARNSIDE, 1982; MACHADO, 1995; BECKER, 1997; LIMA; POZZOBON, 2005). Desde o primeiro momento, esse grupo demonstrou uma aversão cultural à floresta (FEARNSIDE, 1987) e, em alguns casos, ainda atribuem um valor insignificante aos recursos providos pela floresta, vendo inclusive seu uso como um símbolo de pobreza (OESTREICHER *et al.*, 2014). Com essa sub-valorização da floresta e os incentivos governamentais para desmatar, houve, além das altas taxas de desmatamento, a perda de importantes áreas de alta produção extrativa, como a destruição de grandes áreas de castanhais no sudeste paraense (HOMMA *et al.*, 1996). Contudo, o contato com as populações locais ao longo do curso do processo de colonização resultou na aquisição de conhecimento sobre a floresta e seus recursos por parte dos colonos (MORAN, 1977; BROWDER, 1995; DIEGUES *et al.*, 1999; 2002; CAVIGLIA-HARRIS; SILLS, 2005; OESTREICHER *et al.*, 2014). Embora tenham passado a incorporar os recursos da floresta nos seus modos de vida, a diversidade de recursos usada pelos colonos costuma ser menor daquela usada pelos caboclos (DIEGUES *et al.*, 1999; CAVIGLIA-HARRIS; SILLS, 2005; LIMA; POZZOBON, 2005; OESTREICHER *et al.*, 2014).

Enquanto alguns colonos adquiriram conhecimento sobre a floresta e passaram a adotar práticas de uso da terra sustentáveis em algumas regiões (BROWDER, 1995; CAVIGLIA; KAHN, 2001; BROWDER, 2002; RUDEL *et al.*, 2002), estudos demonstram que o contrário também ocorreu. Alguns trabalhos apontam para o aumento na extração de madeira e desmatamento entre populações tradicionais para a criação de gado, em resposta aos baixos rendimentos do extrativismo (BUNKER, 1982; BRONDIZIO *et al.*, 1994; VADJUNEC *et al.*, 2009; VADJUNEC; ROCHELEAU, 2009; MACIEL *et al.*, 2010; GOMES *et al.*, 2012). Um outro fator preponderante para essas mudanças foi a inserção e a acessibilidade dessas comunidades aos mercados. Diversos estudos realizados na Amazônia – não só brasileira – têm demonstrado o efeito

dessa inserção nas mudanças de uso da terra e no uso de recursos extrativistas (BRONDIZIO *et al.*, 1994; GODOY *et al.*, 1995; TAKASAKI *et al.*, 2000; 2001; RUDEL *et al.*, 2002; GODOY *et al.*, 2005; PORRO *et al.*, 2014). Tal inserção é promovida principalmente pelo acesso via estradas, antes limitada pelo transporte por rios, resultando em um aumento na renda dessas populações pela possibilidade de comércio de produtos e trabalhos urbanos, um fenômeno observado na Amazônia e em diversas regiões do mundo (SARAGOUSSI, 1993; JACOBY, 2000; CHOMITZ; THOMAS, 2003; CAVIGLIA-HARRIS; SILLS, 2005; HETTIGE, 2006; PARRY *et al.*, 2010; ARETHUN; BHATTA, 2012).

Tais mudanças nos modos de vida em ambos os grupos têm resultado em uma homogeneização das atividades produtivas e de subsistência (BRONDÍZIO, 2004; CAVIGLIA-HARRIS; SILLS, 2005; PARRY *et al.*, 2010), constituindo grupos que são melhor diferenciados pela formas de uso dos recursos para subsistência e geração de renda, bem como pelo nível de dependência do mercado, do que pelas suas respectivas origens (SIERRA, 1999). Uma vez que a dependência dos PEVAs para subsistência e geração de renda está associada com populações com baixo capital e renda (AMBROSE-OJI, 2003; DELANG, 2006; ANGELSEN *et al.*, 2014; FISHER *et al.*, 2014), as mudanças nos modos de vida entre as populações tradicionais devido à sua inserção aos mercados de produtos agrícolas, bem como pelos programas governamentais de transferência de renda, podem resultar em mudanças no uso de recursos extrativistas (BEBBINGTON; BATTERBURY, 2001). Tais mudanças têm sido observadas na Amazônia brasileira devido ao aumento na renda e ao acesso à alimentos industrializados (MURRIETA *et al.*, 1999; SILVA; BEGOSSI, 2009; MACIEL *et al.*, 2010; NARDOTO *et al.*, 2011; LUI; MOLINA, 2013; SCHOR *et al.*, 2015). A visão de uma vida melhor associada à criação de gado entre populações tradicionais (MURRIETA, 1998; VADJUNEC *et al.*, 2011; GOMES *et al.*, 2012) e a preferência pela carne de gado ao invés do peixe em alguns relatos (MURRIETA, 1998; BAIA-JUNIOR, 2006) podem reforçar tais mudanças no uso e na percepção de importância dos PEVAs entre essas populações.

As mudanças no uso da terra anteriormente referidas – desmatamento e extração de madeira – geram distúrbios⁴ na paisagem⁵ que podem iniciar, limitar ou mesmo exacerbar certos processos ecológicos (FARINA, 1998). Como resultado, a configuração espacial e a estrutura dos elementos da paisagem são apontadas como causas de mudanças no microclima local da floresta e, conseqüentemente, também no regime de incêndios (LAURANCE *et al.*, 1998; COCHRANE *et al.*, 1999; ALENCAR *et al.*, 2004; BARLOW; PERES, 2006) por aumentarem o efeito de borda e a quantidade de material inflamável, respectivamente, causando uma disseminação de efeitos colaterais à floresta (NEPSTAD *et al.*, 1999; FOLEY *et al.*, 2007). Tais efeitos podem afetar o estoque de nutrientes e os padrões de produção florestal em longo prazo (OLANDER *et al.*, 2005), afetando a estrutura de comunidades vegetais e animais da floresta Amazônica (LAURANCE *et al.*, 1998; MESQUITA *et al.*, 1999; PERES, 2001; BARLOW; PERES, 2006; NASCIMENTO; LAURANCE, 2006; MICHALSKI; PERES, 2007; PARRY *et al.*, 2007), resultando em uma gradativa diminuição da funcionalidade do ecossistema em escala local e na conseqüente perda recursos extrativistas (AYRES; AYRES, 1979; SHANLEY *et al.*, 2002a; MENTON, 2003; SHANLEY; LUZ, 2003; BONAUDO *et al.*, 2005; PARRY *et al.*, 2007). Essa perda tem gerado um crescente declínio na ocorrência e na abundância de alguns PEVAs, resultando em uma redução no consumo e na geração de renda entre pequenos produtores rurais na região (SHANLEY *et al.*, 2002a; MENTON, 2003; SHANLEY;

⁴ Por distúrbio, White and Pickett (1985) definem como “*any relatively discrete event in time that disrupts ecosystem community, or population structure, and changes resources, substrate availability, or the physical environment*”. Fontes de distúrbio em ecossistemas florestais podem ser tanto naturais (p.ex., incêndios, deslizamentos, furacões etc.) como induzidas por ações humanas (p.ex., desmatamento, extração de madeira).

⁵ As paisagens são sistemas complexos que apresentam diferentes padrões de acordo com a escala de análise e os componentes investigados (FARINA, 1998). Dentre as diversas definições de paisagem, uma em especial agrega os componentes geográficos, ecológicos e sociais. Assim, Green et al. (1996) *apud* Farina (1998) definiram uma paisagem como “uma configuração particular de topografia, cobertura vegetal, usos da terra e padrão de assentamentos humanos que delimitam alguma coerência dos processos e atividades naturais e culturais”.

ROSA, 2004; BONAUDO *et al.*, 2005; SHANLEY *et al.*, 2011). Devido a esses efeitos, a análise do grau de distúrbio e a consequente heterogeneidade⁶ das paisagens é fundamental para se compreender a maioria dos processos ecológicos e o funcionamento de sistemas complexos, uma vez que a variação espacial reflete na taxa de mudança das funções e dos processos dos ecossistemas (TURNER, 1989; FARINA, 1998). Assim, a quantificação da diversidade de usos e coberturas da terra das paisagens é um importante fator para avaliar a capacidade de uma paisagem em prover serviços ecossistêmicos (BURKHARD *et al.*, 2009; KROLL *et al.*, 2012) e têm assumido um papel proeminente na Ecologia de Paisagens (TURNER, 1989) por gerar um conjunto de métricas adequadas para analisar gradientes de distúrbio gerado pelo uso humano das paisagens (BROWN; VIVAS, 2005).

⁶ A heterogeneidade de ambientes é o principal padrão em qualquer paisagem e escala (FARINA, 1998), podendo ser entendida como uma distribuição desigual, não aleatória de objetos (FORMAN, 1995), criando uma complexidade e variabilidade em um sistema no espaço (LI; REYNOLDS, 1994). Em termos de paisagem, essa complexidade e variabilidade podem ser vistas como o arranjo espacial de manchas de habitat e outros tipos de cobertura da terra que formam fronteiras, bordas e contrastes entre elementos, criando novos processos que podem ser percebidos em um curto período de tempo (FARINA, 1998).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A área de estudo (Figura 2.1) está localizada na região sudoeste do estado do Pará, Brasil, e engloba os municípios de Santarém, Belterra, Aveiro, Itaituba, Rurópolis, Placas e Uruará. A área compreende seções dos rios Arapiuns e Tapajós, BR-163 e Rodovia Transamazônica. Observa-se na região diferentes níveis de desmatamento devido aos diversos tipos de usos da terra e padrões de ocupação humana (SCHROTH *et al.*, 2003; BONENTE *et al.*, 2007; D'ANTONA *et al.*, 2008; BRONDÍZIO *et al.*, 2009; ALVES *et al.*, 2010; BORGES; FERREIRA, 2011; GAVLAK *et al.*, 2011; BOWMAN *et al.*, 2012; DAL'ASTA *et al.*, 2012).

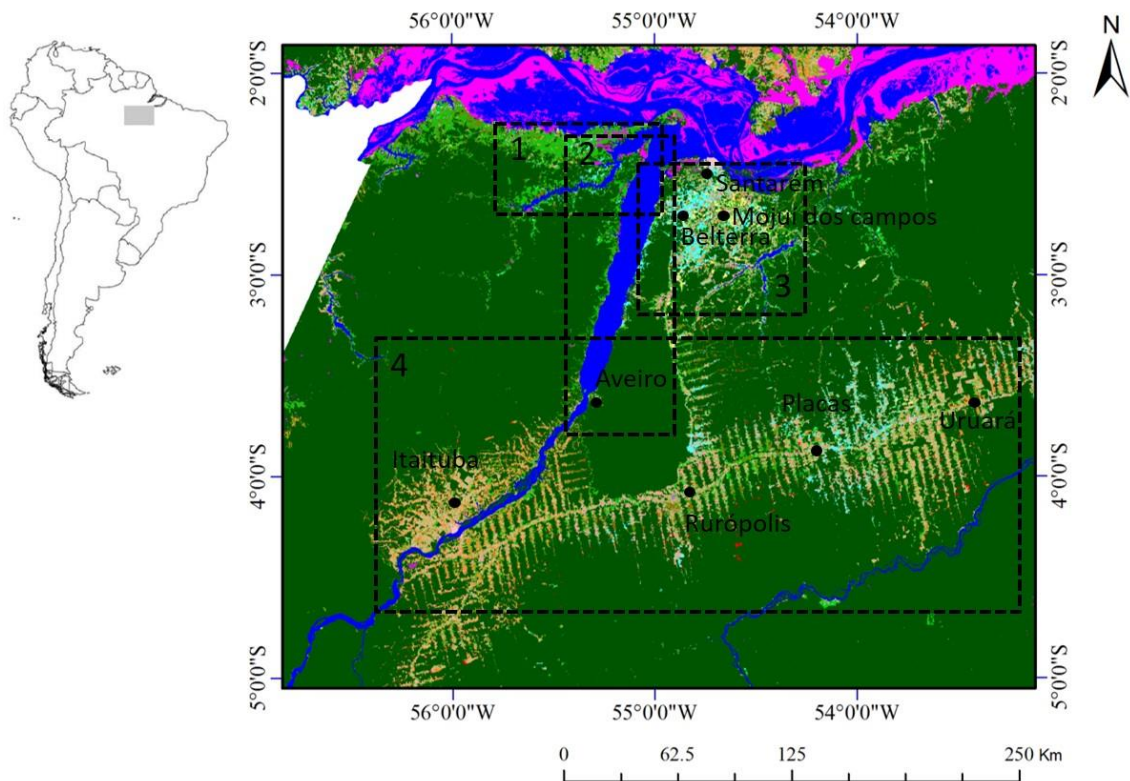
Na Figura 2.1 é possível observar o padrão de desmatamento em espinha de peixe (ver detalhes em GEIST; LAMBIN, 2001; METZGER, 2001) ao longo dos trechos de ambas as rodovias compreendidas. Tal padrão resulta de um mosaico heterogêneo de usos da terra caracterizados por agricultura de corte-e-queima praticada por pequenos agricultores e de áreas consolidadas⁷ para pastagens em propriedades de pequenos a grandes produtores rurais.

Os arredores dos municípios de Itaituba e Santarém, os dois maiores da região, caracterizam-se por um uso extensivo da terra para o cultivo da soja (Santarém) e gado (ambos os municípios), resultando em um padrão consolidado de áreas desmatadas e usos da terra. Nessas duas regiões, a conversão florestal é amenizada pela presença da Floresta Nacional do Tapajós (FLONA Tapajós) com uma área de 527.000 ha na região de Belterra, estendendo-se ao sul até o município de Rurópolis, e pelo Parque Nacional da Amazônia em Itaituba, abrangendo uma área de 945.851 ha. A criação do Distrito Florestal Sustentável da BR-163, que abrange uma área de 19 milhões de ha, buscou

⁷ Ver a discussão em Gavlak *et al.* (2011) sobre as tipologias de padrões de desmatamento na região de estudo.

frear os altos índices de desmatamento na região (SHITTINI *et al.*, 2008; ALVES *et al.*, 2010), embora a efetividade ainda seja incerta.

Figura 2.1 - Área de estudo localizada na região sudoeste do estado do Pará, Brasil.



A área compreende os municípios de Santarém, Mojuí dos Campos, Belterra, Aveiro, Itaituba, Rurópolis, Placas e Uruará (apenas os maiores apontados na figura). Os polígonos delimitam as regiões amostradas no estudo; 1 – rio Arapiuns; 2 – rio Tapajós; 3 – região de Santarém, Belterra e Mojuí dos Campos; 4 – região das rodovias BR-163 e Transamazônica. A figura foi gerada a partir dos dados de uso e cobertura providos pelo TerraClass Amazônia (INPE/EMBRAPA, 2012).

Fonte: Desenvolvida pelo autor.

Na região do rio Arapiuns, o estudo abrangeu comunidades ribeirinhas localizadas na (i) Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns (RESEX TA), unidade de conservação federal com uma área de 647.610 ha e com cerca de 15.000 habitantes, (ii) no Projeto de Assentamento Agroextrativista Lago Grande (doravante abreviado unicamente como PAE), consistindo de uma área de 290.000 ha com aproximadamente 30.000 habitantes,

e (iii) em áreas indígenas conhecidas como Gleba Nova Olinda e Terra Indígena do Maró. Nas três áreas, os moradores praticam agricultura de subsistência em sistema de corte-e-queima, atividades extrativistas e criação de gado (essa atividade unicamente no PAE). Os padrões de uso e cobertura da terra nessa região se caracterizam principalmente por florestas maduras, manchas de agricultura de corte-e-queima, vegetação secundária devido principalmente às áreas de pousio, e áreas de pastagens.

2.1.1 O distúrbio na paisagem da área de estudo

O primeiro passo analítico nesse trabalho foi avaliar o distúrbio na paisagem de estudo. Além de ser uma das variáveis preditoras do uso e importância dos PEVAs, o nível de distúrbio também foi utilizado para a seleção de comunidades na expedição pelas rodovias (ver na seção de seleção das unidades amostrais).

Por distúrbio aqui se está considerando o desmatamento ou corte raso da floresta e o arranjo espacial das manchas florestais mapeadas pelo TerraClass Amazônia⁸ 2010 (INPE/EMBRAPA, 2012) em virtude de quando uma área sofre um corte raso, ela não mais provê os PEVAs avaliados nesse estudo. Uma vez que a vegetação secundária mapeada se apresenta em estado avançado de regeneração, essa classe foi mesclada com a de floresta madura e ambas consideradas como uma única classe (floresta). Uma outra justificativa para essa junção é o fato da vegetação secundária também ser provedora de inúmeros recursos extrativistas (p.ex., SHANLEY *et al.*, 2002a; SHANLEY *et al.*, 2011).







A análise de distúrbio foi gerada com o uso do programa GeoDMA, um plugin de mineração de dados e reconhecimento de padrões espaciais para o Sistema de Informação Geográfica (SIG) TerraView (KÖRTING *et al.*, 2013). Para essa análise foi gerado inicialmente um arquivo vetorizado composto unicamente pelas classes

⁸ O TerraClass Amazônia é um projeto conjunto entre o Instituto Nacional de Pesquisas Ambientais (INPE) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) que visa qualificar e quantificar os usos e cobertura da terra na Amazônia Legal.

provedoras de PEVAs, floresta e hidrografia. Foi utilizado um grid celular de 5x5 km e, sobreposto ao arquivo vetorizado e identificado visualmente seis tipologias de distúrbio para a área de estudo baseadas na proporção e estrutura espacial das manchas das classes de cobertura dentro de cada célula (Tabela 2.1). Essa abordagem foi baseada em estudos que utilizaram o mesmo programa para definir tipologias de uso da terra (GAVLAK *et al.*, 2011) e desmatamento na Amazônia brasileira (SAITO *et al.*, 2011).

Aos níveis de distúrbio foram atribuídos valores em uma escala ordinal de 0 (sem distúrbio) a 5 (distúrbio alto) para as análises estatísticas. Para o cálculo do distúrbio em cada comunidade foi considerada a média aritmética no valor da célula onde a comunidade se encontrava mais os valores das oito células circundantes.

Tabela 2.1 - Tipologias dos níveis de distúrbio na paisagem considerados nesse estudo.

Nível de distúrbio (valor)	Cobertura da terra dentro da célula	Descrição das células
Inexistente (0)		100% preenchida por floresta.
Baixo (1)		Mais do que 75% preenchida por floresta e/ou água, com um pequeno número de manchas difusas de desmatamento.
Baixo-Médio (2)		Até 75% preenchida por floresta e/ou água, com um maior número de manchas de desmatamento, das quais poucas apresentam um formato geométrico.
Médio (3)		Até 50% preenchida por floresta e/ou água, aumento no número de manchas de desmatamento geométricas e áreas consolidadas.
Médio-Alto (4)		Até 25% preenchida por floresta e/ou água, onde as manchas geométricas e multidirecionais começam a dominar a célula.
Alto (5)		Menos de 5% preenchida por floresta e/ou água, dominada por manchas geométricas ou consolidadas de desmatamento, com um grande número de fragmentos florestais.

Fonte: Desenvolvida pelo autor.

2.2 Coleta de dados

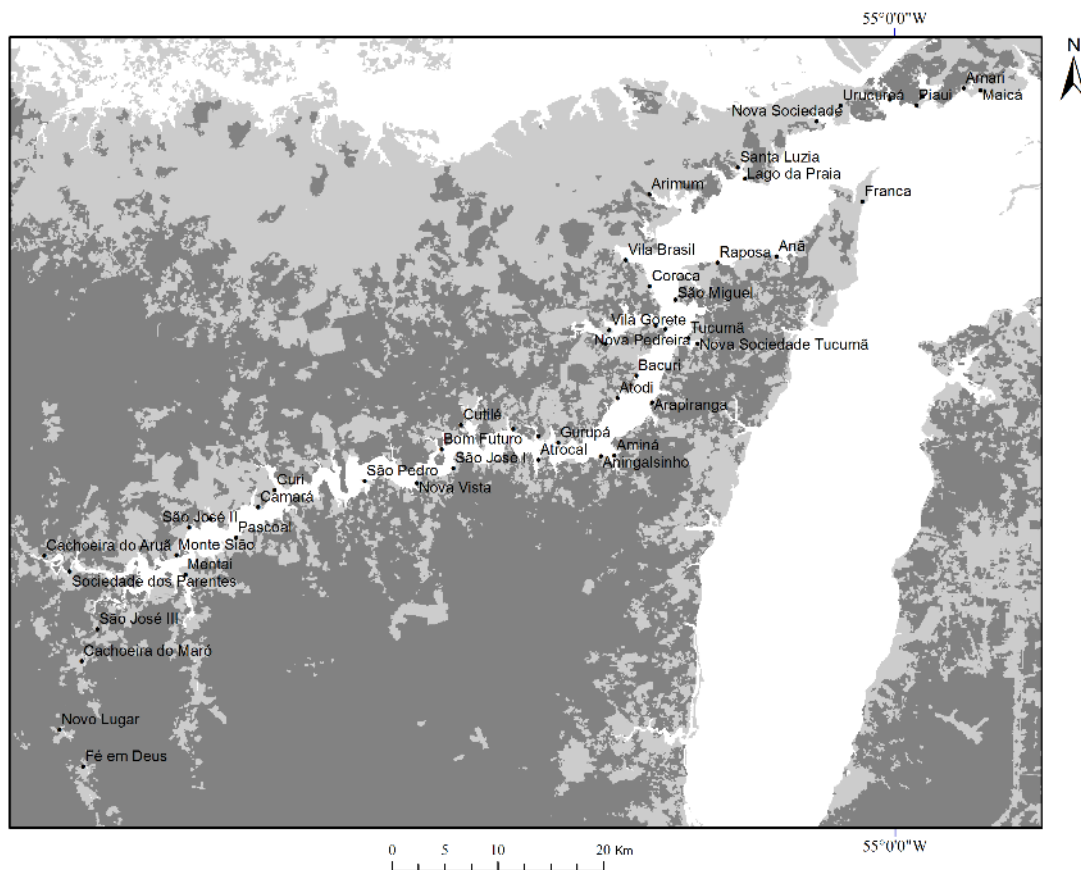
A coleta de dados foi efetuada em três expedições de campo. A primeira, realizada entre os dias 4 e 15 de junho de 2012, percorreu uma distância de aproximadamente 135 km do rio Arapiuns e a parte navegável dos seus dois afluentes, os rios Maró e Aruã. Nessa expedição foram amostradas comunidades ribeirinhas localizadas na RESEx TA e no PAE Lago Grande (ver detalhes em ESCADA *et al.*, 2013). A segunda expedição percorreu as rodovias BR-163 e Transamazônica entre os dias 6 e 26 de setembro de 2013. A coleta de dados ocorreu em duas regiões: a primeira compreendeu os municípios no entorno de Santarém (Belterra e Mojuí dos Campos) e a segunda o trecho da BR Transamazônica de Itaituba à Uruará, compreendendo junto os municípios de Rurópolis e Placas. Essa expedição constituiu basicamente uma amostragem de comunidades de colonos à beira das rodovias e no interior dos municípios de Uruará e Itaituba, tendo sido amostradas também comunidades tradicionais na FLONA Tapajós e às margens do Amazonas (ver detalhes em DAL'ASTA *et al.*, 2014b). Na terceira e última expedição, realizada em junho de 2015, foi navegado o trecho do rio Tapajós de Santarém à Itaituba e amostradas comunidades ribeirinhas em ambas as margens, localizadas fora e dentro das unidades de conservação RESEx TA e FLONA Tapajós. Imagens das expedições podem ser encontradas na fototeca digital no site <http://www.obt.inpe.br/fototeca/fototeca.html>.

2.2.1 Seleção e amostragem das comunidades

No total, 114 comunidades foram consideradas para o estudo (Apêndice C). As comunidades ribeirinhas dos rios Arapiuns e Tapajós foram inicialmente identificadas por uma base de coordenadas geográficas das comunidades provenientes do IBGE e do Zoneamento Ecológico-Econômico da BR-163 (VENTURIERI, 2007). Foram amostradas de forma intercaladas ao longo do trecho dos rios para dinamizar o tempo e recursos disponíveis para amostrar a maior extensão possível do rio no intuito de capturar uma variabilidade nos dados de interesse. Em campo foi utilizado um barco a

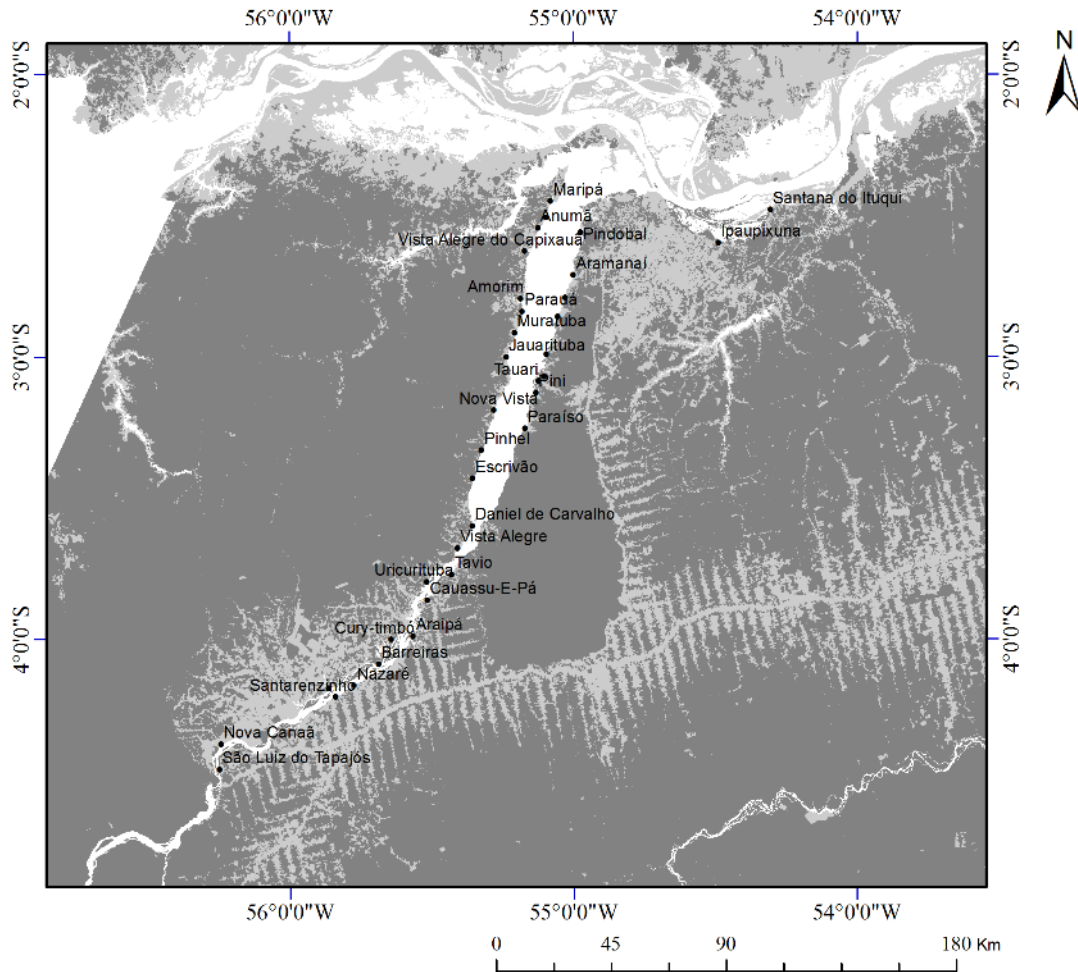
motor que serviu de base para o grupo de pesquisadores e duas lanchas para acesso às comunidades, essas localizadas por um sistema de navegação por GPS acoplado a um laptop com imagens LANDSAT TM da região. No Arapiuns, pela menor largura do rio, foi possível usar duas equipes de pesquisadores que visitaram comunidades diferentes, sendo possível amostrar de três a quatro comunidades por dia, tendo ao final uma amostragem de 49 comunidades com dados utilizados nesse estudo (30 no PAE e 19 na RESEx; Figura 2.2). Devido a maior largura, no rio Tapajós foi amostrada uma única comunidade por vez, resultando em 28 comunidades com dados utilizáveis (Figura 2.3). Foram somadas ao grupo do Tapajós as comunidades amostradas na expedição de 2013 pelas rodovias, totalizando 33 comunidades para o Tapajós.

Figura 2.2 - Comunidades selecionadas na região do Rio Arapiuns.



Fonte: Desenvolvida pelo autor.

Figura 2.3 - Comunidades selecionadas ao longo do Rio Tapajós.

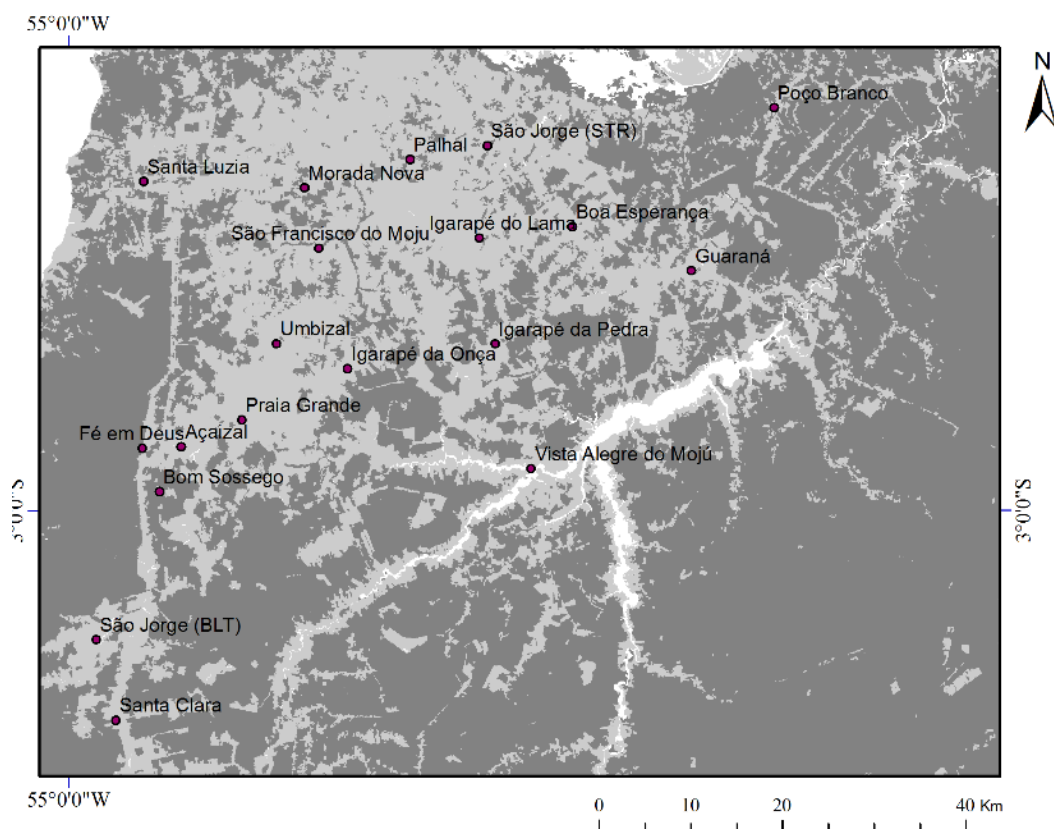


Fonte: Desenvolvida pelo autor.

As comunidades acessadas na expedição pelas rodovias foram inicialmente selecionadas a partir do nível de distúrbio em que se localizavam. Para isso, foi utilizado o banco de coordenadas geográficas e as comunidades plotadas sobre o gradiente de distúrbio originado da análise descrita anteriormente. Selecionaram-se grupos de comunidades em três grandes regiões: (i) Santarém, englobando Belterra e Mojuí dos Campos; (ii) Itaituba; e (iii) ao longo de uma faixa de 20 km da rodovia Transamazônica de Itaituba a Uruará, compreendendo também os municípios de Rurópolis e Placas. Buscou-se identificar comunidades nos diferentes níveis de distúrbio, ocorrendo, entretanto, uma baixa representatividade de comunidades nos níveis de baixo distúrbio devido à

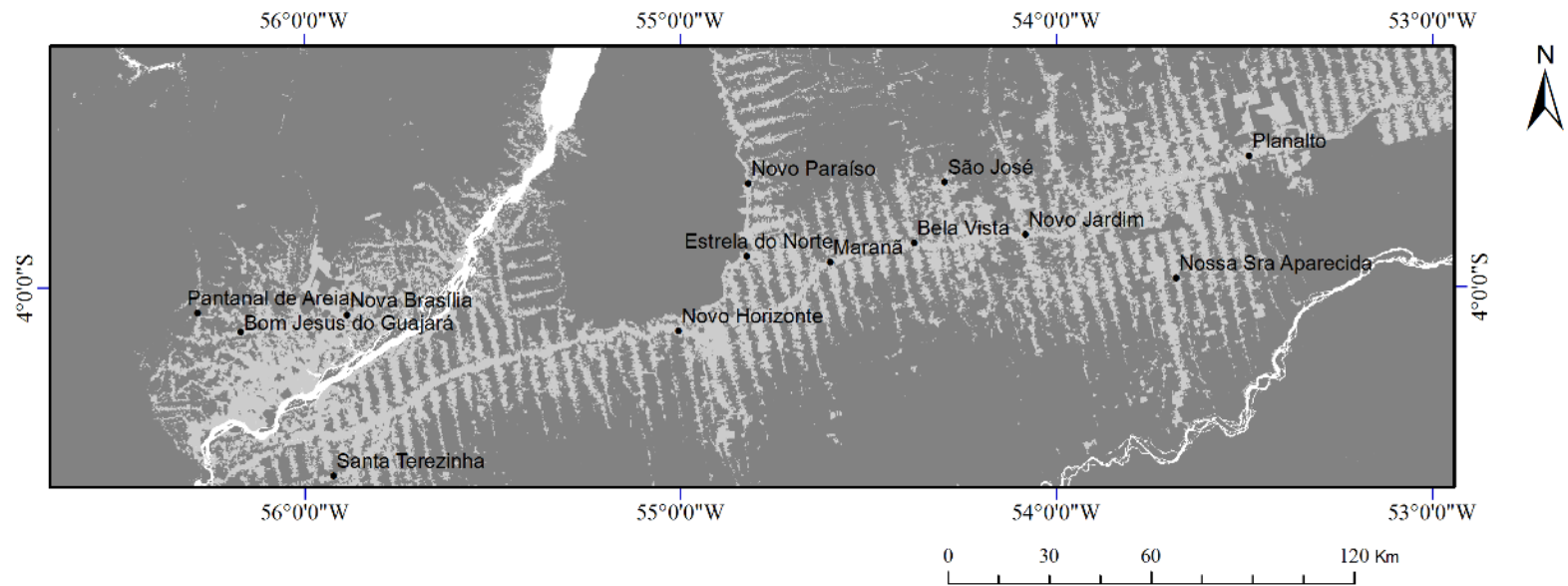
inexistência de informações de possíveis comunidades nesses e também às dificuldades de acesso a essas quando em campo. O deslocamento em campo foi realizado em um automóvel 4x4, buscando-se pelas comunidades selecionadas por meio de navegação instantânea igual ao descrito para os rios. Foram amostradas 19 comunidades na região de Santarém (Figura 2.4) e 13 ao longo da Transamazônica e Itaituba (Figura 2.5).

Figura 2.4 - Comunidades amostradas na região de Santarém e entorno.



Fonte: Desenvolvida pelo autor.

Figura 2.5 - Comunidades amostradas ao longo da BR Transamazônica, de Itaituba a Uruará.



Fonte: Desenvolvida pelo autor.

2.2.2 Coleta de dados do uso de produtos extrativistas de origem vegetal e animal (PEVAs) nas comunidades

O questionário de uso de PEVAs nas comunidades foi aplicado apenas nas expedições do rio Tapajós e das rodovias. Os PEVAs avaliados foram: pesca, caça, frutos e plantas medicinais. As espécies consideradas para cada grupo de PEVA são listadas no Apêndice A⁹ e foram informadas pelos informantes chave. Tais recursos foram avaliados quanto ao uso para subsistência (pesca, caça e plantas medicinais) e para geração de renda (frutos, caça, pesca e plantas medicinais). Os frutos não foram avaliados quanto ao uso para subsistência por serem consumidos de forma casual pelos moradores, sendo difícil para o informante prover uma informação confiável quanto ao uso desses, sendo então unicamente avaliado quando ao comércio.

O uso de PEVAs foi mensurado por meio da estimativa da proporção de famílias que fazem uso desses recursos para os dois fins, subsistência e geração de renda. Esse dado foi obtido através de questionário com perguntas ordinais aplicado a um informante-chave envolvido na atividade de extração desses recursos, como produtores rurais e/ou extrativistas. Orientou-se o informante a qualificar de forma proporcional a quantidade de famílias que utilizam os recursos em seus respectivos fins nas seguintes classes ordinais: (1) nenhuma família utiliza; (2) menos da metade das famílias utiliza; (3) metade das famílias utiliza; (4) mais da metade das famílias utiliza; (5) todas as famílias utilizam.

⁹ As espécies, listadas pelos informantes chave, são apresentadas no Apêndice A pelo nome popular em virtude de não se ter identificado pessoalmente as espécies informadas.

2.2.3 Coleta de dados da importância atribuída aos produtos extrativistas de origem vegetal e animal (PEVAs) nas comunidades

Os dados de importância dos PEVAs para subsistência e geração de renda foram coletados nas quatro regiões estudadas. Além dos PEVAs já mencionados na avaliação de uso – frutos, caça, plantas medicinais e pesca – para a importância foi considerada também a madeira utilizada para construções de benfeitorias. Não se considerou, entretanto, a importância da madeira para geração de renda devido à impossibilidade de comercialização pelas comunidades situadas dentro de unidades de conservação.

Similar ao questionário de uso, a avaliação da importância atribuída aos PEVAs se baseou em um questionário com perguntas qualitativas ordinais aplicadas aos mesmos informantes chave. Esses foram orientados a qualificar a importância que os PEVAs possuíam para a subsistência e geração de renda dos moradores da comunidade tendo em mente o quanto esses recursos contribuíam para tais fins. As categorias de importância foram as seguintes: (1) sem importância; (2) baixa importância; (3) média; (4) alta. A partir da média aritmética dos valores ordinais atribuídos a cada PEVA foi obtido o Índice de Importância dos Recursos Extrativistas (IRE) para subsistência (IRE-s) e geração de renda (IRE-r) em cada comunidade, tendo os valores categorizados na mesma escala dos PEVAs.

2.2.4 Estrutura, composição e diversidade da paisagem das comunidades

Mensuraram-se as variáveis de uso e cobertura da terra (LUC) e de métricas de estrutura e de diversidade da paisagem nas comunidades dentro de um buffer de 5 km de raio. O uso dessa distância se baseia em estudos que apontam uma distância de 4 – 5 km de deslocamento a partir das residências para extração de PEVAs (SMITH, 1976; GAVIN, 2007; PEREIRA; FABRÉ, 2009; RAMOS, 2013) e trabalhos como o de Newton *et al.* (2011) que mensurou os tipos de cobertura florestal dentro do mesmo raio a partir do

centro da comunidade. O buffer foi estabelecido tendo como coordenada geográfica central um ponto coletado em campo na área de uso coletivo (áreas e instalações de uso comum como escolas, postos de saúde, galpão comunitário e igrejas) ou aglomerado de residência das comunidades. A limitação dessa análise reside no fato de o buffer tender a não compreender o centro geométrico da área total da comunidade. Apesar disso, as variáveis obtidas tenderão a descrever as características gerais da paisagem onde a comunidade se insere e essas limitações são consideradas na discussão dos resultados.

Utilizou-se a base de dados do TerraClass 2010 para o estado do Pará para a obtenção das métricas de LUC e de estrutura e diversidade da paisagem. O dado do TerraClass é composto de 16 classes que englobam usos e coberturas da terra, bem como áreas não observada. Dessas classes quantificadas foram utilizadas as seguintes: *floresta*, *hidrografia*, *desmatamento em 2010*, *agricultura anual*, *área urbana*, *mosaico de ocupações*, *pasto limpo* e *pasto sujo* (ambas aqui agregadas em uma única classe denominada *pastagens*), *regeneração com pasto* e *vegetação secundária*. As classes *pasto com solo exposto*, *mineração* e *reflorestamento* não ocorreram na área de estudo. As classes *outros* e *não floresta* não foram inseridas por não conterem informações úteis para o estudo.

Para as comunidades vizinhas à FLONA Tapajós, o cálculo das classes de LUC foi realizado com a exclusão da área florestal da FLONA através de uma máscara criada sobre a UC no ArcGis. O mesmo se deu para as comunidades no Arapiuns localizadas na RESEx e no PAE. Pela proximidade, devido ao rio ser estreito, para cada grupo de comunidades a área do outro grupo foi excluída por uma máscara.

As análises de paisagem foram geradas com o uso do SIG ArcGis versão 10.0 e o plugin Patch Analyst versão 5.1 (REMPEL *et al.*, 2012). Utilizou-se a área dos buffers para recortar as informações de uso e cobertura do dado em formato vetorial do TerraClass para cada comunidade investigada. A partir da área recortada foram gerados os cálculos das métricas de estrutura da cobertura florestal e diversidade da paisagem, usando-se a função de cálculo das métricas por regiões (no caso, a área de entorno das comunidades envolvidas pelo buffer).

Para este estudo foram utilizadas as seguintes métricas, que mais apresentaram relações com os dados utilizados: MPS – *Mean Patch Size* ou *tamanho médio das manchas*; NumP – *Número de Manchas florestais*; MPAR – *Mean Perímetro-Área Ratio* ou *Razão Média do Perímetro-Área*; MSI – *Mean Shape Index* ou *índice de forma média*; AWMSI – *Area-Weighted Mean Shape Index* ou *Índice de Forma Média em função da Área*, e o *Índice de Diversidade de Simpson*. Essas métricas têm sido utilizadas para descrever os principais efeitos da perda de habitat e de paisagens fragmentadas sobre a biodiversidade (VILLARD *et al.*, 1999; KIE *et al.*, 2002; LI *et al.*, 2005; SCHINDLER *et al.*, 2008; NEWTON *et al.*, 2011; SYRBE; WALZ, 2012). Além disso, como nesse estudo não foram coletados dados de abundância e ocorrência das espécies, métricas mais complexas (ver em BOTEQUILHA-LEITÃO *et al.*, 2006) poderiam ser ineficientes em informar as relações necessárias para as hipóteses testadas, uma vez que se buscou uma caracterização das manchas florestais nas paisagens (tamanho, forma e número). A seguir uma descrição das cinco métricas utilizadas e suas interpretações.

1. NumP: essa métrica descreve o número de manchas florestais na paisagem;
2. MPS: descreve a média aritmética da área em função do número de manchas florestais; dada em unidade de área.
3. MPAR: é a soma da razão perímetro-área de todas as manchas da classe; dada em unidade de área;
4. MSI: é dada pela soma do perímetro da mancha dividido pela raiz quadrada da área da mancha (para cada mancha da paisagem), ajustada por uma constante. Basicamente, a métrica varia de 1 ao infinito; 1 = a mancha é quadrada; quanto maior o valor, mais irregular é a mancha.
5. AWMSI: é a média da relação perímetro-área da classe, ponderada pelo tamanho das manchas da classe na paisagem; O valor da métrica varia de 1 ao infinito; 1 = a mancha é quadrada; quanto maior o valor, mais irregular é a mancha.

2.2.5 Renda comunitária

A renda comunitária foi mensurada por meio das respostas coletadas com o questionário. Para obtenção dessa resposta perguntava-se quais eram, em média, a menor e a maior renda das famílias da comunidade. Em análises subsequentes, observou-se que o dado de renda que melhor se relacionava com as demais variáveis foi o de *renda maior* por apresentar maior variabilidade do que os de menor renda entre as comunidades (ver Figura 3.7 na seção de resultados). A renda média, obtida pelo cálculo da média entre o menor e maior valor, também foi testada, mas não superou os resultados obtidos com a renda máxima.

2.2.6 Tipo de acesso e distâncias aos centros urbanos locais e regionais

As comunidades foram agrupadas de acordo com o tipo de acesso aos centros urbanos em duas categorias: acesso por estradas e acesso por rios. Comunidades ribeirinhas que também possuíam acesso por estradas foram incluídas na primeira categoria.

Foi calculada a distância Euclidiana aos centros urbanos locais (a cidade mais próxima: Santarém, Belterra, Aveiro, Rurópolis, Placas, Uruará e Itaituba) e ao centro urbano regional (a maior cidade mais próxima à comunidade), sendo considerado para isso os municípios de Itaituba, Santarém e Altamira. As distâncias entre os dois tipos de centros apresentaram uma correlação negativa de -0,70, significando que, quando presente num modelo, podem estar indicando uma relação contrária com a outra distância. Assim, estar próxima de um centro local, significa estar mais distante de um centro regional e vice-versa. A implicação disso para os modelos pode ser significativa na interpretação dos resultados.

2.2.7 Análises estatísticas

Para responder a primeira pergunta – se ribeirinhos e colonos diferem quanto ao uso e importância dos PEVAs para subsistência e geração e renda – as comunidades foram

analisadas como dois grupos distintos. A hipótese nula de ausência de diferença entre os grupos foi testada pela análise não paramétrica de comparação de medianas de Mann-Whitney e de Qui-quadrado. Essa última foi usada para analisar as variáveis de comércio de caça e de plantas medicinais em função da concentração das respostas obtidas nas classes de *ausência de comércio* e de *menos da metade das famílias comercializam*. Assim, foram criadas duas classes: 0 – sem comércio e 1 – comercializam, que corresponde a *menos da metade* das famílias envolvidas.

Ainda para a primeira pergunta, em um segundo passo se buscou identificar diferenças internas nos grupos de comunidades, bem como se as possíveis diferenças e/ou similaridades observadas na análise anterior entre ribeirinhos e colonos se manteriam quando tais grupos tivessem a variabilidade dividida em subgrupos. Assim, as comunidades ribeirinhas foram agrupadas segundo o tipo de acesso, se por estradas ou se por rios. Pensou-se em categorizá-las também de acordo com as margens do rio, mas tal categorização apresentou uma alta correlação com os tipos de acessos ($r = 0.98$), sendo a margem esquerda associada com o acesso por rios e a direita por estradas. Optou-se então pelo tipo de acesso por fazer mais sentido para explicar as variáveis dependentes – uso e importância para subsistência e geração de renda. Os subgrupos de comunidades ribeirinhas foram denominados de Tap-rio, que representa as comunidades com acesso por rio no Tapajós, Tap-rod representando as comunidades do Tapajós com acesso por estrada; Resex-ar e PAE para representar as comunidades ribeirinhas localizadas na RESEX TA e no PAE, respectivamente, ambos os grupos localizados no rio Arapiuns e apresentando acesso apenas por rio. Da mesma forma, as comunidades de colonos foram subdivididas regionalmente em C-Trans, representando as comunidades ao longo da BR Transamazônica no trecho de Itaituba à Uruará, e C-STR para as comunidades localizadas na região de Santarém, Belterra e Mojuí dos Campos.

Testou-se a hipótese nula de igualdade no uso e na importância dos PEVAs entre os subgrupos pelo teste não paramétrico de ranqueamento de Kruskal-Wallis e de Qui-quadrado para a análise. Para os PEVAs em que a hipótese nula foi rejeitada, usou-se o teste de Mann-Whitney para testes par-a-par entre os subgrupos, uma vez que a análise de Kruskal-Wallis e Qui-quadrado não identificam onde ocorrem as diferenças.

Para a discussão dos resultados anteriores, as comunidades foram caracterizadas quanto às variáveis preditoras utilizadas para investigar as relações de uso e de importância dos PEVAs: origem, renda comunitária, distâncias aos centros urbanos locais e regionais, LUC, métricas de estrutura, composição e de distúrbio da paisagem. Foram aplicados os testes não paramétricos de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney para testar a hipótese nula de não diferença entre os grupos de comunidade. As variáveis de renda comunitária e distúrbio na paisagem foram desdobradas além dos testes de hipóteses com intuito de compreender a variabilidade em ambas por meio de modelos de regressão ordinal, descritos a seguir. Os resultados provenientes dessas análises colaboraram para discutir os resultados de uso e de importância dos PEVAs nas comunidades.

As hipóteses referentes à terceira pergunta foram testadas por meio de análises exploratórias multivariadas e por modelos de regressão ordinal e logística. O primeiro passo foi o de explorar as relações entre os conjuntos de variáveis pelas técnicas exploratórias multivariadas de Análise de Correspondência (CA, sigla do termo em inglês) e pela Análise de Correlação Canônica Generalizada ou OVERALS (CCAg, sigla do termo em inglês). As duas análises permitem observar as relações entre as variáveis de forma numérica e gráfica. A análise gráfica das relações permite uma melhor avaliação das relações entre os conjuntos de variáveis, o que ajuda a compreender as relações observadas nos modelos estatísticos usados na sequência desse estudo.

A diferença básica entre a CA e a CCAg é que a primeira permite caracterizar ou relacionar o conjunto de amostras e as variáveis de interesse. A CCAg, por outro lado, permite a análise das relações entre dois ou mais conjuntos de variáveis que caracterizam as amostras. Detalhes de ambas as análises podem ser encontradas nas referências utilizadas (LEGENDRE, 1998; GARSON, 2012; 2015).

Por meio da CA se evidenciaram as relações das comunidades com o uso e a importância dos PEVAs. Pela CCAg, o uso e a importância de PEVAs para subsistência e geração de renda foram analisados com relação aos grupos de variáveis de: (i) LUC; (ii) estrutura e diversidade da paisagem; (iii) tipo de acesso e distâncias aos centros

urbanos locais e regionais; (iv) renda comunitária. Também foi explorada por essa análise as relações entre LUC e as métricas estrutura e diversidade da paisagem para caracterizar as paisagens das comunidades.

Uma vez evidenciadas as relações entre as variáveis, usaram-se modelos estatísticos ordinais e logísticos para a mensuração da força das relações, desconsiderando, *a priori*, a existência de grupos nítidos de comunidades, tratando todas como um *continuum* variando em função das variáveis preditoras. Buscou-se, dessa forma, identificar o comportamento dos dados de uso e de importância dos PEVAs em função das variáveis preditoras descritas anteriormente: uso e cobertura da terra, métricas de estrutura e diversidade da paisagem, tipo de acesso e distância aos centros urbanos locais e regionais e a renda comunitária.

O uso de modelos ordinais se deu em função dos dados de uso de PEVAs terem sido coletados em cinco classes ordinais de proporção de famílias envolvidas na atividade, como descrito anteriormente na metodologia de coleta de dados. Embora os modelos de regressão linear pudessem ser usados em casos de variáveis dependentes com cinco ou mais níveis, a não proporcionalidade entre os valores das classes resulta em perda do poder de explicação desses modelos, sendo então os ordinais indicados para tal fim (GARSON, 2014b). O modelo de regressão logística foi usado para o uso de frutos, caça e plantas medicinais para geração de renda devido ter ocorrido uma concentração de casos nas classes de *não comércio* e de *menos da metade das famílias comercializam*, tendo um número de casos inferiores a cinco nas demais classes de uso, número mínimo necessário para os modelos ordinais. A variável de uso foi então re-categorizadas em duas classes: 0 – *sem comércio*; 1 – *comercializam*, tendo em mente que a proporção de famílias envolvidas no comércio dos referidos recursos foi baixa. Apenas o comércio da pesca pôde ser analisado com modelo ordinal.

Os dois tipos de modelos apresentam similaridades quanto às suas interpretações. Ambos geram os coeficientes das variáveis (β) no modelo de forma logaritmizada, dificultando uma interpretação intuitiva. Dessa forma, ambos permitem o cálculo da *razão de chances* ou *probabilidade de ocorrência de um dado evento* na variável

dependente (em inglês chamado de *odds ratio*; nesse trabalho foi mantida a sigla OR do termo em inglês), calculada pela exponenciação do coeficiente da variável ($\exp(\beta)$). No entanto, nos modelos ordinais a OR só pode ser obtida quando for utilizada a função de ligação *Logit*, modelos que então são chamados de *modelos de razão de chances proporcionais*. Quando calculados com as demais funções de ligações (*Negative Log-log*, *Complementary Log-log*, *Probit* ou *Gauchit*), a interpretação é limitada ao sinal do coeficiente e na observação do quanto o seu valor se distancia de zero, seja positivo ou negativo. Quanto mais próximo de zero, menor é a contribuição daquela variável para o modelo, condição em que ocorre a total independência entre a variável preditora e a dependente. Nos modelos ordinais, o sinal negativo do coeficiente da variável preditora indica a associação dessa com as classes de menor ordem na variável dependente e vice-versa (sinal positivo, associação com as classes de maior ordem). No modelo logístico, o sinal negativo demonstra a relação com a categoria associada de ausência do evento na variável dependente, que nesse estudo seria o não comércio dos produtos.

A interpretação de β é similar para OR, tendo como referência o valor 1 ao invés de zero: quanto mais próximo de um o valor da OR, menor é a contribuição da variável para o modelo. Valores de OR menores que um indicam a razão de chances da comunidade apresentar as maiores classes uso e importância dos PEVAs, enquanto que valores maiores do que um indicam a razão de chances da comunidade apresentar as classes menores.

Para ambos os modelos foi adotado o pseudo- R^2 de Nagelkerk (R^2_N) como mensurador do poder do modelo em explicar a variância da variável dependente, o qual varia de 0 a 1. Diferente do R^2 dos modelos de regressão linear, o R^2_N não traduz o quanto o modelo explica a variância na variável dependente, mas sim a força do modelo (*effect size*) em explicá-la, o qual pode ser considerado como fraco, moderado ou forte dependendo do valor de R^2_N (GARSON, 2014b).

A seleção do melhor modelo, quando o conjunto de variáveis preditoras foi maior do que uma variável, baseou-se na estatística de *verossimilhança-log* (*log-likelihood*). Através dessa estatística, seleciona-se o modelo com o menor valor de -2Log-

Likelihood (-2LL) quando, por exemplo, selecionando as variáveis preditoras por métodos de *stepwise*. A estatística de verossimilhança indica a quantidade de informação não explicada na variável dependente de forma análoga à estatística da soma de resíduos ao quadrado dos modelos lineares. Assim, valores altos de -2LL indicam um ajuste fraco do modelo aos dados. Detalhes da estatística não serão aqui apresentados, podendo ser encontrados em livros como os consultados para este trabalho (FIELD, 2009; GARSON, 2014a).

Ambos os modelos também podem ser avaliados quando ao teste de *Deviance*, um teste de desvios, onde se busca por um valor de p não significativo no teste. Para o modelo logístico, além da *Deviance* há ainda o teste de *Hosmer-Lemeshow*, para o qual também se busca um valor de p não significativo (para ambos os testes foi assumido um nível de significância de 0.05). A validade de um modelo ordinal, por outro lado, também depende principalmente do *teste de homogeneidade das linhas paralelas*, o qual assume que a influência das variáveis independentes é igual para todas as classes da variável dependente. Para esse teste, assume-se que há homogeneidade quando o valor de p do teste não rejeita a hipótese de nulidade H_0 , ou seja, valores de p não significativos, assumidos nesse estudo como ≥ 0.1 .

As variáveis preditoras foram testadas quanto à presença de colinearidade. Todas as análises descritas acima foram efetuadas no programa estatístico SPSS v.22 (IBM CORP. RELEASED, 2013). Testes adicionais de hipótese ou mesmo modelos de regressão são apresentados no decurso da discussão para testar possíveis hipóteses adicionais para explicar os resultados sendo discutidos.

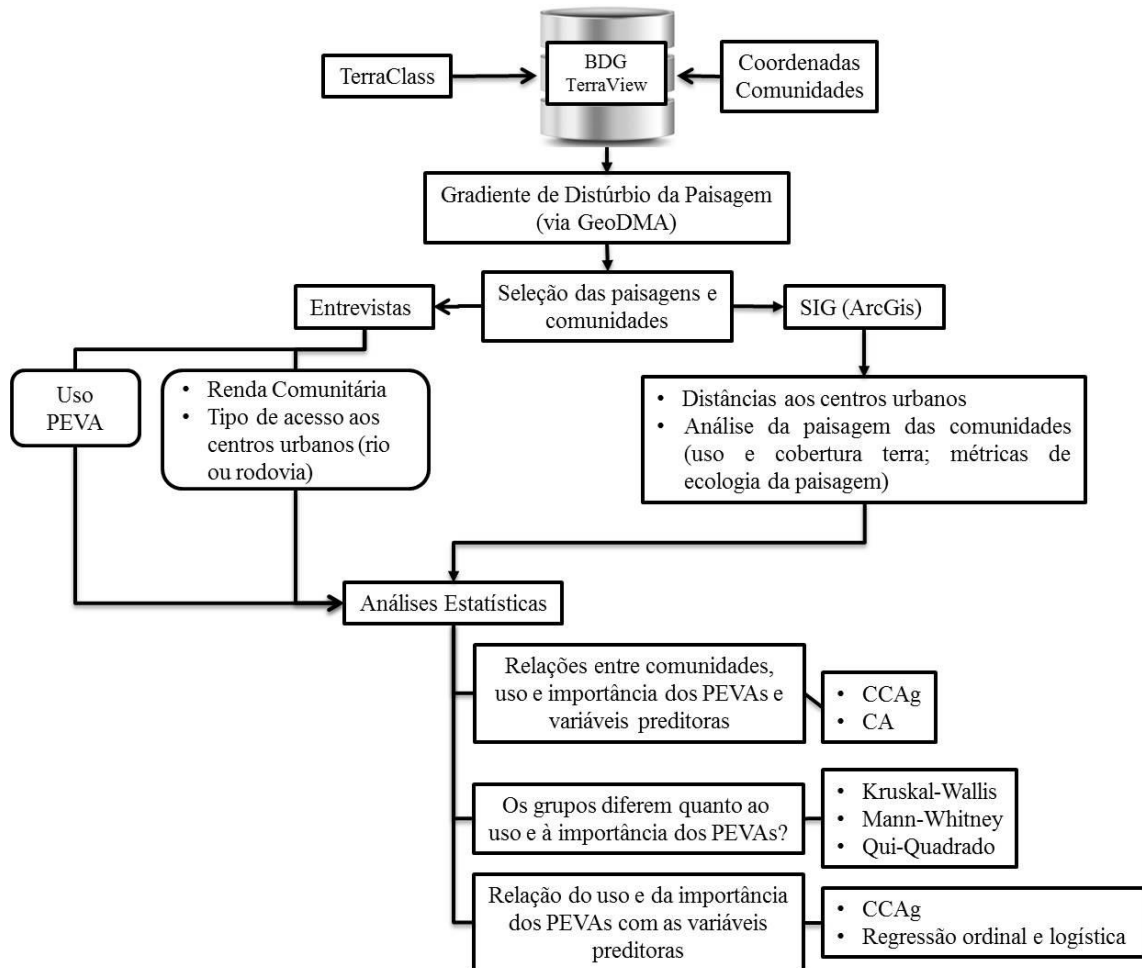
Por fim, as variáveis utilizadas e os procedimentos metodológicos utilizados podem ser sintetizados de acordo a Tabela 2.2 com a Figura 2.6.

Tabela 2.2 - Lista das variáveis utilizadas no presente estudo e formas de mensuração.

Variável	Tipo de mensuração	Valores
Uso de PEVAs	Ordinal	Nenhuma família usa [0]; menos da metade [1]; metade [2]; mais da metade [3]; todas as famílias usam [4]
Importância dos PEVAs	Ordinal	Sem importância [0]; baixa [1]; média [2]; alta [3]
Renda comunitária	Ordinal	Menos de 1 s.m. [1]; 1 s.m. [2]; 1-2 s.m. [3]; 2-3 s.m. [4]; >3 s.m. [5]
Distúrbio na paisagem	Ordinal	Inexistente [0]; baixo [1]; baixo-médio [2]; médio [3]; médio-alto [4]; alto [5]
Tipo de acesso aos centros urbanos	Binária	Rio [0]; Estrada [1]
Origem das comunidades	Binária	Colonos [0]; ribeirinhos [1]
Distância aos centros urbanos	Contínua	em quilômetros
Classes de uso e cobertura da terra	Contínua	em hectares
Métricas de Ecologia da Paisagem		
Número de manchas MPS; MPAR; MSI; AWMSI	Discreta	Número de manchas florestais
	Contínua	Sem unidade correspondente.

Fonte: Desenvolvida pelo autor.

Figura 2.6 – Fluxograma sintetizando os procedimentos metodológicos adotados no presente estudo.



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

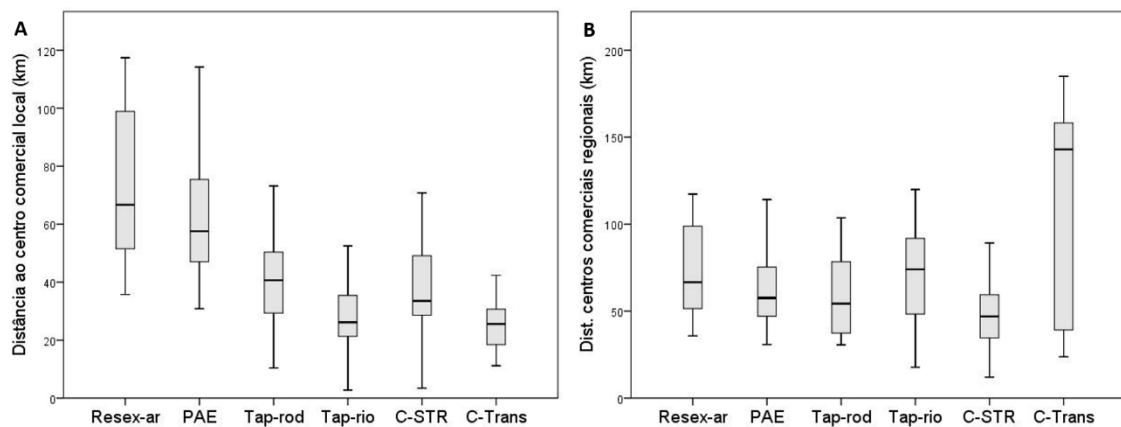
3 RESULTADOS

3.1 Distâncias aos centros urbanos locais e regionais

As comunidades avaliadas nesse estudo apresentaram uma alta variabilidade nas distâncias aos *centros urbanos locais* (Figura 3.1a), que variou de 2.8 km a 117.36 km. As comunidades no Arapiuns foram as mais distantes, variando de 30.8 km a 117 km. Pelo teste de Mann-Whitney, ambos PAE e RESEx-ar se diferenciaram dos demais subgrupos ($p < 0,05$). No Tapajós, as distâncias variaram de 2.8 a 73 km, havendo uma diferença marginal entre os dois grupos ($p = 0,06$), com distâncias maiores ocorrendo no grupo Tap-rod. Esse grupo não diferiu de C-STR ($p = 0,7$), porém apresentando distâncias maiores do que do que C-Trans ($p = 0,02$). Tap-rio se diferenciou marginalmente de C-STR ($p = 0,06$), apresentando distâncias menores. As comunidades de colonos variaram de 3.5 a 70.7 km, tendo o grupo C-STR apresentando distâncias maiores do que C-Trans. De forma geral, é possível observar que a variação entre os subgrupos do Tapajós e de colonos praticamente foi a mesma, com um máximo de 70 km para ambos.

Com relação aos centros comerciais regionais (Figura 3.1b), Santarém foi considerado tanto centro local como regional para os grupos do Arapiuns. Tanto RESEx-ar quanto PAE diferiram de ambos os grupos de colonos ($p < 0,05$, exceto para RESEx e C-Trans com $p = 0,08$), apresentando distâncias maiores do que C-STR e menores do que C-Trans. Com relação aos grupos do Tapajós, apenas RESEx-ar diferiu marginalmente de Tap-rod ($p = 0,08$). Para os subgrupos no Tapajós, as distâncias variaram de 17.8 km a 119 km. O subgrupo Tap-rio apresentou distâncias menores do que C-Trans ($p = 0,06$) e maiores do que C-STR ($p = 0,007$). O subgrupo Tap-rod, além da RESEx, apresentou distâncias menores do que C-Trans ($p = 0,05$). Os grupos de colonos diferiram entre si ($p = 0,02$), com C-Trans apresentando distâncias maiores.

Figura 3.1 - Distância dos subgrupos de comunidades aos centros comerciais locais (A) e regionais (B).



Resex-ar – Comunidades ribeirinhas localizadas na Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns, ao longo do rio Arapiuns; PAE - Comunidades ribeirinhas localizadas Projeto Assentamento Agroextrativista Lago Grande, ao longo do rio Arapiuns; Tap-Rod - Comunidades ribeirinhas com acesso por estrada, localizadas ao longo do rio Tapajós; Tap-rio - Comunidades ribeirinhas com acesso por rio, localizadas ao longo do rio Tapajós; C-STR – Comunidades de colonos localizadas na região de Santarém; C-Trans – Comunidades de colonos localizadas na região da rodovia Transamazônica, de Itaituba à Uruará.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

3.2 A paisagem das comunidades: estrutura e composição

A CCAg utilizada para descrever as relações entre as comunidades e as formas de uso e cobertura da terra, bem como a estrutura espacial das manchas florestais, demonstrou um alto ajuste aos dados ($Fit = 1,865$), tendo uma perda de explicação da variância das variáveis canônicas de apenas 0.135 (Tabela 3.1). As duas dimensões praticamente apresentaram o mesmo poder de explicação da variância (valores dos *eigenvalues*, ou autovalores).

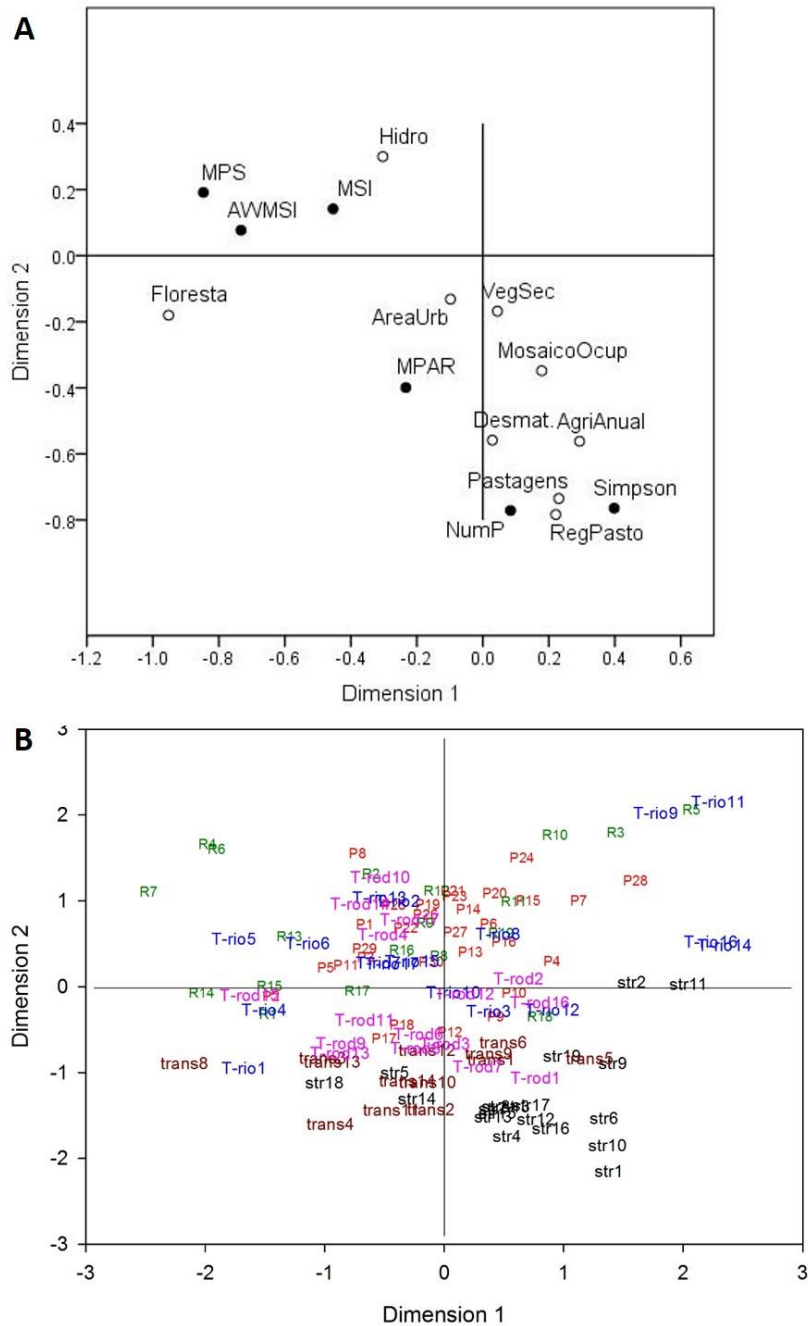
Tabela 3.1 - Resultado da Análise de Correlação Canônica Generalizada, descrevendo as relações o uso e cobertura da terra e a estrutura espacial das manchas florestais nas comunidades amostradas.

		Dimension		Sum
		1	2	
Loss	Métricas	0,053	0,082	0,135
	LUC	0,053	0,081	0,135
	Mean	0,053	0,082	0,135
Eigenvalue		0,947	0,918	
Fit				1,865

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Na Figura 3.2a são apresentadas as relações entre os usos e cobertura da terra e as métricas de estrutura das áreas florestais dentro do buffer de 5km nas comunidades. Na Figura 3.2b, ainda resultado da mesma CCAg, é apresentada a relação das comunidades com as variáveis anteriores. Idealmente, ambos os gráficos deveriam estar fundidos em apenas um, mas devido ao grande número de comunidades e a diferença de valores dos coeficientes das variáveis e das comunidades, optou-se por apresentar os resultados separadamente. A interpretação da Figura 3.2b é baseada na posição das comunidades levando em conta os quadrantes positivos e negativos em cada dimensão da Figura 3.2a e a posição das variáveis dessa figura.

Figura 3.2 - Diagrama da Análise de Correlação Canônica Generalizada descrevendo as relações entre o uso e cobertura da terra e a estrutura espacial das manchas florestais nas comunidades amostradas (A) e suas relações com as comunidades amostradas (B).



Na figura A: MPS – Mean Patch Size ou tamanho médio das manchas; NumP – Número de Manchas florestais; MPAR – Mean Perímetro-Área Ratio ou Razão Média do Perímetro-Área; MSI – Mean Shape Index ou índice de forma média; AWMSI – Area-Weighted Mean Shape Index ou Índice de Forma Média em função da Área, Índice de Diversidade de Simpson; Hidro – hidrografia; AreaUrb – área urbana; VegSec – vegetação secundária; MosaicoOcup – mosaico de

ocupações; Desmat – desmatamento; AgriAnual – agricultura anual; RegPasto – regeneração com pasto.

Na figura B: Comunidades localizadas na: R – Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns; P – Projeto Assentamento Agroextrativista Lago Grande; T-rio – comunidades ao longo do rio Tapajós com acesso por rio; T-rod – comunidades ao longo do rio Tapajós com acesso por estrada; str – comunidades na região de Santarém; trans – comunidades da rodovia Transamazônica de Itaituba à Uruará.

Fonte: Produzida pelo autor.

Analisando-se a Figura 3.2a, tem-se que a primeira dimensão é basicamente descrita pela área de floresta. Positivamente associadas à área de floresta aparecem as métricas de manchas florestais relacionadas à área das manchas (MPS e AWMSI) e, negativamente, mas com uma relação fraca-moderada, o índice de diversidade de Simpson, indicando que em comunidades com maior diversidade da paisagem, as manchas florestais tendem a ser menores. Ao longo da primeira dimensão, na Figura 3.2b, observa-se que comunidades ribeirinhas da RESEx-ar (simbolizadas por R no gráfico) e do Tapajós com acesso por rio (T-rio) apresentaram relações mais fortes com a área de floresta. De fato, esses dois grupos de comunidade não diferiram em termos de distúrbio na paisagem (ver a seção O distúrbio na paisagem das comunidades), o que explica a relação observada na presente análise. No outro extremo dessa mesma dimensão, relacionadas com Simpson, observam-se comunidades de Tap-rio e C-STR (str), principalmente. A relação positiva de AWMSI com a área de floresta decorre do cômputo da primeira levar em conta a área das manchas florestais. Logo, seu valor é dependente da extensão da cobertura florestal, uma vez que, tanto essa métrica como as demais que descrevem a estrutura das manchas florestais, serão calculadas em paisagens que tiverem floresta. Logo, como se observa na Figura 3.2a, as quatro métricas de estrutura apresentam uma relação positiva, mais ou menos fraca, com a área de floresta.

Foi a segunda dimensão, no entanto, a melhor separar os grupos de comunidades em termos de usos da terra. Na Figura 3.2a, a segunda dimensão foi caracterizada principalmente pelas variáveis de uso da terra, tendo o número de manchas florestais (NumP) positivamente correlacionadas a elas. Tal associação indica uma maior fragmentação florestal em comunidades com usos caracterizados por pastagens e agricultura, corroborado pela associação positiva com a variável de desmatamento.

Observando-se a Figura 3.2b, nota-se que as comunidades localizadas na mesma posição do gráfico pertenceram aos dois grupos de comunidades de colonos e ao grupo de ribeirinhos Tap-rod.

O extremo oposto da segunda dimensão, ainda na Figura 3.2b, foi caracterizado basicamente pelos quatro grupos de comunidades ribeirinhas. Isso é explicado ao se observar que a classe *Hidro* está associada a essa dimensão na Figura 3.2a, classe que denota a área de rios compreendida dentro do buffer de 5km para a avaliação da paisagem das comunidades. Além disso, esse resultado aponta que essas comunidades estão negativamente correlacionadas com os usos antrópicos da paisagem associados no outro extremo dessa dimensão, indicando uma maior cobertura florestal e menor diversidade da paisagem em termos de usos da terra.

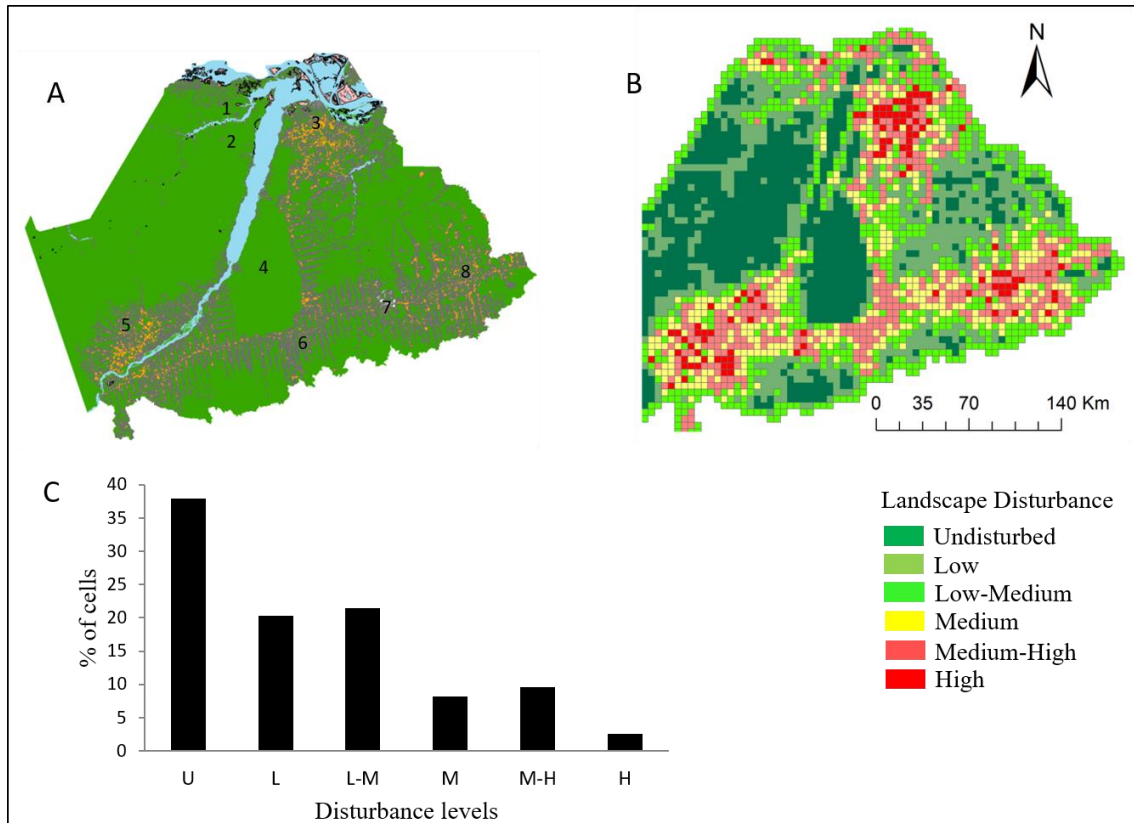
3.2.1 O distúrbio na paisagem das comunidades

A Figura 3.3 apresenta o índice de distúrbio na área de estudo e no Apêndice C a árvore de decisão gerada pelo GeoDMA para a classificação dos níveis de distúrbio na paisagem. Na Figura 3.3b é possível se observar que as áreas sem distúrbio estão principalmente restritas às unidades de conservação existentes na região (RESEx TA e FLONA Tapajós). Nas áreas com distúrbio, predominaram os níveis baixo e baixo-médio (aproximadamente 20-21% de cada; veja Figura 3.3c). As áreas com os níveis mais alto de distúrbio se concentraram nas regiões de Santarém e ao longo da rodovia Transamazônica, onde predominam atividades agropecuárias de produção de soja e gado.

Colonos e ribeirinhos, quando analisados como dois grandes grupos, diferiram estatisticamente quanto ao distúrbio na paisagem ($U = 350.000$; $p < 0.001$), aqui compreendido como área desmatada e a estrutura espacial dos remanescentes florestais. As comunidades ribeirinhas apresentaram como distúrbio mínimo e máximo as classes baixo e médio-alto, respectivamente (Figura 3.4). Na mediana, as comunidades

apresentaram um distúrbio médio-alto, com algumas chegando a um distúrbio baixo no primeiro quartil e a médio no terceiro.

Figura 3.3 - Distúrbio na paisagem da área de estudo.



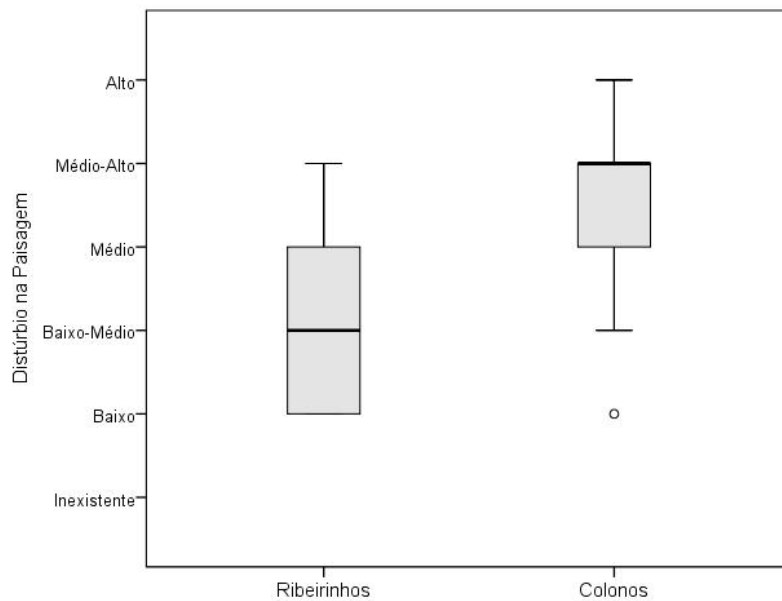
Na figura A: 1 – Projeto de Assentamento Agroextrativista Lago Grande; 2 – Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns; 3 – Santarém; 4 – Floresta Nacional do Tapajós; 5 – Itaituba; 6 – Rurópolis; 7 – Placas; 8 – Uruará.

Na figura C: U – sem distúrbio; L – distúrbio baixo; L-M – distúrbio baixo-médio; M – distúrbio médio; M-H distúrbio médio-alto; H – distúrbio alto.

Fonte: Desenvolvida pelo autor.

O distúrbio nas comunidades de colonos variou de baixo-médio a alto, com apenas uma comunidade apresentando um baixo distúrbio (Figura 3.4). Na mediana e no terceiro quartil, o grupo apresentou um distúrbio médio-alto, com comunidades no primeiro quartil apresentando um distúrbio médio.

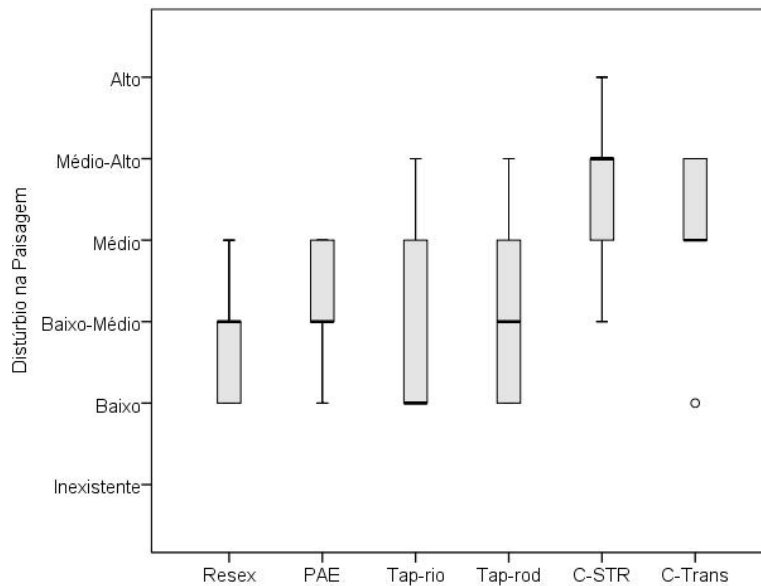
Figura 3.4 - Distúrbio na paisagem das comunidades de ribeirinhos e colonos quando analisados como dois grandes grupos.



Fonte: Desenvolvido pelo autor

Analisando o distúrbio internamente nesses dois grupos a partir dos subgrupos estabelecidos (Figura 3.5), observou-se que nas comunidades do Arapiuns, aquelas na RESEx apresentaram um menor distúrbio do que no PAE ($p = 0,006$), e ambos os grupos apresentaram menor distúrbio do que os dois grupos de colonos ($p < 0.0001$). Enquanto que a RESEx não diferiu das comunidades do Tapajós, as do PAE apresentaram um maior distúrbio do que as comunidades de Tap-rio ($p < 0,0001$). Os grupos do Tapajós não diferiram entre si ($p = 0,2$), apresentando, no entanto, um menor distúrbio do que os dois grupos de colonos ($p \leq 0,01$), que por sua vez não diferiram entre si também ($p = 0,2$).

Figura 3.5 - Nível de distúrbio na paisagem dos subgrupos de comunidades na área de estudos.



Resex-ar – Comunidades ribeirinhas localizadas na Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns, ao longo do rio Arapiuns; PAE - Comunidades ribeirinhas localizadas Projeto Assentamento Agroextrativista Lago Grande, ao longo do rio Arapiuns; Tap-Rod - Comunidades ribeirinhas com acesso por estrada, localizadas ao longo do rio Tapajós; Tap-rio - Comunidades ribeirinhas com acesso por rio, localizadas ao longo do rio Tapajós; C-STR – Comunidades de colonos localizadas na região de Santarém; C-Trans – Comunidades de colonos localizadas na região da rodovia Transamazônica, de Itaituba à Uruará.

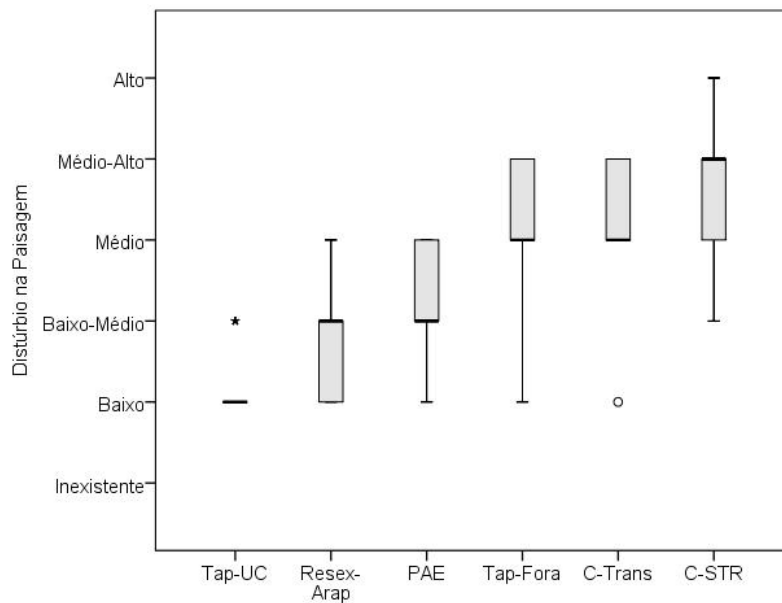
Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Contudo, tendo em mente que comunidades de dentro de UCs são limitadas em termos de área desmatada (CAMPOS; NEPSTAD, 2006; NEPSTAD *et al.*, 2006; BARBER *et al.*, 2014), as comunidades do Tapajós foram reagrupadas de acordo com a localização quanto às UCs, se dentro (Tap-UC) ou fora delas (Tap-fora). Assim, verificou-se que as que estão fora apresentaram um distúrbio médio, enquanto que as localizadas dentro das UCs apresentaram um distúrbio baixo (Figura 3.6), o qual diferiu estatisticamente ($p < 0,0001$).

Com relação às comunidades de colonos, o grupo Tap-fora não diferiu de C-Trans ($p = 0,279$), mas apresentou um distúrbio estatisticamente inferior a C-STR ($p = 0,038$).

Tap-UC apresentou distúrbios menores do que ambos os grupos de colonos ($p < 0,0001$). Comparando com os grupos no Arapiuns, Tap-fora apresentou distúrbios estatisticamente maiores do que RESEx e PAE ($p < 0,0001$ e $0,003$, respectivamente), enquanto que Tap-UC estatisticamente menores ($p = 0,018$ e $< 0,0001$, respectivamente).

Figura 3.6 - Distúrbio na paisagem das comunidades considerando as comunidades do Tapajós localizadas dentro e fora de unidades de conservação.



Resex-arap – Comunidades ribeirinhas localizadas na Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns, ao longo do rio Arapiuns; PAE - Comunidades ribeirinhas localizadas Projeto Assentamento Agroextrativista Lago Grande, ao longo do rio Arapiuns; Tap-UC - Comunidades ribeirinhas localizadas dentro de unidades de conservação no Tapajós; localizadas ao longo do rio Tapajós; Tap-fora - Comunidades ribeirinhas localizadas fora de unidades de conservação ao longo do rio Tapajós; C-STR – Comunidades de colonos localizadas na região de Santarém; C-Trans – Comunidades de colonos localizadas na região da rodovia Transamazônica, de Itaituba à Uruará.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A análise da Figura 3.5 e Figura 3.6 revela uma tendência de aumento no nível de distúrbio nas comunidades, na qual aquelas inseridas nas UCs apresentaram os menores níveis entre os grupos, culminando com os maiores valores entre os grupos de colonos. Um modelo com a variável de UC binária (fora ou dentro de UC) como preditora do distúrbio, significativo com um ($p < 0,0001$), apresentou um R^2_N de $0,42$ e um $\beta =$

3,400, indicando que comunidades fora de UCs possuem 29 vezes mais chances de apresentarem maiores níveis de distúrbio do que as comunidades dentro das UCs.

3.2.1.1 Entendendo o distúrbio na paisagem das comunidades

Em virtude do distúrbio na paisagem ser uma das principais variáveis nesse estudo, a seguir é apresentada uma análise que busca compreender o gradiente observado nas paisagens das comunidades para melhor caracterizar as relações com os PEVAs. Dessa forma, investigaram-se as relações do distúrbio com as variáveis: *tipo de acesso*, *distâncias aos centros urbanos locais e regionais*, *renda comunitária* e as variáveis de LUC. Embora o distúrbio reflita as variáveis de LUC, buscou-se com a análise identificar os quais possuem maior relação e contribuem para explicá-lo. As relações foram analisadas por meio de um modelo de regressão ordinal.

A Tabela 3.2 apresenta as variáveis que deram estabilidade ao modelo. Esse apresentou uma significância de $p < 0,0001$ e um R^2_N de 0,80, indicando que as variáveis apresentaram um alto poder de explicação para o distúrbio nas paisagens das comunidades. O modelo indica que as comunidades possuem chances maiores de apresentar níveis de distúrbio maior com a proximidade de centros comerciais regionais, com aumento na área de pastagens, agricultura anual, regeneração com pasto e estar fora de UCs. Por outro lado, o distúrbio será menor em comunidades mais distantes dos centros comerciais regionais e que estejam dentro de UCs. A variável de acesso por estradas apresentou uma significância marginal, indicando uma maior chance de níveis de distúrbio maior em comunidades com acesso por estradas.

Tabela 3.2 - Modelo de regressão ordinal para o distúrbio na paisagem na área de estudo.

Variáveis	Coefficiente	Std. Error	Wald	df	Sig.	Exp()
Dist. Centro Urb. Regional	-0,328	0,128	6,572	1	0,010	0,721
Floresta	-0,167	0,128	1,712	1	0,191	0,846
Pastagem	0,409	0,134	9,331	1	0,002	1,505
Vegetação secundária	-0,069	0,188	0,135	1	0,714	0,933
Agricultura anual	0,655	0,291	5,045	1	0,025	1,924
Mosaico de Ocupações	-0,075	0,147	0,258	1	0,611	0,928
Regeneração com Pasto	0,306	0,146	4,412	1	0,036	1,358
Desmatamento	0,109	0,181	0,366	1	0,545	1,115
UC (fora)	2,279	1,161	3,850	1	0,050	9,762
UC (dentro)	0 ^a					
Tipo de acesso (estrada)	1,238	0,909	1,857	1	0,173	3,449
Tipo de acesso (rio)	0 ^a					

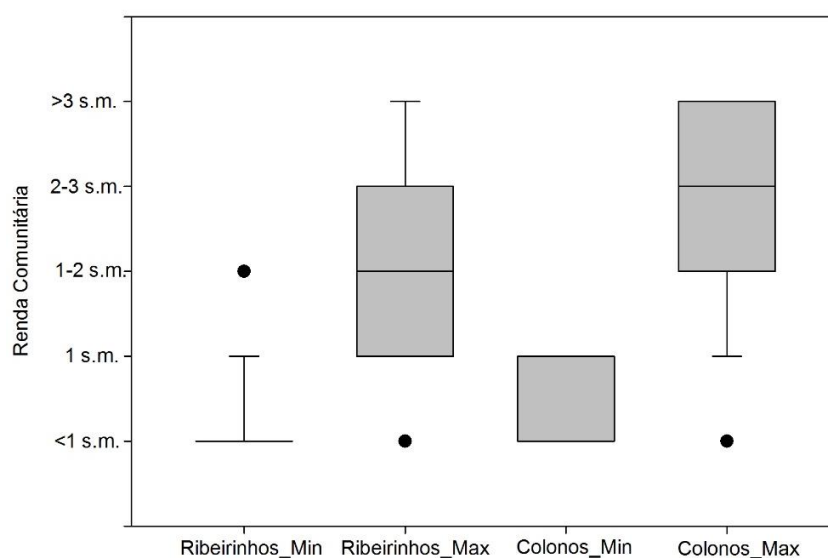
Fonte: Desenvolvido pelo autor.

3.3 A renda comunitária

3.3.1 Colonos e ribeirinhos

Colonos e ribeirinhos, quando analisados em apenas dois grandes grupos, diferiram quanto à menor renda comunitária ($U = 845,000$; $p = 0,030$) e a máxima ($U = 709,000$; $p = 0,028$). As comunidades ribeirinhas apresentaram para a menor renda uma mediana de < 1 s.m., com algumas comunidades *outliers* apresentando rendas de até 1-2 s.m. (Figura 3.7). Embora as comunidades de colonos tenham apresentado a mesma mediana das ribeirinhas, o terceiro quartil demonstra uma variabilidade de até 1 s.m., justificando assim a diferença estatística entre os grupos. Quanto à renda máxima, observa-se que a mediana para os ribeirinhos foi de 1-2 s.m., enquanto que de 2-3 s.m. para os colonos. Na análise a seguir é demonstrada a variabilidade dentro e entre esses grupos de acordo com os subgrupos especificados na metodologia.

Figura 3.7 - Renda maior (_Max) e menor (_Min) em salários mínimos (s.m.) observada nas comunidades na área de estudo.



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

3.3.2 Comparação intra e intergrupos

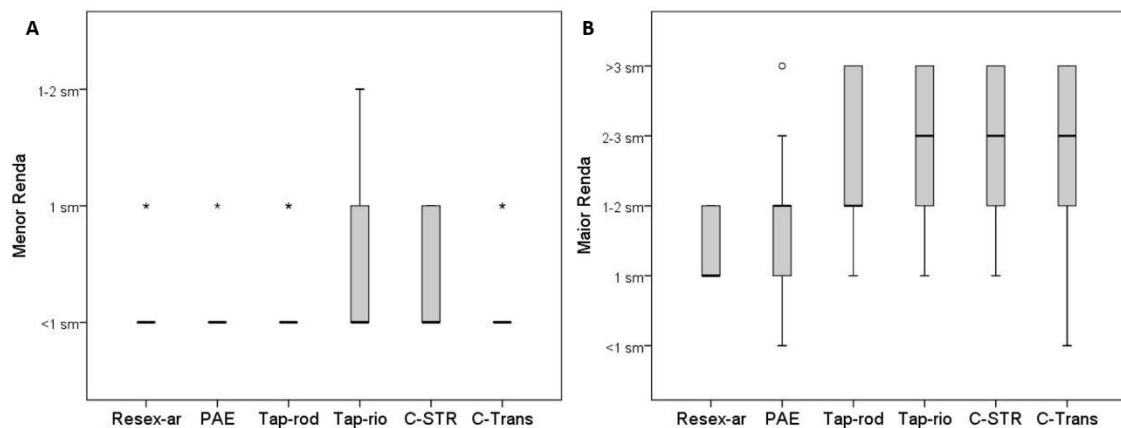
Os resultados descritivos para a menor e maior renda comunitária dentro dos subgrupos de comunidades são visualizados nas Figura 3.8a e b, respectivamente. Os seis grupos apresentaram como menor renda na mediana um valor de <1 s.m. Apenas Tap-rio e C-STR tiveram no terceiro quartil uma menor renda de 1 s.m., tendo o grupo Tap-rio apresentado valores de até 1-2 s.m. Diferiram estatisticamente quanto a menor renda os grupos RESEx-ar e C-STR ($p = 0,035$) e PAE dos grupos Tap-rio ($p = 0,014$), C-STR ($p = 0,001$) e marginalmente de Tap-rod ($p = 0,085$).

Os grupos apresentaram uma variabilidade maior para a maior renda comunitária (Figura 3.8b). As comunidades da RESEx-ar apresentaram na mediana uma renda de 1 s.m. PAE e Tap-rod apresentaram na mediana uma renda de 1-2 s.m. e Tap-rio, C-Trans

e C-STR uma renda de 2-3 s.m. Estatisticamente, as comunidades da RESEX-ar diferiram de todos os demais grupos ($p < 0,01$), sendo marginal a diferença para o PAE ($p = 0,065$). As comunidades do PAE apenas não diferiram de C-STR ($p = 0,962$), sendo de $p \leq 0,02$ a significância para os demais grupos. As comunidades dos dois grupos do Tapajós e de colonos não diferiram significativamente ($p > 0,1$).

Em um teste entre as comunidades localizadas dentro e fora das UCs no Tapajós, também não foi verificada diferença estatística ($U = 129,5$; $p = 0,807$).

Figura 3.8 - Renda comunitária menor (A) e maior (B) observada nas comunidades.



Resex-ar – Comunidades ribeirinhas localizadas na Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns, ao longo do rio Arapiuns; PAE - Comunidades ribeirinhas localizadas Projeto Assentamento Agroextrativista Lago Grande, ao longo do rio Arapiuns; Tap-Rod - Comunidades ribeirinhas com acesso por estrada, localizadas ao longo do rio Tapajós; Tap-rio - Comunidades ribeirinhas com acesso por rio, localizadas ao longo do rio Tapajós; C-STR – Comunidades de colonos localizadas na região de Santarém; C-Trans – Comunidades de colonos localizadas na região da rodovia Transamazônica, de Itaituba à Uruará.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

3.3.3 Entendendo a variação na renda das comunidades

A evidência de um gradiente de renda comunitária quando se observa a Figura 3.8b suscita a pergunta do que poderia explicar tal variabilidade. Buscando responder em parte a essa pergunta, por meio de um modelo ordinal se testou a hipótese de que a variação na renda das comunidades poderia estar relacionada com:

1. Estar localizada dentro ou fora de UCs;
2. Possuir acesso por estrada;
3. A distância aos centros comerciais;
4. Classes LUC que limitam ou se relacionam com o uso agropecuário.

A Tabela 3.3 apresenta as variáveis no modelo com melhor ajuste aos dados, que apresentou uma significância de $p < 0,0001$ e um $R^2_N = 0,45$. Das quatro hipóteses postuladas, apenas a primeira – estar a comunidade dentro ou fora de UC – não foi corroborada.

Tabela 3.3 - Modelo de regressão ordinal para a renda comunitária das comunidades amostradas.

Variáveis	Coef. β	Erro Padrão	Wald	g.l.	Sig.	Exp(β)
Dist. Centro Urb. Local	0,238	0,068	12,276	1	0,000	1,268
Dist. Centro Urb. Regional	-0,317	0,073	18,688	1	0,000	0,729
Área Urbana	0,289	0,106	7,520	1	0,006	1,336
Pastagens	0,108	0,053	4,087	1	0,043	1,114
Reg. Com pasto	-0,122	0,064	3,648	1	0,056	0,885
Agricultura anual	0,261	0,130	4,002	1	0,045	1,298
Desmatamento	-0,095	0,057	2,756	1	0,097	0,909
Floresta	-0,172	0,070	6,085	1	0,014	0,842
Vegetação secundária	-0,045	0,048	0,879	1	0,349	0,956
Acesso (rio)	-0,943	0,613	2,367	1	0,124	0,389
Acesso (estrada)	0 ^a					

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Observa-se que as comunidades que apresentam maior chance de apresentarem rendas menores estão mais distantes de centros comerciais regionais e apresentam maior cobertura florestal, desmatamento, regeneração com pasto e uma tendência marginal se tiverem acesso apenas por rio. Por outro lado, a chances de rendas maiores aumenta em comunidades mais próximas dos centros urbanos regionais, com maior área urbana, de pastagem e de agricultura anual. As demais variáveis não relacionadas aqui não foram significativas no modelo, mas deram estabilidade a esse. As relações opostas com as distâncias aos centros regionais e locais decorre em função da correlação negativa de -0,70 entre ambas as distâncias. A princípio, esse resultado sugere uma irrelevância dos centros urbanos locais para a renda nas comunidades.

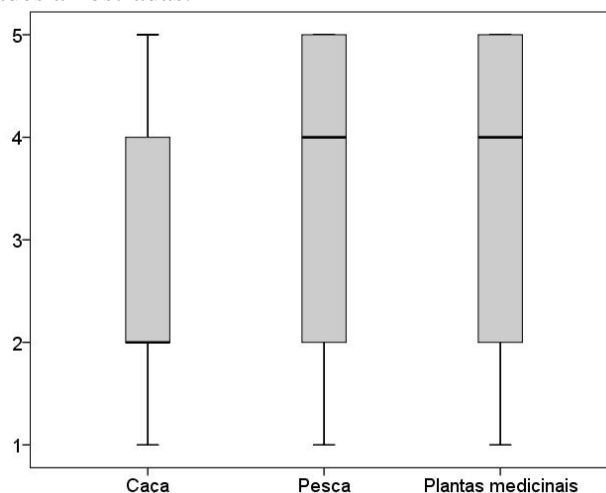
Esse modelo sugere que a proximidade das cidades e o uso da terra para fins agropecuários tende a aumentar as chances de se observar comunidades que apresentam rendas maiores. A área urbana, que reflete o tamanho das comunidades, provavelmente provê maior oportunidades de renda não agrícolas (*off-farm income*) aos moradores. Por outro lado, as comunidades em áreas com maior cobertura florestal tendem a ter uma renda menor. A relação negativa da renda com o desmatamento pode se referir às comunidades em zonas pioneiras, geralmente ainda desprovidas de atividades econômicas rentáveis.

3.4 O uso de PEVAs nas comunidades para subsistência e geração de renda nas comunidades

3.4.1 Uso de PEVAs para Subsistência

Uma síntese dos valores observados para o uso da caça, pesca e plantas medicinais para subsistência no conjunto total de comunidades pode ser verificada na Figura 3.9. Pesca e plantas medicinais apresentaram os maiores valores, não se diferenciando estatisticamente entre si ($U = 1876.0$; $p = 0.594$), mas ambas sendo significativamente maior do que o uso da caça (teste de Mann-Whitney para ambas, $p < 0.001$). Observa-se também que a pesca apresentou uma variância maior entre as comunidades do que os demais recursos. A caça apresentou uma incidência moderada nas comunidades, tendo em seu terceiro quartil um valor entre *metade e mais da metade* das famílias praticando a caça. Para o uso de plantas medicinais e da pesca, a mediana indica a categoria *mais da metade* das famílias fazendo uso, proporção que chegou a *todas* as famílias no terceiro quartil.

Figura 3.9 - Proporção de famílias nas comunidades dos grupos amostrados que utilizam Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal para subsistência nas comunidades amostradas.

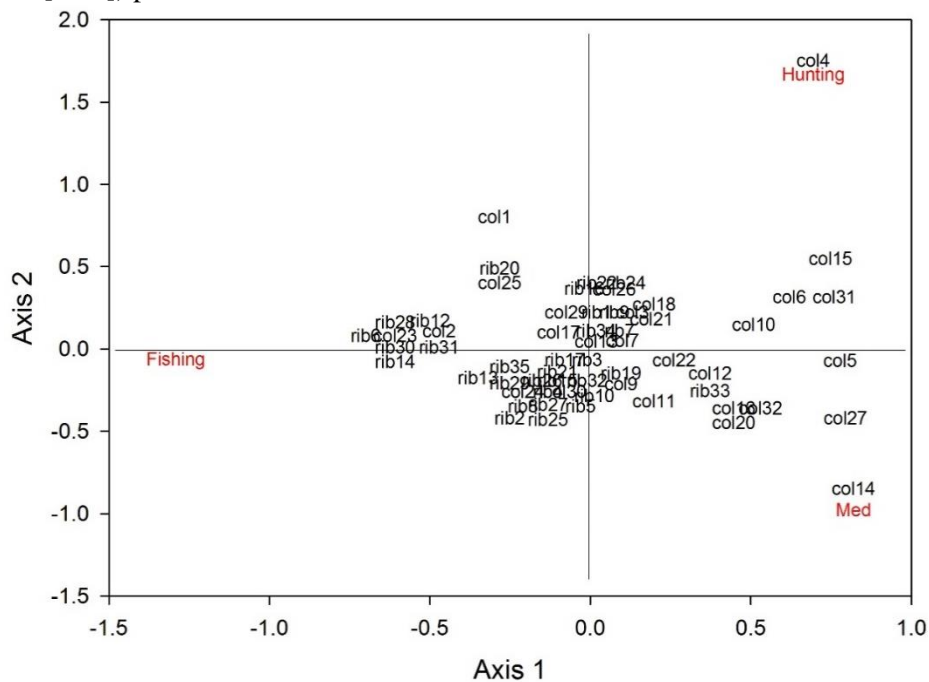


Valores do eixo y: 1-nenhuma família utiliza; 2-Menos da metade das famílias utilizam; 3-Metade; 4-Mais da metade; 5-Todas as famílias utilizam

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Análise de Correspondência (AC), apresentada na Figura 3.10, que demonstra a associação das comunidades com o uso de PEVAs para subsistência, revela uma maior distribuição das comunidades ao longo do eixo 1, o qual capturou 58% da variância da relação entre os as comunidades e os PEVAs. Esse eixo apresenta uma maior associação com o uso da pesca nas comunidades, ficando evidente a separação entre ribeirinhos e colonos ao longo desse eixo. Caça e plantas medicinais apresentaram uma maior associação com o segundo eixo, o qual não apresenta uma nítida distinção entre os colonos e ribeirinhos, sugerindo que as comunidades tendem a não se diferenciar no uso desses dois recursos, o que foi confirmado nas análises a seguir.

Figura 3.10 - Análise de Correspondência considerando os valores de proporção dos comunitários em comunidades ribeirinhas (rib) e de colonos (col) que utilizam produtos extrativistas (caça [Hunting], pesca [Fishing] e plantas medicinais [Med]) para subsistência.



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O padrão evidenciado na AC é confirmado pela análise de Mann-Whitney comparando os grupos de comunidades de colonos e de ribeirinhos como dois grandes grupos (Tabela 3.4). A clara distinção entre os dois grupos com relação ao uso da pesca é

revelada pelas diferenças no ranking, maior para os ribeirinhos, e pela alta significância do teste ($p < 0.0001$). A similaridade entre os grupos quanto ao uso da caça e de plantas medicinais é confirmado pela ausência de diferença estatística entre os grupos ($p > 0.1$).

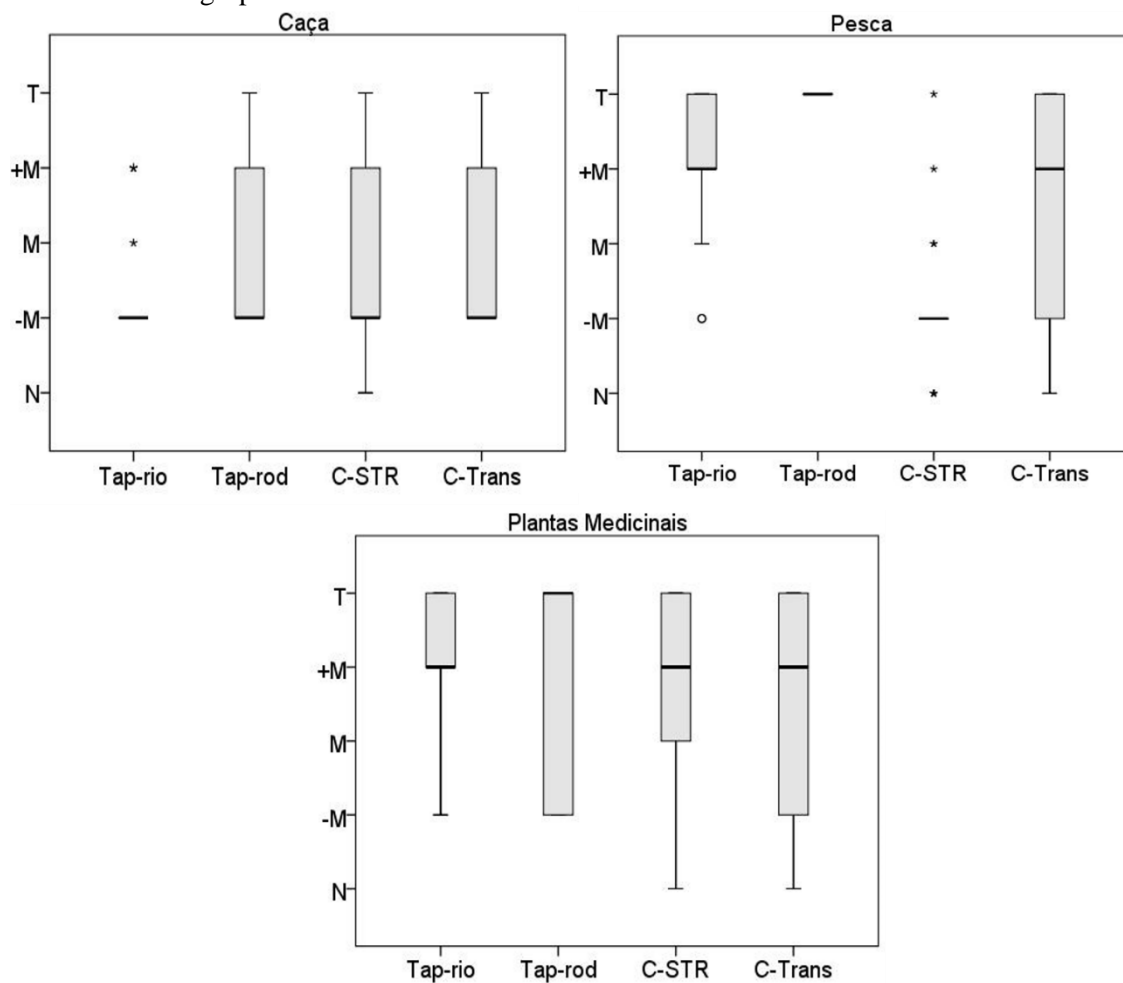
Tabela 3.4 - Teste de Mann-Whitney entre ribeirinhos e colonos quanto ao uso de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal nas comunidades amostradas.

Grupos		N	Mean Rank
Pesca	Colonos	32	21.61
	Ribeirinhos	33	44.05
$U = 163,50; p < 0,0001$			
Caça	Colonos	32	33.47
	Ribeirinhos	33	32.55
$U = 513,00; p = 0,809$			
Plantas medicinais	Colonos	29	30.31
	Ribeirinhos	32	31.63
$U = 444,00; p = 0,761$			

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Ao se observar as variações internas nos grupos e ao compará-los novamente, observou-se que, de forma geral, os resultados se mantiveram. A Figura 3.11 apresenta a variação no uso para subsistência dos três PEVAs em análise para os quatro subgrupos de comunidades. Observa-se que a caça apresentou as menores medianas, indicando um menor envolvimento das comunidades nessa atividade para subsistência. A análise de Kruskal-Wallis (Tabela 3.5) indicou uma similaridade no uso da caça e de plantas medicinais entre os subgrupos, os quais não diferiram estatisticamente. Por outro lado, a análise indica diferença significativa na atividade de pesca como meio de subsistência.

Figura 3.11 - Uso de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal para subsistência nos grupos de comunidades amostrados na área de estudo.



N – Nenhuma família utiliza; -M – Menos da metade das famílias utilizam; M – Metade; +M – Mais da metade; T – Todas as famílias utilizam.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Tabela 3.5 - Teste de Kruskal-Wallis entre os grupos de comunidades amostrados para o uso de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal para subsistência.

Grupos	Caça		Pesca		Plantas medicinais	
	N	Rank médio	N	Rank médio	N	Rank médio
C-STR	17	30,71	17	36,09	16	29,94
C-Trans	16	34,5	16	52,5	16	33,31
Rib-rod	19	33,21	19	16,16	17	33,09
Rib-rio	13	33,85	13	29,58	12	26,38
Total	65		65		61	
	$\chi^2 = 0,571$; g.l. = 3; p = 0,903		$\chi^2 = 36,377$; g.l. = 3; p < 0,0001		$\chi^2 = 1,527$; g.l. = 3; p = 0,676	

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A análise de Mann-Whitney para a pesca (Tabela 3.6) revela que os dois grupos de comunidades ribeirinhas diferiram significativamente entre si, com Tap-rod apresentando um envolvimento maior com a pesca. O mesmo ocorreu entre os dois grupos de comunidades de colonos, com um maior envolvimento em C-Trans. Entre colonos e ribeirinhos, Tap-rod apresentou um maior envolvimento do que os dois grupos de colonos, enquanto que Tap-rio somente diferiu de C-STR.

Tabela 3.6 - Análise de Mann-Whitney comparando o uso da pesca entre os grupos. Na diagonal inferior estão os ranques entre os grupos e na diagonal superior os valores da estatística e o valor de significância p do teste.

Grupos	C-STR	C-Trans	Tap-rod	Tap-rio
C-STR		71,00	8,00	38,00
C-Trans	0,030		32,00	85,50
Tap-rod	0,0001	0,0001		40,00
Tap-rio	0,0001	0,26	0,0001	

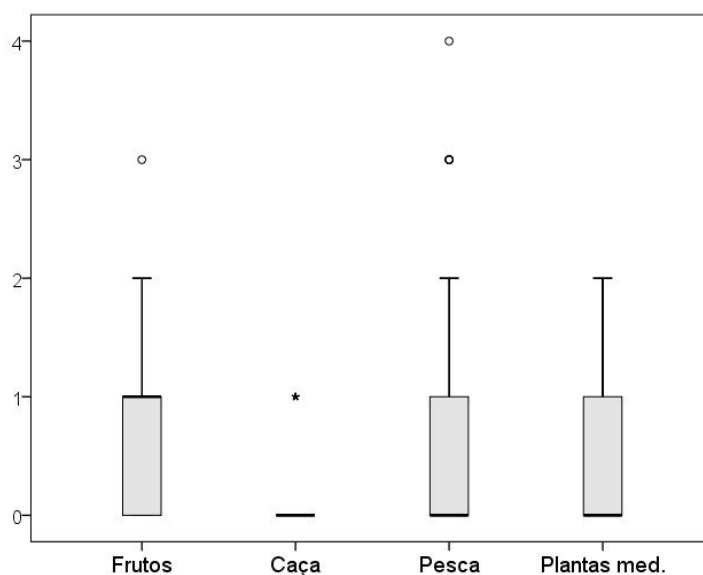
A diagonal em cinza (inferior) apresenta os valores de significância do teste entre os respectivos grupos; na diagonal superior é apresentado o valor U do teste.

Fonte: Desenvolvida pelo autor

3.4.2 Uso de PEVAs para comércio nas comunidades

O comércio dos PEVAs avaliados nesse estudo parece ser insignificante na região quando comparado aos valores obtidos para subsistência. Ao se observar a Figura 3.12, é possível notar que, com exceção para frutos, a mediana para os demais recursos apresenta um valor de *zero* (nenhuma família comercializa). A ausência de importância é ainda mais evidente ao se observar que o terceiro quartil apenas chega a classe de *menos da metade das famílias comercializam*.

Figura 3.12 - Proporção de famílias nas comunidades dos grupos amostrados que utilizam Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal para geração de renda nas comunidades amostradas.



Valores do eixo y: 1-nenhuma família utiliza; 2-Menos da metade das famílias utilizam;
3-Metade; 4-Mais da metade; 5-Todas as famílias utilizam

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Uma melhor visão do pequeno envolvimento das comunidades no comércio de PEVAs é obtida ao se analisar a Tabela 3.7 que demonstra o número de comunidades por classe de uso dos recursos para geração de renda. Observa-se um maior número de comunidades não comercializando esses produtos do que envolvidas na atividade (com exceção de frutos). Aproximadamente 60% das comunidades estão envolvidas no

comércio de frutos, embora a proporção de famílias envolvidas se concentre na categoria de *menos da metade*. Para a pesca, ~ 43% das comunidades comercializam e em ~15,5% delas, metade ou mais das famílias estão envolvidas. O baixo comércio da caça é algo esperado por ser essa uma atividade ilegal. Já o comércio de plantas medicinais é praticado em 31% das comunidades e praticamente por menos da metade das famílias nessas comunidades.

Tabela 3.7 - Classes de proporção de famílias nas comunidades analisadas envolvidas no comércio de produtos extrativistas de origem vegetal e animal para geração de renda.

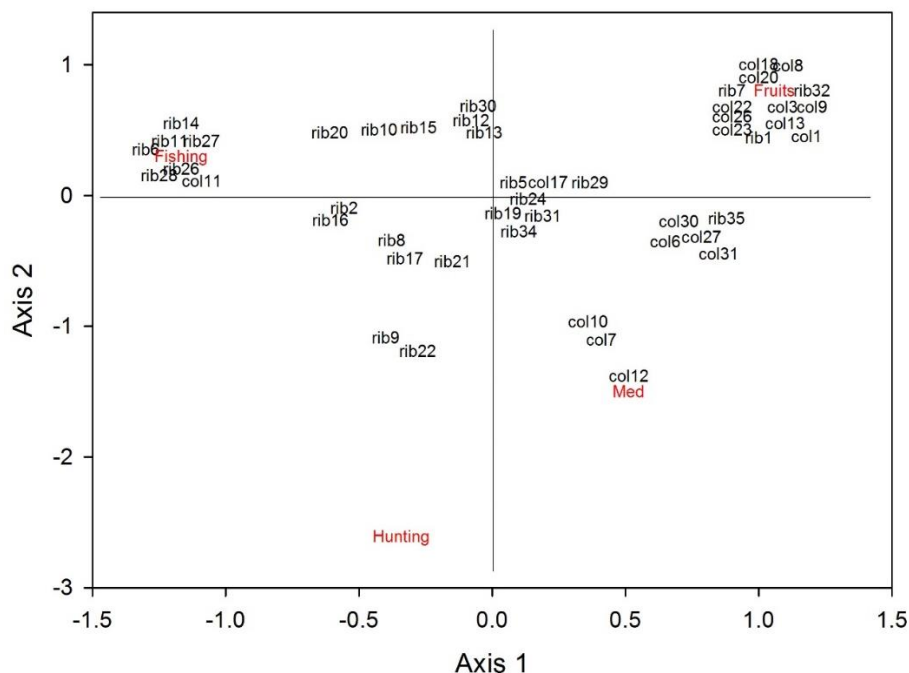
Classes	Frutos	Caça	Pesca	Plantas medicinais
Nenhuma família comercializa	26	55	36	42
Menos da metade das famílias	34	9	18	18
Metade das famílias	3	0	5	1
Mais da metade das famílias	1	0	4	0
Todas as famílias	0	0	1	0

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Quando se analisa a relação das comunidades de ribeirinhos e de colonos com os PEVAs através da Análise de Correspondência (AC) (Figura 3.13), é possível observar que ocorreu uma maior associação e distribuição das comunidades ao longo do primeiro eixo da análise que compreende 41% da variabilidade dos dados. Tal eixo apresenta uma relação mais forte com a pesca, sugerindo que a exploração desse recurso como fonte de renda é o que melhor distingue as comunidades no comércio de PEVAs. A AC também revela uma forte associação de determinadas comunidades com os recursos, relação essa avaliada no gráfico pela proximidade das comunidades com os recursos. Observam-se três grupos distintos associados com (i) a pesca, basicamente formado por comunidades ribeirinhas e uma comunidade de colonos; (ii) um grupo de comunidades ribeirinhas e de colonos associadas ao comércio de frutos; (iii) e um pequeno grupo de três comunidades de colonos associado ao comércio de plantas medicinais. Tal associação, no entanto, não indica que há ou não diferenças entre os grupos (ribeirinhos e colonos) quanto ao

uso dos respectivos recursos, revelando apenas associação de comunidades individuais a tais recursos.

Figura 3.13 - Análise de Correspondência considerando os valores de proporção dos comunitários em comunidades ribeirinhas (rib) e de colonos (col) que utilizam produtos extrativistas (frutos [Fruits], caça [Hunting], pesca [Fishing] e plantas medicinais [Med]) para geração de renda.



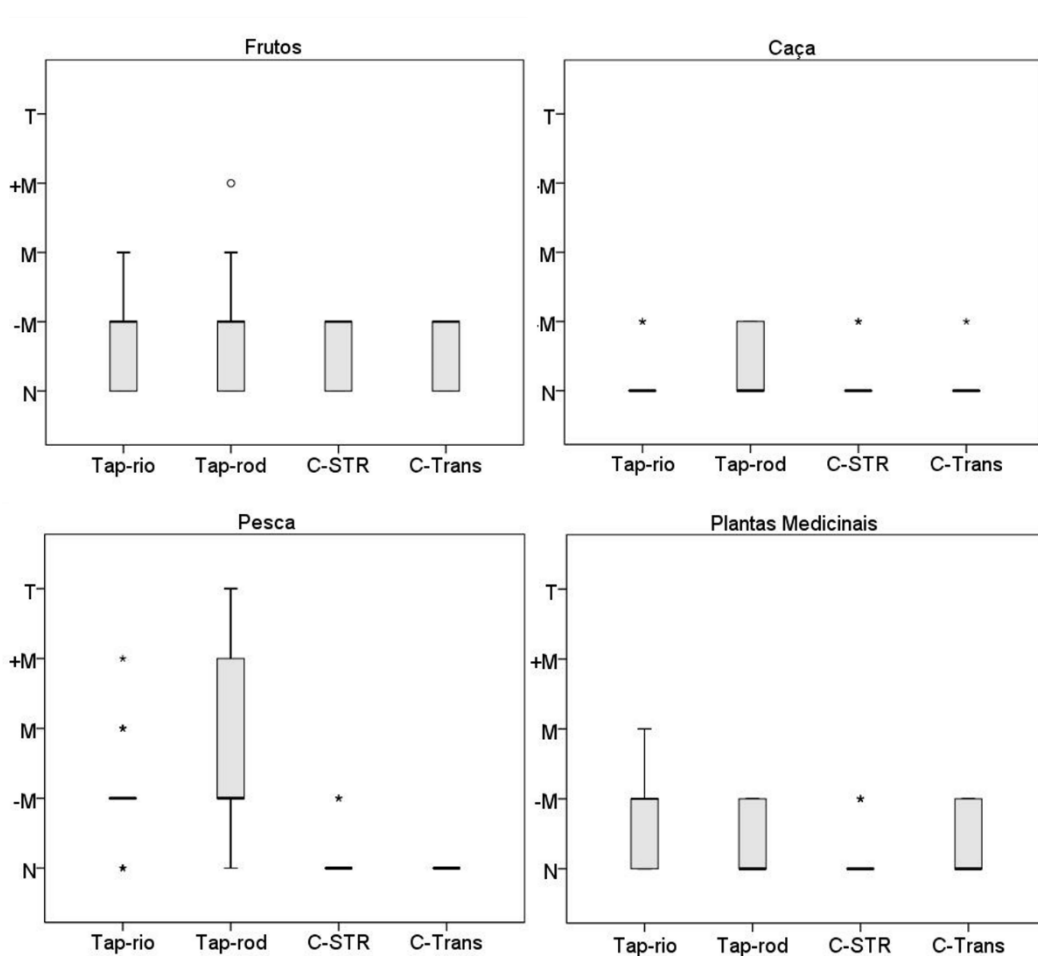
Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A análise dos ribeirinhos e colonos como dois grandes grupos revelou que os grupos não diferem estatisticamente com relação ao comércio de caça ($\chi^2 = 1,164$; g.l. = 1; $p = 0,281$) e de plantas medicinais ($\chi^2 = 1,681$; g.l. = 1; $p = 0,195$). O mesmo se deu para o comércio de frutos analisado por Mann-Whitney ($U = 462.500$; $p = 0,457$). A nítida separação das comunidades ao longo do primeiro eixo na AC pela pesca é confirmada pela diferença significativa para envolvimento no comércio da pesca entre os grupos ($U = 118.000$; $p < 0.0001$).

Quando os grupos são analisados por seus respectivos subgrupos, aparecem nuances também para o comércio de plantas medicinais. A Figura 3.14 apresenta visão detalhada do envolvimento no comércio de PEVAs nos subgrupos de comunidades. Com exceção da caça, para os demais recursos se observa que os dois grupos de ribeirinhos

apresentaram valores ligeiramente maiores do que os dois grupos de colonos, valores que assumem uma variação maior para a pesca, para o qual foi verificado comércio em apenas duas comunidades de colonos. Com relação a esse recurso, observa-se que os dois grupos de comunidades ribeirinhas também diferem. Isso é evidente na análise do terceiro quartil, no qual Tap-rod apresenta *mais da metade* das famílias comercializando e Tap-rio mantém o mesmo valor da mediana – *menos da metade* das famílias comercializam.

Figura 3.14 - Uso de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal geração de renda nos grupos de comunidades amostrados na área de estudo.



N = Nenhuma família utiliza; -M = Menos da metade das famílias utilizam; M = Metade; +M = Mais da metade; T = Todas as famílias utilizam.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Os subgrupos não diferiram estatisticamente quanto ao comércio de caça (Tabela 3.8) e de frutos (Tabela 3.9). Com relação ao comércio de plantas medicinais (Tabela 3.8), Tap-rio e C-STR diferiram ($p = 0,03$), tendo o primeiro grupo mais comunidades envolvidas na atividade. O comércio de pesca foi registrado praticamente apenas entre os ribeirinhos, com duas comunidades de colonos envolvidas na atividade. Não houve diferença estatística entre os grupos de ribeirinhos ($U = 107,00$; $p = 0,405$).

Tabela 3.8 - Análise de Qui-quadrado para o uso de caça e plantas medicinais nas comunidades amostradas.

		a) Tap-rod	b) Tap-rio	c) C-STR	d) C-Trans
Caça	ncc/total	4/16	2/16	2/19	1/13
	b) Tap-rio	0,821; 0,365			
	c) C-STR	1,281; 0,258	0,033; 0,855		
	d) C-Trans	1,506; 0,220	0,179; 0,672	0,073; 0,787	
Plantas medicinais	ncc/total	4/15	8/16	3/18	4/12
	b) Tap-rio	1,777; 0,183			
	c) C-STR	0,490; 0,484	4,300; 0,038		
	d) C-Trans	0,142; 0,706	0,778; 0,378	1,118; 0,290	

ncc – número de comunidades que comercializam/total de comunidades.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Tabela 3.9 - Teste de Kruskal-Wallis para o uso de frutos para geração de renda nas comunidades amostradas.

Grupos	Frutos	
	N	Rank médio
Tap-rio	17	33,32
Tap-rod	16	34,69
C-STR	18	30,17
C-Trans	13	31,96

$X^2 = 0,699$; g.l. = 3; $p = 0,873$

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

3.5 Uso de recursos extrativistas e a relação com o uso da terra e a paisagem

Nesta seção é apresentada uma análise onde se relacionam o uso dos PEVAs para subsistência e geração de renda nas comunidades e as características das paisagens do entorno dessas (usos e cobertura da terra e métricas de estrutura das áreas florestais), como uma primeira etapa para responder às perguntas formuladas nesse trabalho. As análises foram geradas por meio de Análise de Correlação Canônica Generalizada e modelos de regressões ordinal e logística.

3.5.1 As relações de uso de PEVAs e as classes de uso e cobertura da da terra

A Análise de Correlação Canônica Não-Linear ou Generalizada (CCA_g) revelou um alto ajuste com as classes de uso e cobertura da terra (LUC) para ambos os usos de PEVAs (Tabela 3.10), consumo e geração de renda. Tal ajuste se observa pelos autovalores (*eigenvalues*) de cada uma das duas dimensões exploradas na análise, os quais apresentam valores muito próximos a um, sendo a primeira dimensão a comportar a maior associação entre as variáveis canônicas (maior autovalor). As duas dimensões foram capazes de identificar fortes relações entre o uso de PEVAs e as classes de LUC. Pela CCA_g foi possível avaliar praticamente $1,669/2 = 83\%$ e 85% da variabilidade na associação entre as variáveis canônicas de uso dos PEVAs para subsistência e geração de renda, respectivamente, e as classes de LUC.

Analisando a importância de cada dimensão (eixo) das análises, na CCA_g para subsistência a primeira dimensão comportou $0,869/1,669 = 52\%$ da variabilidade capturada pela análise e 48% pela segunda dimensão, indicando que cada dimensão capturou praticamente a metade da variabilidade total da análise. É possível ainda calcular a correlação canônica entre os grupos de dados em cada dimensão, sendo para a primeira $2*0,860 - 1 = 0,72$ e $0,61$ para a segunda dimensão, valores que sugerem uma forte relação entre o uso de PEVAs para subsistência e LUC. Tais valores acabam sendo redundantes com os autovalores da análise, mas por serem análogos à correlação de

Pearson, variando de -1 a 1, os valores calculados acabam sendo mais intuitivos ao se analisar a importância de cada dimensão. Para o uso de PEVAs para geração de renda, a primeira e segunda dimensão corresponderam a 51% e 49% da variabilidade, sendo a correlação entre os grupos de variáveis de 0,76 na primeira dimensão e 0,64 na segunda.

Tabela 3.10 - Sumário da análise de correspondência canônica generalizada entre o uso de PEVAs para subsistência e geração de renda com classes de uso e cobertura da terra.

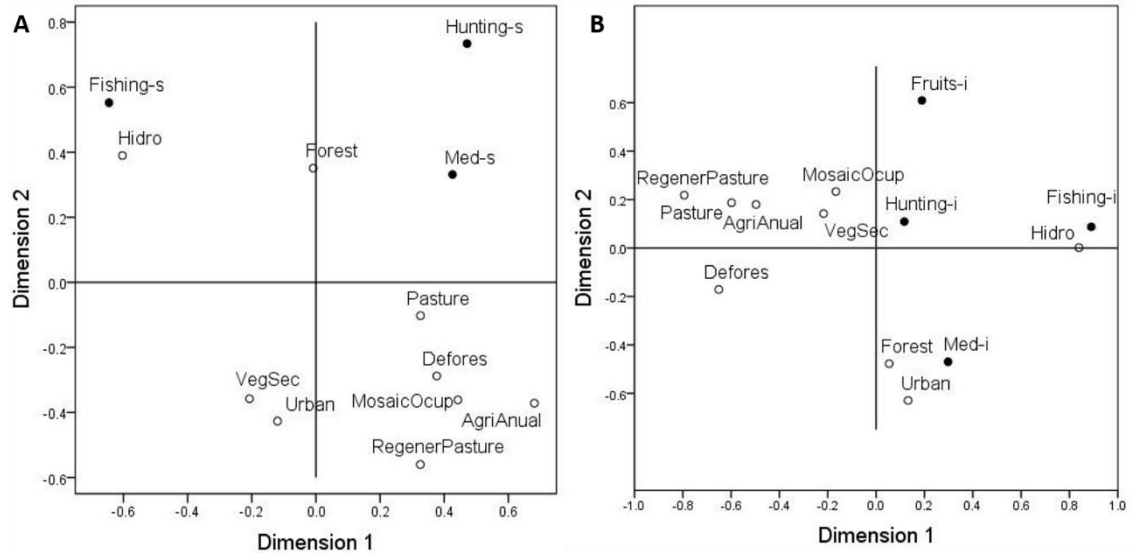
Data sets	Subsistência			Geração de renda		
	Dimension			Dimension		
	1	2	Sum	1	2	Sum
Set 1	0,141	0,194	0,335	0,119	0,180	0,299
Set 2	0,139	0,188	0,327	0,116	0,177	0,293
Mean	0,140	0,191	0,331	0,117	0,178	0,296
Eigenvalue	0,860	0,809		0,883	0,822	
Fit			1,669			1,704

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A Figura 3.15 apresenta as relações entre as variáveis por meio do gráfico biplot da CCAg. Na Figura 3.15a, observa-se que a primeira dimensão separa os PEVAs e as classes de LUC em dois grupos bem distintos que caracteriza um gradiente de uso e cobertura da terra. À direita dessa dimensão, a forte relação entre a pesca e a classe de rios (*Hidro*) e à esquerda, o uso de plantas medicinais e caça associado mais fortemente às classes de agricultura anual e mosaico de ocupações. Na segunda dimensão, que descreve um gradiente de distúrbio da paisagem, estando as classes mais antrópicas no quadrante inferior do gráfico e as classes de floresta e rios na parte superior, tem-se o uso dos três recursos associados ao gradiente de menor distúrbio.

A Figura 3.15b apresenta a relação entre o uso de PEVAs para geração de renda e LUC. Os resultados são similares aos observados para subsistência. A primeira dimensão separa o uso da pesca como fonte de renda (associada à presença dos rios) das comunidades mais associadas às atividades agropecuárias, sugerindo diferentes fontes de renda entre os grupos de comunidades. A análise da Figura 3.2b, que demonstra as relações entre as comunidades e LUC, corrobora essa hipótese.

Figura 3.15 - Biplot com as relações da importância do uso de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal (PEVAs) para subsistência (A) e geração de renda (B) e as classes de uso da terra estabelecidas pela Análise de Correlação Canônica Generalizada.



Med – plantas medicinais; Hunting – caça; Fishing – pesca; Fruits – frutos; Hidro – rios; Forest – floresta; Pasture – pastagens, Deforest – desmatamento; VegSec – vegetação secundária; Urban – área urbana; MosaicOcup – Mosaico de ocupações; AgriAnual – agricultura anual; RegenerPasture – regeneração com pasto.

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

O comércio de frutos apresentou uma relação mais forte com a segunda dimensão que, curiosamente, sugere um maior comércio em comunidades com menor cobertura florestal e menor área urbanizada, variável essa que tende a refletir o tamanho das comunidades. Já o comércio de caça, localizado no gráfico muito próximo à origem das duas dimensões, não apresenta uma relação concisa com as classes de LUC.

3.5.2 As relações de uso de PEVAs e a estrutura e composição da paisagem

Uma outra forma usada para entender a relação entre o uso dos PEVAs e a paisagem foi através das relações mensuradas a partir de uma CCAg entre os usos para subsistência e

geração de renda com métricas estrutura e composição da paisagem. A Tabela 3.11 sintetiza o ajuste entre as matrizes de variáveis. Observa-se que as matrizes apresentaram um ajuste considerável entre si (Fit) na análise. Os autovalores (e conseqüentemente o valor de ajustamento dos dados) demonstram que ambas as dimensões da análise compreenderam $1.502/2 = 75\%$ e $1,609/2 = 80\%$ da variabilidade entre os conjuntos de variáveis canônicas para subsistência e geração de renda, respectivamente.

Tabela 3.11 - Sumário da análise de correspondência canônica generalizada entre o uso de PEVAs para subsistência e geração de renda com classes de uso e cobertura da terra.

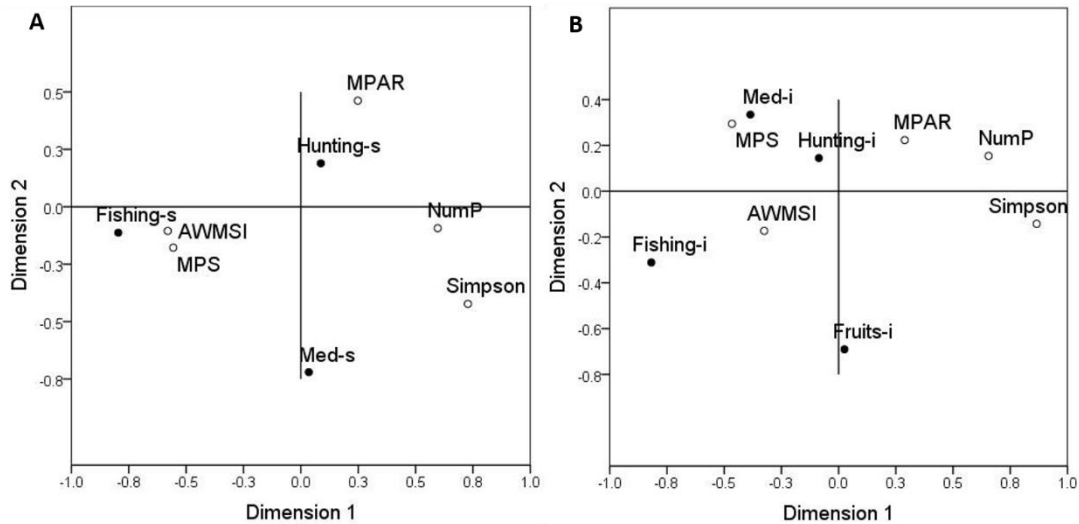
		Subsistência			Geração de renda		
		Dimension		Sum	Dimension		Sum
		1	2		1	2	
Loss	PEVAs	0,220	0,291	0,511	0,159	0,235	0,394
	Paisagem	0,210	0,274	0,485	0,156	0,232	0,388
	Mean	0,215	0,282	0,498	0,157	0,233	0,391
Eigenvalue		0,785	0,718		0,843	0,767	
Fit		1,502			1,609		

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A análise da Figura 3.16 revela que a caça, tanto para subsistência (A) como para geração de renda (B), praticamente não apresenta relações com as métricas avaliadas pela sua proximidade com a origem dos eixos. O uso da pesca para subsistência e como fonte de renda e o comércio de plantas medicinais apresentaram uma relação mais forte com a primeira dimensão que reflete um gradiente de fragmentação. Tais recursos apresentam uma relação maior com paisagens contendo manchas florestais maiores (MPS – *Mean Patch Size*), que a princípio estão associadas com paisagens com menor diversidade de usos da terra representado pelo índice de diversidade de Simpson que se encontra no extremo oposto dessa dimensão, juntamente com o índice que representa um maior número de manchas florestais na paisagem (NumP). O comércio de frutos e o uso de plantas medicinais para subsistência apresentaram relação apenas com a segunda dimensão. Essa indica que os respectivos usos são praticados em comunidades localizadas em paisagens com manchas florestais que apresentam uma menor razão

perímetro/áreas das manchas florestais que tendem a sofrer menor efeito de borda pela sua área maior do que a borda e forma mais regular.

Figura 3.16 - Biplot com as relações da importância do uso de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal (PEVAs) para subsistência (A) e geração de renda (B) e as métricas de estrutura e diversidade da paisagem, estabelecidas pela Análise de Correlação Canônica Generalizada.



Med– plantas medicinais; Hunting – caça; Fishing – pesca; Fruits – frutos;

Fonte: Desenvolvida pelo autor.

3.6 Modelos de Regressão Ordinal e Logística para o uso e comércio de PEVAs nas comunidades.

As CCAg apresentadas anteriormente revelaram as potenciais relações entre o uso de PEVAs e as características da paisagem das comunidades. No entanto, tal análise tem sua utilidade em explorar as relações entre os grupos de variáveis, mas ela não fornece um nível de significância dessas relações e informa de forma relativa as forças das relações, sendo impossível inferir, a partir de um dado valor em uma variável preditora, o possível efeito na variável resposta. Dessa forma, buscou-se um entendimento mais robusto das relações já identificadas anteriormente por meio de modelos de regressão ordinal e logística.

Através desses modelos foi possível mensurar a força e a significância estatística das relações observadas. Para testar as hipóteses de trabalho que buscam identificar as fontes de variabilidade no uso dos PEVAs nas comunidades, além das variáveis de paisagem (LUC e métricas de estrutura e diversidade) também foram inseridas nos modelos as variáveis *distâncias aos centros urbanos locais e regionais, renda comunitária, tipo de acesso (por rio ou por estrada), localização da comunidade (se em UC ou fora)*. A variável origem não foi inserida nos modelos integrativos pelo fato de já ter sido testada nos testes de hipótese e por apresentar correlação com variáveis como o tipo de acesso e às distâncias aos centros urbanos locais.

Nos modelos finais com mais de uma variável preditora, é necessário ter em mente que a força da relação evidenciada pelo coeficiente de regressão de uma determinada variável preditora e o respectivo valor da razão de chances ou probabilidade de ocorrência de um evento (*Odds Ratio – OR*) são interpretados assumindo que todas demais variáveis permaneçam constantes.

3.6.1 Teste de colinearidade

As variáveis predictoras do uso para subsistência e comércio de PEVAs não apresentaram colinearidade (Tabela 3.12), considerando como indicadores de não

colinearidade valores de tolerância maiores do que 0,1 e de fator de inflação da variância (VIF – *Variance Inflation Factor*) menores do que 10 (FIELD, 2009).

Tabela 3.12 - Teste de colinearidade entre as variáveis preditoras para o uso para subsistência e comércio de produtos extrativistas de origem vegetal e animal. VIF – Fator de inflação da variância.

Variáveis	Tolerância	VIF
Tipo de Acesso	0,452	2,213
Unidade de Conservação	0,123	8,110
Renda Comunitária	0,538	1,858
Dist. Centro Com. Regional	0,450	2,224
Distância à cidade	0,431	2,321
Área Urbana	0,565	1,769
Desmatamento em 2010	0,346	2,889
Floresta	0,167	5,997
Hidro	0,195	5,134
Mosaico de Ocupações	0,459	2,178
Pastagem	0,119	8,436
Regeneração com Pasto	0,280	3,569
Vegetação Secundária	0,617	1,621
Agricultura Anual	0,375	2,666
MPAR	0,430	2,326
NumP	0,154	6,511
MPS	0,111	8,997
AWMSI	0,377	2,653
Simpson	0,168	5,939

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

3.6.2 Uso dos PEVAs para subsistência

3.6.2.1 Pesca

O modelo ordinal para o uso da pesca para subsistência foi significativo ($p < 0,0001$) e apresentou um $R^2_N = 0,62$, indicando uma predição relativamente alta no uso da pesca nas comunidades. Das variáveis significativas (Tabela 3.13), a cobertura florestal (OR = 1,71) e de água (OR = 1,81) contribuíram positivamente para explicar o uso da pesca. A variável com maior poder explicativo foi o tipo de acesso, significante no

modelo integrativo, indicando uma redução de 0,02 vezes na razão de chances de comunidades com acesso por estrada apresentarem classes maiores de uso. Por outro lado, nas comunidades com acesso por rio a probabilidade de apresentarem maior uso da pesca aumentaria em 43,7 vezes.

O aumento em ambas as distâncias aos centros urbanos – locais (OR = 0,44) e regionais (OR = 0,79) – indicam um menor uso da pesca. As variáveis de LUC de uso antrópico, desmatamento (OR = 0,54), agricultura anual (OR = 0,6) e área urbana (OR = 0,57) se relacionaram negativamente com o uso da pesca. Com o aumento nessas classes, diminuiria a razão de chances das comunidades apresentarem um uso maior da pesca. O mesmo se observou para as variáveis de estrutura (NumP e MPS) e diversidade da paisagem (Simpson), variáveis associadas com uma maior fragmentação da paisagem.

Tabela 3.13 - Modelo de regressão ordinal para a proporção de moradores nas comunidades amostradas que fazem uso da pesca para subsistência.

Variáveis predictoras	Coef. β	Exp (β)	Erro Padrão	Wald	g.l.	Sig.
Dist. Centros Comerc. Regionais	-0,231	0,794	0,108	4,536	1	0,033
Dist. Cidades	-0,809	0,445	0,265	9,304	1	0,002
Área urbana	-0,557	0,573	0,240	5,380	1	0,020
Desmatamento	-0,608	0,545	0,240	6,423	1	0,011
Floresta	0,538	1,712	0,271	3,930	1	0,047
Hidro	0,593	1,810	0,241	6,061	1	0,014
Agricultura anual	-0,507	0,602	0,259	3,847	1	0,050
NumP	-0,603	0,547	0,363	2,765	1	0,096
MPS	-0,425	0,654	0,193	4,854	1	0,028
Simpson	-0,486	0,615	0,227	4,596	1	0,032
Acesso: rodovia	-3,779	0,023	1,252	9,110	1	0,003
rio	0 ^a				0	

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

3.6.2.2 Caça

O modelo para o consumo de caça nas comunidades (Tabela 3.14) apresentou uma significância de $p < 0,0001$ e um R^2_N de 0,45. As variáveis *distância aos centros comerciais regionais*, *pastagem*, *agricultura anual* e *AWMSI* contribuíram de forma positiva para explicar o consumo de caça nas comunidades, enquanto que as variáveis

área urbana, regeneração com pasto e vegetação secundária contribuíram negativamente. Sendo todas as demais variáveis constantes, a área de agricultura anual foi a variável que mais contribuiu para as classes maiores de uso da caça (OR = 2,64), seguida pela área de pastagens (OR = 1,45).

Tabela 3.14 - Modelo de regressão ordinal para a proporção de moradores nas comunidades amostradas que fazem uso da caça como meio de subsistência nas comunidades.

Variáveis predictoras	Coef.β	Exp (β)	Erro Padrão	Wald	df	Sig.
Dist. Centros Comerc. Regionais	0,214	1,239	0,134	2,554	1	0,110
Área urbana	-0,916	0,400	0,337	7,378	1	0,007
Pastagem	0,373	1,452	0,125	8,909	1	0,003
Reg. Com pasto	-0,538	0,584	0,182	8,717	1	0,003
Veg. Secundária	-0,381	0,683	0,211	3,252	1	0,071
Agricultura anual	0,974	2,648	0,288	11,399	1	0,001
AWMSI	0,308	1,361	0,159	3,733	1	0,053

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

3.6.2.3 Plantas medicinais

O modelo para o uso de plantas medicinais (Tabela 3.15) apresentou uma significância $p < 0,001$ e um $R^2_N = 0,53$. O modelo estima uma probabilidade de chances de 1,4 de comunidades mais distantes de centros comerciais regionais apresentarem classes maiores de uso e de 0,65 vezes de comunidades mais próximas das cidades apresentarem classes de menor uso de plantas.

O desmatamento e a área de pastagem dentro do buffer das comunidades aumentam as chances de menor uso de plantas medicinais. Por outro lado, a chance de maior uso ocorre com o aumento na área de floresta e de agricultura anual no entorno das comunidades, provavelmente classes contribuindo para uma maior diversidade da paisagem no buffer (índice de Simpson).

Tabela 3.15 - Modelo de regressão ordinal para a proporção de moradores nas comunidades amostradas que fazem uso de plantas medicinais nas comunidades amostradas.

Variáveis	Coef. β	Exp(β)	Erro padrão	Wald	g.l.	Sig.
Dist. Centros Regionais	0,338	1,402	0,110	9,374	1	0,002
Dist. Cidades locais	-0,431	0,650	0,216	3,963	1	0,047
Desmatamento	-0,403	0,668	0,174	5,356	1	0,021
Floresta	0,282	1,325	0,115	5,999	1	0,014
Pastagem	-0,271	0,763	0,112	5,866	1	0,015
Agricultura anual	0,378	1,459	0,206	3,350	1	0,067
Simpson	0,967	2,630	0,291	11,031	1	0,001

Fonte: Desenvolvido pelo autor

3.6.3 Geração de renda com o comércio de PEVAs

3.6.3.1 Frutos

Como mencionado previamente na metodologia, ao invés do uso de modelos ordinais para o comércio de frutos, caça e plantas medicinais, foi utilizado modelos de regressão logística devido à concentração de casos na primeira (nenhuma família comercializa) e na segunda classe (menos da metade das famílias comercializam) de uso do recurso. Assim, os dados foram re-categorizados em 0 – *não comercializam* e 1 – *comercializam*, tendo em mente, na interpretação dos resultados, a reduzida proporção de famílias comercializando esses recursos.

O modelo logístico com melhor -2LL (Tabela 3.16) incluiu a adição da variável de uso de plantas medicinais para geração de renda. Esse modelo foi significativo com um $p = 0,045$ e mostrou um poder moderado de explicação do comércio de frutos ($R^2_N = 0,52$).

A variável de uso de plantas medicinais para geração de renda indica que as comunidades que não comercializam plantas medicinais possuem uma razão de chances de 0,024 de não comercializarem frutos, enquanto que aquelas que as comercializam tem uma probabilidade aumentada de comercializarem também frutos em 41,8 vezes. Embora a variável *renda comunitária* não tenha sido significativa de um modo geral no modelo ($p = 0,579$), o sinal negativo dos coeficientes das classes e a significância

marginal da classe de renda 2-3 s.m. indica que há uma probabilidade das comunidades com rendas maiores não comercializarem frutos.

A área considerada urbana dentro do buffer das comunidades tendeu a um efeito negativo sobre o comércio, reduzindo a probabilidade de chances de comércio de frutos em 0,33 vezes. O mesmo ocorreu a área de floresta, com respectivas OR de 0,66 e 0,63. Por outro lado, o comércio tende a ocorrer em comunidades com áreas maiores de vegetação secundária, mais diversas (índice de Simpson) em termos de usos e coberturas da terra, e com manchas florestais com formas mais irregulares (AWMSI).

Tabela 3.16 - Modelo de regressão logística para a proporção de moradores nas comunidades envolvidos no comércio de frutos.

Variáveis	Coef.β	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(β)
Com. Plantas Med.						
Não	-3,733	1,384	7,275	1	0,007	0,024
Sim	0 ^a					
Renda Comunitária			1,967	3	0,579	
>3 sm	-0,447	1,497	0,089	1	0,766	0,640
2-3 sm	-2,365	1,848	1,637	1	0,201	0,094
1-2 sm	-1,265	1,524	0,689	1	0,407	0,282
1 sm	0 ^a					
Dist. Cent. Com. Reg	0,117	0,176	0,441	1	0,506	1,124
Dist. Cidade	-0,260	0,369	0,497	1	0,481	0,771
Área urbana	-1,094	0,404	7,342	1	0,007	0,335
Desmatamento	-0,405	0,336	1,454	1	0,228	0,667
Floresta	-0,462	0,287	2,582	1	0,108	0,630
Hidro	0,351	0,409	0,736	1	0,391	1,420
Vegetação secundária	0,879	0,380	5,339	1	0,021	2,407
MPAR	-0,282	0,303	0,867	1	0,352	0,754
AWMSI	0,628	0,302	4,322	1	0,038	1,874
Simpson	0,991	0,395	6,284	1	0,012	2,694
Constante	-1,719	3,629	0,224	1	0,636	0,179

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

3.6.3.2 Caça

O modelo logístico com o melhor -2LL (23,720) para o comércio da caça apresentou uma significância de $p = 0,049$ e um $R^2_N = 0,543$ teve a maioria das variáveis

apresentando valores de significância marginais e apenas foi significativo com a inclusão do uso de outros PEVAs como preditora (Tabela 3.17). Das variáveis incluídas, destacou-se o comércio de plantas medicinais com uma significância de $p = 0,05$. De acordo com o modelo, comunidades que não comercializavam plantas medicinais apresentam uma maior razão de chances de 0,007 vezes de não comercializarem carne de caça, enquanto que para as que comercializam plantas medicinais, a razão de chances de também comercializarem caça aumenta em 137 vezes.

Dentre as demais variáveis, a *distância aos centros comerciais regionais*, *área urbana*, *regeneração com pasto*, *MPAR* e *índice de diversidade de Simpson* também apresentaram uma significância considerada aceitável na seleção de variáveis do modelo ($p \leq 0,20$). O modelo indica que o comércio de caça tem maiores chances de ocorrer em comunidades com maior diversidade da paisagem em seu entorno. As chances diminuem, por outro lado, com as demais variáveis, tendo, no entanto, manchas florestais com áreas maiores. A distância aos centros comerciais regionais e a área urbana dentro do buffer tendem a diminuir a ocorrência de caça nas comunidades.

Tabela 3.17 - Modelo de regressão logística para a proporção de moradores nas comunidades envolvidos no comércio de caça.

Variáveis	Coef.B	Erro Padrão	Wald	g.l.	Sig.	Exp(B)
Dist. Centros Com. Reg.	-0,675	0,415	2,646	1	0,104	0,509
Área urbana	-1,108	0,729	2,306	1	0,129	0,330
Floresta	-0,789	0,693	1,294	1	0,255	0,454
Hidro	-0,617	0,493	1,567	1	0,211	0,540
Reg. Com pasto	-0,681	0,468	2,117	1	0,146	0,506
Agricultura anual	-0,477	0,503	0,897	1	0,343	0,621
MPAR	-0,974	0,537	3,286	1	0,070	0,378
NumP	1,163	0,953	1,489	1	0,222	3,198
MPS	0,577	0,537	1,153	1	0,283	1,780
Simpson	0,992	0,782	1,610	1	0,205	2,698
Com. Plantas Med. (não)	-4,920	2,506	3,855	1	0,050	0,007
Constante	7,157	6,838	1,095	1	0,295	1282,452

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

3.6.3.3 Pesca

O modelo ordinal para o comércio da pesca (Tabela 3.18) apresentou uma significância de $p = 0,0001$ e um poder de explicação de $R^2_N = 0,79$. A probabilidade de maior comércio, de acordo com o modelo, ocorre em comunidades em paisagens que apresentam maior cobertura florestal e menor diversidade da paisagem e uso com agricultura anual. No entanto, a classe de LUC *mosaico de ocupações*, caracterizada por agricultura familiar e criação de gado em pequena escala (INPE/EMBRAPA, 2012) e assim justificando a presença mesmo não significativa da classe de pastagem no modelo, apresentou uma relação positiva com o comércio da pesca. Associadas positivamente a essa classe de LUC estão as métricas MPAR e NumP (ver relação na Figura 3.2a). Além disso, a probabilidade de comércio aumenta em comunidades localizadas fora das UCs e com acesso por estrada. As distâncias aos centros urbanos locais e regionais apresentaram coeficientes com sinais opostos. Será maior a probabilidade de classes de maior comércio da pesca em comunidades mais próximas de centros urbanos regionais que, devido à correlação negativa de $r = -0,77$ com a distância aos centros locais, faz com que essa variável apresente uma relação inversa.

Tabela 3.18 - Modelo de regressão ordinal para a proporção de moradores nas comunidades envolvidos no comércio de pesca.

Variáveis	Coef. β	Exp(β)	Std. Error	Wald	df	Sig.
Dist. Centros Regionais	-1,460	0,232	0,502	8,465	1	0,004
Dist. Centros Locais	1,157	3,180	0,681	2,888	1	0,089
Área Urbana	-1,142	0,319	0,556	4,215	1	0,04
Desmatamento	-1,687	0,185	0,813	4,305	1	0,038
Floresta	0,615	1,850	0,319	3,716	1	0,054
Mosaico de Ocupações	1,962	7,114	0,640	9,396	1	0,002
Pastagem	0,951	2,588	0,675	1,983	1	0,159
Agricultura Anual	-2,489	0,083	1,302	3,652	1	0,056
MPAR	1,443	4,232	0,725	3,958	1	0,047
NumP	0,987	2,684	0,628	2,473	1	0,116
AWMSI	-0,324	0,723	0,278	1,363	1	0,243
Simpson	-4,412	0,012	1,669	6,985	1	0,008
Acesso (Estrada)	3,479	32,419	1,721	4,088	1	0,043
UC (fora)	9,846	18884,29	3,562	7,639	1	0,006

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

3.6.3.4 Plantas medicinais

O modelo logístico para o envolvimento no comércio de plantas medicinais apresentou uma significância de $p < 0,0001$ e um poder de explicação moderado ($R^2_N = 0,56$) com a inserção da variável *comércio de frutos*.

Dentre as variáveis selecionadas (Tabela 3.19), observa-se que as classes de floresta, área urbana e o comércio de frutos contribuíram positivamente para o comércio de plantas medicinais nas comunidades. As variáveis de diversidade da paisagem, manchas florestais com formato mais irregular (AWMSI) e vegetação secundária contribuíram negativamente.

Tabela 3.19 - Modelo de regressão ordinal para a proporção de moradores nas comunidades envolvidos no comércio de pesca.

Variáveis	Coef.B	Erro Padrão	Wald	g.l.	Sig.	Exp(β)
Área urbana	0,847	0,312	7,365	1	0,007	2,332
Floresta	0,387	0,293	1,737	1	0,187	1,472
Vegetação secundária	-0,653	0,273	5,708	1	0,017	0,520
AWMSI	-0,596	0,252	5,606	1	0,018	0,551
Simpson	-0,856	0,323	7,030	1	0,008	0,425
MPS	0,176	0,150	1,380	1	0,240	1,192
Frutos (Sem comércio)	-3,990	1,372	8,463	1	0,004	0,018
Constant	5,206	2,533	4,223	1	0,040	182,389

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

3.7 A importância atribuída aos PEVAs para subsistência e geração de renda nas comunidades

As análises anteriores demonstraram como que o envolvimento das comunidades no uso e no comércio de PEVAs variou entre os grupos de comunidades, bem como essas duas métricas e as próprias comunidades se relacionaram com a paisagem e as demais variáveis preditoras investigadas. Nesta seção são apresentados agora os resultados da importância atribuída aos PEVAs para as mesmas métricas anteriores (usos para subsistência e geração de renda) com o intuito de qualificar a relevância desses recursos para essas populações. O uso mensurado anteriormente não informa necessariamente a dependência ou mesmo a contribuição dos PEVAs para a manutenção e reprodução nas comunidades avaliadas. Uma comunidade pode ter um alto valor de uso de um determinado recurso e a importância desse ser baixa, demonstrando uma fraca relação de dependência da comunidade em seus modos de vida para com o recurso. A importância mensurada aqui vai refletir, assim, uma qualificação da contribuição desses recursos para os modos de vida (*livelihoods*) nas comunidades.

A investigação sobre a importância atribuída aos PEVAs engloba agora também as comunidades do Arapiuns localizadas na RESEx e no PAE. O teste de Kruskal-Wallis demonstra que os subgrupos de comunidades (RESEx-Arap, PAE, Tap-rio, Tap-rod, C-Trans e C-STR) diferiram estatisticamente quanto à importância atribuída para os diferentes PEVAs avaliados, tanto para subsistência como para geração de renda, com exceção unicamente para a geração de renda com os frutos (Tabela 3.20). A importância da madeira para subsistência também pareceu não diferir entre os subgrupos se analisada a significância marginal de $p = 0,08$.

Tabela 3.20 - Teste de Kruskal-Wallis para a importância para subsistência e geração de renda dos Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal (PEVAs) entre os grupos de comunidades amostradas.

Renda	Frutos	Caça	Plantas Med.	Pesca
Qui-Quadrado	7,551	87,169	55,096	60,743
g.l.	5	5	5	5
p	0,182	0,0000	0,0000	0,0000

Subsistência	Frutos	Caça	Plantas Med.	Pesca	Madeira
Qui-Quadrado	50,856	83,092	39,276	82,026	9,625
g.l.	5	5	5	5	5
p	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,086

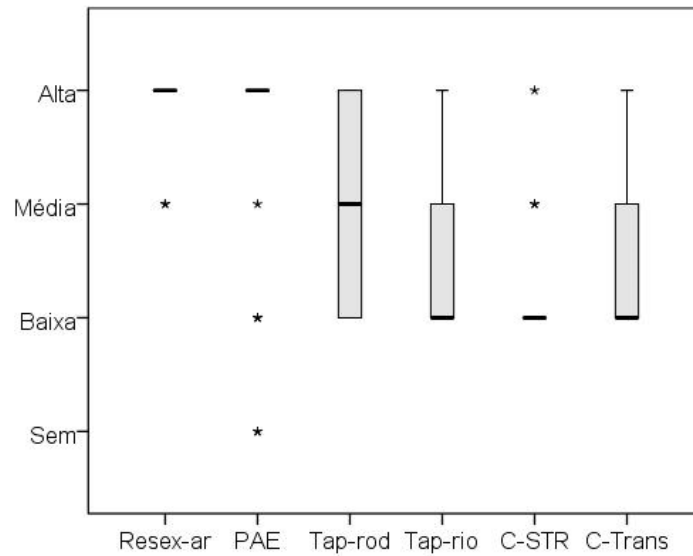
Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A seguir são apresentados os resultados dos testes de Mann-Whitney par-a-par entre os grupos para identificar onde ocorrem as diferenças observadas na análise de Kruskal-Wallis para ambas as importâncias atribuídas aos PEVAs.

3.7.1 Frutos

As comunidades do Arapiuns em ambos os subgrupos, RESEx e PAE, atribuíram uma alta importância para os frutos como meio de subsistência no primeiro quartil (Figura 3.17a), não diferindo estatisticamente entre si, porém diferindo dos demais grupos, mesmo dos ribeirinhos do Tapajós (Tabela 3.21). Os subgrupos do Tapajós, por sua vez, apresentaram uma diferença estatística marginal de $p = 0.07$ entre si, com Tap-rod atribuindo uma importância relativamente maior. As comunidades de Tap-rod também diferiram estatisticamente de ambos os grupos de comunidades de colonos, enquanto que Tap-rio diferiu apenas de C-STR, a qual apresentou mesmo no terceiro quartil uma importância baixa.

Figura 3.17 - Importância atribuída aos frutos para subsistência nas comunidades amostradas.



Fonte: Desenvolvida pelo autor

Tabela 3.21 - Teste de Mann-Whitney entre os grupos de comunidades com referência ao uso de frutos para subsistência.

Grupos	Resex-ar	PAE	Tap-rio	Tap-rod	C-Trans	C-STR
Resex-ar		241,000	26,000	74,000	13,000	12,000
PAE	0,341		100,500	165,500	66,000	85,000
Tap-rio	0,000	0,000		89,500	92,500	112,000
Tap-rod	0,003	0,038	0,074		56,000	66,500
C-Trans	0,000	0,000	0,387	0,023		105,500
C-STR	0,000	0,000	0,052	0,001	0,338	

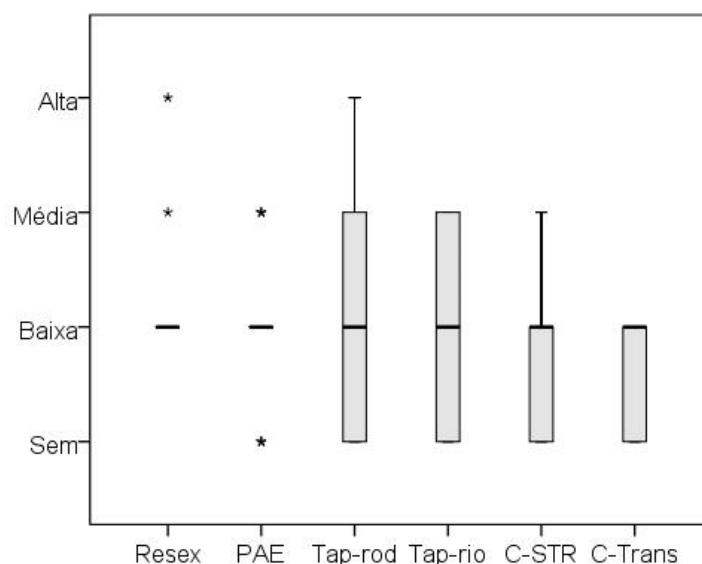
A diagonal em cinza (inferior) apresenta os valores de significância do teste entre os respectivos grupos; na diagonal superior é apresentado o valor U do teste.

Fonte: Desenvolvida pelo autor

Para geração de renda, os seis grupos de comunidades apresentaram na mediana uma importância baixa a renda a partir de frutos (Figura 3.18). Embora o teste de Kruskal-Wallis não tenha rejeitado a hipótese de nulidade entre os grupos, pela análise de Mann-Whitney as comunidades da RESEx e do PAE, no Arapiuns, diferiram estatisticamente dos grupos de comunidades de colonos (Tabela 3.22): RESEx diferiu de ambos os grupos e PAE apenas de C-Trans. Os valores de significância para os respectivos testes poderiam estar induzindo a um erro tipo I – quando se rejeita a hipótese de nulidade equivocadamente – devido às múltiplas comparações (GOTELLI; ALLISON, 2011

p.362). No entanto, analisando visualmente a Figura 3.18 se observa que os grupos apresentam uma variação que poderia ser levada em conta na interpretação dos resultados, embora tenham apresentado a mesma mediana. Ambos os grupos de colonos apresentaram comunidades não atribuindo importância no primeiro quartil, o mesmo observado para as comunidades do Tapajós, das quais não diferiram estatisticamente. Por outro lado, as comunidades do Arapiuns apresentaram uma homogeneidade na importância atribuída – embora baixa.

Figura 3.18 - Importância atribuída aos frutos como fonte de renda nas comunidades amostradas.



Fonte: Desenvolvida pelo autor

Tabela 3.22 - Teste de Mann-Whitney entre os grupos de comunidades com referência ao uso de frutos para geração de renda.

Grupos	Resex-ar	PAE	Tap-rod	Tap-rio	C-STR	C-Trans
Resex-ar		241,500	115,000	122,500	113,500	64,000
PAE	0,349		214,500	228,000	217,500	127,500
Tap-rod	0,239	0,486		133,500	136,500	87,000
Tap-rio	0,252	0,490	0,924		147,500	93,500
C-STR	0,039	0,100	0,582	0,441		116,000
C-Trans	0,004	0,019	0,414	0,634	0,749	

A diagonal em cinza (inferior) apresenta os valores de significância do teste entre os respectivos grupos; na diagonal superior é apresentado o valor U do teste.

Fonte: Desenvolvida pelo autor

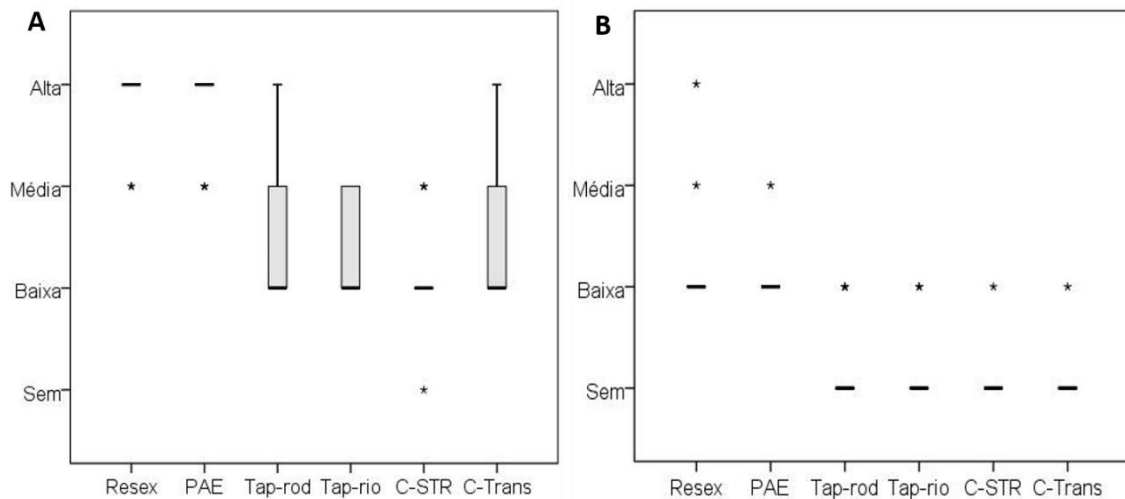
3.7.2 Caça

As comunidades do Arapiuns foram as únicas a terem já no primeiro quartil uma alta importância para a caça como meio de subsistência (Figura 3.19a). Ambos os grupos diferiram estatisticamente dos demais grupos (

Figura 3.23), os quais tiveram como mediana uma importância baixa. Os dois grupos do Tapajós diferiram apenas de C-STR, que por sua vez apresentou menor importância do que C-Trans. Tal resultado ocorreu pela baixa importância em C-STR mesmo no terceiro quartil, enquanto que para os três outros grupos chegou a uma importância média.

A importância da caça como fonte de renda teve importância unicamente no Arapiuns, onde ambos os grupos de comunidades atribuíram uma importância baixa para esse recurso (Figura 3.19b). Os demais grupos de comunidades, excetuando-se os ocasionais *outliers*, não atribuíram importância.

Figura 3.19 - Importância atribuída à caça para subsistência (A) e geração de renda (B) nas comunidades amostradas.



Fonte: Desenvolvido pelo autor

Tabela 3.23 - Teste de Mann-Whitney entre os grupos de comunidades com referência ao uso da caça para subsistência.

Grupos	Resex-ar	PAE	Tap-rio	Tap-rod	C-Trans	C-STR
Resex-ar		283,5	7,000	15,500	24,000	3,000
PAE	0,953		10,500	24,000	37,500	4,500
Tap-rio	0,000	0,000		134,500	106,500	115,500
Tap-rod	0,000	0,000	0,950		99,500	112,500
C-Trans	0,000	0,000	0,846	0,819		88,500
C-STR	0,000	0,000	0,069	0,098	0,089	

A diagonal em cinza (inferior) apresenta os valores de significância do teste entre os respectivos grupos; na diagonal superior é apresentado o valor U do teste.

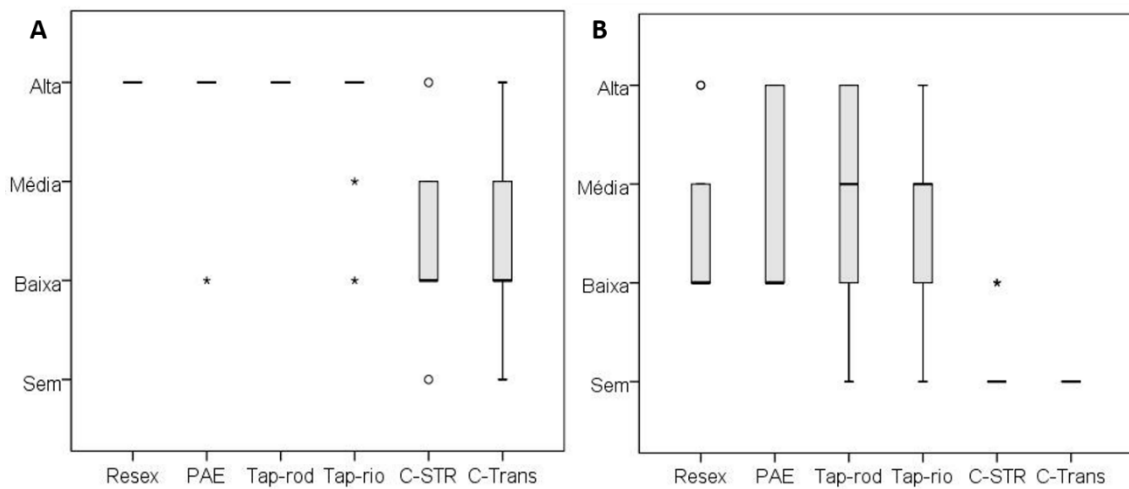
Fonte: Desenvolvida pelo autor

3.7.3 Pesca

Os quatro grupos de comunidades ribeirinhas atribuíram uma importância alta para a pesca como meio de subsistência, ocorrendo diferenças estatísticas entre os quatro grupos de comunidades ribeirinhas de ambos os grupos de comunidades de colonos ($p < 0,001$). Essas, por sua vez, atribuíram uma importância baixa na mediana, chegando a uma importância média apenas no terceiro quartil (Figura 3.20a).

Para geração de renda, os grupos de comunidades ribeirinhas do Tapajós e do Arapiuns não diferiram entre si ($p > 0,1$), embora tenham apresentado diferenças quanto a variabilidade da importância atribuída à pesca como fonte de renda (Figura 3.20b). As comunidades do Arapiuns apresentaram uma importância baixa na mediana, chegando a média e alta no terceiro quartil na RESEx e no PAE, respectivamente. No Tapajós, as comunidades apresentaram uma importância média na mediana. Ambos os subgrupos do Tapajós atribuíram uma importância baixa no primeiro quartil, chegando a uma importância alta no terceiro quartil apenas no grupo Tap-rod. Os dois subgrupos de comunidades de colonos não atribuíram importância para a pesca como geradora de renda, diferindo estatisticamente dos demais grupos.

Figura 3.20 - Importância atribuída à pesca para subsistência (A) e geração de renda (B) nas comunidades amostradas.



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

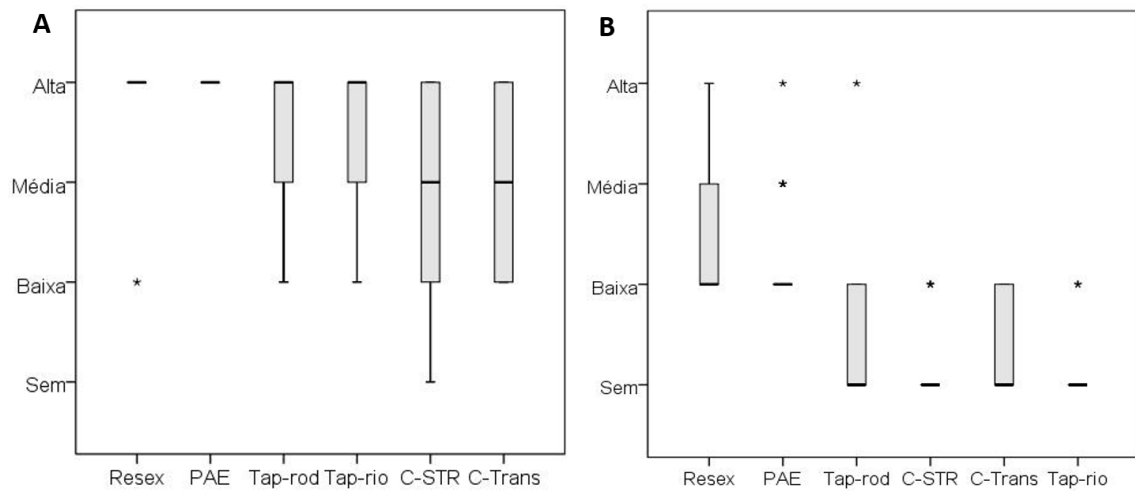
3.7.4 Plantas medicinais

De forma geral, os resultados exibidos pelos seis subgrupos de comunidades indicam uma alta importância das plantas medicinais para o consumo (Figura 3.21a). As comunidades do Arapiuns, no entanto, diferiram estatisticamente dos demais subgrupos de comunidades ($p < 0,001$). Os grupos de comunidades de colonos tiveram na mediana uma importância média, não diferindo estatisticamente, no entanto, das comunidades do Tapajós. A única exceção foi uma diferença marginal entre Tap-rod e C-STR ($p = 0,08$).

Para geração de renda, com exceção de Tap-rio e C-STR, que praticamente não atribuíram importância para esse recurso como fonte de renda, os demais subgrupos de comunidades apresentaram na mediana uma importância baixa para esse recurso, similar aos demais recursos (Figura 3.21b). Estatisticamente, os subgrupos do Arapiuns diferiram dos demais (

Tabela 3.24). Tap-rod apresentou uma importância estatisticamente maior do que Tap-rio. Ambos os grupos do Tapajós não diferiram dos grupos de colonos, que também não diferiram entre si.

Figura 3.21 - Importância atribuída às plantas medicinais para subsistência (A) e geração de renda (B) nas comunidades amostradas.



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Tabela 3.24 - Teste de Mann-Whitney entre os grupos de comunidades com referência ao uso de plantas medicinais para geração de renda.

Grupos	Resex-ar	PAE	Tap-rod	Tap-rio	C-STR	C-Trans
Resex-ar		202,00	60,00	11,00	16,50	22,00
PAE	0,276		115,00	22,00	33,00	44,00
Tap-rod	0,002	0,001		71,00	136,50	90,00
Tap-rio	0,000	0,000	0,010		147,00	76,00
C-STR	0,000	0,000	0,460	0,785		94,00
C-Trans	0,000	0,000	0,724	0,192	0,263	

A diagonal em cinza (inferior) apresenta os valores de significância do teste entre os respectivos grupos; na diagonal superior é apresentado o valor U do teste.

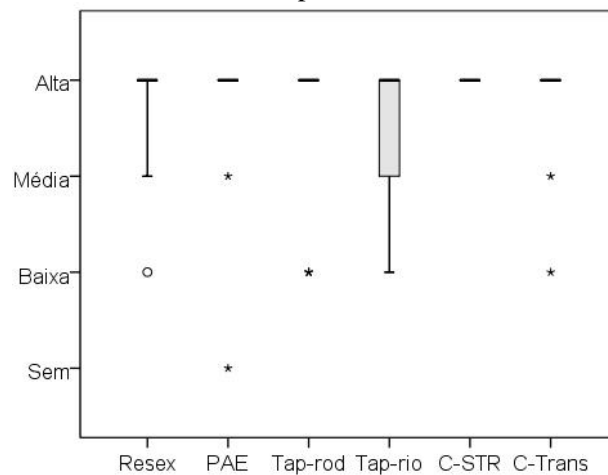
Fonte: Desenvolvida pelo autor

3.7.5 Madeira

Os seis subgrupos de comunidades atribuíram uma importância alta na mediana para a madeira. Apenas Tap-rio teve no primeiro quartil uma importância média. Diferenças estatísticas (

Tabela 3.25) ocorreram entre as comunidades no PAE e Tap-rio e entre C-STR que diferiu – apresentando maior importância – das comunidades na RESEx, Tap-rod, Tap-rio e de C-Trans. Assim como para as plantas medicinais, a importância da madeira pode ser considerada alta para todos os grupos de comunidades, mesmo ocorrendo diferenças estatísticas entre alguns grupos, que nesse caso pouco informam.

Figura 3.22 - Importância atribuída à madeira para subsistência nas comunidades amostradas.



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

Tabela 3.25 - Teste de Mann-Whitney entre os grupos de comunidades com referência ao uso da madeira para subsistência.

Grupos	Resex-ar	PAE	Tap-rod	Tap-rio	C-STR	C-Trans
Resex-ar		108,000	83,500	86,000	76,000	59,500
PAE	0,161		172,000	151,000	209,000	132,500
Tap-rod	0,668	0,336		119,500	123,500	92,500
Tap-rio	0,760	0,042	0,447		104,500	84,000
C-STR	0,018	0,203	0,052	0,005		95,000

C-Trans	0,579	0,479	0,807	0,309	0,070
---------	-------	-------	-------	-------	-------

A diagonal em cinza (inferior) apresenta os valores de significância do teste entre os respectivos grupos; na diagonal superior é apresentado o valor U do teste.

Fonte: Desenvolvida pelo autor

3.8 A relação entre uso e importância dos PEVAs nas comunidades

Tendo sido obtida a proporção de famílias usuárias dos PEVAs para subsistência e renda e a respectiva importância atribuída desses recursos aos modos de vida das comunidades do Tapajós e de colonos (para o Arapiuns não foram obtidos dados de uso), calculou-se a correlação entre os dois valores para os quatro grupos de comunidades da área de estudo. O valor da correlação indica o quanto a importância está relacionada diretamente ao uso dos recursos. Altas correlações indicam que a maior ou menor importância é diretamente relacionada à proporção de moradores que fazem uso dos recursos. Baixas correlações, por outro lado, indicam que a importância atribuída é independente da proporção do uso nas comunidades e se deve a outros fatores e possíveis relações foram exploradas nas análises subsequentes.

Analisando a correlação entre as variáveis sem separar por grupos de comunidades, observa-se que pesca apresentou as maiores correlações para ambos os fins (subsistência e geração de renda), sendo de 0,96 para renda e 0,67 para subsistência. A caça apresentou o maior contraste, tendo uma correlação de 0,86 para a renda e de 0,4 para subsistência, enquanto que as plantas medicinais apresentaram praticamente a mesma correlação para ambos os fins ($r \approx 0,5$). Os frutos, tendo sido quantificado apenas o uso para geração de renda, apresentou uma correlação de 0,93. Não foi quantificado o uso para a madeira, apenas a atribuição de importância.

Analisando para cada grupo, a Tabela 3.26 apresenta a correlação entre o uso e a importância para subsistência para os grupos de comunidades. A primeira conclusão obtida é de que a correlação da importância e o uso dos PEVAs não apresentam um padrão entre os grupos de comunidade, com exceção para Tap-rod. Por exemplo, a importância da caça é diretamente proporcional ao uso nas comunidades apenas nos grupos Tap-rod e C-Trans; a pesca nos grupos Tap-rod e C-Trans, embora com uma

correlação moderada; e as plantas medicinais em C-Trans e Ta-rod, nessa com uma correlação moderada. De forma geral, Tap-rod demonstrou maiores correlações para os três recursos.

Tabela 3.26 - Correlação entre o uso e a importância para subsistência de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal nas comunidades ribeirinhas o rio Tapajós e de colonos na área de estudo.

Grupos ¹	Uso de PEVAs	Importância dos PEVAs		
		Caça	Pesca	Plantas medicinais
Tap-rio	Caça	0,07		
	Pesca		0,08	
	Plantas medicinais			0,29
Tap-rod	Caça	0,68*		
	Pesca		0,67*	
	Plantas medicinais			0,49*
C-STR	Caça	0,76*		
	Pesca		0,28	
	Plantas medicinais			0,31
C-Trans	Caça	0,01		
	Pesca		0,54*	
	Plantas medicinais			0,89*

¹ Grupos: Tap-rio – comunidades ribeirinhas do rio Tapajós com acesso por rio; Tap-rod – comunidades ribeirinhas do rio Tapajós com acesso por estrada; C-STR – grupo de comunidades de colonos na região de Santarém; C-Trans – grupo de comunidades de colonos ao longo da rodovia Transamazônica, de Itaituba à Uruará.

* significativo a 0,05%.

Fonte: Desenvolvida pelo autor.

Para a caça, valores significativos de correlação ocorreram para os grupos Tap-rod e C-STR, enquanto para Tap-rio e C-Trans praticamente não houve correlação. Uma vez que os grupos não diferiram estaticamente no uso para subsistência e os valores chegaram a *mais da metade* das famílias caçam (Figura 3.11), observa-se que as comunidades em Tap-rio e C-trans atribuem uma menor importância do que os dois outros a partir do uso que fazem.

Com relação à pesca, Tap-rio e C-STR não apresentaram correlações significativas, enquanto que Tap-rod e C-Trans apresentaram, porém ambos com valores moderados. O consumo da pesca diferiu no uso entre os grupos (Figura 3.11 e Tabela 3.6), sendo

mais praticada em Tap-rod e não havendo diferença entre Tap-rio e C-Trans, embora os três grupos tenham apresentado *mais da metade* das famílias envolvidas na atividade. Para C-STR, que apresentou o menor uso, esse recurso apresentou *menos da metade* das famílias envolvidas. Tendo Tap-rio e Tap-rod atribuído alta importância para a pesca ainda no primeiro quartil e C-Trans uma baixa (na mediana; Figura 3.20), observa-se assim que os grupos de ribeirinhos tendem a atribuir uma maior importância que é relativa ao uso. Entre os colonos, embora em C-Trans houve um grande envolvimento na pesca, a importância atribuída é menor. Em C-STR, o baixo uso da pesca nas comunidades reflete na baixa importância atribuída. Contudo, a baixa correlação observada indica que o uso e a importância atribuída se devem a outros fatores. A partir disso, pode-se deduzir que as comunidades de colonos possuem uma baixa dependência da pesca, diferente das comunidades ribeirinhas que, além de terem um alto uso da pesca, atribuem a esse recurso uma alta importância para sua subsistência.

As plantas medicinais apresentaram uma maior correlação apenas em C-Trans, embora em Tap-rod tenha apresentado um valor moderado e os demais grupos uma correlação ≥ 0.30 . De forma geral, os quatro grupos não apresentaram diferenças significativas no uso desse recurso (Tabela 3.5 na pág. 59), que apresentou um uso alto em todas as comunidades, e nem na importância atribuída (p. 85), sendo ela, em geral, alta em todas os grupos, embora as comunidades ribeirinhas tenham apresentado uma mediana maior do que as de colonos. Deduz-se disso que a importância atribuída as plantas medicinais apresenta uma correlação fraca-moderada com o uso nas comunidades, sendo a única exceção para o grupo C-Trans.

A Tabela 3.27 apresenta as correlações entre a proporção de famílias nas comunidades que comercializam PEVAs e a importância atribuída a esse comércio como fonte de renda. Diferente da maior variabilidade na correlação entre consumo e importância, observa-se aqui uma alta correlação para todos os PEVAs, que se justifica pela alta frequência de não comércio nas comunidades e, conseqüentemente, a ausência de importância dos recursos para a renda. Além disso, sendo a renda algo quantificável – diferente do consumo para subsistência, de certa forma uma abstração – a precisão na relação entre o uso para o comércio e a respectiva renda fica mais clara para o

informante. Com os baixos valores de importância atribuídos ao comércio dos PEVAs, é irrelevante apresentar a mesma análise comparativa feita para a correlação de uso para subsistência e importância.

Tabela 3.27 - Correlação entre o uso e a importância para subsistência de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal nas comunidades ribeirinhas o rio Tapajós e de colonos na área de estudo.

Grupos ¹	Uso de PEVAs	Importância dos PEVAs			
		Caça	Pesca	Plantas medicinais	Frutos
Tap-rio	Caça	1,00			
	Pesca		0,72		
	Plantas medicinais			0,97	
	Frutos				0,92
Tap-rod	Caça	0,83			
	Pesca		0,82		
	Plantas medicinais			0,57	
	Frutos				0,90
C-STR	Caça	0,68			
	Pesca		1,00		
	Plantas medicinais			1,00	
	Frutos				0,93
C-Trans	Caça	1,00			
	Pesca		---		
	Plantas medicinais			1,00	
	Frutos				1,00

¹ Grupos: Tap-rio – comunidades ribeirinhas do rio Tapajós com acesso por rio; Tap-rod – comunidades ribeirinhas do rio Tapajós com acesso por estrada; C-STR – grupo de comunidades de colonos na região de Santarém; C-Trans – grupo de comunidades de colonos ao longo da rodovia Transamazônica, de Itaituba à Uruará.

[---] Correlação que não retornou valor devido à ausência de comércio e de importância para o recurso.

Fonte: Desenvolvida pelo autor.

Uma vez que os dados de uso de PEVAs para subsistência e para o comércio não foram coletados no Arapiuns, a alta correlação observada entre o uso para comércio e a respectiva importância atribuída – bem como entre alguns recursos para subsistência – pode prover uma estimativa do uso no Arapiuns a partir das respectivas importâncias atribuídas nessa região.

3.9 As relações de importância dos PEVAs com a paisagem

A análise anterior revelou as diferenças e similaridades entre os grupos de comunidades quanto à importância atribuída aos PEVAs. Busca-se agora identificar as relações de importância dos PEVAs com as características da paisagem das comunidades. As relações foram identificadas por meio da Análise de Correlação Canônica Generalizada (CCAg) da importância atribuída aos PEVAs com as classes de LUC e as métricas de paisagem.

As CCAg com LUC e a importância dos PEVAs para subsistência e geração de renda apresentaram um alto ajuste aos dados (Tabela 3.28 e

Tabela 3.29; $Fit = 1.749$ e 1.695 , respectivamente; valor máximo = 2.0), embora com uma perda de explicação relativamente maior para a importância para a renda.

Tabela 3.28 - Resumo da Análise de Correspondência Canônica Generalizada entre o uso de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal (PEVAs) para subsistência e variáveis de uso e cobertura da terra (LUC).

		Dimensão		Soma
		1	2	
	Pevas	0,063	0,193	0.256
Loss	LUC	0,063	0,182	0.245
	Mean	0,063	0,188	0.251
Eigenvalue		0.937	0,812	
Fit				1,749

Fonte: Desenvolvido pelo autor

Tabela 3.29 - Resumo da Análise de Correspondência Canônica Generalizada entre a importância do uso de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal (PEVAs) para geração de renda e variáveis de uso e cobertura da terra (LUC).

		Dimensão		Soma
		1	2	
	Pevas	0,090	0,232	0.322
Loss	LUC	0,090	0,215	0.305
	Mean	0,090	0,224	0.314

Eigenvalue	0.910	0,776	
Fit			1,686

Fonte: Desenvolvido pelo autor

A importância dos PEVAs apresentou um alto ajuste (fit) com as métricas de paisagem, tanto para subsistência com um fit de 1,678 (Tabela 3.30) com para geração de renda com um fit de 1,603 (

Tabela 3.31). Esses resultados indicam que a estrutura da paisagem também pode ser um bom preditor para essas variáveis em função da associação direta que possui com as classes de uso e cobertura da terra (ver Figura 3.2a na p.42).

Tabela 3.30 - Resumo da Análise de Correspondência Canônica Generalizada entre a importância do uso de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal (PEVAs) para subsistência e métricas de estrutura e composição da paisagem.

		Dimensão		Soma
		1	2	
Loss	Pevas	0,097	0,238	0.335
	Métricas	0,095	0,214	0.309
	Mean	0,096	0,226	0.322
Eigenvalue		0.904	0,774	
Fit				1,678

Fonte: Desenvolvido pelo autor

Tabela 3.31 - Resumo da Análise de Correspondência Canônica Generalizada da importância do uso de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal (PEVAs) para geração de renda e métricas de estrutura e composição da paisagem.

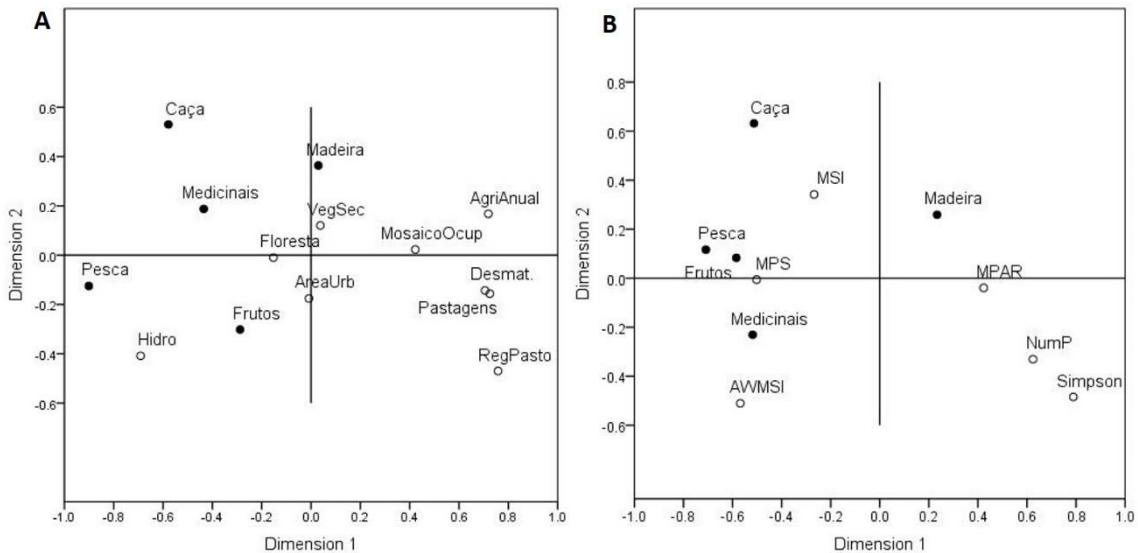
		Dimensão		Soma
		1	2	
Loss	Pevas	0,175	0,231	0,406
	Métricas	0,169	0,219	0,388
	Mean	0,172	0,225	0,397
Eigenvalue		0.828	0,775	
Fit				1,603

Fonte: Desenvolvido pelo autor

A

Figura 3.23a retrata as relações de importância dos PEVAs para subsistência e LUC. Na primeira dimensão, que possuiu maior ajuste aos dados (valores dos *eigenvalues* na Tabela 3.28), observa-se que a atribuição de importância segue uma ordenação em relação a um gradiente de usos da terra. Essa dimensão demonstra que a importância para subsistência da pesca, caça e em menor grau das plantas medicinais estão negativamente correlacionadas com os usos mais intensivos da terra (agricultura anual, desmatamento, pastagens e regeneração com pasto) e positivamente com a maior área de rios. Tal resultado sugere que esses recursos teriam maior importância entre as comunidades com menor uso de perturbação na paisagem.

Figura 3.23 - Biplot com as relações da importância do uso de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal (PEVAs) para subsistência e as classes de uso da terra (A) e métricas de estrutura e composição da paisagem (B) estabelecidas pela Análise de Correlação Canônica Generalizada.



Fonte: Desenvolvido pelo autor.

A importância de frutos apresentou fraca relação com ambas as dimensões, sugerindo que pouco da variabilidade na importância desse recurso está associada com LUC. A

importância da madeira, por outro lado, não apresentou associação com a primeira dimensão, tendo uma associação fraca-moderada com a segunda, a qual teve a classe de regeneração com pasto mais contribuindo para a explicação da dimensão. Esse resultado reflete a homogeneidade na importância da madeira para subsistência entre os diferentes subgrupos de comunidade.

A

Figura 3.23b demonstra as relações entre a importância dos PEVAs atribuída para subsistência e as métricas de estrutura e diversidade da paisagem. Na primeira dimensão, que compreendeu a maior variabilidade nos conjuntos de dados, observa-se, com exceção da madeira, que a importância de todos os demais PEVAs apresentou uma forte relação positiva com as métricas relacionadas à área das manchas florestais (MPS e AWMSI) e negativa com as métricas mais associadas com paisagens fragmentadas (NumP, Simpson e MPAR). A importância da pesca e das plantas medicinais foi maior em comunidades com manchas florestais maiores e também mais irregulares.

A importância da caça, associada mais fortemente à segunda dimensão, foi maior em comunidades localizadas em áreas menos fragmentadas e com menor diversidade da paisagem. Essa relação reflete a anterior observada com as classes de LUC, onde a caça foi mais importante com menor uso antrópico.

A importância da madeira nas comunidades, por outro lado, apresentou fraca relação com as métricas. Uma justificativa para isso é a homogeneidade na importância atribuída pelos subgrupos (Figura 3.22, p.87).

Comparando os resultados da CCAg de uso para subsistência (Figura 3.15, p.67) com a presente, observam-se diferenças quanto ao uso e à importância atribuída que decorrem, principalmente, da adição das comunidades do Arapiuns nas análises de importância. Por exemplo, o uso de plantas medicinais para subsistência, que não diferiu entre ribeirinhos e colonos no Tapajós e por isso apresenta uma relação com paisagens antropizadas, para a importância apresentou maior importância no Arapiuns, refletindo em uma relação mais forte com paisagens menos antropizadas (

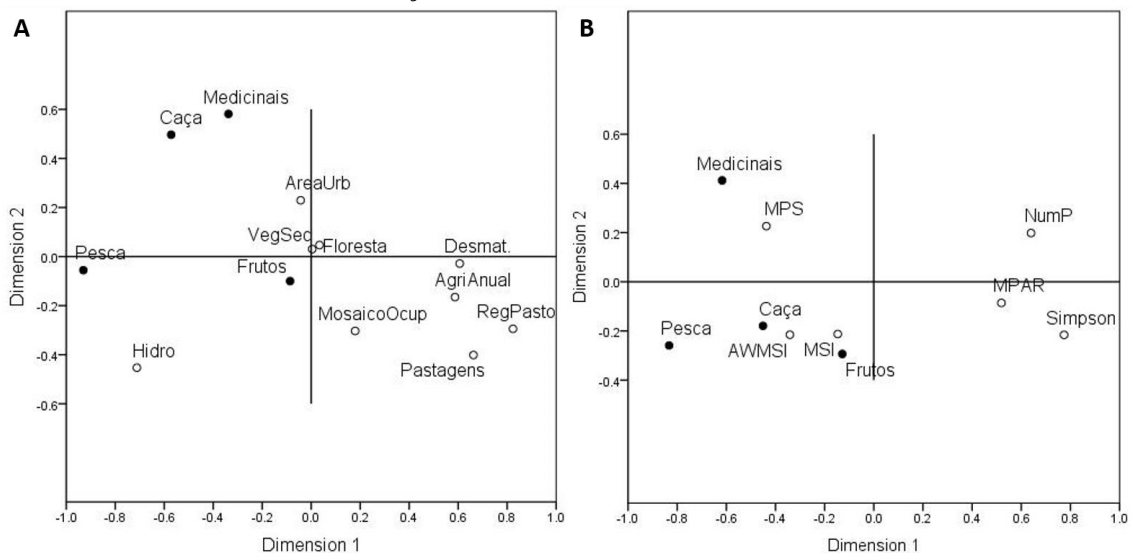
Figura 3.23a). O mesmo se deu para a caça.

Essa mesma tendência refletiu nas relações com as métricas de estrutura e diversidade da paisagem com relação ao uso (Figura 3.16a, p.69) e a importância (

Figura 3.23b), onde as mesmas variáveis, caça e plantas medicinais, antes tendo um uso associado com métricas refletindo paisagens mais fragmentadas devido à similaridade no uso entre os grupos do Tapajós e os colonos, tem suas respectivas importâncias associadas com métricas descrevendo paisagens mais íntegras.

As relações da importância para a renda dos PEVAs e a paisagem podem ser observadas nas Figuras 3.24a e b. Observa-se a importância para a pesca, caça e plantas medicinais se relacionam com um gradiente de intensidade de antropização no uso da paisagem em ambas as dimensões da Figura 3.24a. A pesca, fortemente associada com a primeira dimensão, demonstra a sua relação com os rios, sendo mais importante em comunidades com menor uso agropecuário da terra, uma vez que o comércio só foi praticado em comunidades ribeirinhas. A importância da renda da caça e plantas medicinais, com uma melhor associação com a segunda dimensão da Figura 3.24a, também se relaciona com comunidades com menor uso agropecuário da paisagem.

Figura 3.24 - Biplot com as relações da importância do uso de Produtos Extrativistas de Origem Vegetal e Animal (PEVAs) para geração de renda e as classes de uso da terra (A) e métricas de estrutura e composição da paisagem (B) estabelecidas pela Análise de Correlação Canônica Generalizada.



Fonte: Desenvolvido pelo autor

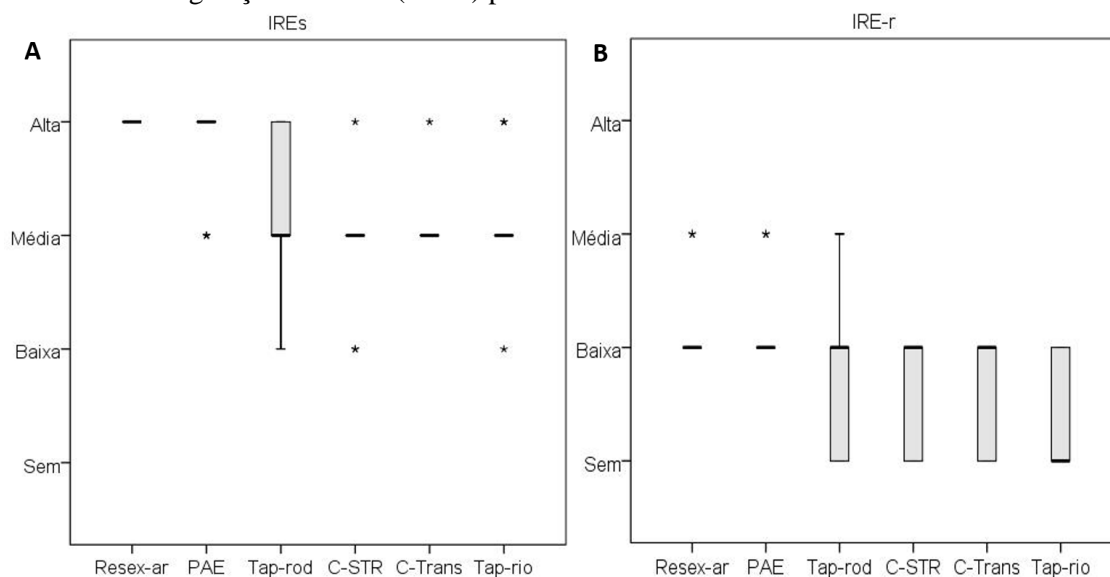
Comparando os resultados dessa análise da importância para a renda e LUC com o uso dos PEVAs para renda e LUC (Figura 3.15b, p.67), observa-se que a importância dos frutos e da caça apresentou mudanças nas relações. Enquanto o uso dos frutos apresentou uma forte relação com paisagens mais antropizadas, a importância desse recurso tendeu a não se relacionar com nenhuma classe de LUC. A caça, por outro lado, que não apresentou relação do uso com as classes de LUC, teve sua importância para renda em paisagens menos antropizadas.

As relações com as métricas de estrutura e composição da paisagem (Figura 3.24b) demonstram que a importância para a renda da pesca e da caça (primeira dimensão) nas comunidades está positivamente associada com áreas florestais menos fragmentadas e menos diversas em termos de LUC. A importância da renda das plantas medicinais foi representada nas duas dimensões, demonstrando uma maior importância em paisagens com manchas florestais maiores (MPS) e menos diversas em LUC. Uma comparação com a Figura 3.16a, p.69) revela que as relações do uso e da importância não mudaram com relação as métricas, mas apenas a força das relações.

3.10 Índice de importância dos recursos extrativistas para subsistência e geração de renda

Buscando sintetizar a compreensão da importância atribuída aos PEVAs individualmente para subsistência e geração de renda nas comunidades, utilizou-se um valor sintético de importância, o índice de importância dos recursos extrativistas (IRE) para subsistência (IRE-s), e para geração de renda (IRE-r) (Figura 3.25). Pela análise par-a-par de Mann-Whitney, apenas RESEx e PAE diferiram estatisticamente dos demais grupos para IRE-s (Tabela 3.32), apresentando uma importância maior para os PEVAs para geração de renda do que os demais (Figura 3.25a). Ambos os grupos, RESEx e PAE, tiveram como mediana um alto IRE-s, enquanto os demais grupos, Tap-rio, Tap-rod, C-STR e C-Trans apresentaram na mediana uma importância média, chegando a alta para Tap-rod no terceiro quartil.

Figura 3.25 - Índice de Importância dos Recursos Extrativistas para subsistência (IRE-s) e para geração de renda (IRE-r) para as comunidades amostradas.



Fonte: Desenvolvida pelo autor

Tabela 3.32 - Teste de Mann-Whitney entre os grupos de comunidades com referência ao Índice de Importância dos Recursos Extrativistas para subsistência (IRE-s).

Grupos	Resex-ar	PAE	Tap-rod	Tap-rio	C-STR	C-Trans
Resex-ar		95,0	25,0	10,0	5,0	5,0
PAE	0,227		76,0	44,5	35,0	29,0
Tap-rod	0,001	0,000		112,5	113,0	85,0
Tap-rio	0,000	0,000	0,474		128,5	94,5
C-STR	0,000	0,000	0,182	0,420		94,0
C-Trans	0,000	0,000	0,519	0,909	0,316	

A diagonal em cinza (inferior) apresenta os valores de significância do teste entre os respectivos grupos; na diagonal superior é apresentado o valor U do teste.

Fonte: Desenvolvida pelo autor

Quanto ao IRE-r (Figura 3.25b), RESEx e PAE apresentaram valores de importância estatisticamente maior dos demais grupos (Tabela 3.33), embora tendo sido marginal ($p = 0,08$) a diferença entre PAE e C-Trans. O grupo Tap-rio apresentou um IRE-r estatisticamente menor do que os demais grupos, enquanto que Tap-rod apresentou valores maiores do que os grupos de comunidades de colonos.

Tabela 3.33 - Teste de Mann-Whitney entre os grupos de comunidades com referência ao Índice de Importância dos Recursos Extrativistas para geração de renda (IRE-r).

Grupos	Resex-ar	PAE	Tap-rod	Tap-rio	C-STR	C-Trans
Resex-ar		202,0	60,0	11,0	99,0	66,0
PAE	0,276		115,5	22,0	198,0	132,0
Tap-rod	0,002	0,001		71,0	102,5	60,0
Tap-rio	0,000	0,000	0,010		27,0	12,0
C-STR	0,004	0,017	0,031	0,000		108,0
C-Trans	0,024	0,086	0,034	0,000	0,427	

A diagonal em cinza (inferior) apresenta os valores de significância do teste entre os respectivos grupos; na diagonal superior é apresentado o valor U do teste.

Fonte: Desenvolvida pelo autor

Esses resultados indicam que as comunidades do Arapiuns tenderam a atribuir uma maior importância para subsistência do que os demais grupos de comunidades. É indicado também que a importância para geração de renda para todos os grupos foi baixa, chegando a ser considerada como sem importância por comunidades no Tapajós e nas de colonos.

3.10.1 Índice de Importância dos Recursos Extrativistas (IRE): modelos de regressão ordinais

Exploradas as relações de como a importância atribuída aos PEVAs se relaciona as características das paisagens, apresenta-se a seguir os resultados dos modelos ordinais pelos quais se complementou o entendimento da relação da importância dos PEVAs com a paisagem por meio da variável de distúrbio na paisagem. Como observado nas CCAg, a importância atribuída aos PEVAs responde a um gradiente de antropização na paisagem. Dessa forma, como a variável de distúrbio sintetiza a antropização na área de estudo (ver seção *Entendendo o distúrbio na paisagem das comunidades*), optou-se por usar essa variável ao invés das classes de LUC e métricas de estrutura da paisagem.

Além disso, foram analisadas a força das relações dos índices de importância para subsistência (IRE-s) e geração de renda (IRE-r) com outras variáveis preditoras correspondentes às hipóteses de trabalho desse estudo: renda comunitária, o tipo de acesso, localização em UC e as respectivas distâncias aos centros comerciais locais e regionais. Devido à relevância da variável *origem* ter sido testada pelos testes de hipóteses anteriores e não ter sido rejeitada a hipótese nula, essa variável não foi inserida nos modelos ordinais para os IRE.

3.10.2 Modelando o IRE-s

O modelo ordinal com IRE-s atingiu os pressupostos da análise por meio da função de ligação *Complementary Log-log* em virtude das classes maiores desse índice terem sido mais frequentes. Modelos com a função *Logit*, que permitiria calcular as razões de chances (*odds ratio*) não atingiram o pressuposto de linhas paralelas. Dessa forma, o modelo com a função usada deve ser interpretado tendo como base o valor do coeficiente β que, quando igual a zero, indicaria completa independência da variável dependente da preditora. Valores positivos de β indicam uma probabilidade de as comunidades exibirem classes de importância maiores com relação à variável preditora; sendo β negativo, o acréscimo de uma unidade na variável aumentaria a probabilidade das comunidades exibirem classes de importância menores.

O modelo com cinco variáveis predictoras (Tabela 3.34), embora significativo ($p < 0.0001$) e com poder de explicação de $R^2_N = 0.47$, evidenciou que apenas a distância aos centros urbanos locais e as classes de renda de 1-2 s.m. e 2-3 s.m. contribuíram significativamente para explicar o IRE-s (considerando um nível de significância máximo de 0.1). De acordo com o modelo, o IRE-s será maior em comunidades mais distantes dos centros urbanos locais e em comunidades com rendas até 1-2 s.m. Rendas maiores do que essas tendem a uma menor importância para os PEVAs para subsistência.

Tabela 3.34 - Modelo de regressão ordinal para o Índice de Importância dos Recursos Extrativistas para subsistência (IRE-s) nas comunidades amostradas.

Variáveis	Coef. β	Erro Padrão	Wald	g.l.	Sig.
Distância Centro Urbano Local	0,023	0,009	6,683	1	0,010
Renda Comunitária					
\leq 1sm	0,465	0,547	0,725	1	0,395
1-2 sm	0,742	0,428	2,998	1	0,083
2-3 sm	-0,919	0,558	2,712	1	0,100
$>$ 3 sm	0 ^a			0	
Acesso: Rio	0,554	0,428	1,677	1	0,195
Estrada	0 ^a			0	
Distúrbio: Médio-Alto/Alto	-0,345	0,631	0,299	1	0,584
Médio	-0,341	0,496	0,473	1	0,492
Baixo-Médio	-0,046	0,505	0,008	1	0,927
Baixo	0 ^a				

^a Classe de referência

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

3.10.3 Modelando o IRE-r

O modelo ordinal para o IRE-r, que como visto anteriormente pode trazer informações quanto ao uso nas comunidades devido à alta correlação observada para o Tapajós e as comunidades de colonos, foi aqui usado para trazer informações quanto ao uso para o comércio dos PEVAs também no Arapiuns, onde dados para esse fim não foram coletados. O modelo pôde ser executado com a função de ligação *Logit* e, portanto, foi possível obter as razões de chances para cada variável predictoras. É importante lembrar

que as classes de importância para o comércio observadas nas comunidades variaram de *sem importância* a importância *média*.

O modelo ordinal apresentou um $p < 0.0001$, o modelo teve um poder de explicação $R^2_N = 0.39$. Das variáveis selecionadas (Tabela 3.35). Observa-se que comunidades localizadas mais distantes de centros urbanos locais e com acesso por rio apresentam maior razão de chances de atribuírem maior importância aos PEVAs como fonte de renda do que comunidades mais próximas e com acesso por estrada. Uma razão para a relação com a distância aos centros locais pode ser devido à correlação negativa que essa tem com os centros urbanos regionais. Nesse caso, o modelo poderia estar indicando que as comunidades mais próximas dos centros regionais atribuem maior importância aos recursos para renda. Além disso, devido à correlação que a importância tem com o uso, poder-se-ia concluir também que o uso para o comércio é maior quanto mais próximo dos centros urbanos regionais.

A relação com o acesso por rio pode decorrer das limitações para outros usos da terra. Sendo que o acesso por rio ocorre em comunidades mais remotas e com menor distúrbio na paisagem (ver Tabela 3.2, p.50), o extrativismo pode ser uma oportunidade como complemento da renda, mesmo eventualmente quando o comércio pode ocorrer nas idas à cidade, como relatado em comunidades no Arapiuns e no Tapajós.

Tabela 3.35 - Modelo de regressão ordinal para o Índice de Importância dos Recursos Extrativistas para subsistência (IRE-s) nas comunidades amostradas.

Variáveis	Coefficiente	Std. Error	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Distância centro urbano local	0,268	0,074	13,198	1	0,000	1,307
Tipo de acesso: rio	1,701	0,484	12,349	1	0,000	5,479
estrada	0 ^a			0		

^a Classe de referência

Fonte: Desenvolvido pelo autor.

4 DISCUSSÃO

A discussão apresenta duas seções anteriores à discussão do uso e da importância dos PEVAs, nas quais se demonstram as relações entre o distúrbio na paisagem e a renda comunitária com as demais variáveis preditoras sob estudo. Simplesmente relacionar essas duas variáveis ao uso e importância dos PEVAs nas comunidades poderia limitar uma discussão mais aprofundada das suas próprias relações com as demais variáveis. Com uma compreensão melhor dessas relações, a própria discussão principal com os PEVAs foi beneficiada.

4.1 Renda Comunitária

O modelo ordinal para a renda comunitária revelou que essa apresenta uma relação considerável com as variáveis de distância aos centros urbanos locais e com variáveis de LUC.

As maiores rendas foram observadas entre as comunidades ribeirinhas do Tapajós e dos colonos, que apresentaram as menores distâncias às cidades regionais, embora com uma variabilidade maior, o que também corresponderia à variabilidade observada para as respectivas rendas. A relação de maior renda nas comunidades com a proximidade às cidades regionais pode ocorrer pelo melhor acesso aos mercados de produtos agrícolas e mesmo extrativistas. Como observado em estudos na região (BRONDIZIO *et al.*, 1994; BUEGE, 1996; SIMMONS, 1997; SIERRA, 1999; STOIAN; HENKEMANS, 2000; BRONDÍZIO, 2004; OESTREICHER *et al.*, 2014), com o acesso facilitado aos mercados agrícolas, as populações tradicionais mudam seus modos de vida através da adoção de novos métodos, meios de produção, maximizando, muitas vezes, o trabalho em atividades com maior retorno econômico (ver CHAYANOV, 1966; TAKASAKI *et al.*, 2000). Essa relação seria acentuada pela presença de estradas (SARAGOUSSI, 1993; JACOBY, 2000), que no presente estudo não mostrou uma relação significativa com a renda nas comunidades. Além disso, a proximidade permite ainda o comércio de PEVAs, relação evidenciada no presente estudo para a pesca, também reportada na literatura (PEREIRA *et al.*, 2007; CASTELLO *et al.*, 2009; PINHO *et al.*, 2012).

No Arapiuns, por outro lado, as limitações impostas às comunidades pelos custos de transporte e ausência de uma infraestrutura fluvial adequada limitam o investimento na produção agropecuária e agroflorestal para comércio, como observado por outros estudos na Amazônia (COOMES, 1996; BRONDÍZIO; SIQUEIRA, 1997; STOIAN; HENKEMANS, 2000; CARNEIRO *et al.*, 2007; MATTOS *et al.*, 2010; PARRY *et al.*, 2010; GUEDES *et al.*, 2012). Essa limitação poderia explicar a correlação positiva entre práticas agrícolas e criação de animais para subsistência e a distância à cidade de Santarém observada por (DAL'ASTA *et al.*, 2014a) na região. Os custos do transporte via rio são considerados altos entre os pequenos produtores na região, como informado pelos entrevistados. Similarmente, COOMES (1996) estimou que os custos de transporte por rio até os centros urbanos na Amazônia peruana podem chegar a 19% do orçamento das famílias. Usualmente, as famílias no Arapiuns fazem uma viagem por mês para Santarém, principalmente para receber benefícios governamentais e vender alguma produção, o que também foi observado por LIMA, P. G. C. *et al.* (2011) estudando a comercialização de plantas medicinais na mesma região. A maior parte da renda das famílias nas comunidades amostradas no Arapiuns, além dos proventos do Bolsa Família, deriva principalmente do comércio da farinha de mandioca (ESCADA *et al.*, 2013; DAL'ASTA *et al.*, 2014b), também observado na RESEx por Monte-Mór (2011) e um fato que parece ser uma regra para muitas famílias rurais na Amazônia brasileira (SHANLEY *et al.*, 2002b; BELCHIOR, 2011; NEWTON *et al.*, 2011; LOURENÇO *et al.*, 2013).

A diferença estatística observada para a renda entre PAE e RESEx, no Arapiuns, pode ser em grande parte explicada pela diferença de regime de terras entre os dois grupos de assentamentos. As limitações de diversificação da produção agrícola na RESEx em função de ser uma unidade de conservação (ver ICMBIO, 2008) resulta em ganhos limitados e quase que insuficientes pelo extrativismo, como informado nas entrevistas. Esse fato foi também observado em outros estudos em RESEx na Amazônia brasileira (p.ex., SALISBURY; SCHMINK, 2007; VADJUNEC *et al.*, 2009; BELCHIOR, 2011; GOMES *et al.*, 2012). Takasaki *et al.* (2000) observaram que a diferença de posses econômicas entre produtores rurais da floresta (*forest peasants*) no Peru ocorria entre

grupos que se dedicavam à agricultura (posses maiores), e, que se dedicavam ao extrativismo, principalmente a pesca. Os autores argumentam que entre os de menores posses, a causa era devido às limitações para acumular terra, o que também ocorre na RESEx em função do regime de posse vigente, além, é claro, das limitações de uso. Dessa forma, as restrições de uso estabelecidas nessas áreas podem ter implicações na renda das famílias, impedindo a expansão do plantio e a criação de gado em áreas maiores, variáveis significativas no modelo e associadas às comunidades de colonos e algumas do Tapajós.

Apesar dos fatores mencionados (produção agrícola e acesso aos centros urbanos) terem apresentado relações significativas com a renda, elementos importantes não foram testados nesse trabalho, como o acesso a benefícios como bolsa família, bolsa verde, pensão e aposentadoria. Além desses benefícios, não foram considerados o tamanho, a infraestrutura e a organização das comunidades, embora a classe de área urbana, significativa no modelo, possa refletir o tamanho das comunidades. Supõe-se que nas comunidades melhor estruturadas, onde há serviços e equipamentos públicos, há também maior oportunidade de trabalho com melhor remuneração. Os trabalhos de (AMARAL *et al.*, 2013) e de (DAL'ASTA *et al.*, 2014a) em comunidades ribeirinhas no Tapajós e Arapiuns, respectivamente, demonstram as diferenças nas comunidades de acordo com variáveis de saúde, educação e infraestrutura. O mesmo pode ser observado em (DAL'ASTA *et al.*, 2014b) para as comunidades de colonos na área de estudo.

Em uma síntese do discutido, a renda na área de estudo variou principalmente em função da distância aos centros urbanos e aos usos produtivos da terra: quanto mais próximo das cidades, maior uso agropecuário da terra e provável maior infraestrutura nas comunidades, maior será renda nessas.

4.2 Distúrbio na paisagem

Buscando identificar as variáveis associadas ao distúrbio na paisagem da área de estudo, o modelo ordinal indicou que as comunidades na área de estudo possuem chances maiores de apresentar níveis de distúrbio maior com a proximidade de centros comerciais regionais, com aumento na área de pastagens, agricultura anual, regeneração com pasto e estar fora de UCs. Por outro lado, o distúrbio seria menor em comunidades mais distantes dos centros comerciais regionais e que estejam dentro de UCs.

Similar ao encontrado nos resultados do modelo, Pfaff (1999) e Soares-Filho *et al.* (2001) identificaram uma relação positiva entre desmatamento e a distância aos centros comerciais na Amazônia. As comunidades no PAE, no Arapiuns, as mais distantes dos demais grupos fora de UC, foram as que apresentaram os menores níveis de distúrbio na paisagem quando comparadas com as comunidades de colonos da Transamazônica, de Santarém e as comunidades de ribeirinhos do Tapajós, todas localizadas fora das UC. As comunidades de ribeirinhos localizadas fora das UC não diferiram das comunidades de colonos da Transamazônica em termos de distância à cidade, renda e de distúrbio da paisagem, apresentando, inclusive, relações similares em termos de uso da terra e da estrutura da paisagem. Esse resultado sugere que ribeirinhos podem apresentar usos da terra similares aos de colonos quando em condições similares, independentemente de sua origem.

As comunidades de colonos do entorno de Santarém (C-STR) e da Transamazônica (C-Trans) apresentaram níveis de distúrbio similares e associações com usos da terra relacionados à agricultura e pecuária, bem como com paisagens mais fragmentadas e com menor cobertura florestal. A maior força na associação das comunidades de C-STR com as classes de LUC de uso agropecuário se deve, muito provavelmente, a sua proximidade (menor que 70 km) com a cidade de Santarém, considerada como um importante centro regional (IBGE, 2008). Em conformidade com os resultados encontrados nessa pesquisa, a relação entre a cidade e o desmatamento foi observada por Chomitz e Thomas (2003) que evidenciam um maior desmatamento em uma faixa de 50 km ao redor dos centros urbanos amazônicos. Os estudos de Pfaff *et al.* (2007),

Alves (2002) e Barber *et al.* (2014) também evidenciaram o incremento nas taxas de desmatamento em uma faixa de 100 km das rodovias amazônicas para fins agropecuários e também como forma de aumentar o valor da terra (FUJISAKA *et al.*, 1996), tendo tal relação também ocorrido pela destinação pelo governo federal dessas áreas ao longo de rodovias para fins de assentamento (MACHADO, 1995; BECKER, 1997).

Embora a variável de acesso por estradas tenha apresentado uma significância marginal, vários estudos realizados na Amazônia apontam para as estradas como um fator correlacionado com o aumento do desmatamento para fins de produção agropecuária e extração de madeira (PFAFF, 1999; NEPSTAD *et al.*, 2001; SOARES-FILHO *et al.*, 2001; ALVES, 2002; LAURANCE *et al.*, 2002; WALKER *et al.*, 2002; CHOMITZ; THOMAS, 2003; AGUIAR *et al.*, 2007; CALDAS *et al.*, 2007; PFAFF *et al.*, 2007; ESPINDOLA *et al.*, 2012; BARBER *et al.*, 2014) e às limitações do transporte por rio como um dos fatores pelo menor desmatamento em áreas remotas principalmente pelas dificuldades de transporte (IMBERNON, 1999; SALONEN *et al.*, 2014). Assim, é possível que a malha de estradas não pavimentadas que ligam as comunidades – tanto de colonos como de ribeirinhos – aos centros urbanos tenha favorecido o desmatamento nessas comunidades.

É necessário, no entanto, não assumir uma relação causal entre estradas e distúrbio na paisagem. O fato é que estradas podem ser abertas após uma área ter sido desmatada (ANGELSEN; KAIMOWITZ, 1999; VERBURG *et al.*, 2004) e mesmo terem sido abertas com o fim de colonização da região, como é também o caso para a Amazônia (MACHADO, 1995; BECKER, 1997; KIRBY *et al.*, 2006). Um exemplo de como o fator tipo de acesso pode não ser relevante foi aqui observado quando controlada a distância das comunidades aos centros urbanos, revelando que comunidades com acesso por rio ou por estradas não diferiram em termos de distúrbio na paisagem. Dessa forma, a proximidade desse conjunto de comunidades com os centros urbanos locais – que não excedeu a 50 km, dentro da faixa de maior desmatamento a partir dos centros urbanos observada por Chomitz e Thomas (2003) – pode sobrepor os custos de transporte por rio e favorecer o desenvolvimento de atividades produtivas associadas ao desmatamento.

Assim, a proximidade e a acessibilidade aos mercados, reduzindo os custos de produção, levariam a um maior desmatamento quanto maior a proximidade aos centros comerciais. Essa hipótese, baseada no modelo de localização de atividades agrícolas de von Thünen (CLARK, 1967), vem sendo investigada e confirmada por diversos pesquisadores na região amazônica (BROWDER *et al.*, 2004; WALKER, 2004; CALDAS *et al.*, 2007; SALONEN *et al.*, 2014).

As limitações no uso da terra dentro das UCs explicam o menor distúrbio observado nas comunidades localizadas dentro dessas áreas. Por exemplo, as comunidades na RESEx no Arapiuns apresentaram níveis menores do que aquelas no PAE, o mesmo se observando no Tapajós quando as comunidades foram reanalisadas tendo em conta a localização dentro ou fora da RESEx e da FLONA. Aquelas que estavam dentro apresentaram nível de distúrbio menor do que aquelas localizadas fora. Em estudo com comunidades ribeirinhas do Tapajós, Amaral *et al.* (2013) identificaram diferentes tipologias de comunidades relacionadas as formas de uso do espaço. Dentre as categorias dessa tipologia, observa-se que nas de *produtores* (comunidades dentro das UCs), *organizados* (metade das comunidades dentro de UCs) e *estruturados* (fora de UCs) há um incremento gradativo na intensidade de exploração da terra, principalmente para o gado, com comunidades chegando a ter até 14.000 cabeças de gado. O padrão de uso da terra gerado por essas comunidades justifica a diferença significativa no nível de distúrbio entre comunidades dentro e fora de UCs no Tapajós. Esses resultados reforçam o papel das UCs na redução dos níveis de desmatamento, como já reportado em outros estudos na região (FERREIRA *et al.*, 2005; NEPSTAD *et al.*, 2006; WALKER *et al.*, 2009; BARBER *et al.*, 2014).

A renda como fator de desmatamento apresentou um baixo poder de explicação do nível de distúrbio nas comunidades. No entanto, estudos apontam que o incremento na renda a partir de atividades agropecuárias leva a um maior desmatamento na região amazônica (WALKER *et al.*, 2002; CAVIGLIA-HARRIS; SILLS, 2005; CALDAS *et al.*, 2007; PACHECO, 2009; VOGT *et al.*, 2015), ao mesmo tempo em que esse incremento na renda é facilitado pela presença das estradas/rodovias, como discutido anteriormente. Entre os pequenos produtores na Amazônia, a maior renda é apontada como fortemente

associada às culturas perenes e à criação de gado (WALKER *et al.*, 2002; MUCHAGATA; BROWN, 2003; CAVIGLIA-HARRIS; SILLS, 2005). De todas as formas, o maior desmatamento entre esses produtores acaba por ter uma relação próxima com a criação de gado (CAVIGLIA-HARRIS; SILLS, 2005; PACHECO, 2009; VADJUNEC; ROCHELEAU, 2009; NAASE, 2010; INPE/EMBRAPA, 2012) devido à forma extensiva de criação praticada na região e pelos incentivos fiscais para desmatar para a implantação das pastagens (NAASE, 2010; BOWMAN *et al.*, 2012).

Por fim, as análises demonstraram que comunidades ribeirinhas com acesso a estrada e fora das UC e as comunidades de colonos não se diferenciam em relação ao distúrbio na paisagem. Geist e Lambin (2001) apontam como causas subjacentes de desmatamento o comportamento de “seguir os outros”, que decorre da adoção de sistemas produtivos que demonstram melhor rentabilidade na região. Esse efeito de contágio nas formas de uso da terra foi evidenciado por Caldas *et al.* (2007) no município de Uruará, compreendido na área de estudo desse trabalho. O fato é que, quando populações tradicionais amazônicas são integradas no mercado de produtos agrícolas, mudanças no uso da terra são percebidas¹⁰ (p.ex., BRONDIZIO *et al.*, 1994; VADEZ *et al.*, 2004; GODOY *et al.*, 2005) e essas populações podem desmatar tanto ou mais do que os colonos (VADEZ *et al.*, 2004). A adoção da prática de criação de gado entre populações extrativistas, por exemplo, passou a ter um apelo cultural e econômico positivo associado à prática (MURRIETA, 1998; HOELLE, 2011; GOMES *et al.*, 2012), levando conseqüentemente a um aumento na área desmatada por essas populações (MURRIETA *et al.*, 1992; BRONDIZIO *et al.*, 1994; VADJUNEC *et al.*, 2009;

¹⁰ O comportamento descrito entre populações tradicionais é similar ao observado por Walker (2003) ao analisar o comportamento de colonos da Transamazônica. Walker observou que ao se instalarem em regiões de fronteira agrícola, ainda sem infraestrutura e acesso ao mercado, as famílias adotam um sistema de produção de subsistência com um regime rotacional de uso da terra de corte-e-queima, similar às tradicionais. A partir do acesso aos mercados agrícolas com o advento de infraestrutura de transporte, o pousio da terra deixa de ocorrer e, uma vez cultivada, a terra é alocada para pastagens e novas áreas de floresta são desmatadas para aumentar a área produtiva da propriedade.

VADJUNEC; ROCHELEAU, 2009; MACIEL *et al.*, 2010; GOMES *et al.*, 2012). Por outro lado, a baixa rentabilidade do extrativismo é um fator que também forçou as populações que antes tinham suas formas de vida baseadas no extrativismo da borracha, p.ex., a expandirem o uso agrícola (SALISBURY; SCHMINK, 2007; VADJUNEC *et al.*, 2009; GOMES *et al.*, 2012).

Em síntese, o distúrbio na paisagem da área de estudo se relacionou com o tipo de acesso e às distâncias aos centros urbanos. O tipo de acesso deixa de ter relação com o distúrbio em comunidades mais próximas dos centros urbanos (aqui, uma distância máxima de 50 km), fato que também evidencia a similaridade no distúrbio em comunidades de colonos e ribeirinhas. Embora existam estudos que apontem a relação entre desmatamento e aumento da renda, a relação entre distúrbio e renda nesse estudo foi desprezível, embora ocorrendo uma tendência de maior distúrbio com rendas maiores.

4.3 O uso e a importância dos PEVAs para subsistência nas comunidades ribeirinhas e de colonos

De forma geral, dos recursos avaliados como meio de subsistência nas comunidades, observou-se que a pesca e as plantas medicinais apresentaram um maior engajamento de famílias (*mais do que a metade* na mediana) do que a caça (*menos da metade* na mediana). Os resultados indicaram que ribeirinhos e colonos tendem a não diferir no uso de PEVAs, como a caça e plantas medicinais, e mesmo o consumo da pesca pode apresentar similaridades entre os grupos, como observado entre as comunidades de Ribrio e C-Trans. As análises de comércio dos PEVAs revelaram um pequeno engajamento das famílias nesta atividade, até mesmo nas comunidades ribeirinhas e dentro de UCs, onde se supunha que o comércio seria maior. O único recurso com envolvimento maior foi a pesca e ocorreu, exclusivamente, entre os grupos ribeirinhos. A seguir, é apresentada uma discussão sobre as similaridades e diferenças encontradas entre os grupos e as relações obtidas com as variáveis preditoras nos modelos de regressão.

4.3.1.1 Caça

Tanto o uso da caça como a importância atribuída para subsistência foram similares entre colonos e ribeirinhos do Tapajós. O menor envolvimento das famílias nas comunidades com o consumo da caça, quando comparado à pesca, pode ser devido a vários fatores. A proximidade de rios piscosos (REDFORD; ROBINSON, 1987; MORAN, 1990) e a maior capturabilidade da pesca em relação à caça por tempo despendido (MORAN, 1990) podem ser os principais fatores para os ribeirinhos, principalmente em paisagens onde a pressão de caça e a perda de habitat reduziram o tamanho populacional das espécies (HIRAOKA, 1993; PERES, 2000; 2001; PARRY *et al.*, 2009). No estudo de Oliveira *et al.* (2004), avaliando a caça em nove comunidades na RESEx Tapajós-Arapiuns, os autores observaram que o envolvimento dos moradores nas comunidades avaliadas poderia variar de 48% no Tapajós a 78% no Arapiuns. Para os grupos de comunidades do Tapajós, observou-se valores no terceiro quartil variando de *menos da metade* (< 50%) das famílias a *mais da metade* (50 < x < 100%), valores

similares aos de Oliveira e colaboradores se levado em conta o maior número de comunidades amostradas nesse estudo. Embora o envolvimento possa apresentar tais proporções, o consumo de caça em comunidades ribeirinhas pode apresentar valores baixos como de 0,1 a 1,8% dos itens consumidos (MURRIETA *et al.*, 1999), podendo aumentar e, inclusive, ser mais importante do que a pesca no período das chuvas devido a menor capturabilidade de peixes na cheia dos rios (MORAN, 1990; RAMOS, 2013), fato reportado nas entrevistas, principalmente no Arapiuns.

Entre os colonos, estudos na Amazônia apontam para proporções de moradores em comunidades que praticam a caça variando de 11% a 57% (AYRES; AYRES, 1979; MIRANDA; MANGABEIRA, 2002); outros, também na Amazônia, mostram proporções variando de 18% a 32% das refeições contendo carne de caça (BONAUDO *et al.*, 2004; TRINCA, 2004). No presente estudo, os dois grupos de comunidades de colonos apresentaram uma mediana de *menos da metade* (< 50%), chegando à *mais da metade* ($50 < x < 100\%$) no terceiro quartil. Esses valores apresentam uma certa semelhança aos da literatura se levado em consideração as diferentes formas de mensuração entre os estudos e a possível variabilidade regional. Pelo fato dos grupos avaliados no presente estudo estarem em paisagens exibindo, em geral, uma cobertura florestal de 5 a 25% que resulta em uma menor oferta da caça nessas paisagens (p.ex., SMITH, 1976; MORAN, 1977, estudos desenvolvidos na Transamazônica; BONAUDO *et al.*, 2005), a menor prevalência da caça nas comunidades poderia ser esperada.

A correlação do uso da caça para subsistência e a importância atribuída apresentou correlações significativas para Tap-rod ($r = 0,68$) e C-STR ($r = 0,76$), dois grupos de comunidade onde mais da metade das famílias chegam a caçar. Tendo as comunidades da RESEx e do PAE no Arapiuns atribuído uma importância significativamente maior para a caça do que as comunidades do Tapajós e de colonos, poder-se-ia esperar que o envolvimento nas comunidades daquela região com a atividade é maior do que no Tapajós e entre os colonos. Em estudo na comunidade de São Pedro, no PAE, Menton (2003) relata que a caça permanece como uma parte central da cultura da comunidade. O estudo de Oliveira *et al.* (2004) corrobora essa hipótese. Os valores, citados anteriormente, de proporção de caçadores que os autores encontraram para o Tapajós

(47,6% - *menos da metade das famílias*) e para o Arapiuns (74,3% das famílias amostradas em cinco comunidades – *mais da metade das famílias*), sugerem um envolvimento maior na caça nos grupos de comunidades do Arapiuns do que nos outros grupos de comunidades amostradas (no Tapajós e de colonos).

Chama a atenção, no entanto, que C-STR tenha apresentando menor uso da pesca do que C-Trans e maior da caça, embora não tenha se diferenciado estatisticamente em área de cobertura de *hidro* desse grupo ($U = 94.000$; $p = 0,212$). A similaridade em termos de cobertura da classe que representa os corpos d'água se deve a represa de Curuá-una compreendida no buffer de comunidades da região de Santarém. Nessa região foi verificado o impacto do represamento sobre espécies de peixe migratórias (GUNKEL *et al.*, 2003) e reportado pelos entrevistados, durante a campanha de campo, que há uma baixa quantidade de pesca disponível. A preponderância da caça sobre a pesca no grupo C-STR apresenta similaridades com o estudo de Bonaudo *et al.* (2004) no município de Uruará, onde os autores observaram um maior consumo da carne de caça do que da pesca. Embora os autores não tenham discutido tal diferença, nas entrevistas realizadas no mesmo município foi informado que a pesca é menos relevante por não haverem grandes rios nas proximidades das comunidades. Uma explicação para essa diferença entre o presente estudo e o dos autores – já que em C-Trans, que compreende Uruará, a pesca foi mais relevante do que a caça – pode ser o menor número de comunidades naquele estudo e a menor variabilidade geográfica. No entanto, o exemplo de Bonaudo *et al.* serve para corroborar a possível hipótese para os valores em C-STR em função de limitações similares em ambos os locais (p.ex., falta do recurso).

Por mais que a atividade de caça seja esperada para populações tradicionais, estudos apontam que os colonos tendem a dedicar maior esforço à caça quando chegam aos lotes, desprovidos de capital, e limitando a prática ao longo do tempo após iniciar o desenvolvimento das atividades produtivas na propriedade (DIEGUES *et al.*, 1999; NAASE, 2010; OESTREICHER *et al.*, 2014). Contudo, a prática entre esse grupo atualmente é muito frequente nos assentamentos (MIRANDA; MANGABEIRA, 2002; TRINCA, 2004; BONAUDO *et al.*, 2005; CAJAIBA *et al.*, 2015), principalmente entre famílias de baixa renda (TRINCA, 2004). A similaridade no uso da caça para

subsistência entre ribeirinhos e colonos pode ser devido a questões socioeconômicas compartilhadas por essas comunidades e ao baixo envolvimento em atividades extrativas como fonte de renda. Corroborando essa assertiva, Vadjunec e Rocheleau (2009) observaram diferenças na frequência de caça entre comunidades envolvidas no extrativismo – que caçavam mais – e aquelas envolvidas em atividades agropecuárias, que caçavam menos, ambos os grupos dentro da RESEx Chico Mendes, no Acre. Em outro exemplo, Gray *et al.* (2015), na Amazônia equatoriana, observaram que a caça era mais frequente em comunidades mais isoladas e com maior cobertura florestal e entre famílias mais pobres e com maior número de indivíduos. Embora a renda não tenha sido significativa nos modelos para subsistência, muito provável, pela não diferença estatística entre os grupos, a cobertura florestal nas comunidades foi significativa no modelo com LUC, indicando uma maior probabilidade de classes de maior uso da caça para consumo com o aumento da área de floresta no entorno das comunidades, muito provavelmente devido a maior disponibilidade de caça de grande porte (SMITH, 1976; AYRES; AYRES, 1979; LOPES; FERRARI, 2000; PERES, 2001; BONAUDO *et al.*, 2005).

Pela falta de dados de uso da caça para o Arapiuns, não foi possível testar a relação do uso desse recurso com o distúrbio e a renda comunitária, uma vez que as comunidades dessa região diferiram em distúrbio e renda dos demais grupos, além de apresentarem as maiores distâncias aos centros urbanos. No entanto, estando muitas das comunidades do Tapajós e de colonos inseridas em paisagens com distúrbio significativos, é esperado que o declínio na abundância das principais espécies cinegéticas (p.ex., PERES, 2001) leve a um consequente declínio na própria atividade de caça (p.ex., SIQUEIRA *et al.*, 2000; MENTON, 2003; LINDELL *et al.*, 2014).

No estudo de Gray *et al.* (2015) na Amazônia equatoriana, a diferença no consumo da caça não se deveu a um declínio na qualidade da oferta desse recurso no ambiente, mas principalmente às variáveis socioeconômicas das populações. O estudo sugere que a importância atribuída ao recurso para a subsistência das comunidades avaliadas pelos autores varia de acordo com necessidade de seu uso, se é opcional ou se é de fato necessária na dieta da população. Com o incremento na renda e a acessibilidade aos

centros comerciais, populações podem deixar de depender da caça como fonte proteica e passar a comprar carnes de gado ou frango (NARDOTO *et al.*, 2011; SCHOR *et al.*, 2015) ou mesmo obter das próprias criações domésticas (STEARMAN; REDFORD, 1992). Como observado no modelo para a caça, a presença do que foi denominado de área urbana pelo TerraClass apresentou um coeficiente negativo, sugerindo uma associação com as classes de menor uso de caça. Esse resultado é corroborado pelo estudo de Nardoto *et al.* (2011) que demonstra a relação positiva entre a urbanização no rural amazônico e o consumo de alimentos processados/industrializados – entre eles, carne de gado e frango.

A maior distância aos centros urbanos regionais também contribuiu marginalmente para explicar o maior uso da caça nas comunidades. A razão para isso é dúbia, uma vez que a distância aos centros locais não foi significativa – provavelmente pelas pequenas distâncias – e sua significância marginal põe em dúvida a real contribuição. No entanto, comunidades mais distantes de centros regionais podem estar localizadas em áreas remotas (embora a correlação negativa com os centros locais indique que não) onde a caça, como reportada no Arapiuns (alta importância para subsistência), se torna uma fonte importante de carne vermelha, principalmente nos períodos em que a pesca fica limitada pelas cheias dos rios (MORAN, 1990; RAMOS, 2013), fato reportado nas entrevistas, principalmente no Arapiuns. Com a maior proximidade com os centros comerciais, populações podem deixar de depender da caça como fonte proteica e passar a comprar carnes de gado ou frango (NARDOTO *et al.*, 2011; SCHOR *et al.*, 2015). Além disso, a proximidade de centros urbanos maiores pode representar também paisagens com menor cobertura florestal, o que levaria uma menor disponibilidade da caça, como observado para regiões da Amazônia com relação à perda de área florestal, como discutido anteriormente.

Contudo, tais relações poderiam agora justificar a maior importância atribuída à caça pelas comunidades no Arapiuns, mais distantes, com menor distúrbio e menor renda, e assim indicar um possível maior envolvimento dessas comunidades com a caça.

A razão para as variáveis pastagem e agricultura anual demonstrarem uma relação positiva com a caça pode suscitar algumas dúvidas sobre essas relações. Essas duas variáveis apresentaram uma forte relação para com as comunidades de colonos e de ribeirinhos do Tapajós. Dessa forma, é provável que a relação positiva dessas classes com a caça esteja descrevendo o engajamento dessas comunidades com a prática, que se perpetua mesmo nas comunidades de colonos e, não necessariamente, uma relação direta das classes e o recurso. Além disso, é necessário ter em mente que a análise no presente trabalho foi no nível de comunidade, constituídas de pequenos produtores rurais, em que rendas inferiores a 1 s.m. foram observadas e a média chegando a 1-2 s.m. Assim, a caça pode ter uma importância significativa, como observado nas análises de importância. O estudo também abrangeu uma extensa área geográfica e diferentes grupos sociais. As relações feitas com estudos realizados em nível de domicílio e em uma única região e grupo social, como no de Vadjunec e Rocheleau (2009), podem capturar uma relação mais fina entre as variáveis, mas ao mesmo tempo podem se limitar ao estudo em particular e não serem extrapoláveis devido às condições de contorno que limitam a área de estudo dos autores.

Curiosamente, as métricas de estrutura da paisagem significativas nos modelos, tanto no das métricas como no integrativo, indicam uma maior probabilidade de haver maior proporção de famílias praticando a caça em paisagens com maior complexidade estrutural das manchas florestais e, de certa forma, fragmentadas. Buscando-se entender a dinâmica do envolvimento com a caça nas comunidades olhando apenas para a estrutura da paisagem, o modelo com as métricas indica uma maior chance de classes de uso maior da caça em comunidades com valores maiores de MPAR (*Mean Perimeter-Area Ratio*) – em outras palavras, em paisagens com fragmentos com menor área núcleo e mais afetados pelos efeitos de borda, embora não necessariamente manchas menores. Paisagens com essa característica apresentariam como matriz áreas de pastagem e/ou de agricultura, classes também relacionadas com maior envolvimento na caça. Além das possíveis explicações discutidas acima para essas variáveis, pode ser levado em conta que espécies de mamíferos como os cervídeos, uma das espécies preferenciais entre os caçadores da região (BONAUDO *et al.*, 2004; ESCADA *et al.*, 2013; CAJAIBA *et al.*,

2015), pode se beneficiar das áreas de pastagens na Amazônia (DOUROJEANNI, 1985). No modelo integrativo, por outro lado, a contribuição positiva da variável AWMSI (*Area-Weighted Mean Shape Index*), por mais que também indique uma maior probabilidade de mais famílias estarem envolvidas na caça com o aumento da complexidade das manchas florestais, é contrabalançada pela relação positiva que essa métrica apresentou com a classe floresta na CCAg (Figura 3.2, p.42). Isso significa que a caça é praticada por mais famílias em paisagens com uma maior cobertura florestal – como já indicado no modelo com LUC – e maior complexidade estrutural das manchas floresta, o que em si aumenta a heterogeneidade de habitats e, conseqüentemente, a diversidade de espécies (TEWS *et al.*, 2004). Essa complexidade pode favorecer a ocorrência além das espécies de cervídeos (DOUROJEANNI, 1985; KIE *et al.*, 2002) a das espécies menores, tolerantes às modificações do habitat e à pressão de caça (PERES, 2000; BONAUDO *et al.*, 2005; BAIA-JUNIOR, 2006).

Faria sentido então, dentro dessa lógica, esperar que a área de vegetação secundária e de regeneração com pasto também contribuíssem positivamente para o envolvimento com a caça nas comunidades. Contudo, tal fato não ocorreu e as razões para isso podem se basear na preferência pela mata primária ou mais antiga para caçar devido à maior ocorrência de espécies de mamíferos e aves maiores (SMITH, 1976; BODMER, 1995; BONAUDO *et al.*, 2005; GAVIN, 2007; PARRY *et al.*, 2007; 2009; CAJAIBA *et al.*, 2015). Relatos demonstram que, embora as áreas de vegetação secundária na Amazônia apresentem uma alta diversidade de espécies cinegéticas, essas tendem a ser de menor porte (p.ex., cutia, paca, tatus, veados menores) (PERES, 2001; BONAUDO *et al.*, 2005; GAVIN, 2007; PARRY *et al.*, 2007). A caça nos ambientes em que predomina a vegetação secundária tende a ser oportunista, ocorrendo, p.ex., quando os moradores se dirigem aos lotes de trabalho (SMITH, 1976; RAMOS, 2013).

Por essa lógica e, de acordo com o modelo, o aumento nas áreas de vegetação secundária tenderia a resultar num menor envolvimento dos moradores pela baixa ocorrência (ou ausência) de espécies preferências de caça, como os porcos-do-mato, anta e cervídeos de espécies maiores (LOPES; FERRARI, 2000; PERES, 2001; BONAUDO *et al.*, 2005; PARRY *et al.*, 2009). Por outro lado, poder-se-ia pensar,

inclusive, que a ideia de caçador, quando respondido pelos informantes, poderia estar transmitindo a ideia do caçador que se embrenha na mata fechada propositalmente para caçar, despendendo horas consecutivas, e não necessariamente o indivíduo que abate um animal de forma oportuna a caminho da roça. Essa hipótese poderia ser uma explicação para a relação negativa da proporção de moradores praticando a caça e a ocorrência de vegetação secundária, quando essa vegetação parece altamente produtiva em espécies cinegéticas, embora menores. Do observado, é muito provável que o dado de caça talvez não esteja refletindo a realidade nas comunidades, muito em virtude de ser uma atividade que os informantes temem em relatar, como observado em campo. De todas as formas, as relações evidenciadas tendem a uma certa conformidade com a literatura, sugerindo que as relações observadas podem ter sua factibilidade nas comunidades.

4.3.1.2 Plantas medicinais

Na questão de consumo de plantas medicinais nas comunidades, suas similaridades e diferenças entre ribeirinhos e colonos, observou-se que colonos apresentam uma proporção de comunitários fazendo uso desse recurso que não diferiu de grupos de ribeirinhos. A similaridade no uso de produtos medicinais entre os grupos de colonos e ribeirinhos pode sugerir duas possibilidades: (1) que os ribeirinhos deixaram de usar produtos medicinais com o passar do tempo; ou (2) que os colonos passaram a utilizá-los, revelando a adaptabilidade dos migrantes ao ecossistema amazônico. A reposta sobre o uso dos produtos medicinais nos quatro grupos de comunidade variou de *de mais da metade* das famílias (na mediana) a *todas as famílias usam* (terceiro quartil), indicando que a segunda hipótese seria mais plausível para descrever o uso de plantas medicinais nas comunidades. Corroborando-a com esse resultado, Smith (1982:146) descreve em detalhes o contato dos colonos com o uso e o cultivo de plantas medicinais em assentamentos na Transamazônica. Tendo em mente que a idade das comunidades de colonos visitadas perpassa os 40 anos, o contato desse grupo com as populações nativas facilitou a aquisição de conhecimento sobre o ecossistema amazônico e seus

recursos através de processos exogâmicos, interações sociais e econômicas ou mesmo pelo tempo de contato com os recursos (SMITH, 1982; MORAN, 1990; SANTOS, 2000; CAMPOS; EHRINGHAUS, 2003). Tais processos de troca podem levar a um aumento na farmacopeia popular e no uso dos produtos em um primeiro momento (BENNETT; PRANCE, 2000; SANTOS, 2000; AMOROZO, 2002; SCOLES, 2006), mas que pode ser reduzido com o passar do tempo devido ao contato com medicamentos industrializados (SANTOS, 2000; AMOROZO, 2002), mesmo entre populações indígenas (MILLIKEN; ALBERT, 1996).

A grande proporção de famílias que faz uso de plantas medicinais nas comunidades não é um fato isolado na Amazônia. Isso foi observado nesse estudo, onde, em algumas comunidades, todos os moradores fazem uso desses produtos, inclusive entre os colonos. Embora não surpreendente pela história de vida, Silva (2002) reporta que 95% dos entrevistados em uma comunidade quilombola do Amapá faziam uso de plantas medicinais comumente. O alto uso pode ser justificado pela precariedade do atendimento de saúde no interior da Amazônia (FREITAS; FERNANDES, 2006; SCOLES, 2006; SANTOS *et al.*, 2012), bem como observado em relatórios de campo na região do Arapiuns e Santarém (ver em ESCADA *et al.*, 2013; DAL'ASTA *et al.*, 2014b). A difícil acessibilidade aos centros de saúde é apontada como a principal razão para o uso das plantas medicinais da região amazônica (SHANLEY *et al.*, 2002a; RIBEIRO *et al.*, 2007). Esse difícil acesso aos equipamentos de saúde poderia justificar a significância das distâncias aos centros urbanos regionais no modelo integrativo, indicando que com a maior distância ocorreria uma maior probabilidade de uso de plantas medicinais nas comunidades. Por outro lado, a distância aos centros urbanos locais contribuiu de forma negativa para explicar o uso, sugerindo que quanto mais próximas são as comunidades das cidades, maior é o uso de recursos. Uma possível explicação para essa relação poderia ser a ausência ou precariedade de atendimento médico regular nas cidades menores, talvez sem hospital e com médicos esporádicos, oferecendo medicamentos de forma descontinuada e com custo alto. Esses fatos, observados em reportagens (NEUMAN, 2013; FRANÇA, 2014) e no estudo conjunto da USP e dos Conselhos Federal e Estadual de Medicina de São Paulo (SCHEFFER *et*

al., 2015) corroborariam essa hipótese. A correlação negativa entre as duas variáveis de distâncias aos centros urbanos locais e regionais ($r = -0.77$) indica também que o uso de plantas medicinais é maior em comunidades mais afastadas dos centros urbanos regionais, os quais apresentariam melhor atendimento de saúde do que as cidades locais.

Há na região, contudo, uma cultura baseada no uso de produtos medicinais da floresta (ver o relato de SANTOS, 2000) que perpassa as classes de baixa renda, chegando a ser comum, inclusive, entre classes mais abastadas (SHANLEY; LUZ, 2003; GUERRA, 2008; GONÇALVES *et al.*, 2012). Estudos na Amazônia demonstram inclusive a preferência pelo uso dos medicamentos caseiros ao invés dos de “farmácia” (SANTOS, 2000; FLOR; BARBOSA, 2015), também verificado nesse estudo em 57% das comunidades das comunidades do Tapajós (em 26% houve preferência pelos de farmácia). Embora os casos de saúde mais graves forcem os moradores a buscar atendimento médico nos centros urbanos, o tratamento de patologias leves do trato respiratório e digestivo (p.ex., gripes, resfriados, febre, dor de barriga, inflamações e diarreia) acaba sendo realizado primeiramente por meio das plantas (SANTOS, 2000; AMOROZO, 2002; FREITAS; FERNANDES, 2006; SCOLES, 2006; COSTA; MITJA, 2010; LIMA, R. A. *et al.*, 2011; SANTOS *et al.*, 2012) e pelos produtos medicinais extraídos de animais (p.ex., banha, ossos, bile) (SILVA, 2008; BARROS *et al.*, 2012; SANTOS *et al.*, 2012). A importância das plantas medicinais para as populações rurais e também urbanas amazônicas é revelada pela presença marcante de espécies nativas e exóticas nos chamados quintais agrofloretais das comunidades e em áreas urbanas (SCOLES, 2006; FERREIRA; PIRES-SABLAYROLLES, 2009; WINKLERPRINS; OLIVEIRA, 2010; ALMEIDA; GAMA, 2014) e em mercados como o Ver-o-Peso em Belém (SHANLEY; LUZ, 2003).

A partir dessas relações entre os grupos e as plantas medicinais, fica justificada a alta importância atribuída a esse recurso para fins de subsistência pelos grupos de comunidades do Tapajós e de colonos. A mesma alta importância – e ainda mais homogênea – foi observada nas comunidades da RESEx e do PAE no Arapiuns. Tendo a correlação entre uso e importância entre os quatro grupos de comunidades apresentado

correlações significativas, o uso no Arapiuns tende a ser tão comum como nas comunidades do Tapajós e de colonos ou maior.

Olhando para as características da paisagem, a cobertura florestal e o índice de diversidade da paisagem (índice de Simpson) contribuíram positivamente para uma maior probabilidade de uso de plantas medicinais nas comunidades. O desmatamento, por outro lado, reduziu essa probabilidade. Estudos na Amazônia têm apontado para o declínio de espécies medicinais devido ao desmatamento e à extração de madeira (AMOROZO, 2002; SHANLEY *et al.*, 2002a; SHANLEY; LUZ, 2003), o mesmo sendo observado em outros países (p.ex., NYGREN, 2000; ADNAN; HÖLSCHER, 2011). Uma vez que as principais espécies medicinais são encontradas em floresta primária ou em estágio sucessional tardio (SHANLEY *et al.*, 2002a; SHANLEY; LUZ, 2003; PLOWDEN, 2004), é esperado que a perda da área florestal leve a um declínio no uso de plantas medicinais. Isso poderia justificar a relação negativa da classe de pastagens para o uso de plantas medicinais, uma vez que as maiores taxas de desmatamento na região estão relacionadas com a implantação de pastagens (ver discussão sobre o distúrbio na paisagem). A contribuição positiva observada para a classe de agricultura anual, muito provavelmente não se dá pela sua significância direta, mas possivelmente pela associação dessa variável com ambos os grupos sociais de comunidades, como previamente discutido para a caça. Por outro lado, a presença de outros usos da terra pode favorecer o uso de plantas medicinais por ampliar a heterogeneidade ambiental (índice de Simpson) e favorecer o desenvolvimento de espécies medicinais que ocorrem em estágios sucessionais iniciais. Suportando essa hipótese, vários estudos na região amazônica demonstram a importância de capoeiras e vegetação secundária no provimento de espécies medicinais com características de vegetação pioneira (SMITH, 1982; SHANLEY *et al.*, 2002a; SHANLEY *et al.*, 2002b; ALVINO *et al.*, 2005; COLES, 2006; COSTA; MITJA, 2010; ALMEIDA *et al.*, 2012b; ALMEIDA *et al.*, 2013). Embora a variável vegetação secundária não tenha sido significativa no modelo, o seu possível efeito pode estar contemplado na variável de diversidade da paisagem.

4.3.1.3 Pesca

A pesca foi o PEVA que melhor separou as comunidades em dois grandes grupos, colonos e ribeirinhos, sendo maior a proporção de famílias em comunidades ribeirinhas a fazer uso desse recurso tanto para subsistência como para geração de renda. Embora o grupo de comunidades ribeirinhas Tap-rio não tenha apresentado diferença estatística do grupo de comunidades de colonos C-Trans no uso para subsistência, a importância atribuída foi maior no primeiro e entre todos os grupos de comunidades ribeirinhas, que não diferiram entre si nessa variável. Esse resultado poderia sugerir que o uso e a importância desse recurso estariam relacionados à comportamentos culturais, como descrito em vários estudos, que demonstram a dependência dos ribeirinhos amazônicos da pesca como principal fonte de proteína animal (p.ex., MENTON, 2003; MURRIETA; DUFOUR, 2004; SILVA; BEGOSSI, 2009; NEWTON *et al.*, 2011; PINHO *et al.*, 2012). Essa dependência, que ocorre mesmo quando os ribeirinhos têm modos de vida e fontes de renda não tradicionais (ADAMS *et al.*, 2005; OESTREICHER *et al.*, 2014), explicaria a importância da pesca mesmo entre as comunidades de ribeirinhos associadas às paisagens mais antropizadas.

Contudo, a diferença entre ribeirinhos e colonos no consumo da pesca pode ser justificada pela distância entre as comunidades e os principais rios da região estudada (Tapajós e Arapiuns). São poucos os estudos que analisam o uso deste recurso em assentamentos de colonos e um dos raros estudos foi realizado por Miranda e Mangabeira (2002) na bacia do Rio Machadinho (RO) na Amazônia, que demonstraram que a pesca pode ser uma atividade frequente entre os colonos. Ribeiro e Leopoldo (2003) também descreveram o uso da pesca entre migrantes do Rio Grande do Sul na Transamazônica, dando, inclusive, uma ênfase de dependência do recurso. Tal fato pode explicar a média e alta importância da pesca observada em algumas comunidades de colonos pela proximidade com rios de menor ordem (área de rios dentro do buffer). Esses trabalhos mostram que a importância da pesca como meio de subsistência não se restringe às populações ribeirinhas, embora possam ser menos importantes nos

assentamentos de colonos, como observado na menor importância atribuída em C-Trans, que não diferiu no uso das comunidades ribeirinhas de Tap-rio.

Embora o uso para subsistência tenha apresentado similaridade entre ribeirinhos e colonos (Tap-rio e C-Trans), a importância para o uso foi significativamente maior entre os ribeirinhos, ainda mais nítida com a importância também observada no Arapiuns. Para o comércio, registrado apenas para as comunidades ribeirinhas na área de estudo – e conseqüente sem importância para os colonos como fonte de renda – a importância também não se diferenciou entre os grupos de ribeirinhos. Contudo, apesar de não estatisticamente diferente, os grupos do Tapajós apresentaram uma importância média na mediana, enquanto que no Arapiuns essa foi baixa. Essa variabilidade é discutida com as variáveis preditoras.

Com relação às demais variáveis utilizadas, observou-se que o uso da pesca está relacionado positivamente à classe de floresta. As relações positivas entre a classe de cobertura florestal e a maior integridade da paisagem com o uso do recurso pesqueiro provavelmente não ocorrem por uma relação causal, mas pelo fato de que há menor desmatamento próximo aos rios atenuados pela presença das duas unidades de conservação – FLONA e RESEX, às margens dos rios Tapajós e Arapiuns. A associação da importância atribuída à pesca de subsistência estar associada positivamente às métricas MPS e AWMSI, observadas para comunidades que atribuíram maior importância à pesca para subsistência, sugere paisagens com fragmentos maiores com formas irregulares, provavelmente influenciadas pelos usos da terra tanto nas comunidades ribeirinhas, como observado para o modelo do uso da pesca para o comércio nas comunidades, mas também pela importância da pesca para subsistência em comunidades de colonos.

A relação positiva da pesca para subsistência com o tipo de acesso por rio, deve-se basicamente ao fato da pesca ser maior entre os ribeirinhos pelas razões acima detalhadas. O uso para subsistência apresentou uma relação negativa com ambos os centros urbanos locais e regionais, indicando que a maior distância implica em menor uso da pesca para subsistência. A razão para isso se deve ao fato de que, por ter as

comunidades de colonos na análise de uso para subsistência, boa parte dos centros regionais (Itaituba e Santarém) está próxima dos rios e, conseqüentemente, próxima da maior parte das comunidades ribeirinhas onde o consumo foi maior. A relação com os CL se deve pela maior distância observada para as comunidades de colonos quando comparado com os ribeirinhos do Tapajós. O comércio de PEVAs nas comunidades ribeirinhas do Tapajós e de colonos

Embora o comércio de PEVAs tenha apresentado pouco envolvimento das famílias nas comunidades (ver discussão na seção de importância), os modelos integrativos de regressão logística e ordinal mostraram um poder de explicação razoável com as variáveis mensuradas nesse estudo (R^2_N de 0,79 para a pesca e de 0,5 para os demais PEVAs). Os resultados obtidos sugerem que boa parte da variabilidade no comércio de PEVAs tem relação principalmente com as características da paisagem (LUC e estrutura), que tendem a caracterizar modos de vida nas comunidades. A seguir são discutidos aspectos de cada produto. Muito da discussão apresentada na seção de uso para subsistência vale para entender também o comércio.

4.4 O uso e a importância dos PEVAs para geração de renda nas comunidades ribeirinhas e de colonos

4.4.1.1 O comércio da pesca

O envolvimento dos grupos de comunidades no comércio da pesca foi observado apenas para dois grupos de comunidades ribeirinhas – que não diferiram entre si – e, portanto, as análises com as variáveis preditoras dizem respeito apenas às características desse grupo de comunidades (ribeirinhos). De forma geral, o comércio e o uso de subsistência da pesca apresentaram uma relação com comunidades com modos de vida com características de uma economia de subsistência. Isso se verifica pela associação positiva com paisagens mais íntegras (maior cobertura florestal e menor diversidade e fragmentação da paisagem) e com a classe de LUC *mosaico de ocupações*. Essa classe é descrita como um agregado de classes de diversas modalidades de uso da terra e associadas à agricultura familiar, entre elas pastagens (INPE/EMBRAPA, 2012). A pesca nas comunidades ribeirinhas apresenta dois atores principais: o pescador que obtém a renda exclusivamente da pesca – pescador *monovalente* – e o pescador-lavrador ou *polivalente* (FURTADO, 1993), que obtém renda tanto da pesca como da agricultura, basicamente comercializando o excedente de ambas as atividades (ver também em LIMA *et al.*, 2012). Ambos os grupos se envolvem em agricultura de subsistência e, mesmo entre os pescadores especializados, é comum a criação de gado em diferentes escalas (ADAMS *et al.*, 2005; CASTRO, 2009; FUTEMMA, 2009). Esses usos da terra podem explicar a relação positiva da pesca com a métrica MPAR (associada positivamente com a classe de mosaico de ocupações na análise de CCAg entre LUC e estrutura das manchas florestais paisagem), indicando a presença de fragmentos florestais com um perímetro maior do que área.

A relação negativa do envolvimento dos moradores no comércio e do uso para subsistência da pesca com a classe de área urbana pode ser devido à maior oportunidade de trabalho assalariado em função de uma provável melhor infraestrutura de serviços

nessas comunidades (INPE/EMBRAPA, 2012) como identificado pelas diferenças tipológicas de agrupamento das comunidades ribeirinhas do Tapajós no estudo de Amaral *et al.* (2013). Dessa forma, o uso da pesca para ambos os fins teria uma importância maior em comunidades com modos de vida mais tradicionais e menores. Estudos mostram que intensificação no uso da terra ocorrente em comunidades tradicionais tem levado a mudanças nos modos de vida e geração de renda (BRONDÍZIO; SIQUEIRA, 1997; VADJUNEC *et al.*, 2009; MACIEL *et al.*, 2010; HOELLE, 2011; GOMES *et al.*, 2012). Quando possuem meios, os ribeirinhos podem adotar formas de uso da terra mais rentáveis ao longo do tempo com a inserção nos mercados agrícolas e abandonarem atividades extrativas, inclusive a pesca (p.ex., TAKASAKI *et al.*, 2000). A relação negativa apresentada com o comércio da pesca e as desmatamento, agricultura anual e com as variáveis relacionadas com a maior diversidade da paisagem, corroboram com essa observação e ajuda a explicar a baixa proporção de famílias envolvidas (menos da metade das famílias) no comércio de PEVAs, mas especificamente no caso da pesca, reportada na literatura como uma das principais fontes de renda de populações ribeirinhas (FURTADO, 1993; OLIVEIRA *et al.*, 2004; PEREIRA *et al.*, 2007; CASTELLO *et al.*, 2009; CASTRO, 2009; PINHO *et al.*, 2012). É necessário lembrar que as variáveis da paisagem (LUC e métricas de estrutura) que caracterizam as comunidades nesse estudo podem compreender áreas do entorno das comunidades, fora de suas delimitações. A classe de agricultura anual, p.ex., em função de suas características extensivas e emprego elevado de recursos tecnológicos (INPE/EMBRAPA, 2012), muito provavelmente pode pertencer a áreas externas às comunidades ribeirinhas compreendidas pelo buffer. A relação negativa que apresenta com a pesca pode se dar por aquelas comunidades estarem mais próximas de outras fontes de trabalho e mesmo ou mesmo por relações indiretas desconhecidas ou, pelo menos, não compreendidas nesse estudo.

A relação negativa entre o comércio da pesca com a distância aos centros urbanos regionais (CR) indica um menor comércio em comunidades mais distantes desses centros, provavelmente devido o acesso ao mercado de pesca desses centros. De acordo com o modelo, maior a proximidade, maior o envolvimento no comércio da pesca nas

comunidades, principalmente se o acesso for por estradas. O fato das comunidades fora das UCs apresentarem maior proporção de famílias comercializando a pesca pode se dever unicamente ao fato de estarem mais próximas dos centros regionais do que as localizadas dentro das UC ($U = 83.000$; $p = 0,056$). A proximidade de centros urbanos e conectados por estrada pode ser um fato essencial para o comércio da pesca (PEREIRA *et al.*, 2007). Uma vez que a maioria das comunidades ribeirinhas ainda não possui energia elétrica, a impossibilidade do armazenamento da pesca pela falta de infraestrutura de resfriamento se torna um fator limitante na produção pesqueira (CASTELLO *et al.*, 2009; PINHO *et al.*, 2012). É muito provável que a relação positiva com os centros urbanos locais (CL) (maior comércio com a maior distância a esses) possa estar relacionada com a distância aos centros regionais. Por outro lado, o comércio da pesca nas próprias comunidades e mesmo entre as vizinhas, uma prática relatada em campo e comum entre as comunidades ribeirinhas (GRAGSON, 1992; MURRIETA; DUFOUR, 2004; ADAMS *et al.*, 2005; FRAXE *et al.*, 2007; CASTRO, 2009; MONTE-MÓR, 2011; ESCADA *et al.*, 2013; ALENCAR *et al.*, 2014) pode ser explicada pela maior distância aos tanto aos CL como aos CR em virtude das dificuldades de armazenamento.

4.4.1.2 O comércio da caça

O comércio da caça foi o recurso que apresentou a menor participação das famílias nas comunidades, apresentando como maior classe *menos da metade das famílias* em todas as nove comunidades que praticam essa atividade, quatro de colonos e cinco de ribeirinhos. Por ser uma atividade ilegal¹¹, tal resultado seria esperado. Embora ilegal, estudos sobre a caça em comunidades rurais amazônicas demonstram que a atividade é

¹¹ Art. 37 da Lei dos Crimes Ambientais de fevereiro de 1998.

frequente e, como observado nesse estudo, praticada por uma minoria dentro das comunidades, com baixa geração de renda geralmente (DIAS; ALMEIDA, 2004; OLIVEIRA *et al.*, 2004; RIBEIRO *et al.*, 2007; VALSECCHI; AMARAL, 2009; LOPES *et al.*, 2012). Em alguns locais, entretanto, o comércio da carne de caça pode ser uma fonte de renda importante para as famílias envolvidas. Na cidade de Abaetetuba, PA, estudos demonstraram a intensidade desse comércio nas feiras livres da cidade (BAIA-JUNIOR, 2006; BARROS, 2009), justificando a relação com a distância aos centros urbanos regionais. A evidência da importância do comércio, tanto para o caçador como para o comerciante, fica evidente na transcrição feita por Baia-Junior (2006:62) da fala de um comerciante de feira:

O meu trabalho é muito sacrificoso, só faço por que não tenho alternativa de trabalho. Acredito que o comércio só existe por que há a necessidade, tanto do caçador que não tem outra fonte de renda, vendo-se obrigado a caçar e a vender o animal para manter sua família, quanto do próprio comerciante.

Em entrevista com os consumidores na cidade, o autor revela que dos 122 entrevistados, 92% costumam comprar carne de caça e 68% dizem consumir até três vezes por semana (BAIA-JUNIOR, 2006). A demanda nas cidades amazônicas parece ser um fator cultural (BAIA-JUNIOR, 2006; BARROS, 2009; MORSELLO *et al.*, 2015), em que se observa a preferência pela carne da caça ante a de animais domésticos pequenos (p.ex., DIAS; ALMEIDA, 2004) que prevalece principalmente entre os moradores do interior que migram para as cidades (BARROS, 2009) – embora a carne de gado seja a preferida, mesmo entre ribeirinhos (MURRIETA *et al.*, 1999; BAIA-JUNIOR, 2006).

Os grupos de comunidades do Tapajós e de colonos praticamente não atribuíram importância à caça para renda (sem importância na mediana), diferente das comunidades do Arapiuns, RESEx-ar e PAE, que atribuíram uma importância baixa para a caça na mediana. Tendo a correlação entre uso para comércio e importância da caça para esse fim apresentado valores de correlação de 0,68 a 1,00, é muito provável que a prática de comércio no Arapiuns seja maior do que nos demais grupos. Oliveira *et al.* (2004) relatam que o comércio da caça foi observado em 33,5% das unidades

domésticas avaliadas em cinco comunidades do Arapiuns, o que poderia justificar a importância observada nessa região e a suposição de maior atividade.

A análise do modelo logístico, mesmo com o baixo número de comunidades em que essa prática é realizada, revelaram algumas tendências no comércio da caça. O comércio de plantas medicinais foi o principal preditor do comércio de caça nas comunidades, indicando uma maior chance dessa ocorrer naquelas que também comercializam os produtos medicinais, embora o número de comunidades com comércio de plantas medicinais tenha sido maior do que o de caça.

Além disso, os modelos mostram que há menor probabilidade de comércio em comunidades com maior área da classe urbana. Essa classe de LUC nas comunidades pode estar indicando comunidades com maior desenvolvimento econômico, como discutido nas seções anteriores. Em comunidades com maiores valores para essa classe haveria a tendência de haver menor envolvimento com a caça para renda, como também observado e discutido anteriormente na seção sobre subsistência. O menor envolvimento dos moradores com a atividade de caça para subsistência tende também a apontar para uma menor probabilidade do comércio desse produto.

A relação negativa com a distância aos centros urbanos pode ser pela limitação no próprio transporte da carne. A importância dos centros regionais nesse contexto pode ser pela presença das feiras livres de venda de produtos extrativistas e agrícolas, como no caso de Abaetetuba descrito acima. Junto a isso, a relação negativa do comércio com maior relação de perímetro-área das manchas florestais indicaria paisagens com menor probabilidade de caça de grande porte, ou mesmo o desenvolvimento de outras atividades produtivas na comunidade, corroborada pela também relação negativa com a área urbana, fatores discutidos na seção de subsistência.

4.4.1.3 O comércio de frutos e de plantas medicinais

O envolvimento das famílias nas comunidades com o comércio de plantas medicinais praticamente não se diferenciou do envolvimento com o comércio da caça, apenas

apresentando um número maior de comunidades envolvidas (total de 19). A importância para a renda foi baixa ou inexistente nos grupos de comunidades do Tapajós e de colonos (os quatro grupos tiveram na mediana a classe de sem importância), apresentando valores mais concisos nas comunidades da RESEx e do PAE no Arapiuns. No grupo RESEx-ar, p.ex, embora a mediana tenha sido baixa como no PAE, o terceiro quartil apresentou uma importância média, com comunidades atribuindo uma alta importância desse recurso como fonte de renda. Observando a correlação entre uso e importância nos grupos do Tapajós e de colonos (r variando de 0,57 a 1,00), a atividade de comércio pode ser significativamente maior no Arapiuns do que nos demais grupos.

O comércio de frutos, por outro lado, embora tenha apresentado um total de 38 comunidades que exerce essa atividade, teve em aproximadamente 90% das comunidades *menos da metade* das famílias envolvidas na atividade. A alta correlação entre envolvimento no comércio dos frutos e a importância atribuída pode, da mesma forma que para as plantas medicinais, indicar um envolvimento no Arapiuns similar aos demais grupos, uma vez que, embora significativas as diferenças, a importância atribuída na RESEx-ar e no PAE também foram baixas.

A análise do uso desses dois recursos para comércio entre os grupos de colonos e ribeirinhos analisados não apresentou diferença significativa. A extração de plantas medicinais, como verificado nesse estudo, é comum em assentamentos rurais de migrantes e comunidades tradicionais, que são os principais fornecedores dos mercados regionais (SHANLEY; LUZ, 2003; GUERRA, 2008; LIMA, P. G. C. *et al.*, 2011; ALMEIDA *et al.*, 2013). Na FLONA do Tapajós, p.ex., a atividade de extração de óleos de árvores nativas por moradores ribeirinhos desta UC, recebe financiamento público e assistência técnica de órgãos governamentais e não governamentais (GUERRA, 2008) com lucros que podem variar de 75-250% (ALMEIDA *et al.*, 2012a). No entanto, o baixo envolvimento nas comunidades se deve a uma cadeia de fatores e as implicações são discutidas adiante na seção sobre importância dos PEVAs.

O comércio de frutos *in natura*, principalmente o da castanha-do-Pará e do açaí, apresentam um mercado mais estável e amplo do que o de plantas medicinais (ver em

GONÇALVES, 2001), mais restritas às feiras/mercados públicos regionais e limitadas por padrões de qualidade na extração (BALZON *et al.*, 2005; SANTANA *et al.*, 2008). Além disso, espécies frutíferas têm sido manejadas para aumentar e melhorar sua produção (p.ex., BRONDÍZIO; SIQUEIRA, 1997; SHANLEY *et al.*, 2002b; CASTRO, 2007; HOMMA *et al.*, 2007; STEWARD, 2013), diferente das plantas medicinais, ainda extraídas principalmente de ambientes não manejados (SHANLEY *et al.*, 2002b). Tais características nos sistemas de produção/extração podem justificar a diferença no número de comunidades envolvidas nas respectivas atividades.

O comércio de frutos e produtos medicinais apresentou contrastes nas variáveis significativas nos modelos. Enquanto que o comércio de frutos apresentou relações positivas com variáveis de paisagens mais antropizadas, o de plantas medicinais parece ocorrer em paisagens mais íntegras. Por outro lado, o comércio de ambos os produtos contribuiu de forma significativa para explicar um e o outro, indicando que é maior a probabilidade de se comercializar frutos em comunidades que comercializam plantas medicinais e vice-versa. Embora os modelos sugiram o contrário devido às características das paisagens que propiciariam o comércio de um e outro, esses apresentaram uma explicabilidade moderada e boa parte da variabilidade em ambos os comércios não foi explicada pelas variáveis mensuradas. Dessa forma, a probabilidade de que ambos os comércios ocorram conjuntamente (assim como o da caça, relacionado ao de plantas medicinais) pode ser factível em função da especialização em atividades produtivas e maximização do esforço em atividades extrativas observado em unidades familiares de comunidades da região (HERRERO-JÁUREGUI *et al.*, 2011). Essa lógica pode ser corroborada pela classificação em grupos funcionais das comunidades do Tapajós elaborada por Amaral *et al.* (2013). Embora realizada unicamente para comunidades ribeirinhas, muitas das quais compreendidas no presente estudo, tal classificação permite observar padrões de uso de recursos e atividades produtivas desenvolvidas nas comunidades. Como exemplo, tem-se o grupo de comunidades definido como *extrativistas*, dedicado às atividades extrativas e agricultura itinerante de corte-e-queima.

Uma provável explicação para a relação do comércio de frutos com as paisagens antropizadas pode ser pelo cultivo e/ou manejo da paisagem para espécies de interesse econômico em ambientes degradados e áreas abertas (SHANLEY *et al.*, 2002b; CASTRO, 2007; HOMMA *et al.*, 2007; COSTA; MITJA, 2010). Embora se tenha frisado nas entrevistas que os frutos de interesse eram os coletados da floresta, pode ter havido alguma confusão por esses serem nativos. No entanto, mesmo a vegetação secundária pode conter espécies de frutos comercializáveis (CASTRO, 2007; COSTA; MITJA, 2010) que têm encontrado um mercado em expansão na região amazônica (GONÇALVES, 2001; SANTANA *et al.*, 2008; ALMEIDA *et al.*, 2012a).

As espécies medicinais comercializadas com maior retorno econômico (ver em LIMA, P. G. C. *et al.*, 2011), por serem arbóreas, são praticamente coletadas de florestas primárias ou em estágio avançado de sucessão (BRANCH; SILVA, 1983; SHANLEY; LUZ, 2003; PLOWDEN, 2004; LIMA, P. G. C. *et al.*, 2011) e apresentam dificuldades de reestabelecimento em áreas com repetidos ciclos de uso agrícola (VIEIRA *et al.*, 1996; SHANLEY *et al.*, 2002b), não sendo comuns em áreas muito modificadas. Isso justifica sua associação com variáveis como a área de floresta e MPS, contribuindo positivamente, e com variáveis como vegetação secundária, Simpson e AWMSI contribuindo negativamente para o comércio desses recursos. Como discutido na seção que trata sobre o uso de plantas medicinais para subsistência, atividades relacionadas ao desmatamento e à extração para madeira têm reduzido a disponibilidade de seu consumo nas comunidades, fato que deve refletir no potencial de extração para o comércio dessas espécies. Com a diminuição da área florestal, o custo de oportunidade da extração aumenta (NEWTON *et al.*, 2012; HEUBACH *et al.*, 2013), limitando o envolvimento comunitário na atividade.

4.5 Atribuição de importância aos PEVAs para geração de renda e subsistência

As variáveis explanatórias utilizadas (renda comunitária, tipo de acesso, distâncias aos centros urbanos locais e regionais, e o distúrbio na paisagem) tiveram um poder de explicação consistente para explicar parcialmente os valores de IRE-s, embora tenham demonstrado um fraco potencial para IRE-r. O tipo de acesso aos centros urbanos (e conseqüentemente a mercados potenciais), se por rio ou por estradas, teve um significativo poder de explicação para ambos os IRE. Em comunidades com acesso por estradas foi observado menores valores de importância aos PEVAs do que as comunidades com apenas acesso por rio. É possível que isso tenha ocorrido, em parte, devido ao aumento da comercialização de produtos agrícolas facilitada pelo acesso por estradas (SARAGOUSSI, 1993; JACOBY, 2000), resultando em mudanças no portfólio de modos de vida das populações rurais da Amazônia.

Como observado em vários estudos na região, com o acesso facilitado aos mercados agrícolas, as populações tradicionais mudam seus modos de vida tradicionais através da adoção de novos métodos e meios de produção (BRONDIZIO *et al.*, 1994; BUEGE, 1996; SIMMONS, 1997; SIERRA, 1999; STOIAN; HENKEMANS, 2000; BRONDÍZIO, 2004; OESTREICHER *et al.*, 2014), buscando, talvez, maximizar o trabalho em atividades com maior retorno econômico (ver em CHAYANOV, 1966). Essas afirmações são reforçadas pelos resultados obtidos nesse estudo, que demonstrou que comunidades com acesso a estradas apresentaram relação maiores com as classes de LUC relacionadas com a agropecuária, além de apresentarem rendas e distúrbios maiores do que aquelas com acesso por rio.

As mudanças nos modos de vida entre as populações tradicionais a partir da integração aos mercados resultam em uma mistura de atividades ao incorporarem as atividades dos colonos às suas (OESTREICHER *et al.*, 2014). Tais mudanças reduzem diferenças culturais entre os grupos, que passam a ser melhor distinguidos pela mistura de usos de recursos para subsistência e comércio e pelo nível de dependência de mercados, do que pelas suas origens (SIERRA, 1999). Com o aumento na renda e na acessibilidade aos

centros urbanos, ocorre uma mudança nos hábitos de consumo, mudando da dependência de recursos extrativistas para alimentos comprados e industrializados (MURRIETA, 1998; MURRIETA *et al.*, 1999; SILVA; BEGOSSI, 2009; MACIEL *et al.*, 2010; PARRY *et al.*, 2010; NARDOTO *et al.*, 2011; SILVA; GARAVELLO, 2012; SCHOR *et al.*, 2015). Essas mudanças podem diminuir a atribuição de importância dos PEVAs para subsistência entre as populações tradicionais, como evidenciado nos resultados apresentados, em que as comunidades com rendas maiores apresentaram maior probabilidade de atribuir menores valores de importância aos PEVAs. Esses resultados podem explicar parcialmente a menor importância de IRE-s entre os ribeirinhos do Tapajós e colonos e a maior variabilidade observada nas comunidades do PAE do que na RESEx no Arapiuns. Apesar dessas possíveis mudanças nas comunidades com o aumento da renda, a atividade de coleta de PEVAs pode permanecer como uma importante fonte de alimento durante crises de alimentos e econômicas, como observado por Murrieta *et al.* (1999) em comunidades de caboclos na Ilha do Marajó.

O acesso limitado aos mercados agrícolas, por outro lado, impõe uma barreira para algumas populações rurais amazônicas em relação ao investimento em cultivos agrícolas e agroflorestais para comércio (COOMES, 1996; BRONDÍZIO; SIQUEIRA, 1997; STOIAN; HENKEMANS, 2000; CARNEIRO *et al.*, 2007; MATTOS *et al.*, 2010; PARRY *et al.*, 2010; GUEDES *et al.*, 2012). No Arapiuns, as limitações impostas às comunidades pelos custos e ausência de uma infraestrutura de transporte fluvial adequada pode explicar a correlação positiva entre práticas agrícolas e criação de animais para subsistência e a distância à cidade de Santarém observada por Dal'Asta *et al.* (2014a) na região. Os custos do transporte via rio são considerados altos entre os pequenos produtores na região, como informado pelos entrevistados (ver também em ESCADA *et al.*, 2013). Similarmente, Coomes (1996) estimou que os custos de transporte por rio até os centros urbanos na Amazônia peruana podem chegar a 19% do orçamento das famílias. Usualmente, as famílias no Arapiuns fazem uma viagem por mês para Santarém, principalmente para receber benefícios governamentais e vender alguma produção, o que também foi observado por Lima *et al.* (2011) estudando a

comercialização de plantas medicinais na mesma região. Como observado em outros países, a falta de acesso a mercados e a pobreza de bens econômicos são associados a uma alta dependência de produtos extrativistas como fonte de alimentos e de renda (WUNDER, 1999; AMBROSE-OJI, 2003; DELANG, 2006; BARBIER, 2010; ILLUKPITIYA; YANAGIDA, 2010; ANGELSEN *et al.*, 2014). Essa relação pode explicar a maior importância dos PEVAs no Arapiuns, especialmente para subsistência, uma vez que ambas as limitações foram encontradas nessas comunidades.

Mesmo que a importância de PEVAs tenha sido maior no Arapiuns, o IRE-r foi baixo entre todos os grupos, sendo praticamente sem importância entre os colonos. A baixa importância, em geral, se deve a uma rede de fatores comuns ao extrativismo na região que resulta em um baixo retorno econômico do comércio dos seus produtos (ALLEGRETTI, 1994; HOMMA, 1994; COOMES; BARHAN, 1997; BYRON; ARNOLD, 1999; ARNOLD; RUIZ-PÉREZ, 2001; SHANLEY *et al.*, 2002b; CAVIGLIA-HARRIS; SILLS, 2005; FIEDLER *et al.*, 2008; MACIEL *et al.*, 2010; PARRY *et al.*, 2010; KLIMAS *et al.*, 2012; NEWTON *et al.*, 2012). Os informantes foram enfáticos em dizer que não é possível sobreviver com a renda do comércio de PEVAs. As estimativas da participação da venda do extrativismo na renda das famílias amazônicas são variáveis. Maciel *et al.* (2010) reportaram que 70% das famílias vivendo na RESEx Chico Mendes, no Acre, não conseguem obter renda suficiente para a metade das suas necessidades com o comércio de PEVAs, valor que pode representar apenas 1% da renda total das famílias em algumas comunidades (LOURENÇO *et al.*, 2013). Em outras estimativas, a contribuição chega até 25% da renda total (SHANLEY, 2000). Devido às limitações, o comércio é praticado principalmente pelas comunidades mais próximas das cidades devido aos custos de transporte exceder o lucro das vendas (GONÇALVES *et al.*, 2012). Isso reforça a importância da variável de distância às cidades locais para os índices analisados.

A maior parte da renda das famílias nas comunidades amostradas deriva principalmente do comércio da farinha de mandioca (ESCADA *et al.*, 2013; DAL'ASTA *et al.*, 2014b), um fato que parece ser uma regra para muitas famílias rurais na Amazônia brasileira (NEWTON *et al.*, 2011). Pelo baixo retorno financeiro, o comércio de PEVAs ocorre

esporadicamente e apenas para complementar a renda para os requerimentos de consumo mínimos (LIMA; POZZOBON, 2005; FIEDLER *et al.*, 2008; FOLHES *et al.*, 2012). Monte-Mór (2011) observou um comércio externo mínimo e um alto auto-consumo da produção extrativa e agrícola em comunidades da RESEx Tapajós-Arapiuns. Como um exemplo, o comércio de peixe, o mais importante PEVA para geração de renda entre os ribeirinhos, ocorre em sua maioria dentro da comunidade ou entre comunidades vizinhas, de acordo com entrevistados. Um fator que contribui para isso é que as comunidades ribeirinhas não estão equipadas para estocar o excedente da pesca e assim o comércio tem que ser imediato (CASTELLO *et al.*, 2009; PINHO *et al.*, 2012), tendo como consequência uma limitação na exploração da atividade na região.

O valor extremamente baixo IRE-i entre os colonos pode ser explicado pela maior atuação desse grupo na agricultura e na criação de gado (MORAN, 1977; BROWDER, 2002; PERZ, 2005; OESTREICHER *et al.*, 2014). Perz (2005), trabalhando com assentamentos em Uruará (município compreendido em nosso estudo), observou que 81% das famílias obtinham mais da metade da renda pela agricultura. Estudos apontam que quando os colonos comercializam PEVAs, eles tendiam a investir menos e a comercializar um número menor de PEVAs do que as populações tradicionais, sendo os produtos comercializados usualmente os mais convencionais como a castanha-do-Pará, palmito, madeira e açaí (BROWDER, 1995; DIEGUES *et al.*, 1999; CALANDINO *et al.*, 2012; OESTREICHER *et al.*, 2014). Como exemplo, Browder (2002) observou que 96% das famílias de colonos em um assentamento em Rondônia coletavam PEVAs para consumo, mas apenas 18,3% daquelas famílias os comercializavam.

Como mencionado anteriormente, o acesso ao mercado de produtos agrícolas e o consequente aumento na renda pode influenciar na redução da importância dos PEVAs como fonte de renda para as populações rurais (ARNOLD; RUIZ-PÉREZ, 2001; ILLUKPITIYA; YANAGIDA, 2010; ANGELSEN *et al.*, 2014). Por exemplo, com o aumento na renda devido à criação de gado, ocorreu uma diminuição na contribuição do extrativismo para a renda das famílias vivendo na RESEx Chico Mendes, levando, inclusive, a um aumento no desmatamento dentro desta unidade de conservação (MACIEL *et al.*, 2010; VADJUNEC *et al.*, 2011; GOMES *et al.*, 2012). Os resultados

aqui apresentados mostraram algumas evidências dessa relação. Primeiramente, foi observado que as comunidades com menor IRE-i que possuíam acesso aos centros urbanos por estradas, apresentaram maior renda comunitária; nas comunidades com classes de renda maiores do que 2 s.m. são atribuídos valores de menor importância aos PEVAs e foi constatada uma tendência das famílias se envolverem mais no comércio de frutos, por exemplo; apresentaram maior associação com usos agropecuários da terra, tendo, assim, um maior distúrbio nas paisagens em seu entorno. Apesar do comércio de PEVAs se mostrar limitado nas comunidades, estudos observaram que eles são importantes e podem funcionar como um “seguro natural” (*natural insurance* ou *safety net*), tanto para os colonos como para os ribeirinhos, durante choques econômicos envolvendo a produção agrícola ou mesmo como fonte de renda em situações emergenciais (DIEGUES *et al.*, 1999; MURRIETA *et al.*, 1999; GODOY *et al.*, 2000; ARNOLD; RUIZ-PÉREZ, 2001; PATTANAYAK; SILLS, 2001; CAVIGLIA-HARRIS; SILLS, 2005; DELACOTE, 2007; COOMES *et al.*, 2010; TAKASAKI *et al.*, 2010; VOGT *et al.*, 2015). Dessa forma, por mais baixo que se tenha constatado o envolvimento das comunidades na comercialização de PEVAs, a ocorrência desses produtos em suas paisagens é de grande importância, podendo garantir uma fonte de renda aos comunitários quando necessário.

Nesse sentido, com respeito à relação entre o distúrbio na paisagem e o IRE, foi observado que as comunidades localizadas em áreas com um distúrbio máximo de nível médio (onde ocorreu a perda de até 50% da cobertura floresta) demonstraram maior probabilidade em atribuir maiores níveis de importância aos PEVAs do que comunidades em paisagens com maior distúrbio. Esse resultado é corroborado pela literatura disponível. O declínio na abundância de PEVAs devido ao desmatamento tem reduzido o consumo desses recursos em comunidades na Amazônia (PORTELA; RADEMACHER, 2001; SHANLEY *et al.*, 2002a; MENTON, 2003; SHANLEY; ROSA, 2004; BONAUDO *et al.*, 2005; SHANLEY *et al.*, 2011; LINDELL *et al.*, 2014). Esse fato pode ser uma possível explicação para atribuição de menor importância para os IRE-s, de forma geral, e de menor importância para frutos e para a caça, ambos para consumo, entre os ribeirinhos do Tapajós e colonos, uma vez que esses recursos

tendem a ser mais abundantes em áreas florestadas (SHANLEY *et al.*, 2002a; MENTON, 2003; BONAUDO *et al.*, 2005; LINDELL *et al.*, 2014; GRAY *et al.*, 2015).

Ao mesmo tempo, o desmatamento aumenta a distância entre os remanescentes florestais e as comunidades (PERES; LAKE, 2003; NEWTON *et al.*, 2012) e a soma dos efeitos do declínio da abundância dos recursos e do aumento da distância resulta em um aumento dos custos de oportunidade do extrativismo (SHANLEY *et al.*, 2002b; MENTON, 2003; NEWTON *et al.*, 2012). Assim, seria esperado, como foi de fato observado, um baixo IRE-i em comunidades com maior distúrbio. Essa relação foi claramente observada por meio da baixa importância para a madeira como fonte de renda nessas comunidades, uma vez que esse recurso é o primeiro a se exaurir devido ao rápido ganho econômico da venda da madeira (CASTRO *et al.*, 2004; NAASE, 2010). Essas hipóteses dos efeitos do distúrbio sobre a importância dos PEVAs poderiam também ser corroboradas pelas análises realizadas no Arapiuns, região que apresentou menor distúrbio e que, para todos os PEVAs avaliados, foi atribuída uma alta importância para subsistência e para a madeira como fonte de renda. Contudo, sendo difícil separar os efeitos de cada uma das variáveis preditoras, é possível apenas conjecturar sobre tais relações.

Por outro lado, os resultados também permitem supor que a baixa dependência de PEVAs para subsistência e geração de renda tenha levado os pequenos produtores nas comunidades a desmatar mais em suas comunidades, uma vez que a valoração dos PEVAs pelas populações tende a resultar em conservação ambiental (SIERRA, 1999; CAMPOS; NEPSTAD, 2006; XIAOCHANG *et al.*, 2011). Por outro lado, à medida que os modos de vida se tornam menos dependentes de PEVAs, o desmatamento pode aumentar em áreas de comunidades tradicionais, um fato que tem sido observado na Amazônia (BRONDIZIO *et al.*, 1994; MURRIETA *et al.*, 1999; SIERRA, 1999; BRONDÍZIO, 2004; VADJUNEC *et al.*, 2009; MACIEL *et al.*, 2010; GOMES *et al.*, 2012). Sem um mercado competitivo para PEVAs, os incentivos econômicos para a pecuária e agricultura podem levar a perda de importantes áreas extrativistas (e.g., HOMMA *et al.*, 1996). Essa hipótese de atribuição de valor aos PEVAs e o reflexo na paisagem poderia explicar as similaridades no distúrbio entre as comunidades

ribeirinhas fora das UCs do Tapajós e as de colonos. Infelizmente, não foi possível testar uma relação de causa-e-efeito entre os IRE e o distúrbio. Devido à falta de limites geográficos das comunidades, o distúrbio foi quantificado dentro de um *buffer* a partir do centro de uso comum das comunidades. Esse *buffer* pode ter extrapolado os limites das áreas de atuação das populações das comunidades ou então não as ter incluídas por inteiro. Além disso, não seria possível inferir tais relações hipotéticas sem uma análise temporal da dinâmica da paisagem, da história da comunidade (que poderia ter sido implementada depois que a paisagem foi desmatada) e além do histórico de uso de PEVAs.

As relações que permitem inferir sobre a aderência dessas hipóteses podem ser visualizadas nos gradientes de mudança de IRE- r/s , distúrbio e renda comunitária nas respectivas figuras na seção de resultados. Os gradientes foram mais evidentes entre os grupos de ribeirinhos. A diferença significativa e o incremento gradual na renda entre os grupos de ribeirinhos, mesmo a marginal entre RESEx e PAE no Arapiuns, sugere um gradiente de melhora nas condições de renda entre os ribeirinhos. Essa tendência foi parcialmente explicada pelo tipo de acesso e a distância aos centros urbanos locais e o distúrbio na paisagem. Na RESEx, onde foi observado a menor renda e distúrbio, as restrições de uso da terra, embora não consideradas em nossas análises, podem explicar as diferenças entre essas comunidades e aquelas no PAE, assim como para as comunidades dentro de UCs no Tapajós. Essas evidências sugerem que os ribeirinhos que convivem com menores restrições em relação ao uso da terra e com melhor acesso aos centros urbanos podem obter melhores condições de renda, indicando uma limitação do extrativismo para isso nas atuais circunstâncias da atividade, como discutido acima. Por outro lado, a melhoria econômica nas comunidades parece estar ligada ao decréscimo nos valores de IRE- r/s , evidenciado nos modelos ordinais, onde as comunidades com categorias de renda maiores apresentaram maior probabilidade de apresentar menores valores de IRE- r/s . Ao mesmo tempo, com o aumento na renda poderiam ser esperados maiores níveis de distúrbios na paisagem das comunidades, embora a relação entre renda e distúrbio nos modelos ordinais tenha sido fraca.

5 CONCLUSÃO

No presente trabalho, buscou-se responder as seguintes questões:

1. Há diferença quanto ao envolvimento no uso e na importância dos PEVAs como fonte de subsistência e geração de renda em comunidades de colonos e de ribeirinhos na área de estudo?
2. As diferenças e similaridades no uso e na atribuição de importância podem ser explicadas pela origem das populações? Se não,
3. Dentre os fatores avaliados nesse estudo, quais são os que explicam melhor a variabilidade inter e intragrupos de colonos e ribeirinhos no uso e na atribuição de importância aos PEVAs?

Os resultados demonstraram que ribeirinhos e colonos apresentam diferenças e semelhanças quanto ao uso e a importância atribuída aos PEVAs e que essas não são explicadas pelas respectivas origens desses grupos sociais. Parte da variabilidade do uso e de importância está relacionada, direta ou indiretamente, com o tipo de acesso aos centros urbanos, se por rio ou por estradas; à proximidade aos centros urbanos; e às características do uso, cobertura e estrutura das paisagens onde as comunidades estão inseridas, que por sua vez, como observado, possuem relações entre si: tanto a renda comunitária quanto o distúrbio também apresentaram relações significativas com as mesmas variáveis preditoras. Uma importante variável não trabalhada nesse estudo, mas informada nos trabalhos de campo, foram os benefícios do Bolsa Família para as comunidades. Os informantes foram enfáticos ao dizer que muito das atividades extrativas diminuíram após a inserção dos moradores no programa. Dessa forma, uma possível homogeneidade nos dados entre os grupos pode se dever a esse aspecto, algo que mereceria uma atenção em pesquisas subsequentes.

As características da paisagem encontradas vão refletir, muito provavelmente, as atividades econômicas nas comunidades, principalmente atividades agropecuárias, que vão resultar em um maior ou menor distúrbio na paisagem, com consequências diretas

e/ou indiretas sobre a própria ocorrência dos PEVAs no espaço das comunidades. Por outro lado, como aponta a literatura, uma vez que as comunidades atingem um certo grau de dependência do mercado, suas relações também mudam com o uso dos recursos. Embora essa relação não tenha sido mensurada diretamente, ela pode ser hipotetizada – ou mesmo inferida – a partir das diferenças na importância (que puderam ser relacionadas com o uso nas comunidades) entre as comunidades ribeirinhas do Arapiuns e do Tapajós, em que se observou no primeiro grupo uma alta importância principalmente para a subsistência. Tais comunidades estão mais distantes dos centros urbanos e apresentaram uma renda comunitária menor do que as comunidades ribeirinhas do Rio Tapajós, um menor distúrbio e associação com usos da terra menos antrópicos. Por outro lado, as comunidades do Tapajós, muitas das quais localizadas na mesma unidade de conservação, a RESEX Tapajós-Arapiuns, estão localizadas mais próximas das cidades e apresentaram relações com usos agropecuários da terra.

O estudo também demonstrou o baixo uso e a consequente baixa importância do extrativismo como fonte de renda entre as comunidades, de um modo geral, e com maior evidência dentro da RESEX Tapajós-Arapiuns. O estudo se soma, assim, aos demais que vêm demonstrando as limitações do extrativismo como forma de desenvolvimento econômico dos povos amazônicos dentro das circunstâncias atuais do modelo de economia extrativa na região (BROWDER, 1992; HOMMA, 1994; HOMMA, 2000; DUCHELLE *et al.*, 2012). O baixo rendimento do extrativismo é um dos fatores que tem levado comunidades tradicionais amazônicas a mudarem seus modos de vida e adotando práticas produtivas – principalmente a criação de gado – com o consequente impacto sobre o uso da terra e a cobertura florestal, mesmo dentro de reservas extrativistas. A similaridade no distúrbio observada entre comunidades ribeirinhas e de colonos, bem como a associação da paisagem das primeiras com usos da terra relacionados à agropecuária, sugerem uma possível relação de mudança nas formas de uso da terra. Junto com os demais estudos sobre o tema, verifica-se a necessidade de investimentos maciços para a melhora na infraestrutura de comércio de PEVAs na região, principalmente dentro das reservas extrativistas, criadas para esse fim.

No entanto, tal conclusão também se relaciona a uma das limitações desse estudo. Por ter utilizado um buffer de 5 km do centro comunitário, a paisagem contemplada pode compreender áreas adjacentes à comunidade e não propriamente formas de uso e de cobertura que caracterize o interior dessa. O exemplo pode ser a área de agricultura anual compreendida em um número pequeno de comunidades ribeirinhas e mesmo de colonos – uma vez que as comunidades avaliadas eram de pequenos agricultores familiares. Se tal classe está corretamente descrita no dado de uso da terra provido pelo TerraClass, é muito pouco provável que essa classe pertença às comunidades ribeirinhas pelo grau tecnológico associado ao referido uso da terra. Por outro lado, a proximidade de comunidades de áreas com paisagens intensivamente modificadas tenderá a refletir tanto nos modos de vida dentro dessas comunidades como nos próprios recursos, principalmente de caça e produtos associados às espécies arbóreas usos múltiplos (p.ex., madeira, frutos e produtos medicinais, que é o que ocorre com espécies como o cumaru, andiroba, copaíba e castanheira entre tantas outras – Shanley *et al.* (2003) lista 18 espécies nessa categoria). Dessa forma, por mais imprecisa que a paisagem caracterizada pertença à própria comunidade, o seu entorno poderia estar influenciando e definindo e levando aos resultados observados.

A partir das perguntas formuladas, conclui-se que os colonos e ribeirinhos apresentaram mais similaridades do que diferenças em termos de uso dos recursos, com possíveis diferenças entre os ribeirinhos do Arapiuns para com os do Tapajós e com os colonos, fato sugerido pela maior importância observada nas comunidades daquela região. Mesmo para a pesca, as evidências apontam para uma possível similaridade no uso diante da ocorrência do recurso nas proximidades das comunidades de colonos. Consequentemente, não é possível afirmar, baseado nos resultados obtidos, que as diferenças no uso e na importância dos recursos são mediadas por uma questão cultural associada exclusivamente à origem das comunidades, mas que essa importância pode resultar de fatores espaciais e também econômicos. A variabilidade pôde ser parcialmente explicada a partir dos conjuntos de variáveis mensurados, sendo então o tipo de acesso aos centros urbanos e as distâncias a esses, o distúrbio na paisagem e suas classes de uso e de cobertura da terra associadas, bem como a arquitetura da paisagem,

com a forma, tamanho e número de manchas florestais, possíveis explanadores da variabilidade observada no uso e importância dos recursos extrativistas na região.

Além disso, a metodologia proposta foi capaz de identificar padrões concisos entre os grupos que apresentaram relações consideráveis com as métricas utilizadas para compreendê-los. Por mais limitadas que sejam as informações em termos descritivos dos usos dos PEVAs nas comunidades, bem como as demais variáveis obtidas pelos questionários, a metodologia serviu para o propósito do trabalho, que buscou uma abordagem mais na escala de paisagem e não *in situ*, intensivo, descritivo, qualitativo ou mesmo quantitativo das formas de uso e relações das populações com os recursos, como é usual na abordagem etnográfica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, C. et al. Agricultura e alimentação em populações ribeirinhas das várzeas do Amazonas: novas perspectivas. **Ambiente e Sociedade**, v. 3, n. 1, p. 1-23, 2005.
- ADNAN, M.; HÖLSCHER, D. Medicinal plants in old-growth, degraded and re-growth forests of NW Pakistan. **Forest Ecology and Management**, v. 261, n. 11, p. 2105-2114, 2011. Disponível em:
<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112711001472>>.
- AGRAWAL, A. Forests, governance, and sustainability: common property theory and its contributions. **International Journal of the Commons**, v. 1, n. 1, p. 111-136, 2007.
- AGUIAR, A. P. D. et al. Spatial statistical analysis of land-use determinants in the Brazilian Amazonia: exploring intra-regional heterogeneity. **Ecological Modelling**, v. 209, n. 2-4, p. 169-188, 2007.
- ALENCAR, A. A. C. et al. Modeling forest understory fires in an eastern Amazonian landscape. **Ecological Applications**, v. 14, n. sp4, p. 139-149, 2004. Disponível em:
<<http://dx.doi.org/10.1890/01-6029>>.
- ALENCAR, E. F. et al. Modos de interação e estratégias de subsistência dos moradores da várzea do rio Jupurá (AM). **Fragmentos de Cultura**, v. 24, n. 2, p. 303-317, 2014.
- ALLEGRETTI, M. H. Policies for the use of renewable natural resources: the Amazonian region and extractive activities. In: CLÜSENER-GOLDT, M.; SACHS, I. (Ed.). **Extractivism in the Brazilian Amazon: perspectives on regional development**. Paris: UNESCO, 1994. p.14-33.
- ALLISON, E. Spiritually motivated natural resource protection in eastern Bhutan. In: URA, K.; KINGA, S. (Ed.). **The spider and the piglet: proceedings of the first international seminar on Buthan studies**. Thimphu, Buthan: Centre for Buthan Studies, 2004. p.529-563.
- ALMEIDA, L. S. D.; GAMA, J. R. V. Quintais agroflorestais: estrutura, composição florística e aspectos socioambientais em área de assentamento rural na Amazônia brasileira. **Ciência Florestal**, v. 24, p. 1041-1053, 2014. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-50982014000401041&nrm=iso>.
- ALMEIDA, L. S. D. et al. Mercado de produto florestal não madeireiro em Santarém, Pará, Brasil. **Revista Científica Juá FOPIESS**, v. 1, n. 1, p. 9-17, 2012a.
- ALMEIDA, L. S. D. et al. Fitossociologia e uso múltiplo de espécies arbóreas em floresta manejada, comunidade Santo Antônio, município de Santarém, estado do Pará.

Acta Amazonica, v. 42, p. 185-194, 2012b. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672012000200002&nrm=iso>.

ALMEIDA, L. S. D. et al. Uso de espécies da flora na comunidade rural Santo Antônio, BR-163, Amazônia brasileira. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 4, p. 435-446, 2013.

ALVES, D. S. Space-time dynamics of deforestation in Brazilian Amazônia. **International Journal of Remote Sensing**, v. 23, n. 14, p. 2903-2908, 2002. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01431160110096791>>.

ALVES, P. A. et al. Explorando as relações entre a dinâmica demográfica, estrutura econômica e mudanças no uso e cobertura da terra no sul do Pará: lições para o Distrito Florestal Sustentável da BR-163. **Geografia**, 2010.

ALVINO, F. D. O. et al. Potencial de uso das espécies arbóreas de uma floresta secundária, na Zona Bragantina, Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 35, p. 413-420, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672005000400005&nrm=iso>.

AMARAL, S. et al. Comunidades ribeirinhas como forma socioespacial de expressão urbana na Amazônia: uma tipologia para a região do Baixo Tapajós (Pará-Brasil). **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**, v. 30, n. 2, p. 367-399, 2013.

AMBROSE-OJI, B. The contribution of NTFPs to the livelihoods of the 'forest poor': evidence from the tropical forest zone of south-west Cameroon. **International Forestry Review**, v. 5, n. 2, p. 106-117, 2003.

AMOROZO, M. C. D. M. Uso e diversidade de plantas medicinais em Santo Antonio do Leverger, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 2, p. 189-203, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062002000200006&nrm=iso>.

ANGELSEN, A. et al. Environmental income and rural livelihoods: a global-comparative analysis. **World Development**, v. 64, p. s12-s28, 2014.

ANGELSEN, A.; KAIMOWITZ, D. Rethinking the causes of deforestation: lessons from economic models. **The World Bank Research Observer**, v. 14, n. 1, p. 73-98, 1999. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/3986539>>.

ARAÚJO, É. L. S. D. et al. Levantamento de produtos florestais não madeireiros em áreas de sucessão secundária no município de Bragança – PA. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. supl. 1, 2007.

- ARETHUN, T.; BHATTA, B. P. Contribution of rural roads to access to- and participation in markets: theory and results from northern Ethiopia. **Journal of Transportation Technologies**, v. 2, p. 165-174, 2012.
- ARNOLD, J. E. M.; RUIZ-PÉREZ, M. Can non-timber forest products match tropical forest conservation and development objectives? **Ecological Economics**, v. 39, p. 437-447, 2001.
- AYRES, J. M.; AYRES, C. Aspectos da caça no alto rio Aripuanã. **Acta Amazonica**, v. 9, n. 2, p. 287-298, 1979.
- BAIA-JUNIOR, P. C. **Caracterização do uso comercial e de subsistência da fauna silvestre no município de Abaetetuba, PA**. 128 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA, 2006.
- BALZON, D. R. et al. Aspectos mercadológicos de produtos florestais não madeireiros: análise retrospectiva. **Floresta**, v. 34, n. 3, p. 363-371, 2005. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/floresta/article/view/2422>>.
- BARBER, C. P. et al. Roads, deforestation, and the mitigating effect of protected areas in the Amazon. **Biological Conservation**, v. 177, p. 203-209, 2014. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000632071400264X>>.
- BARBIER, E. B. Poverty, development, and environment. **Environment and Development Economics**, v. 15, p. 635-660, 2010.
- BARBOSA, M. B. C.; MARIN, R. E. A. Manejo e uso comum dos recursos naturais em populações quilombolas no Vale do Rio Capim. **Novos Cadernos NAEA**, v. 13, n. 1, p. 27-45, 2010.
- BARLOW, J.; PERES, C. A. Effects of single and recurrent wildfires on fruit production and large vertebrate abundance in a central Amazonian forest. **Biodiversity & Conservation**, v. 15, n. 3, p. 985-1012, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s10531-004-3952-1>>.
- BARROS, F. B. Sociabilidade, cultura e biodiversidade na Beira de Abaetetuba no Pará. **Ciências Sociais Unisinos**, v. 45, n. 2, p. 152-161, 2009.
- BARROS, F. B. et al. Medicinal use of fauna by a traditional community in the Brazilian Amazonia. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 8, n. 1, p. 1-20, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1186/1746-4269-8-37>>.
- BEBBINGTON, A. J.; BATTERBURY, S. P. J. Transnational livelihoods and landscapes: political ecologies of globalization. **Ecumene**, v. 8, n. 4, p. 369-380, 2001.
- BECKER, B. K. **Amazônia**. 5. São Paulo: Ed. Ática, 1997. 112 p.

BELCHER, B. M. What isn't an NTFP? **International Forestry Review**, v. 5, n. 2, p. 161-168, 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1505/IFOR.5.2.161.17408>>.

BELCHIOR, V. **Comunidade de seringueiros das reservas extrativistas do Rio Cautário, RO**: aspectos socioeconômicos, percepção ambiental e potenciais conflitos na interação com a fauna. 167 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal de Juíz de Fora, 2011.

BENNETT, B. C.; PRANCE, G. T. Introduced plants in the indigenous pharmacopoeia of northern South America. **Economic Botany**, v. 54, n. 1, p. 90-102, 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/BF02866603>>.

BERKES, F. et al. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. **Ecological Applications**, v. 10, n. 5, p. 1251-1262, 2000.

BODMER, R. E. Managing Amazonian wildlife: biological correlates of game choice by detribalized hunters. **Ecological Applications**, v. 5, n. 4, p. 872-877, 1995. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2307/2269338>>.

BONAUDO, T. et al. Exploração da fauna silvestre na Transamazônica. In: SAYAGO, D., *et al* (Ed.). **Amazônia**: cenas e cenários. Brasília: Universidade de Brasília, 2004. p.101-112.

BONAUDO, T. et al. The effects of deforestation on wildlife along the transamazon highway. **European Journal of Wildlife Research**, v. 51, p. 199-206, 2005.

BONENTE, D. et al. Análise do padrão de desmatamento no município de Rurópolis, na área de influência da BR-163, utilizando o mapeamento participativo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO (SBSR), 13, 2007, Florianópolis. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2007. p. 3763-3769.

BORGES, C. A. R. D. F.; FERREIRA, L. V. O processo de desflorestamento nas rodovias do estado do Pará: um estudo de caso da rodovia Transamazônica (BR-230). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15., 2011, Curitiba. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2011. p. 2796-2803.

BOTEQUILHA-LEITÃO, A. et al. **Measuring landscapes**: a planner's handbook. Washington: Island Press, 2006. 272 p.

BOWMAN, M. S. et al. Persistence of cattle ranching in the Brazilian Amazon: a spatial analysis of the rationale for beef production. **Land Use Policy**, v. 29, p. 558-568, 2012.

BRANCH, L. C.; SILVA, M. F. D. Folk medicine from Alter do Chão, Pará, Brazil. **Acta Amazonica**, v. 13, n. 5-6, p. 737-797, 1983.

BRONDÍZIO, E. S. Agriculture intensification, economic identity, and shared invisibility in Amazonian peasantry: caboclos and colonists in comparative perspective. **Culture & Agriculture**, v. 26, n. 1/2, p. 1-24, 2004.

BRONDÍZIO, E. S. et al. Small farmers and deforestation in Amazonia. In: KELLER, M., *et al* (Ed.). **Amazonia and global change**. Washington: American Geophysical Union, 2009. p.117-144. (Geophysical Monograph Series 186).

BRONDIZIO, E. S. et al. Land use change in the Amazon estuary: patterns of caboclo settlement and landscape management. **Human Ecology**, v. 22, n. 3, p. 249-278, 1994.

BRONDÍZIO, E. S.; SIQUEIRA, A. D. From extractivists to forest farmers: changing concepts of caboclo agroforestry in the Amazon estuary. **Research in Economic and Anthropology**, v. 18, p. 233-279, 1997.

BROWDER, J. O. The limits of extractivism. **BioScience**, v. 42, n. 3, p. 174-182, 1992. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1311822>>.

_____. Redemptive communities: indigenous knowledge, colonist farming systems, and conservation of tropical forests. **Agriculture and Human Values**, v. 12, n. 1, p. 17-30, 1995.

_____. Reading colonist landscapes: social factors influencing land use decisions by small farmers in the Brazilian Amazon. In: WOOD, C. H.; PORRO, R. (Ed.). **Deforestation and land use in the Amazon**. Gainesville: University Press of Florida, 2002. cap. 8, p.218-240.

BROWDER, J. O. et al. Land use patterns in the Brazilian Amazon: comparative farm-level evidence from Rondônia. **Human Ecology**, v. 32, n. 2, p. 197-224, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1023/B:HUEC.0000019763.73998.c9>>.

BROWN, M.; VIVAS, M. Landscape development intensity index. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 101, n. 1, p. 289-309, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s10661-005-0296-6>>.

BUEGE, D. J. The ecologically noble savage revisited. **Environmental Ethics**, v. 18, p. 71-88, 1996.

BUNKER, S. G. Os programas de crédito e a desintegração não-intencional das economias extrativas de exportação no Médio Amazonas do Pará. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 12, n. 1, p. 231-260, 1982.

BURKHARD, B. et al. Landscapes' capacities to provide ecosystem services – a concept for land-cover based assessments. **Landscape Online**, v. 15, p. 1-22, 2009.

BYRON, N.; ARNOLD, M. What futures for the people of the tropical forests? **World Development**, v. 27, n. 5, p. 789-805, 1999.

CAJAIBA, R. L. et al. Animais silvestres utilizados como recurso alimentar em assentamentos rurais no município de Uruará, Pará, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 23, p. 157-168, 2015.

CALANDINO, D. et al. Contribuição dos assentamentos rurais no desmatamento da Amazônia: um olhar sobre o Estado do Pará. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 26, p. 161-170, 2012.

CALDAS, M. et al. Theorizing land cover and land use change: the peasant economy of Amazonian deforestation. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 97, n. 1, p. 86-110, 2007.

CAMARGO, J. M. F.; POSEY, D. A. O conhecimento dos Kayapó sobre as abelhas sociais sem ferrão (Meliponidae, Apidae, Hymenoptera): notas Adicionais. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Série Zoologia**, v. 6, n. 1, p. 17-42, 1990.

CAMPOS, M. T.; EHRINGHAUS, C. Plant virtues are in the eyes of the beholders: a comparison of known palm uses among indigenous and folk communities of Southwestern Amazonia. **Economic Botany**, v. 57, n. 3, p. 324-344, 2003.

CAMPOS, M. T.; NEPSTAD, D. C. Smallholders, the Amazon's new conservationists. **Conservation Biology**, v. 20, n. 5, p. 1553-1556, 2006.

CARNEIRO, E. D. F. et al. Estratégias de comercialização dos agricultores familiares em comunidades ribeirinhas. In: FRAXE, T. D. J. P., *et al* (Ed.). **Comunidades ribeirinhas Amazônicas: Modos de vida e uso dos recursos naturais**. Manaus: EDUA, 2007. cap. 9, p.199-217.

CASTELLO, L. et al. Lessons from integrating fishers of arapaima in small-scale fisheries management at the Mamirauá reserve, Amazon. **Environmental Management**, v. 43, n. 2, p. 197-209, 2009.

CASTRO, D. A. D. Práticas e técnicas com produtos florestais não madeireiros: um estudo de caso com famílias no pólo rio Capim do PROAMBIENTE. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v. 2, n. 4, p. 159-175, 2007.

CASTRO, E. R. et al. **Dinâmica de atores, uso da terra e desmatamento na rodovia Cuiabá-Santarém**. Belém: Paper do NAEA 179. 2004.

CASTRO, F. D. Patterns of resource use by caboclo communities in the middle-lower Amazon. In: ADAMS, C., *et al* (Ed.). **Amazon peasant societies in a changing environment**. Netherlands: Springer Netherlands, 2009. cap. 7, p.157-177.

CAVIGLIA-HARRIS, J. L.; SILLS, E. O. Land use and income diversification: comparing traditional and colonist populations in the Brazilian Amazon. **Agricultural Economics**, v. 32, p. 221-237, 2005.

CAVIGLIA, J. L.; KAHN, J. R. Diffusion of sustainable agriculture in the Brazilian tropical rain forest: a discrete choice analysis. **Economic Development and Cultural Change**, v. 49, n. 2, p. 311-333, 2001.

CHAYANOV, A. V. **The theory of peasant economy**. Richard Irwin for the American Economic Association, 1966. p.

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

CLARK, C. Von Thünen's isolated State. **Oxford Economic Papers**, v. 19, n. 3, p. 370-377, 1967. Disponível em: <<http://oep.oxfordjournals.org/content/19/3/370.short>>.

COCHRANE, M. A. et al. Positive feedbacks in the fire dynamic of closed canopy tropical forests. **Science**, v. 284, n. 5421, p. 1832-1835, 1999. Disponível em: <<http://science.sciencemag.org/content/sci/284/5421/1832.full.pdf>>.

COOMES, O. T. Income formation among Amazonian peasant households in northeastern Peru: empirical observations and implications for market-oriented conservation. **Yearbook Conference Latin Americanist Geographers**, v. 22, p. 51-64, 1996.

COOMES, O. T.; BARHAN, B. L. Rain forest extraction and conservation in Amazonia. **The Geographical Journal**, v. 163, n. 2, p. 180-188, 1997.

COOMES, O. T. et al. Floodplain fisheries as natural insurance for the rural poor in tropical forest environments: evidence from Amazonia. **Fisheries Management and Ecology**, v. 17, n. 6, p. 513-521, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2400.2010.00750.x>>.

COSTA, J. R.; MITJA, D. Uso dos recursos vegetais por agricultores familiares de Manacapuru (AM). **Acta Amazonica**, v. 40, n. 1, p. 49-58, 2010.

D'ANTONA, A. O. et al. Integrating sketch maps and satellite images in the study of land use and land cover change. **Ambiente e Sociedade**, v. 4, p. [online], 2008. Disponível em: <http://socialsciences.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2008000100001>.

DAILY, G. C. **Nature's services: societal dependence on natural ecosystems**. Washington: Island Press, 1997. 415 p.

DAL'ASTA, A. P. et al. O Rio e as cidades: uma análise exploratória de dependências e alcances das comunidades do Arapiuns (Pará-Brasil) e da formação do urbano na Amazônia. **Revista Espinhaço**, v. 3, n. 1, p. 98-109, 2014a.

DAL'ASTA, A. P. et al. Identifying spatial units of human occupation in the Brazilian Amazon using Landsat and CBERS multi-resolution imagery. **Remote Sensing**, v. 4, p. 68-87, 2012.

DAL'ASTA, A. P. et al. **As comunidades de terra firme do sudoeste do Pará: população, infraestrutura, serviços, uso da terra e conectividade**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2014b. 98 p. Disponível em: <<http://urlib.net/xx/yy8JMKD3MGP5W34M/3GSJS3L>>. Acesso em: 21 fev. 2015.

DANIEL, T. C. et al. Contributions of cultural services to the ecosystem services agenda. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 109, n. 23, p. 8812-8819, 2012. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3384142/>>.

DAVIS, J. L. et al. Interdependence with the environment: commitment, interconnectedness, and environmental behavior **Journal of Environmental Psychology**, v. 29, p. 173-180, 2009.

DE BEER, J. H.; MCDERMOTT, M. **The economic value of non-timber forest products in south east Asia**. Amsterdam: The Netherlands Committee for IUCN, 1989. 175 p.

DELACOTE, P. Agricultural expansion, forest products as safety nets, and deforestation. **Environment and Development Economics**, v. 12, n. 2, p. 235-249, 2007.

DELANG, C. O. The role of wild food plants in poverty alleviation and biodiversity conservation in tropical countries. **Progress in Development Studies**, v. 6, n. 4, p. 275-286, 2006.

DEUS, V. C. D.; OLIVEIRA, J. C. D. C. Artesanato com fibras naturais da região amazônica: estudo de caso na cidade de Rorainópolis-RR em 2008. **Norte Científico**, v. 4, n. 1, p. 156-168, 2009.

DIAS, C. D. J.; ALMEIDA, M. W. B. D. **A floresta como mercado: caça em conflitos da Reserva Extrativista do Alto Juruá - Acre**. Manuscrito não publicado. 2004

DIEGUES, A. C. et al. **Desmatamento e modos de vida na Amazônia**. São Paulo: NUPAUB, 1999. 146 p.

DOBOIS, J. C. L. Uses of wood and non-wood forest products by Amazon forest dwellers. **Unasyuva**, v. 186, p. [online], 1996. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/w1033e/w1033e04.htm>>. Acesso em: 15 ago. 2014.

DOUROJEANNI, M. J. Over-exploited and over-used animals in the Amazon. In: PRANCE, G. T.; LOVEJOY, T. E. (Ed.). **Amazonia: Key environments**. Oxford, UK: Pergamon, 1985. cap. 22, p.419-433.

DUCHELLE, A. E. et al. Evaluating the opportunities and limitations to multiple use of Brazil nuts and timber in Western Amazonia. **Forest Ecology and Management**, v. 268, p. 39-48, 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112711002969>>.

ESCADADA, M. I. S. et al. **Infraestrutura, serviços e conectividade das comunidades ribeirinhas do Arapiuns, PA**. São dos Campos, SP: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2013. 123 p. Disponível em: <<http://urlib.net/8JMKD3MGP7W/3E2NF9P>>. Acesso em: 21 fev. 2016.

ESPINDOLA, G. M. D. et al. Agricultural land use dynamics in the Brazilian Amazon based on remote sensing and census data. **Applied Geography**, v. 32, p. 240-252, 2012.

FAO. Towards a harmonised definition of non-wood forest products. **Unasyuva**, v. 50, n. 198, 1999. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/x2450e/x2450e0d.htm>>.

FARINA, A. **Principles and methods in landscape ecology**. London: Chapman & Hall, 1998. 235 p.

FEARNSIDE, P. M. Alocação do uso da terra dos colonos da Rodovia Transamazônica e sua relação com a capacidade do suporte humano. **Acta Amazônica**, v. 12, n. 3, p. 549-578, 1982.

_____. Causes of deforestation in the Brazilian Amazon. In: DICKINSON, R. E. (Ed.). **The geophysiology of Amazonia: vegetation and climate interactions**. New York: John Willy & Sons, 1987.

_____. Deforestation in Brazilian Amazonia: history, rates, and consequences. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 680-688, 2005.

FERRAZ, J. B. S. et al. Perfumes da floresta Amazônica: em busca de uma alternativa sustentável. **Ciência Hoje**, v. 61, n. 3, p. 40-43, 2009.

FERREIRA, L. V. et al. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. **Estudos Avançados**, v. 19, p. 157-166, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142005000100010&nrm=iso>.

FERREIRA, T. B.; PIRES-SABLAYROLLES, M. D. G. Quintais agroflorestais como fontes de saúde: plantas medicinais na comunidade de Vila Franca, Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns, Pará. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 3159-3162, 2009. Disponível em: <<http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/cad/article/view/4586>>.

FIEDLER, N. C. et al. Produtos florestais não madeireiros: importância e manejo sustentável da floresta. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 10, n. 2, p. 263-278, 2008.

FIELD, A. **Discovering statistics using SPSS**. 3. London: SAGE, 2009. 854 p.

FISHER, J. A. et al. Understanding the relationships between ecosystem services and poverty alleviation: a conceptual framework. **Ecosystem Services**, v. 7, p. 34-45, 2014.

FLOR, A. S. S. O.; BARBOSA, W. L. R. Sabedoria popular no uso de plantas medicinais pelos moradores do bairro do sossego no distrito de Marudá - PA. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, v. 17, n. 4, p. 757-768, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-05722015000500757&nrm=iso>.

FOLEY, J. A. et al. Amazonia revealed: forest degradation and loss of ecosystem goods and services in the Amazon Basin. **Frontiers in Ecology and Environment**, v. 5, n. 1, p. 25-32, 2007.

FOLHES, R. et al. Cenários participativos de mudanças no uso da terra na Amazônia: o caso de Vilsa Brasil no Projeto de Assentamento Agroextrativista do Lago Grande, PA. **Campo-Território: Revista de Geografia Agrária**, v. 7, n. 14, p. 1-34, 2012.

FORMAN, R. T. T. **Land Mosaics: the ecology of landscapes and regions**. Cambridge: Cambridge Academic Press, 1995. 656 p.

FRANÇA, R. Nas vilas ribeirinhas do Amazonas, 37 mil pessoas carecem de médicos e saneamento. **O Globo**. Rio de Janeiro, 23 nov 2014. Sociedade. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/sociedade/nas-vilas-ribeirinhas-do-amazonas-37-mil-pessoas-carecem-de-medicos-saneamento-14635488>>.

FRAXE, T. D. J. P. et al. **Comunidades ribeirinhas amazônicas: modos de vida e uso dos recursos naturais**. Manaus: EDUA, 2007. p.

FREITAS, J. C. D.; FERNANDES, M. E. B. Uso de plantas medicinais pela comunidade de Enfarrusca, Bragança, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Naturais**, v. 1, p. 11-26, 2006. Disponível em: <http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-81142006000300002&nrm=iso>.

FUJISAKA, S. et al. Slash-and-burn agriculture, conversion to pasture, and deforestation in two Brazilian Amazon colonies. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 59, n. 1–2, p. 115-130, 1996. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0167880996010158> >.

FURTADO, L. F. G. **Pescadores do Rio Amazonas**: um estudo antropológico da pesca ribeirinha numa área amazônica. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1993. 486 p.

FUTEMMA, C. The use of and access to forest resources: the caboclos of the lower Amazon and their socio-cultural attributes. In: ADAMS, C., et al (Ed.). **Amazon peasant societies in a changing environment**: political ecology, invisibility and modernity in the rainforest. Netherlands: Springer Netherlands, 2009. cap. 9, p.215-237.

GARSON, G. D. **Correspondence analysis**. Asheboro: Statistical Associates, 2012. 37 p.

_____. **Logistic regression**: binary & multinomial. Asheboro: Statistical Associates, 2014a. 224 p.

_____. **Ordinal regression**. Asheboro, NC: Statistical Publishing Associates, 2014b. 94 p.

_____. **GLM multivariate, manova & canonical correlation**. Asheboro: Statistical Associates, 2015. 274 p.

GAVIN, M. C. Foraging in the fallows: hunting patterns across a successional continuum in the Peruvian Amazon. **Biological Conservation**, v. 134, n. 1, p. 64-72, 2007. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320706003181> >.

GAVLAK, A. A. et al. 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, 15., 2011, Curitiba. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2011. p. 6152-6160.

GEIST, H. J.; LAMBIN, E. F. **What drives tropical deforestation?** A meta-analysis of proximate and underlying causes of deforestation based on subnational case study evidence. Louvain-la-Neuve: LUCC International Project Office, 2001. p.

GODFREY, B. J.; BROWDER, J. O. Disarticulated urbanization in the Brazilian Amazon. **Geographical Review**, v. 86, n. 3, p. 441-445, 1996.

GODOY, R. et al. The effect of income on the extraction of non-timber tropical forest products: model, hypotheses, and preliminary findings from the Sumu indians of Nicaragua. **Human Ecology**, v. 23, n. 1, p. 29-52, 1995.

GODOY, R. et al. The effect of market economies on the well-being of indigenous peoples and on their use of renewable natural resources. **Annual Review of Anthropology**, v. 34, p. 121-138, 2005.

GODOY, R. et al. Valuation of consumption and sale of forest goods from a Central American rain forest. **Nature**, v. 406, n. 6, p. 62-63, 2000.

GOMES, C. V. A. et al. Rubber tapper identities: political-economic dynamics, livelihood shifts, and environmental implications in a changing Amazon. **Geoforum**, v. 43, p. 260-271, 2012.

GONÇALVES, D. C. M. et al. Aspectos mercadológicos dos produtos não madeireiros na economia de Santarém-Pará, Brasil. **Floresta e Ambiente**, v. 19, n. 1, p. 9-16, 2012.

GONÇALVES, V. A. **Levantamento de mercado de produtos florestais não madeireiros**. Santarém: IBAMA - ProManejo, 2001. 65 p.

GOTELLI, N. J.; ALLISON, A. M. **Princípios de estatística em Ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2011. 528 p.

GRAGSON, T. L. Fishing the waters of Amazonia: native subsistence economies in a tropical rain forest. **American Anthropologist**, v. 94, n. 2, p. 428-440, 1992. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1525/aa.1992.94.2.02a00100>>.

GRAY, C. L. et al. Declining use of wild resources by indigenous peoples of the Ecuadorian Amazon. **Biological Conservation**, v. 182, p. 270-277, 2015.

GREEN, B. H. et al. **Landscape conservation: some steps towards developing a new conservation dimension**. Ashford, UK: Department of Agriculture, Horticulture and Environment, Wye College, 1996. 120 p.

GUEDES, G. R. et al. Poverty and inequality in the rural Brazilian Amazon: a multidimensional approach. **Human Ecology**, v. 40, n. 1, p. 41-57, 2012.

GUERRA, F. G. P. Q. **Contribuição dos produtos florestais não madeireiros na geração de renda na Floresta Nacional do Tapajós - Pará**. 133 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

GUNKEL, G. et al. The environmental and operational impacts of Curuá-Una, a reservoir in the Amazon region of Pará, Brazil. **Lakes & Reservoirs: Research & Management**, v. 8, n. 3-4, p. 201-216, 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1440-1770.2003.00227.x>>.

HERRERO-JÁUREGUI, C. et al. Coming down to Earth: a critical analysis of a project for the commercialization of non-timber forest products in a community of the Eastern Amazon. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 31, n. 66, p. 131-142, 2011.

HETTIGE, H. **Whether the poor benefit from rural roads depends on the contextual situation as well as the assets they hold**. Philippines: Asian Development Bank, 2006. 101 p.

HEUBACH, K. et al. Local values, social differentiation and conservation efforts: the impact of ethnic affiliation on the valuation of ntfp-species in northern Benin, west Africa. **Human Ecology**, v. 41, n. 4, p. 513-533, 2013.

HIRAOKA, M. Mudanças nos padrões econômicos de uma população ribeirinha no estuário amazônico. In: FURTADO, L., *et al* (Ed.). **Povos das água: realidade e perspectivas na Amazônia**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1993. p.133-157.

HOELLE, J. Convergence on cattle: Political Ecology, social group perceptions, and socioeconomic relationships in Acre, Brazil. **Culture, Agriculture, Food and Environment**, v. 33, n. 2, p. 95-106, 2011.

HOMMA, A. K. O. Plant extractivism in the Amazon: limitation and possibilities. In: CLÜSENER-GOLDT, M.; SACHS, I. (Ed.). **Extractivism in the Brazilian Amazon: perspectives on regional development**. Paris: UNESCO, 1994. p.34-57.

HOMMA, A. K. O. Amazônia: os limites da exploração extrativa. **Ciência Hoje**, v. 27, n. 159, p. 70-73, 2000.

HOMMA, A. K. O. et al. Manejando a planta e o homem: os bacurizeiros do nordeste Paraense e da Ilha de Marajó. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v. 2, n. 4, p. 119-135, 2007.

HOMMA, A. K. O. et al. Razões de risco e rentabilidade na destruição de recursos florestais: o caso de castanhais em lotes de colonos no sul do Pará. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 27, n. 3, p. 515-535, 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Região de influência das cidades 2007**. Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2008. 201 p.

IBM CORP. RELEASED. **IBM SPSS Statistics for Windows**. 22.0. Armonk, NY: IBM Corp., 2013.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). **Plano de manejo da Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns**. Santarém: ICMBio, 2008p. Disponível em: < http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-conservacao/P_Manejo_Tap-Arap_24nov08.pdf >. Acesso em: 11 abr. 2016.

ILLUKPITIYA, P.; YANAGIDA, J. F. Farming vs forests: trade-off between agriculture and the extraction of non-timber forest products. **Ecological Economics**, v. 69, p. 1952-1963, 2010.

IMBERNON, J. A comparison of the driving forces behind deforestation in the peruvian and the brazilian amazon. **AMBIO**, v. 28, n. 6, p. 509-513, 1999.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Projeto PRODES**: Monitoramento da floresta Amazônica brasileira por satélite. São José dos Campos: INPE, 2015. Disponível em: < <http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php> >. Acesso em: 02 maio 2015

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS/EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (INPE/EMBAPA). **TerraClass**: levantamento de informações de uso e cobertura da terra na Amazônia. São José dos Campos: INPE, 2012. Disponível em: < http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/terraclass2010.php >. Acesso em: 10 maio 2015

JACOBY, H. G. Access to markets and the benefits of rural roads. **The Economic Journal**, v. 110, p. 713-737, 2000.

KAYE-ZWIEBEL, E.; KING, E. Kenyan pastoralist societies in transition: varying perceptions of the value of ecosystem services. **Ecology and Society**, v. 19, n. 3, p. 17, 2014.

KIE, J. G. et al. Landscape heterogeneity at differing scales: effects on spatial distribution of mule deer. **Ecology**, v. 83, n. 2, p. 530-544, 2002. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1890/0012-9658\(2002\)083\[0530:LHADSE\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1890/0012-9658(2002)083[0530:LHADSE]2.0.CO;2) >.

KIRBY, K. R. et al. The future of deforestation in the Brazilian Amazon. **Futures**, v. 38, n. 4, p. 432-453, 2006.

KLIMAS, C. A. et al. The economic value of sustainable seed and timber harvests of multi-use species: an example using *Carapa guianensis*. **Forest Ecology and Management**, v. 268, p. 81-91, 2012.

KÖRTING, T. S. et al. GeoDMA—Geographic Data Mining Analyst. **Computers and Geosciences**, v. 57, p. 133-145, 2013.

KROLL, F. et al. Rural–urban gradient analysis of ecosystem services supply and demand dynamics. **Land Use Policy**, v. 29, n. 3, p. 521-535, 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837711001001> >.

LAURANCE, W. F. et al. Predictors of deforestation in the Brazilian Amazon. **Journal of Biogeography**, v. 29, p. 737-748, 2002.

- LAURANCE, W. F. et al. Rain forest fragmentation and the dynamics of Amazonian tree communities. **Ecology**, v. 79, n. 6, p. 2032-2040, 1998. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1890/0012-9658\(1998\)079\[2032:RFFATD\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1890/0012-9658(1998)079[2032:RFFATD]2.0.CO;2)>.
- LEGENDRE, P. **Numerical Ecology**. Amsterdam: Elsevier, 1998. 870 p.
- LI, H.; REYNOLDS, J. F. A simulation experiment to quantify spatial heterogeneity in categorical maps. **Ecology**, v. 75, n. 8, p. 2446-2455, 1994. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1940898>>.
- LI, X. et al. The adequacy of different landscape metrics for various landscape patterns. **Pattern Recognition**, v. 38, n. 12, p. 2626-2638, 2005. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031320305002190>>.
- LIMA, D.; POZZOBON, J. Amazônia socioambiental. Sustentabilidade ecológica e diversidade social. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 54, p. 45-76, 2005.
- LIMA, D. D. M. A construção histórica do termo caboclo: sobre estruturas e representações sociais no meio rural Amazônico. **Novos Cadernos NAEA**, v. 2, n. 2, p. 5-32, 1999.
- LIMA, M. A. L. et al. Pescarias artesanais em comunidades ribeirinhas na amazônia brasileira: perfil socioeconômico, conflitos e cenário da atividade. **Ambiente & Sociedade**, v. 15, n. 2, p. 73-90, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2012000200005&nrm=iso>.
- LIMA, P. G. C. et al. Plantas medicinais em feiras e mercados públicos do Distrito Florestal Sustentável da BR-163, estado do Pará, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n. 2, p. 422-434, 2011.
- LIMA, R. A. et al. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais utilizadas na cidade de Vilhena, Rondônia. **Revista Pesquisa & Criação**, v. 10, n. 2, p. 165-179, 2011. Disponível em: <<http://www.periodicos.unir.br/index.php/propesq/article/viewFile/422/474>>.
- LINDELL, L. et al. Farmers' (local and colonists) perceptions of environmental changes in the forest frontier of the upper Amazon, Peru. **International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology**, v. 10, n. 4, p. 394-418, 2014.
- LOPES, G. P. et al. Hunting and hunters in lowland communities in the region of the middle Solimões, Amazonas, Brazil. **Uakari**, v. 8, n. 1, p. 7-18, 2012.
- LOPES, M. A.; FERRARI, S. F. Effects of human colonization on the abundance and diversity of mammals in eastern Brazilian Amazonia. **Conservation Biology**, v. 14, n.

6, p. 1658-1665, 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2000.98402.x>>.

LOURENÇO, J. N. D. P. et al. Perfil das unidades de produção familiares na comunidade de N. S. Do Rosário – Parintins/AM. **Caderno de Agroecologia**, v. 8, n. 2, p. 1-6, 2013.

LUCKERT, M. K.; CAMPBELL, B. M. Expanding our conceptual and methodological understanding of the role of trees and forests in rural livelihoods. In: CAMPBELL, B. M.; LUCKERT, M. K. (Ed.). **Uncovering the hidden harvest: valuation methods for woodland and forest resources**. London, Sterling: Earthscan Publications, 2002. p.228-238.

LUI, G. H.; MOLINA, S. M. G. Benefícios sociais e transição de modos de vida rurais: uma análise do Bolsa Família e da aposentadoria rural entre pequenos produtores na Amazônia. **Revista de Ciências Sociais**, n. 38, p. 137-155, 2013.

MACHADO, L. A fronteira agrícola na Amazônia. In: BECKER, B. K., et al (Ed.). **Geografia e Meio Ambiente no Brasil**. São Paulo: Hucited, 1995. p.181-217.

MACIEL, R. C. G. et al. Pagando pelos serviços ambientais: uma proposta para a Reserva Extrativista Chico Mendes. **Acta Amazônica**, v. 40, n. 3, p. 489-498, 2010.

MATTOS, L. et al. Influência da origem da família e de variáveis econômicas no uso da terra e no desmatamento de lotes familiares da Amazônia brasileira. **Novos Cadernos NAEA**, v. 13, n. 2, p. 27-62, 2010.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). **Ecosystem and human well-being: synthesis**. Washington: Island Press, 2005. 155 p.

MENTON, M. C. Effects of logging on non-timber forest product extraction in the Brazilian Amazon: community perceptions of change. **International Forestry Review**, v. 5, n. 2, p. 97-105, 2003.

MESQUITA, R. C. G. et al. Effect of surrounding vegetation on edge-related tree mortality in Amazonian forest fragments. **Biological Conservation**, v. 91, p. 129-134, 1999.

METZGER, J. P. Effects of deforestation pattern and private nature reserves on the forest conservation in settlement areas of the Brazilian Amazon. **Biota Neotropica**, v. 1, n. 1-2, p. 1-14, 2001.

MICHALSKI, F.; PERES, C. A. Disturbance-mediated mammal persistence and abundance-area relationships in Amazonian forest fragments. **Conservation Biology**, v. 21, n. 6, p. 1626-1640, 2007.

MILLIKEN, W.; ALBERT, B. The use of medicinal plants by the Yanomami indians of Brazil. **Economic Botany**, v. 50, n. 1, p. 10-25, 1996. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/4255800>>.

MIRANDA, J. R.; MANGABEIRA, J. A. C. **Extrativismo animal em zona de fronteira agrícola na Amazônia**. Campinas: Embrapa, 2002. 36 p.

MONTE-MÓR, R. L. D. M. Formas e processos urbanos nas reservas extrativistas da Amazônia. In: CGEE (Ed.). **Soerguimento tecnológico e econômica do extrativismo na Amazônia**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2011. cap. 5, p.175-196.

MORAN, E. F. Estratégias de sobrevivência: o uso de recursos ao longo da rodovia Transamazônica. **Acta Amazônica**, v. 7, n. 3, p. 363-379, 1977.

_____. **Developing the Amazon**. Bloomington: Indiana University Press, 1981. p.

_____. **A ecologia humana das populações da Amazônia**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1990. 367 p.

MORSELLO, C. et al. Cultural attitudes are stronger predictors of bushmeat consumption and preference than economic factors among urban Amazonians from Brazil and Colombia. **Ecology and Society**, v. 20, n. 4, 2015. Disponível em: <<http://www.ecologyandsociety.org/vol20/iss4/art21/>>.

MUCHAGATA, M.; BROWN, K. Cows, colonists and trees: rethinking cattle and environmental degradation in Brazilian Amazonia. **Agricultural Systems**, v. 76, n. 3, p. 797-816, 2003. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X0200015X>>.

MURRIETA, R. S. S. O dilema do papachibé: consumo alimentar, nutrição e práticas de intervenção na Ilha de Ituqui, baixo Amazonas, Pará. **Revista de Antropologia**, v. 41, n. 1, p. 97-150, 1998.

MURRIETA, R. S. S. et al. Estratégias de subsistência da comunidade de Praia Grande, Ilha de Maraio, Para, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Antropológica**, v. 8, n. 2, p. 185-201, 1992.

MURRIETA, R. S. S. et al. Food consumption and subsistence in three caboclo populations on Marajó Island, Amazonia, Brazil. **Human Ecology**, v. 27, n. 3, p. 455-475, 1999.

MURRIETA, R. U. I. S. S.; DUFOUR, D. L. Fish and farinha: protein and energy consumption in Amazonian rural communities on Ituqui Island, Brazil. **Ecology of Food and Nutrition**, v. 43, n. 3, p. 231-255, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/03670240490447550>>.

NAASE, K. M. Recursos naturais, espaço social e estratégias de vida em assentamentos da reforma agrária na Amazônia brasileira (Sudeste Paraense). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 5, n. 1, p. 79-102, 2010.

NARDOTO, G. B. et al. Frozen chicken for wild fish: nutritional transition in the Brazilian Amazon region determined by carbon and nitrogen stable isotope ratios in fingernails. **American Journal of Human Biology**, v. 23, n. 5, p. 642-650, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1002/ajhb.21192>>.

NASCIMENTO, H. E. M.; LAURANCE, W. F. Efeitos de área e de borda sobre a estrutura florestal em fragmentos de floresta de terra-firme após 13-17 anos de isolamento. **Acta Amazonica**, v. 36, n. 2, p. 183-192, 2006.

NEPSTAD, D. et al. Road paving, fire regime feedbacks, and the future of Amazon forests. **Forest Ecology and Management**, v. 154, n. 3, p. 395-407, 2001. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112701005114>>.

NEPSTAD, D. et al. Inhibition of Amazon deforestation and fire by parks and Indigenous Lands. **Conservation Biology**, v. 220, n. 1, p. 65-73, 2006.

NEPSTAD, D. C.; SCHWARTZMAN, S. **Non-timber products from tropical forests: evaluation of a conservation and development strategy**. New York: New York Botanical Garden, 1992. 164 p.

NEPSTAD, D. C. et al. Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. **Nature**, v. 398, n. 6727, p. 505-508, 1999. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1038/19066>>.

NEUMAN, C. Falta médico em cidade amazônica que oferece salário de até R\$ 40 mil **UOL Notícias**. 26 out. 2013. Ciência e Saúde. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/saude/ultimas-noticias/redacao/2013/10/26/faltam-medicos-em-cidade-amazonica-que-oferece-salarios-de-ate-r-40-mil.htm>>.

NEWTON, P. et al. Determinants of livelihood strategy variation in two extractive reserves in Amazonian flooded and unflooded forests. **Environmental Conservation**, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1017/S0376892911000580>>.

NEWTON, P. et al. Spatial, temporal, and economic constraints to the commercial extraction of a non-timber forest product: copaíba (copaifera spp.) oleoresin in Amazonian reserves. **Economic Botany**, v. 66, n. 2, p. 165-177, 2012.

NUGENT, S. Whither o campesinato? Historical peasantries of Brazilian Amazonia. **The Journal of Peasant Studies**, v. 29, n. 3-4, p. 162-189, 2002.

NYGREN, A. Development discourses and peasant-forest relations: natural resource utilization as social process. **Development and Change**, v. 31, p. 11-34, 2000.

OESTREICHER, J. S. et al. Livelihood activities and land-use at a riparian frontier of the Brazilian Amazon: quantitative characterization and qualitative insights into the influence of knowledge, values, and beliefs. **Human Ecology**, v. 42, n. 4, p. 521-540, 2014.

OLANDER, L. P. et al. Surface soil changes following selective logging in an eastern Amazon Forest. **Earth Interactions**, v. 9, n. 4, p. 1-19, 2005. Disponível em: <<http://journals.ametsoc.org/doi/abs/10.1175/EI135.1>>.

OLIVEIRA, A. C. M. D. et al. Gestão participativa e a atividade de caça na Reserva Extrativista do Tapajós – Arapiuns, Santarém, PA. **Raízes**, v. 23, n. 1-2, p. 42-51, 2004.

PACE, R. Abuso científico do termo ‘caboclo’? Dúvidas de representação e autoridade. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Humanas**, v. 1, n. 3, p. 79-92, 2006.

PACHECO, P. Smallholder livelihoods, wealth and deforestation in the eastern Amazon. **Human Ecology**, v. 37, n. 1, p. 27-41, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s10745-009-9220-y>>.

PARKER, E. P. Caboclistation: the transformation of the amerindians in Amazonia, 1615-1800. In: PARKER, E. P. (Ed.). **The Amazon Caboclo: Historical and Contemporary Perspectives**. Virginia: William and Mary Press, v.29, 1985. p.1-49.

PARRY, L. et al. Large-vertebrate assemblages of primary and secondary forests in the Brazilian Amazon. **Journal of Tropical Ecology**, v. 23, n. 06, p. 653-662, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1017/S0266467407004506>>.

_____. Allocation of hunting effort by Amazonian smallholders: implications for conserving wildlife in mixed-use landscapes. **Biological Conservation**, v. 142, p. 1777-1786, 2009.

PARRY, L. et al. Drivers of rural exodus from Amazonian headwaters. **Population and Environment**, v. 32, p. 137-176, 2010.

PATTANAYAK, S. K.; SILLS, E. O. Do tropical forests provide natural insurance? The microeconomics of non-timber forest product collection in the Brazilian Amazon. **Land Economics**, v. 77, n. 4, p. 595-612, 2001.

PEREIRA, H. S. et al. A diversidade da pesca nas comunidades da área focal do Projeto PIATAM. In: FRAXE, T. D. J. P., et al (Ed.). **Comunidades ribeirinhas Amazônicas: modos de vida e uso dos recursos naturais**. Manaus: EDUA, 2007. p.171-195.

PEREIRA, S. A.; FABRÉ, N. N. Uso e gestão do território em áreas de livre acesso no Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 3, p. 561-572, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672009000300011&nrm=iso>.

PERES, C. A. Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian forests. **Conservation Biology**, v. 14, n. 1, p. 240-253, 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1046/j.1523-1739.2000.98485.x>>.

_____. Synergistic effects of subsistence hunting and habitat fragmentation on Amazonian forest vertebrates. **Conservation Biology**, v. 15, n. 6, p. 1490-1505, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1046/j.1523-1739.2001.01089.x>>.

PERES, C. A.; LAKE, I. R. Extent of nontimber resource extraction in tropical forests: accessibility to game vertebrates by hunters in the Amazon basin. **Conservation Biology**, v. 17, n. 2, p. 521-535, 2003.

PERZ, S. G. The effects of household asset endowments on agricultural diversity among frontier colonists in the Amazon. **Agroforestry Forum**, v. 63, p. 263-279, 2005.

PFAFF, A. et al. Road investments, spatial spillovers, and deforestation in the Brazilian Amazon. **Journal of Regional Science**, v. 47, n. 1, p. 109-123, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9787.2007.00502.x>>.

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

PINHO, P. F. et al. Overcoming barriers to collective action in community-based fisheries management in the Amazon. **Human Organization**, v. 71, n. 1, p. 99-109, 2012.

PLOWDEN, C. The ecology and harvest of andiroba seeds for oil production in the Brazilian Amazon. **Conservation & Society**, v. 2, n. 2, p. 251-272, 2004. Disponível em: <<http://www.conservationandsociety.org/text.asp?2004/2/2/251/49329>>.

PORRO, R. et al. Forest use and agriculture in Ucayali, Peruvian Amazon: interactions among livelihood strategies, income and environmental outcomes. **Tropics**, v. 23, n. 2, p. 47-62, 2014.

PORTELA, R.; RADEMACHER, I. A dynamic model of patterns of deforestation and their effect on the ability of the Brazilian Amazonia to provide ecosystem services. **Ecological Modelling**, v. 143, n. 1-2, p. 115-146, 2001.

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.** 199 p. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2013.

REDFORD, K. H.; ROBINSON, J. G. The game of choice: patterns of indian and colonist hunting in the Neotropics. **American Anthropologist**, v. 89, n. 3, p. 650-667, 1987. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1525/aa.1987.89.3.02a00070>>.

REMPEL, R. S. et al. **Patch Analyst and Patch Grid.** 5.1. Ontario: Ontario Ministry of Natural Resources. Centre for Northern Forest Ecosystem Research, 2012.

RIBEIRO, A. S. S. et al. Utilização dos recursos naturais por comunidades humanas do Parque Ecoturístico do Guamá, Belém, Pará. **Acta Amazonica**, v. 37, p. 235-240, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672007000200009&nrm=iso>.

RIBEIRO, U. F.; LEOPOLDO, P. R. Colonização ao longo da Transamazônica: trecho Km 930 - 1035. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. Ano II, n. 3, p. [Online], 2003. Disponível em: <http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/OHqwzmlCMN3LCLx_2013-4-25-16-17-11.pdf>.

RUDEL, T. K. et al. Ecologically noble amerindians? Cattle ranching and cash cropping among Shuar and colonists in Ecuador. **Latin American Research Review**, v. 37, n. 1, p. 144-159, 2002.

SAITO, É. A. et al. Effects of changes in scale of deforestation patterns in Amazon. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 63, n. 3, p. 401-414, 2011.

SALISBURY, D. S.; SCHMINK, M. Cows versus rubber: changing livelihoods among Amazonian extractivists. **Geoforum**, v. 38, p. 1233-1249, 2007.

SALONEN, M. et al. Evaluating the impact of distance measures on deforestation simulations in the fluvial landscapes of Amazonia. **AMBIO**, v. 43, n. 6, p. 779-790, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s13280-013-0463-x>>.

SANTANA, A. C. D. et al. **Caracterização do mercado de produtos florestais madeireiros e não-madeireiros da região Mamuru-Arapiuns.** Belém, PA: FUNPEA, 2008. 132 p.

SANTOS, F. S. D. D. Tradições populares de uso de plantas medicinais na Amazônia. **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**, v. 6, p. 919-939, 2000.

SANTOS, J. D. F. L. et al. Observations on the therapeutic practices of riverine communities of the Unini River, AM, Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 142,

n. 2, p. 503-515, 2012. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874112003376>>.

SARAGOUSSI, M. Pequenos produtores rurais de Terra Firme em três localidades do estado do Amazonas: principais problemas; propostas de soluções. In: FERREIRA, E. J. G., *et al* (Ed.). **Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia**. Manaus: INPA, v.2, 1993. p.107-122.

SCHEFFER, M. et al. (Ed.). **Demografia médica no Brasil 2015**. São Paulo: Departamento de Medicina Preventiva, Faculdade de Medicina da USP; Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo; Conselho Federal de Medicina, 2015. 284 p.

SCHINDLER, S. et al. Towards a core set of landscape metrics for biodiversity assessments: a case study from Dadia National Park, Greece. **Ecological Indicators**, v. 8, n. 5, p. 502-514, 2008. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X07000623>>.

SCHOR, T. et al. Do peixe com farinha à macarronada com frango: uma análise das transformações na rede urbana no Alto Solimões pela perspectiva dos padrões alimentares. **Confins**, v. 24 [Online], 2015.

SCHROTH, G. et al. Rubber agroforests at the Tapajós river, Brazilian Amazon: environmentally benign land use systems in an old forest frontier region. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 97, p. 151-165, 2003.

SCOLES, R. Sabiduría popular y plantas medicinales: el ejemplo de la comunidad negra de Itacoã, Acará, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Naturais**, v. 1, n. 2, p. 79-102, 2006. Disponível em:

<http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-81142006000200006&nrm=iso>.

SHANLEY, P. **As the forest falls**: the changing use, ecology and value of non-timber forest resources for caboclo communities in eastern Amazonia. 230 p. Tese (Doutorado em Ecologia) - The University of Kent, Canterbury, UK, 2000.

SHANLEY, P. et al. **Fruit trees and useful plants in Amazonian life**. Rome: FAO, CIFOR, and PPI, 2011. 354 p.

SHANLEY, P.; LUZ, L. The impacts of forest degradation on medicinal plant use and implications for health care in eastern Amazonia. **BioScience**, v. 53, n. 6, p. 573-584, 2003.

SHANLEY, P. et al. The interface of timber and non-timber resources: declining resources for subsistence livelihoods – a southern case study from Brazilian Amazonia.

In: SHANLEY, P., *et al* (Ed.). **Tapping the green market**: certification & management of non-timber forest products. London: Earthscan, 2002a.

SHANLEY, P. *et al*. The faint promise of a distant market: a survey of Belém's trade in non-timber forest products. **Biodiversity and Conservation**, v. 11, p. 615-636, 2002b.

SHANLEY, P.; ROSA, N. A. Eroding knowledge: an ethnobotanical inventory in eastern Amazonia's logging frontier. **Economic Botany**, v. 58, n. 2, p. 135-160, 2004.

SHITTINI, G. M. *et al*. Áreas protegidas no âmbito do plano BR-163 Sustentável: motivações dos atores envolvidos na criação e implicações sobre a sua gestão futura. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS (ENANPPAS), 4., 2008, Brasília. **Anais...** Brasília: Anppas, 2008. p. [online]. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro4/cd/ARQUIVOS/GT2-517-433-20080517183501.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

SIERRA, R. Traditional resource-use systems and tropical deforestation in a multiethnic region in north-west Ecuador. **Environmental Conservation**, v. 26, n. 2, p. 136-145, 1999.

SILVA, A. L. D. Animais medicinais: conhecimento e uso entre as populações ribeirinhas do rio Negro, Amazonas, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 3, n. 3, p. 343-357, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-81222008000300005&nrm=iso>.

SILVA, A. L. D.; BEGOSSI, A. Biodiversity, food consumption and ecological niche dimension: a study case of the riverine populations from the Rio Negro, Amazonia, Brazil. **Environment, Development and Sustainability**, v. 11, p. 489-507, 2009.

SILVA, E. N. D. *et al*. Aspectos socioeconômicos da produção extrativista de óleos de andiroba e de copaíba na floresta nacional do Tapajós, Estado do Pará. **Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 53, n. 1, p. 12-23, 2010.

SILVA, R. B. L. **A etnobotânica de plantas medicinais da comunidade Quilombola de Curiaú, Macapá-AP, Brasil**. 172 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2002.

SILVA, R. D. J.; GARAVELLO, M. E. D. P. E. Ensaio sobre transição alimentar e desenvolvimento em populações caboclas da Amazônia. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 19, n. 1, p. 1-7, 2012.

SIMMONS, C. S. Forest management practices in the Bayano Region of Panama: cultural variations. **World Development**, v. 25, n. 6, p. 989-1000, 1997.

SIQUEIRA, A. D. et al. Land tenure, access to resources and food security in the Amazon estuary. In: International Association of Common Property (IASCP) Conference, 2000, Bloomington. 2000. Disponível em: <<http://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/bitstream/handle/10535/2003/brondizioe051000.pdf?sequence=1>>.

SMITH, N. J. H. **Rainforest corridors: the Transamazon Colonization Scheme**. Berkeley: University of California Press, 1982. 249 p.

SMITH, N. S. Utilization of game along Brazil's Transamazon highway. **Acta Amazonica**, v. 6, n. 4, p. 455-466, 1976.

SOARES-FILHO, B. S. et al. Modeling the spatial transition probabilities of landscape dynamics in an Amazonian colonization frontier. **BioScience**, v. 51, n. 12, p. 1059-1067, 2001. Disponível em: <<http://bioscience.oxfordjournals.org/content/51/12/1059.short>>.

STEARMAN, A.; REDFORD, K. Commercial hunting by subsistence hunters: Sirionó Indians and Paraguayan caiman in Lowland Bolivia. **Human Organization**, v. 51, n. 3, p. 235-244, 1992. Disponível em: <<http://www.sfaajournals.net/doi/abs/10.17730/humo.51.3.r12264v404350702>>.

STEWART, A. Reconfiguring agrobiodiversity in the Amazon estuary: market integration, the açaí trade and smallholders' management practices in Amapá, Brazil. **Human Ecology**, v. 41, n. 6, p. 827-840, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s10745-013-9608-6>>.

STOIAN, D.; HENKEMANS, A. B. Between extractivism and peasant agriculture: differentiation of rural settlements in the Bolivian Amazon. **International Tree Crops Journal**, v. 10, p. 299-319, 2000.

SYRBE, R.-U.; WALZ, U. Spatial indicators for the assessment of ecosystem services: providing, benefiting and connecting areas and landscape metrics. **Ecological Indicators**, v. 21, n. 0, p. 80-88, 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X12000593>>.

TAKASAKI, Y. et al. **Wealth accumulation and activity choice evolution among Amazonian forest peasant households**. Agricultural and Applied Economics. University of Wisconsin-Madison. 2000

_____. Amazonian peasants, rain forest use, and income generation: the role of wealth and geographical factors. **Society and Natural Resources**, v. 14, p. 291-398, 2001.

_____. Smoothing income against crop flood losses in Amazonia: rain forest or rivers as a safety net. **Review of Development Economics**, v. 14, n. 1, p. 48-63, 2010.

TEWS, J. et al. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. **Journal of Biogeography**, v. 31, n. 1, p. 79-92, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1046/j.0305-0270.2003.00994.x>>.

TRINCA, C. T. **Caça em assentamento rural no sul da Floresta Amazônica**. 68 p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2004.

TURNER, M. G. Landscape Ecology: the effect of pattern on process. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 20, n. 1, p. 171-197, 1989. Disponível em: <<http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.es.20.110189.001131>>.

VADEZ, V. et al. Does integration to the market threaten agricultural diversity? Panel and cross-sectional data from a horticultural-foraging society in the Bolivian Amazon. **Human Ecology**, v. 32, n. 5, p. 635-646, 2004.

VADJUNEC, J. M. et al. Land-use/land-cover change among rubber tappers in the Chico Mendes Extractive Reserve, Acre, Brazil. **Journal of Land Use Science**, v. 4, n. 4, p. 249-274, 2009.

VADJUNEC, J. M.; ROCHELEAU, D. Beyond forest cover: land use and biodiversity in rubber trail forests of the Chico Mendes Extractive Reserve. **Ecology and Society**, v. 14, n. 2, p. 29. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art29/>, 2009.

VADJUNEC, J. M. et al. Rubber tapper citizens: emerging places, policies, and shifting rural-urban identities in Acre, Brazil. **Journal of Cultural Geography**, v. 28, n. 1, p. 73-98, 2011.

VALSECCHI, J.; AMARAL, P. V. D. Perfil da caça e dos caçadores na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, Amazonas – Brasil. **Uakari**, v. 5, n. 2, p. 33-48, 2009.

VENTURIERI, A. (Ed.). **Zoneamento ecológico-econômico da área de influência da BR-163 (Cuiabá-Santarém): Diagnóstico do Meio Socioeconômico Jurídico e Arqueológico**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, v.1, 2007. 403 p.

VENTURIERI, G. C. et al. Avaliação da introdução da criação racional de melipona fasciculata (Apidae: Meliponina), entre os agricultores familiares de Bragança - PA, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 3, p. 1-7, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-06032003000200003&nrm=iso>.

VERBURG, P. H. et al. Accessibility and land-use patterns at the forest fringe in the northeastern part of the Philippines. **Geographical Journal**, v. 170, n. 3, p. 238-255, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.0016-7398.2004.00123.x>>.

VERSCHUUREN, B. An overview of cultural and spiritual values in ecosystem management and conservation strategies. In: HAVERKORT, B.; RIS, S. (Ed.). **Endogenous development and bio-cultural diversity: the interplay of worldviews, globalization and locality**. Leunden, The Netherlands: Compas, 2006. p.299-325.

VIEIRA, I. C. et al. O renascimento da floresta no rastro da agricultura. **Ciência Hoje**, v. 20, n. 119, p. 38-44, 1996.

VILLARD, M.-A. et al. Fragmentation effects on forest birds: relative influence of woodland cover and configuration on landscape occupancy. **Conservation Biology**, v. 13, n. 4, p. 774-783, 1999.

VOGT, N. D. et al. Forest transitions in mosaic landscapes: smallholder's flexibility in land-resource use decisions and livelihood strategies from World War II to the present in the Amazon estuary. **Society & Natural Resources**, v. 28, n. 10, p. 1043-1058, 2015. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08941920.2015.1014603>>.

WALKER, R. Mapping process to pattern in the landscape change of the Amazonian frontier. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 93, p. 376-398, 2003. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1111/1467-8306.9302008>>.

_____. Theorizing land-cover and land-use change: the case of tropical deforestation. **International Regional Science Review**, v. 27, n. 3, p. 247-270, 2004. Disponível em: <<http://irx.sagepub.com/content/27/3/247.abstract>>.

WALKER, R. et al. Protecting the Amazon with protected areas. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 106, n. 26, p. 10582-10586, 2009. Disponível em: <<http://www.pnas.org/content/106/26/10582.abstract>>.

WALKER, R. et al. Land use and land cover change in forest frontiers: the role of household life cycles. **International Regional Science Review**, v. 25, n. 2, p. 169-199, 2002. Disponível em: <<http://irx.sagepub.com/content/25/2/169.abstract>>.

WHITE, P. S.; PICKETT, S. T. A. Natural disturbance and patch dynamics: an introduction. In: PICKETT, S. T. A.; WHITE, P. S. (Ed.). **The ecology of natural disturbance and patch dynamics**. New York: Academic Press, 1985. p.3-13.

WINKLERPRINS, A.; OLIVEIRA, P. S. D. S. Urban agriculture in Santarém, Pará, Brazil: diversity and circulation of cultivated plants in urban homegardens. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 5, n. 3, p. 571-585, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-81222010000300002&nrm=iso>.

WUNDER, S. **Value determinants of plant extractivism in Brazil**: an analysis of the data from the IBGE Agricultural Census. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 1999. 64 p.

XIAOCHANG, C. et al. Stakeholder perceptions of changing ecosystem services consumption in the Jinghe Watershed: a household survey and PRA. **Journal of Resources and Ecology**, v. 2, n. 4, p. 345-352, 2011.

XIMENES, T. Division of labor and resource management in eastern Pará, Brazil. **Agriculture and Human Values**, v. 18, p. 49-56, 2001.

**APÊNDICE A – LISTA COM O NOME POPULAR DAS
ESPÉCIES DE PRODUTOS EXTRATIVISTAS LISTADAS
PELOS INFORMATES CHAVE**

Frutos	Plantas Medicinais	Caça	Pesca	Madeira
Açaí	Andiroba	Mamíferos	Acará	Angelim
Açaí-branco	Cumaru	Anta	Apapá	Araraúba
Araçá	Copaíba	Capivara	Apurá	Caraúba
Bacaba	Sucuba	Cutia	Aracu	Caruba
Bacuri	Jatobá	Paca	Arapapa	Cedrona
Bacuripari	Escada-de-jabuti	Peixe-boi	Bararuá	Cedrorana
Biribá	Ipê	Porco-do-mato (Caititu/Queixada)	Branquinha	Copaíba
Buriti	Preciosa	Quati	Cará	Cumaru
Cacau	Unha-de-gato	Tatu	Caraguaçu	Cupiúba
Caju	Jucá	Veado	Carapuçu	Fava
Camucamu	Mangarataia		Caratinga	Guaruba
Castanha-do-Caju	Sacaca	Aves	Charuto	Ipê
Castanha-do-Pará	Açaí	Arara	Filhote	Itaúba
Cumaru	Barba-timão	Inambú	Japarama	Jacarandá
Cupuaçu	Piquiá	Jacu	Jaraqui	Jacuba
Envira	Uxi	Mutum	Jatuarana (Matrinchã)	Jatobá
Inajá	Castanha-do-Pará	Papagaio	Jucundá	Louro
Ingá	Marupá		Jundiá	Meriramba
Jacaicá (Ameixa)	Cipó-alho	Répteis	Mapará	Mogno
Jenipapo	Pau-verônica	Jabuti	Pacu	Muirapuxina
Muruci	Taperebá	Jacaré	Pescado	Pororoca
Murumuru	Ingá-xixi	Lagarto	Piracu	Sapateira
Noni	Invirataia	Tartaruga	Piranha	Sapupira
Pajurá	Murici	Tracajá	Surubim	Sucupira
Palmito	Caranapanaúba		Tambaqui	Taiúba
Pariri	Corama		Traíra	
Patauá	Sabugueiro		Tucunaré	
Pequi	Babaçu			
Piquiá	Cedro			
Piriquita	Patauá			
Pupunha	Pau-de-angola-do-mato			
Puruí	Urubucá-do-mato			
Taperebá	Abotá			
Tucumã	Caju-branco			
Umari	Comandá			
Uxi	Erva-do-marajó			
	Pitiá			

(Continua)

Frutos	Plantas Medicinais	Caça	Pesca	Madeira
	Anaí Anani Aruani Cama-de-menino Jendirá Mucuraça Pequi Pituia Urucuba			

APÊNDICE B – NOMES DAS COMUNIDADES AMOSTRADAS

Resex-ar	PAE	C-STR	C-Trans	Rib-rio	Rib-rod
Aminá	Amari	Açaizal	Bela Vista	Amorim	Acaratinga
Aningalzinho	Arimum	Bom Sossego	Bom Jesus do Guajara	Anumã	Araipá/São Tomé
Arapiranga	Atodi	Fé em Deus	Estrela do Norte	Curitumbó	Aramanaí
Atrocal	Bacuri	Guaraná	Nossa Senhora		
Cachoeira do Maró	Bom Futuro	Igarapé da Lama	Aparecida	Daniel de carvalho	Barreiras
			Nova Brasília	Escrivão	Caua-ssu.epa
			Novo Horizonte Km	Joarituba	
Fé em Deus (Arapiums)	Cachoeira do Aruã	Igarapé do Onça	140		Ipaupixuna
Mentai	Camara	Igarapé do Pedra	Novo Jardim	Maripa.	Maguari
Nova Sociedade do Tucumã	Coroca	Morada Nova	Novo Paraiso	Muratuba	Nazaré/Marai
Nova Vista	Cuipiranga	Palhal	Pantanal de Areia	Nova Vista	Nova Canaã
Novo Lugar	Curi	Poço Branco do Ituqui	Planalto km 152	Parauá	Paraiso
Pascoal	Cutilé	Praia Grande	Santa Teresinha	Pinhel	Pindobal
Raposa	Gurupá	Santa Clara	São Francisco - km 197	Santarenzinho	Pini
São José 3	Lago Central	Santa Luzia - Belterra	São José	Santi	Piquiatuba
São José I	Lago da Praia	São Brás		Tavio - Sao joao batista	Santana do Ituqui
		São Francisco do Mojú			São Luiz do
São Miguel	Maicá			Uricurituba	Tapajós
São Pedro	Monte Sião	São Jorge		Vista Alegre	Tauari
		São Jorge (Belterra)		Vista Alegre do	
Tucumã	Nova Pedreira			Capixauã	
Vila Anã	Nova Sociedade	Umbizal			

(Continua)

Resex-ar	PAE	C-STR	C-Trans	Rib-rio	Rib-rod
Vila Franca	Novo Horizonte Piauí Santa Luzia Santíssima Trindade São Francisco São João da Pira São José 2 Sociedade dos Parentes Urucureá Vila Brasil Vila Gorete Vista Alegre	Vista Alegre do Rio Mojuí			

Rese-ar – comunidades localizadas na RESEx Arapiuns Tapajós; PAE – comunidades localizadas principalmente no PAE Lago Grande, compreendendo também comunidades do rio Aruã; C-STR – comunidades no município de Santarém, Belterra e Mojuí dos Campos; C-Trans – comunidades ao longo da Rodovia Transamazônica e Itaituba; Rib-Rio – comunidades ribeirinhas ao longo do Tapajós com acesso aos centros urbanos unicamente por rio; Tap-rod – comunidades ribeirinhas ao longo do Tapajós e rio Amazonas com acesso aos centros urbanos por rio e por estradas.

APÊNDICE C – ÁRVORE DE DECISÃO PARA A CLASSIFICAÇÃO DO DISTÚRBIO NA PAISAGEM

