**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Extrativismo comunitário de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.)
no município de Almeirim, calha norte paraense**

Renata Bergamo Caraméz

Tese apresentada para obtenção do título de Doutora
em Ciências, Programa: Recursos Florestais. Opção em:
Conservação de Ecossistemas Florestais

**Piracicaba
2017**

Renata Bergamo Caraméz
Bacharel em Gestão Ambiental

**Extrativismo comunitário de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) no
município de Almeirim, calha norte paraense**

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:
Prof. Dr. **EDSON JOSÉ VIDAL DA SILVA**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutora
em Ciências, Programa: Recursos Florestais. Opção em:
Conservação de Ecossistemas Florestais

Piracicaba
2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

DIVISÃO DE BIBLIOTECA – DIBD/ESALQ/USP

Caraméz, Renata Bergamo

Extrativismo comunitário de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) no município de Almeirim, calha norte paraense / Renata Bergamo Caraméz. - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2017.

147 p.

Tese (Doutorado) - - USP / Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

1. Castanha-do-brasil 2. Extrativismo 3. Manejo comunitário 4. *Bertholletia excelsa* 5. Amazônia 6. Produtos florestais não madeireiros I. Título

DEDICATÓRIA

*Às belas e amáveis pessoas que
habitam as matas e rios
amazônicos e fazem de seus meios
de vida uma luta incansável em
defesa da floresta, dedico.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, e não há como não ser primeiro, gostaria de agradecer a todas as maravilhosas pessoas que conheci naquele canto desconhecido e isolado do Pará extremo norte, naquele pedaço de Brasil tão rico e tão pobre, tão imerso na história crua da Amazônia e em suas matas densas e nobres. Só tenho a agradecer ao cósmos o privilégio indescritível que é ter compartilhado tantos momentos tão simples do cotidiano, outros tão complexos da luta que permeia a vida na floresta; muitos momentos reflexivos e educativos que ainda estão a engrandecer minha alma e preencher minha vida de ensinamentos profundos, nunca irão parar de ser exemplos.

Ao professor, orientador, mestre e amigo Dr. Edson Vidal, primeiramente pelo exemplo de pessoa que é, daquelas que mesmo tendo preferido entrevistar as árvores, possui a sensibilidade inata do trato humano com as pessoas. Depois por me apresentar o universo amazônico: na prática, através das oportunidades desde a graduação; na teoria, através de tantas longas conversas sem hora marcada ou com hora apenas para começar; e, especialmente, assim como o que vem de brinde, na sua raiz, através daquelas coisas que só um legítimo amazônida pode oferecer, principalmente os paraenses, é claro! E sobretudo, pela confiança, compreensão e apoio nessa salada mista que eu tendo a fazer, misturando minha gestão ambiental à coisas de biólogos, ecólogos e cientistas sociais, num ambiente de engenheiros florestais, cheio de pessoas da terra de verdade, professor agrônomo que é o mestre das árvores nativas. Muito obrigada por tudo isso e mais um pouco.

À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo (ESALQ / USP) e ao Programa de Pós-Graduação em recursos florestais pela oportunidade de desenvolver atividades de estudo, pesquisa e extensão rural.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo concessão de bolsa de pesquisa durante o período do Mestrado. E à Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) que através da Pró-Reitoria de Pós-Graduação da USP, concedeu bolsa durante o período do Doutorado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento das atividades de pesquisa de campo, através dos Projetos de Pesquisa: *Levantamento de Aspectos Ecológicos e Interesse de Comunidades Amazônicas para Subsidiar o Fortalecimento de Cadeias Produtivas Florestais de Produtos Não Madeireiros* (Processo: 485459 / 2012-4); e, *Frutos e sementes da Amazônia e Mata Atlântica: efeitos do manejo florestal nos meios de vida de seus protagonistas* (Processo: 462492 / 2014-1).

Agradeço muito ao pessoal do extinto IFT-NAT (Núcleo de Altamira do Instituto Floresta Tropical) por me apresentar Almeirim e tantas das suas questões que vão muito além da castanha, e principalmente por me introduzirem ao universo das comunidades “almericanas”. Especialmente, agradeço ao Celso Couto, pela honestidade do olhar, generosidade e vontade infinita de ajudar sem nada a querer em troca, e mais ainda, pela sua forma tão verdadeira de lidar com as pessoas. Ao Paulo Amorim pelo incentivo e aconselhamentos, por me apresentar Altamira e tantas questões amazônicas. Ao Walason Oliveirapor desvendar comigo os mistérios do CNPq. Agradecimento especial aos técnicos de campo do Centro de Treinamento do IFT que me acompanharam em campo, sempre com muita boa vontade, agilidade e bom humor: Rincon, Vicente, Brancão, Miguel e Mocajuba.

Ao meu querido amigo Cley (Valdiclei Nonato Lobato) e sua maravilhosa esposa e querida amiga Dalva. Nem tenho palavras para dizer o quanto foram importantes nisso tudo. Minhas viagens de campo seriam quase impossíveis, e bem menos divertidas, sem a grandiosa ajuda de vocês.

A todos os comunitários que me acolheram em suas casas, tão receptivos, generosos e amigáveis: Vivi (Cafezal), Dilva (Repartimento), Dona Rosa e Seu Geraldo (Nova Arumanduba), Neto e Silvia (Recreio). E aos comunitários que me acompanharam em campo: Paulão, Elói, Lanche, Aderaldo, Derivaldo, Carqueado e Negão (comunidade Cafezal); Jeová, Jó, Sapo e Dinho Cabeludo (comunidade Repartimento dos Pilões).

Da comunidade Cafezal, ao Otacílio, Tuca, Adilson, Adimilson e Maí, por abrirem as portas da Vitória do Marapí para mim; pela recepção, acolhimento carinhoso e empolgação; por me permitirem “meter ficha” nas castanheiras de vocês; e por me presentear com a oportunidade de presenciar um grande Festival da Castanha.

Agradeço infinitamente a Dóris e Aderaldo e toda a família de vocês, incluindo as crianças, os cachorros bebedores de açaí do Carqueado, as galinhas, as pimentas, os peixes do Negão e da Neném. Vocês nem podem imaginar o quanto eu aprendi e vivi e fui feliz (e bem alimentada) com vocês!

Da comunidade Repartimento do Pilões, a Dilva Maria do Araújo e toda a maravilhosa família Araújo. Espero que aluta de vocês possa vir ao mundo com toda a força da sua terra e verdade da sua história, que a justiça venha em nome dos guardiões da floresta porque vocês são um grandioso exemplo da coragem, beleza e tradição da nossa Amazônia profunda. Ao seu Getúlio pelo compartilhamento e pelo lindo paneiro. Ao seu Bebê pela linda amizade que me ofereceu, de uma sintonia tão bonita que veio assim tão simple e profunda.

Da comunidade Recreio do Paru, ao Neto por me apresentar e introduzir a realidade e as pessoas da comunidade. Ao seu Raimundo e dona Chica pelo carinho e acolhimento lá no centro do castanhal. A Odenora pelas muitas risadas.

Da comunidade Nova Arumanduba: ao Valdiclei pela oportunidade, carinho e por nos fornecer o violão das noites de serenata. A Valderlaine e Edson por serem tão bons e amigos e encherem nossas barrigas de delícias amazônicas, nunca irei esquecer o melhor queijo de búfala de Almeirim. A dona Rosa e seu Geraldo, pela sabedoria compartilhada, pelo imenso carinho e abrigo, pelas conversas tão doces e olhares aconchegantes.

À todas as mais de 70 pessoas, comunitários agricultores extrativistas, habitantes das comunidades de Almeirim, que com muita boa vontade, carinho e cafézinhos nos permitiram realizar as entrevistas em suas casas.

Às várias outras pessoas da região de Almeirim e do vale do Jari que tornaram esse trabalho possível, que sempre costumam ficar no esquecimento, mas a quem sempre serei grata pela oportunidade de ter conhecido, em especial: Casca e Zé Maria, meus grandes pilotos de voadeira; as amigas do hotel Santa Maria Irene e Fátima, as meninas da Versátil, e ao hilário seu Pereira do taxi.

Aos membros da banca de qualificação: Profa. Dra. Maria Elisa de Paula Eduardo Garavello, Prof. Dr. Sérgio Gandolfi e Dr. Saulo E. X. S. de Franco, pelas importantes contribuições.

Aos estudantes ajudantes de campo: Mariana B. Caraméz, Stephanie Melin, Renata Geraldo e Matheus Farias, e especialmente a minha fiél companheira de campo Júlia Teixeira Martins.

A todos os colegas do Laboratório de Silvicultura Tropical (LASTROP / ESALQ), especialmente aos amigos companheiros de pesquisa: Saulo E. X. S. de Franco, Phillippe Waldhoff e Danilo I. de Urzedo, e os mais recentes companheiros Daniel P. P. Braga e Fabrício H. Tinto.

A maravilhosa Giovana Oliveira por todo o imenso apoio acadêmico, burocrático e psicológico que só ela consegue efetivar no Programa de Pós Graduação em Recursos Florestais da ESALQ. Gi, obrigada por tudo, pela dedicação, agilidade, infinita boa vontade e eterno sorriso no rosto ao longo de toda a minha jornada.

Finalmente, à minha família, a mais preciosa do mundo, por me ajudarem a ser quem eu sou e compartilharem comigo o que somos nós. Ao meu companheiro de vida, Genaro Polachini Paschoini, pelos mais de 300 dias de ausência, muito amor e paciência. Vai valer muito a pena por todas as histórias que temos para contar ao nosso filho ou filha que está vindo aí.

*“A indescritível inocência e beneficência da Natureza
– do sol, vento e chuva, do verão e inverno – quanta
saúde, quanta disposição eles sempre proporcionam!
e que solidariedade sempre têm para com nossa
espécie, de forma que toda a Natureza é afetada, e o
brilho do sol se apaga, e os ventos suspiram
doloridamente, e as nuvens derramam lágrimas, e as
matas desprendem as folhas e se põem de luto em
pleno verão sempre que algum homem sofre por uma
justa razão. E como eu não me entenderia com a
terra? Não sou também folha e húmus?”*

(Henry David Thoreau, 1854)

SUMÁRIO

RESUMO.....	11
ABSTRACT.....	12
LISTA DE FIGURAS.....	13
LISTA DE TABELAS.....	15
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	19
1.1 BERTHOLLETIA EXCELSA: A CASTANHEIRA MAJESTOSA DAS MATAS AMAZÔNICAS	24
1.2 IDENTIDADE EXTRATIVISTA DE COMUNIDADES AMAZÔNICAS: A RAÍZ DO MANEJO SUSTENTÁVEL DE BASE COMUNITÁRIA	27
1.3 ESTRUTURA E INTEGRAÇÃO DOS MÉTODOS	29
1.4 ÁREA DE ESTUDO.....	30
1.4.1 Caracterização biogeográfica	30
1.4.2 Contexto histórico e herança cultural da região.....	32
1.4.3 O atual extrativismo de base comunitária em Almeirim.....	34
1.4.4 Comunidades estudadas.....	35
REFERÊNCIAS	37
2 MEIOS DE VIDA CASTANHEIROS: AS ESTRATÉGIAS E OS EFEITOS DO EXTRATIVISMO COMUNITÁRIO DE CASTANHA-DO-BRASIL EM ALMEIRIM.....	49
RESUMO	49
ABSTRACT	49
2.1 INTRODUÇÃO.....	50
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	53
2.2.1 Entrevistas com informantes chave e extrativistas de castanha-do-brasil.....	53
2.2.2 Avaliação dos sistemas sócio-ecológicos do extrativismo da castanha.....	55
2.2.3 Avaliação dos meios de vida associados ao extrativismo da castanha.....	56
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
2.3.1 Os Sistemas Sócio-Ecológicos das comunidades castanheiras de Almeirim.....	59
2.3.2 Caracterização das comunidades castanheiras em Almeirim.....	68

2.3.3 Efeitos do extrativismo de castanha-do-brasil nos meios de vida familiares e comunitários de Almeirim.....	76
2.4 CONCLUSÃO	86
REFERÊNCIAS.....	87
3 DEMOGRAFIA DE CASTANHAIS EXPLORADOS EM ALMEIRIM: UM OLHAR SOBRE A SUSTENTABILIDADE ECOLÓGICA DO EXTRATIVISMO	93
RESUMO	93
ABSTRACT.....	93
3.1 INTRODUÇÃO	94
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	95
3.2.1 Espécie estudada.....	95
3.2.2 Desenho experimental.....	99
3.2.2 Coleta de dados.....	100
3.2.3 Análise de dados.....	101
3.3 RESULTADOS.....	104
3.3.1 Estrutura populacional.....	104
3.3.2 Incremento populacional	106
3.3.4 Análise de elasticidade.....	108
3.4 DISCUSSÃO	110
3.4.1 Demografia de castanhais explorados em Almeirim.....	110
3.4.2 Impacto da coleta na dinâmica demográfica das populações.....	112
3.5 CONCLUSÃO	114
REFERÊNCIAS.....	115
APÊNDICES.....	127

RESUMO

Extrativismo comunitário de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) no município de Almeirim, calha norte paraense

Conciliar desenvolvimento local com a conservação da maior floresta tropical do mundo é um desafio emergente. Uma das estratégias que tem sido estimuladas em prol desse objetivo é a promoção de cadeias comerciais de produtos florestais não madeireiros. A castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) é uma das espécies mais importantes do contexto amazônico, considerada uma espécie chave para a contribuição com a conservação da floresta e dos meios de vida associados à ela. O presente estudo teve por objetivo investigar se o extrativismo de base comunitária e tradicional da castanha em Almeirim – município situado na região da calha norte paraense – representa de fato uma atividade chave para garantir a conservação da floresta aliada ao desenvolvimento local. Para isso, foram definidas questões norteadoras a serem focadas no desenvolvimento da pesquisa: (I) A organização social das comunidades extrativistas, bem como o desenvolvimento e amadurecimento de instituições coletivas atuantes no gerenciamento da produção e comercialização da castanha promovem melhorias nas diferentes dimensões dos meios de vida comunitários?; (II) Existe sustentabilidade ecológica na produção de castanha oriunda dos castanhais de Almeirim? O que a dinâmica populacional dos castanhais explorados de Almeirim pode nos dizer sobre o futuro das populações de castanheiras na Amazônia? Foi verificado que de fato diferentes níveis de organização social dos sistemas socio-ecológicos aonde se constituem as atividades extrativas da castanha em Almeirim contribuem de modo distinto e significativo para a manutenção e melhoria dos capitais humano, social, físico, financeiro e natural dos meios de vida das comunidades da região de estudo. Também verificou-se que a coleta de sementes de castanha-do-brasil, realizada há pelo menos um século na região, não representa uma ameaça à manutenção das populações de *Bertholletia excelsa*, uma vez que essa parece atingir alto nível de estabilidade e resistência à remoção de suas sementes. Pode-se considerar, portanto, que o extrativismo de castanha-do-brasil no município de Almeirim é uma estratégia de alta relevância para a manutenção sociocultural das comunidades estudadas, bem como melhoria de seus meios de vida e que não provoca prejuízos a dinâmica das populações de castanheiras.

Palavras-chave: Castanha-do-brasil; Extrativismo; Manejo comunitário; *Bertholletia excelsa*; Amazônia; Produtos florestais não madeireiros

ABSTRACT

Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) community-based extractivism in municipality of Almeirim, North Channel of Amazon river in Pará state

Harmonizing local development with the world largest rain forest conservation is an emerging challenge. One of the strategies that has been stimulated for this goal is the promotion of non-timber forest products commercial chains. Brazil Nut is one of the most important product in this Amazon context, considered a cornerstone specie for the contribution of the forest and the local living ways associated. This study aimed to investigate if Brazil Nut's extractivist communities and traditional way of extractivism in Almeirim – municipality located north channel of Amazon river in Pará state – represent in fact a key activity to guarantee forest conservation allied to the local development. In this regard, directional questions have been defined to be focus in the development of research: (I) Does social organization of the extractive communities, as well as the development and maturing of collective institutions that act in the production and commercialization management of Brazil Nut, promote better conditions of the different community livelihoods? (II) Is there ecological sustainability of the Brazil Nut's extraction in the Almeirim's Brazil Nut's stands? What does population dynamics of the explored Brazil Nut's stands in Almeirim can tell us about the future of Brazil Nut's stands in Amazonia? It has been verificated that the different levels of social organization in the social ecological systems where the Brazil Nut's extraction activities in Almeirim contributes distinctly and significantly to the maintenance and upgrade of human, social, physical, financial and natural community assets of livelihoods in the study area. It was also verified that Brazil nut seed collection, which has been carried out for at least a century in the region, does not represent a threat to the maintenance of the populations of *Bertholletia excelsa*, since the specie seems to reach a high level of stability and resistance to seed removal. It can be considered, therefore, that Brazil nut extractivism in the municipality of Almeirim is a highly relevant strategy for the socio-cultural maintenance of the communities studied, as well as the improvement of their livelihoods and that does not cause damages to the dynamics of Brazil nut populations.

Keywords: Brazil nut; Extractivism; Community management; *Bertholletia excelsa*; Amazon; Non-timber forest products

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição de castanheiras (<i>Bertholletia excelsa</i>) ao longo da bacia amazônica (delimitada pela linha branca) através de registros de evidências botânicas. Fonte: Guariguata et al. (2017), adaptado de Clement et al. (2015).	26
Figura 2. Mapa de uso do solo do município de Almeirim - PA, Brasil, com destaque para comunidades estudadas e áreas urbanas.....	36
Figura 3. Quadro conceitual para avaliação dos principais subsistemas dos Sistemas Socio-Ecológicos (SSE) – Social-Ecological Systems (SES). Fonte: adaptado de Ostrom (2009).	56
Figura 4. Componentes conceituais para avaliação dos Meios de Vida Sustentáveis (MVS) - Sustainable Livelihoods Approach (SLA). Fonte: Adaptado de DFID (2005).	58
Figura 5. Mapa do uso do solo da região sul do município de Almeirim-PA, com destaque para área de atuação do Grupo Jari e comunidades estudadas.	66
Figura 6. Médias gerais de cada capital dos meios de vida das comunidades estudadas – (H) humano, (S) social, (P) físico, (F) financeiro e (N) natural, por nível de organização (NO) comunitária – alto, médio e baixo.....	77
Figura 7. Gráfico radar das médias dos capitais para cada nível de organização avaliado.	77
Figura 8. Distribuição das médias do capital humano por nível de organização social associado as comunidades estudadas (boxplot) e médias gerais dos indicadores do capital humano (gráfico radar).....	80
Figura 9. Distribuição das médias do capital social por nível de organização social associado as comunidades estudadas (boxplot) e médias gerais dos indicadores do capital social (gráfico radar).	81
Figura 10. Distribuição das médias do capital físico por nível de organização social associado as comunidades estudadas (boxplot) e médias gerais dos indicadores do capital físico (gráfico radar).	82

Figura 11. Distribuição das médias do capital financeiro por nível de organização social associado as comunidades estudadas (boxplot) e médias gerais dos indicadores do capital financeiro (gráfico radar). 83

Figura 12. Distribuição das médias do capital natural por nível de organização social associado as comunidades estudadas (boxplot) e médias gerais dos indicadores do capital natural (gráfico radar). 85

Figura 13. Densidades absolutas (n.ha^{-1}) de indivíduos adultos ($\text{DAP} > 10\text{cm}$) de *Bertholletia excelsa* por classe de desenvolvimento nas duas microrregiões do estudo. Área 01 (a) e Área 02 (b). 105

Figura 14. Projeções populacionais de *Bertholletia excelsa*: a) projeção determinística do modelo de fecundidade baseado em Zuidema e Boot (2002); b) projeção determinística do modelo de fecundidade baseado em Wadt et al. (2008); c) projeção estocástica do modelo de fecundidade baseado em Zuidema e Boot (2002); b) projeção estocástica do modelo de fecundidade baseado em Wadt et al. (2008). 107

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Amostragem de produtores de castanha-do-brasil entrevistados por comunidade avaliada.	54
Tabela 2. Critérios utilizados para a definição de diferentes níveis de organização social (NO) entre as comunidades extrativistas de castanha-do-brasil avaliadas em Almeirim.	76
Tabela 3. Capitas e seus respectivos indicadores dos meios de vida das comunidades estudadas por nível de organização comunitária.	79
Tabela 4. Análises econômicas do rendimento da comercialização de castanha-do-brasil nas comunidades estudadas.	84
Tabela 5. Parâmetros de número de indivíduos (n) densidade absoluta ($n.ha^{-1}$), diâmetro médio (DAPm) e altura média do tronco principal (Hm), por área e parcela inventariada.	104
Tabela 6. Estudos de estrutura populacional de <i>Bertholletia excelsa</i> , $DAP \geq 10cm$ em diversas localidades na Amazônia, com indicação da área amostrada e densidades obtidas.	106
Tabela 7. Taxas de crescimento determinísticas (λ) e estocásticas (λ_s) dos seis modelos populacionais de <i>Bertholletia excelsa</i> simulados.	108
Tabela 8. Valores de elasticidade das taxas vitais de todos os modelos estocásticos simulados.	109
Tabela 9. Matriz de transição populacional de <i>Bertholletia excelsa</i> composta de elementos de transição do intervalo de 2014-2015, referente ao modelo z1. As colunas representam os estádios de vida no tempo (t) e as linhas no tempo (t+1).	142
Tabela 10. Matriz de transição populacional de <i>Bertholletia excelsa</i> composta de elementos de transição do intervalo de 2015-2016, referente ao modelo z1. As colunas representam os estádios de vida no tempo (t) e as linhas no tempo (t+1).	142
Tabela 11. Matriz de transição populacional agrupada de <i>Bertholletia excelsa</i> composta de elementos de transição do intervalo agrupados entre 2014-2016, referente ao modelo z1. As colunas representam os estádios de vida no tempo (t) e as linhas no tempo (t+1).	142

Tabela 12. Matriz de transição populacional de *Bertholletia excelsa* composta de elementos de transição do intervalo de 2014-2015, referente ao modelo z2. As colunas representam os estádios de vida no tempo (t) e as linhas no tempo (t+1). 143

Tabela 13. Matriz de transição populacional de *Bertholletia excelsa* composta de elementos de transição do intervalo de 2015-2016, referente ao modelo z2. As colunas representam os estádios de vida no tempo (t) e as linhas no tempo (t+1). 143

Tabela 14. Matriz de transição populacional agrupada de *Bertholletia excelsa* composta de elementos de transição do intervalo agrupados entre 2014-2016, referente ao modelo z2. As colunas representam os estádios de vida no tempo (t) e as linhas no tempo (t+1). 143

Tabela 15. Matriz de transição populacional de *Bertholletia excelsa* composta de elementos de transição do intervalo de 2014-2015, referente ao modelo z3. As colunas representam os estádios de vida no tempo (t) e as linhas no tempo (t+1). 144

Tabela 16. Matriz de transição populacional de *Bertholletia excelsa* composta de elementos de transição do intervalo de 2015-2016, referente ao modelo z3. As colunas representam os estádios de vida no tempo (t) e as linhas no tempo (t+1). 144

Tabela 17. Matriz de transição populacional agrupada de *Bertholletia excelsa* composta de elementos de transição do intervalo agrupados entre 2014-2016, referente ao modelo z3. As colunas representam os estádios de vida no tempo (t) e as linhas no tempo (t+1). 144

Tabela 18. Matriz de transição populacional de *Bertholletia excelsa* composta de elementos de transição do intervalo de 2014-2015, referente ao modelo w1. As colunas representam os estádios de vida no tempo (t) e as linhas no tempo (t+1). 145

Tabela 19. Matriz de transição populacional de *Bertholletia excelsa* composta de elementos de transição do intervalo de 2015-2016, referente ao modelo w1. As colunas representam os estádios de vida no tempo (t) e as linhas no tempo (t+1). 145

Tabela 20. Matriz de transição populacional agrupada de *Bertholletia excelsa* composta de elementos de transição do intervalo agrupados entre 2014-2016, referente ao modelo w1. As colunas representam os estádios de vida no tempo (t) e as linhas no tempo (t+1). 145

Tabela 21. Matriz de transição populacional de *Bertholletia excelsa* composta de elementos de transição do intervalo de 2014-2015, referente ao modelo w2. As colunas representam os estádios de vida no tempo (t) e as linhas no tempo (t+1). 146

Tabela 22. Matriz de transição populacional de *Bertholletia excelsa* composta de elementos de transição do intervalo de 2015-2016, referente ao modelo w2. As colunas representam os estádios de vida no tempo (t) e as linhas no tempo (t+1). 146

Tabela 23. Matriz de transição populacional agrupada de *Bertholletia excelsa* composta de elementos de transição do intervalo agrupados entre 2014-2016, referente ao modelo w2. As colunas representam os estádios de vida no tempo (t) e as linhas no tempo (t+1). 146

Tabela 24. Matriz de transição populacional de *Bertholletia excelsa* composta de elementos de transição do intervalo de 2014-2015, referente ao modelo w3. As colunas representam os estádios de vida no tempo (t) e as linhas no tempo (t+1). 147

Tabela 25. Matriz de transição populacional de *Bertholletia excelsa* composta de elementos de transição do intervalo de 2015-2016, referente ao modelo w3. As colunas representam os estádios de vida no tempo (t) e as linhas no tempo (t+1). 147

Tabela 26. Matriz de transição populacional agrupada de *Bertholletia excelsa* composta de elementos de transição do intervalo agrupados entre 2014-2016, referente ao modelo w3. As colunas representam os estádios de vida no tempo (t) e as linhas no tempo (t+1). 147

1 INTRODUÇÃO GERAL

A Amazônia é um lugar de contradições: se por um lado é reconhecida como uma região ecologicamente importante para todo o planeta, por outro, é vista como uma fronteira a ser explorada em função do desenvolvimento. De modo que, atuam sobre suas terras diferentes forças dispostas a contribuir com a conservação da floresta ou com o aproveitamento econômico de seus recursos. Conciliar esses dois objetivos é um desafio urgente, tendo em vista que ambas as abordagens, sozinhas, enfrentam dificuldades para se consolidar: nem as forças conservacionistas tem conseguido frear o desmatamento e degradação da floresta, tampouco a exploração econômica de seus recursos tem resultado em melhorias socioeconômicas significativas para alavancar o desenvolvimento local.

Durante as últimas décadas, especialmente após algumas convenções internacionais, a exemplo da Declaração de Princípios sobre Florestas elaborada na Rio-92, os produtos florestais não madeireiros (PFNM) tem recebido grande destaque global como uma oportunidade para o desenvolvimento sustentável das florestas tropicais (NEPSTAD, SCHWARTZMAN, 1992; PANAYOUT, ASHTON, 1992; RUIZ-PÉREZ et al., 2004), tendo em vista sua característica menos degradante da floresta – se comparada aos produtos madeireiros; o papel chave que eles desempenham na manutenção dos meios de vida de populações rurais; e, o potencial financeiramente competitivo com o desmatamento e os usos alternativos do solo (MYERS, 1988).

Ainda que o extrativismo vegetal tenha sido retratado historicamente, e ainda hoje, como uma atividade irracional, improdutiva e que tende a ser substituída por cultivos (HOMMA, 1982; 1990), muitos autores destacam o potencial de produção dos PFNM no âmbito das comunidades tradicionais que habitam a região, uma vez que estes produtos são uma importante contribuição à subsistência e o modo de vida dessas populações (POSEY, 1982; ARNOLD, RUIZ-PÉREZ, 2001; TICKTIN, 2004); fonte de segurança alimentar e nutricional (FAO, 1995); geração de renda e empregos (PETERS, 1989; 1996); e instrumentos de valoração da floresta, grande estímulo aos investimentos para a manutenção da floresta em pé e conservação de seus recursos (PANAYOUT, ASHTON, 1992; EVANS, 1993). Sobretudo, a continuidade do uso dos PFNM é fundamental para a sobrevivência da identidade cultural de

populações tradicionais, pois o abandono do uso dos recursos naturais, e a consequente mudança no modo de vida, leva a erosão do conhecimento ecológico tradicional ou local (DIEGUES, 2000).

Entretanto, alguns autores tem argumentado sobre pontos preocupantes em relação à exploração dos PFM, como a possibilidade da exploração provocar alterações e degradação nos recursos florestais e na dinâmica das espécies exploradas (ARNOLD, RUIZ-PÉREZ, 2001; PERES et al., 2003; TICKTIN, 2004; MARSHALL et al., 2006); as pressões que a força do mercado pode ocasionar nos mecanismos de acesso e controle local e os conflitos de interesse entre o uso para a subsistência e para a geração de renda (ARNOLD, RUIZ-PÉREZ, 2001; KUSTERS et al., 2006; BELCHER, SCHRECKENBERG, 2007). De modo que, é preciso dar atenção às lacunas do conhecimento científico sobre as espécies provedoras desses produtos e os seus sistemas de produção e comercialização, especialmente para casos específicos onde a intensificação da comercialização tem sido estimulada e pressupõe uma importante atividade de conciliação entre conservação e desenvolvimento.

Olhar hoje para o que é o extrativismo sobrevivente dentro das matas amazônicas, para além da sua óbvia função na economia agrícola – como atividade geradora de poucos produtos primários destinados, majoritariamente, ao comércio exterior – exige uma perspectiva histórica sobre o uso da floresta, que reconheça sua natureza dinâmica e os principais marcos que desencadearam mudanças profundas nas interações humanas com a floresta, resultando no atual acúmulo dos impactos que as populações humanas promoveram no ambiente, bem como dos impactos que o ambiente promoveu nas populações humanas ao longo do tempo e do uso intenso dos recursos florestais.

A origem dos sistemas extrativos tradicionais da Amazônia

Entender o passado da Amazônia é fundamental, não apenas para a compreensão de sua situação atual, como também para o resgate de toda a sua história ecológica, social e cultural (FEARNSIDE, 2010). É bem provável que o distanciamento e a perda dessa milenar história contribuíram em muito para a desvalorização sociocultural e ambiental da região (DIEGUES, 1999). Nesse sentido, a história do

extrativismo dos recursos naturais da floresta revela e explica a origem das características ecológicas e socioculturais que predominam nos sistemas extrativos tradicionais até hoje.

A ocupação humana e o uso dos recursos da Floresta Amazônica remetem a uma história bastante antiga, milenar, originada na pré-história das Américas e no estabelecimento das primeiras populações ameríndias na bacia amazônica. A visão de uma floresta intocada, inóspita e desabitada até a conquista europeia, já não é mais aceita (DENEVAN, 1992, 2011; CLEMENT, 1999; HECKENBERGER et al., 2003; WILLIS et al., 2004; BELÉE e ERICKSON, 2006; ADAMS et al., 2006; ARROYO-KALIN et al., 2008; CLEMENT e JUNQUEIRA, 2010). Sabemos atualmente que desde milênios antes da chegada dos primeiros naturalistas europeus à floresta, as populações humanas nativas eram vastas, possuíam grandes conglomerados de assentamentos permanentes, possivelmente mais populosos que contemporâneas cidades europeias na ocasião do descobrimento europeu das Américas (BALÉE e ERICKSON, 2006).

Assim como as populações das terras altas andinas e das Antilhas, reconhecidamente complexas e populosas, chamadas de Civilizações Pré-Colombianas, os nativos amazônicos, ainda que desconhecessem os metais, o arado, o vidro, a pólvora e até mesmo a roda (GALEANO, 2010:1978), também desenvolveram sociedades complexas, que tinham como base um intenso manejo dos recursos abundantes da floresta tropical úmida, tendo sido capazes de sustentar populações de milhões de pessoas anteriormente à invasão e conquista europeia. O declínio das populações indígenas pós contato - possibilitou uma intensa regeneração da floresta que recobriu e escondeu as marcas da existência de grandes sociedades humanas alguns séculos após a chegada dos europeus (ERICKSON, 2006).

Adams e outros (2006), afirmam que já foram encontradas muitas fortes evidências de que a Amazônia abrigava sociedades complexas no período pré-colonial, no entanto a visão ainda dominante sobre as populações indígenas, que toma como base a observação dos índios atuais, faz alusão a um estado primitivo, limitado por fatores ambientais. Atualmente, estudos de solos antropogênicos, assim como a genética de plantas e a arqueologia, tem indicado fortes evidências para mudar o

curso da interpretação primitiva do passado na Amazônia (GLAISER & WOODS, 2004; BALÉE, 2010, CLEMENT & JUNQUEIRA, 2010; JUNQUEIRA et al., 2010; LUI & MOLINA, 2009). Pois, conforme apontam Glaser & Woods (2004), eles podem conter informações inestimáveis sobre os assentamentos e as estratégias de manejo do ambiente, bem como da associação de produtividade e sustentabilidade das populações humanas na Amazônia, durante o período pré-europeu (GOMEZ-POMPA, 1992; BALÉE, 1993; DESCOLLA, 1997; CLEMENTE e JUNQUEIRA, 2010); revelam ainda, o quanto as populações humanas têm, ao longo da história, interferido e modificando o ambiente, ainda que estes continuem sendo considerados intocados.

Entretanto, a chegada dos europeus à América no final do século XV mudou, profunda e definitivamente, a trajetória ecológica e sociocultural da Amazônia, bem como de todo o continente americano e, certamente, influenciou a própria trajetória da Europa renascentista e seu incipiente mercantilismo capitalista (GALEANO, 2010:1978). A invasão e conquista europeia desencadearam, de modo drástico, um processo de declínio populacional dos americanos originais, em grande parte provocado pelas doenças do novo mundo das quais os índios tinham baixíssima resistência – estima-se que cerca de metade da população aborígine da América tenha sido contaminada, sucumbido às bactérias e vírus no primeiro contato com o homem branco– e também devido ao grande esforço dos índios em resistir às tentativas de escravização pelos europeus, que os levava à guerra e à morte (RIBEIRO, 1969:2015). Acredita-se que o período inicial (primeiro século) de contato tenha reduzido de 90 a 95% da população indígena das Américas (DENEVAN, 1992; CLEMENT, 1999).

A consequente desocupação humana da floresta possibilitou a esta se regenerar no lugar onde estavam estabelecidas muitas atividades antrópicas, desenvolvidas durante milênios de ocupação indígena. Ao longo dos dois séculos que seguiram a conquista do território ameríndio, a Amazônia se transformou de fato no vazio demográfico em meio a uma floresta *prístina*, aparentemente intocada. O declínio humano também ocasionou a perda de diversidade de cultivos, através da contração ou regressão destes para o genótipo selvagem e, ao mesmo tempo, alguns cultivos raros (CLEMENT, 1999, 2010). A intensificação do processo de sucessão secundária da floresta nas áreas abandonadas leva à conclusão de que não apenas

os europeus muito provavelmente não encontraram uma floresta “virgem” nos primeiros séculos de sua ocupação da Amazônia, como também que em 1850 havia certamente muito mais floresta primitiva do que em 1650 (DENEVAN, 1992). Não somente a diversidade de espécies cultivadas foi reduzida como a diversidade intraespecífica destas culturas. Em suma, o colapso da população pós-contato determinou o mesmo destino aos seus recursos genéticos (CLEMENT, 1999). O sofisticado e dinâmico manejo humano da paisagem – através da domesticação de plantas, do solo e da própria paisagem ao longo de milhares de anos – pode resultar em mudanças drásticas ainda que a floresta, tendo mantido certo estágio estável (CHAZDON, 2003), pareça madura, intocada, prístina a olhos não treinados (LEVIS et al., 2012).

A floresta amazônica foi alvo, logo no primeiro século de invasão pelos europeus, de muitas expedições naturalistas e de aventureiros à procura do Eldorado, além de inúmeras missões missionárias da igreja católica catequizadora, associada à busca incansável do ouro e outras riquezas minerais, mas que encontravam pelo caminho apenas as drogas do sertão – o cacau, pimenta, tabaco, castanhas, produtos muito valorizados na Europa da época, século XVI e XVII. Contudo, a imensa floresta, bem como todo o território norte do país, foi de fato o último lugar conquistado pelos portugueses e por eles incorporado ao território do Brasil. Somente a partir da metade do século XIX, com o apogeu da borracha, a região ofereceu uma real contribuição ao mercado de exportação e à economia internacional, através do monopólio da produção de borracha utilizada na incipiente indústria automobilística (GALEANO, 2010:1978; TRINDADE e OLIVEIRA, 2014).

A colonização amazônica pós conquista trouxe o estilo europeu de agricultura, com novas ferramentas, culturas e animais domesticados, novas demandas para os recursos naturais e, desde a segunda metade do século XX, a agricultura industrial e os rebanhos extensivo de gado. A exploração de madeira, o gado extensivo e a soja são hoje as maiores ameaças à floresta (CLEMENT e JUNQUEIRA, 2010).

O apogeu da atividade gomífera no período de 1870 a 1920, o primeiro “boom da borracha”, representou a primeira exploração econômica da Amazônia, focada na acumulação de capital e ficou conhecido como *Belle Époque* (TRINDADE e OLIVEIRA, 2014). A integração da região ao *circuito internacional de acumulação*

(LEAL, 2010), possibilitou emergirem as primeiras elites econômicas da Amazônia, que dominavam a exportação da borracha concentrando as riquezas geradas pela produção gomífera nos dois principais centros urbanos: Belém e Manaus (TRINDADE e OLIVEIRA, 2014). Entretanto, a borracha começou a entrar em crise a partir de 1912, frente à concorrência promovida pelo plantio de seringueiras no sudeste asiático e, apenas 10 anos depois, a participação da borracha nas exportações do país caiu de 40% em 1910 para menos de 5% em 1920 (TRINDADE e OLIVEIRA, 2014).

As elites mercantis amazônicas resistiram ao máximo à ideia de implantação de um novo modelo econômico para a região, receosas da ameaça aos seus privilégios e condições de lideranças que ocupavam, e tentaram vigorosamente reerguer a atividade nas décadas seguintes, no intuito de recuperar a riqueza perdida. À medida que a crise se prolongava, no entanto, a economia regional foi lentamente se reorganizando em novas bases – agricultura de subsistência, produção animal, castanha-do-brasil, de modo que a institucionalização mercantil e o seu caráter predominantemente extrativista sobreviveram por vários anos através da crise da borracha, revelando que a influência institucional da dinâmica mercantil que operava na lógica restritiva da atividade gomífera, representava de fato um acúmulo de regras formais e informais que, de modo geral, regia todas as operações econômicas na Amazônia (FERNANDES, 2014).

1.1 *Bertholletia excelsa*: a castanheira majestosa das matas amazônicas

Esta arvore bella e magestosa, uma das mais nobres da nossa variadíssima e opulenta flora, é ao mesmo tempo, por um concurso de circunstancias que poucas vezes a natureza reúne num só vegetal, do mais alto valor economico: dispensamo-nos de longas explanações justificativas do nosso asserto relembrando apenas que a prosperidade de dous Estados – Amazonas e Pará – que havia repousado longo tempo sobre a borracha de sua producção, só pôde manter-se, quando sobreveio a baixa de preço deste artigo, graças a « castanha do Pará », que os poupou de maiores contratempos, passando a ocupar o primeiro lugar, como valor e como renda, na exportação de ambos. (PIO-CORRÊA, 1984:1926, pág. 129)

Bertholletia excelsa Bonpl. – a castanheira amazônica – é uma das espécies mais populares e importantes das terras baixas do neotrópico, ou de todo o bioma amazônico, tendo despertado interesse de populações humanas desde os primórdios da ocupação dessas terras pelos primeiros ameríndios (CLEMENT et al., 2015), até os dias atuais, que já incluem projeções sobre o futuro da espécie num âmbito global (THOMAS et al., 2015). A semente da castanheira – amêndoas conhecidas principalmente como castanha-do-brasil, castanha-do-pará e internacionalmente como *Brazil nuts*, *Para nuts* ou *noix di Brésil*, *noix de Para* – é um dos produtos florestais do Brasil mais valorizados nos mercados interno e externo, sendo conhecidos e apreciados na Europa desde 1633 (PIO-CORRÊA, 1984:1926). Sua exportação teve início já no século XVII no contexto da exploração das *drogas do sertão* (SALOMÃO, 2014), mas foi durante o apogeu da borracha no final do século XIX, e principalmente no início do século XX, no momento da crise e quebra da borracha, que a castanha teve sua comercialização estruturada por toda parte da Amazônia onde está presente (PIO-CORRÊA, 1984:1926; PINTO, 1986; EMMI, 2002).

Existe, portanto, há pelo menos um século, uma demanda consolidada para a produção da castanha, de grande importância para as economias locais e regionais da Amazônia brasileira, boliviana e peruana (MORI, 1992; ZUIDEMA; BOOT, 2002), sendo, ainda hoje, fonte de renda essencial, e até exclusiva, para milhares de indígenas, ribeirinhos e quilombolas (RIBEIRO et al., 2014). É, ainda, o único produto oriundo de sementes comercializado a nível internacional que é quase exclusivamente coletado em florestas naturais (CLAY, 1997; PERES et al., 2003; GUARIGUATA et al., 2017) e sua extração acarreta baixo impacto na composição das espécies e estrutura florestal (ZUIDEMA, BOOT, 2002).

Assim, o manejo da castanheira tem sido muito estimulado e apontado como uma importante estratégia para a conservação de florestas tropicais e o desenvolvimento local (MORI, 1992; CLAY, 1997; ORTIZ, 2002; WADT et al., 2008), especialmente focada na produção familiar e comunitária por populações habitantes da floresta amazônica.

Bertholletia excelsa é uma árvore emergente, podendo atingir 50 metros de altura e 5 metros de diâmetro, que ocorre em solos bem drenados de florestas de terra firme

do Brasil, Bolívia, Peru, Colômbia, Venezuela e Guianas (MORI, PRANCE, 1990) – ver Figura 1, e pode viver centenas de anos (CAMARGO et al., 1994; VIEIRA et al., 2005). Trata-se de uma espécie de longo ciclo de vida, considerada como pertencente a um grupo ecológico de árvores que necessitam de luz para se desenvolver até o estágio de adultas (MORI e PRANCE, 1990; SALOMÃO, 1991; MYERS et al, 2000; KAINER et al., 1999), mas que resistem por longo período sobre o dossel maduro da floresta, sendo então chamadas de “pioneiras de longa vida” (SCOLES, 2010).

Figura 1. Distribuição de castanheiras (*Bertholletia excelsa*) ao longo da bacia amazônica (delimitada pela linha branca) através de registros de evidências botânicas. Fonte: Guariguata et al. (2017), adaptado de Clement et al. (2015).

Muita discussão tem sido gerada a respeito dos padrões de distribuição de *B. excelsa* na paisagem e sua estrutura demográfica, bem como do impacto da extração da castanha-do-brasil na dinâmica populacional da espécie (ZUIDEMA,

BOOT, 2002; PERES et al., 2003; WADT et al., 2008; SALOMÃO, 2009; SHEPARD JR, RAMIREZ, 2011; SCOLES, GRIBEL, 2012; RIBEIRO et al., 2014). Alguns trabalhos também abordam a produtividade e os fatores que influenciam as inconstâncias na produção de frutos e sementes da espécie (WADT et al., 2005; KAINER et al., 2007; TONINI et al., 2008; 2014), entretanto há pouca informação oriunda de estudos de longo prazo (TONINI, 2014). De modo que é fundamental realizar o diagnóstico da situação demográfica e a variação da produtividade de populações em locais onde a sua exploração representa uma atividade econômica importante.

1.2 Identidade extrativista de comunidades amazônicas: a raiz do manejo sustentável de base comunitária

Sociedades tradicionais, como sinônimo de grupos humanos que não foram transformados pelo fenômeno da modernização agrícola, estão espalhadas por todo o mundo, em áreas que sofreram um intenso processo de diversificação e onde pode ser observada a confluência de expressivas diversidades biológica, lingüística e agrícola (TOLEDO e BARRERA-BASSOLS, 2015).

Adams et al. (2006) apresentam uma divisão das sociedades não-urbanas atuais na Amazônia entre: sociedades indígenas; camponeses tradicionais; camponeses históricos (*cablocos*); e os neocamponeses, oriundos da intensa migração a partir da década de 1970, que fez parte da política do governo militar para preencher o que chamavam de “vazio geográfico” (DIEGUES, 1999; ADAMS et al., 2006). De modo que, podemos observar que o emprego da característica de tradicionalidade à populações/comunidades abrange uma gama bastante diversa de protagonistas ou atores que constituem a identidade desses coletivos humanos.

Contudo, a identidade parece ser um fenômeno de comunidade, definida, num sentido estrito, como uma unidade comunal onde existem: valores compartilhados; sentido de identidade e pertencimento; cultura, atividades econômicas e políticas comuns; coordenação de atividades voltadas ao coletivo; e, certo grau de autogoverno (FRANCO, 2001).

Complexo e extenso é o debate e definições acerca das comunidades tradicionais. É possível destacar na literatura científica, a aplicação de termos diversos como

“populações tradicionais” (DIEGUES, 1993), até a atual definição pela legislação brasileira de “povos e comunidades tradicionais”.

Povos e Comunidades Tradicionais: grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição; (BRASIL, 2007)

A esses povos e comunidades tradicionais é fundamental a adoção de estratégias de uso múltiplo dos recursos disponíveis em seu entorno, de modo que sua sobrevivência é viabilizada por um sistema de *trocas ecológicas* com a natureza e *trocas econômicas* com o mercado. Embora a principal atividade produtiva seja frequentemente a agricultura de subsistência, ela sempre é complementada ou até mesmo substituída por práticas como a coleta, a caça, a pesca, a pecuária e o artesanato (TOLEDO e BARRERA-BARSSOLS, 2015). Assim, o extrativismo, como atividade transversal e inerente à vida associada à floresta, dá origem a tradicionalidade associada a diferentes povos e comunidades tradicionais, tais como os seringueiros, castanheiros, quebradeiras de coco-de-babaçu.

Segundo Lescure et al. (1996), as perspectivas de mudança ou soluções para melhorar os sistemas extrativos têm que ser avaliadas localmente e são dependentes da natureza dos ecossistemas e dos recursos disponíveis, como também do ambiente socioeconômico. O potencial do manejo florestal sustentável depende dos múltiplos valores atribuídos aos usos das florestas e, fundamentalmente, das relações que se estabelecem entre as práticas sociais (FURLAN, 2006). Dessa forma, o manejo florestal comunitário pode ser entendido como o envolvimento de uma ampla gama de atores sociais, seja individual ou coletivamente, na tomada de decisão que afetam os recursos florestais (POKORNY; JOHNSON, 2008). Entretanto, diversos trabalhos tem analisado o sucesso ou a sustentabilidade de diferentes casos de manejo de PFNM apenas sob o prisma econômico e ecológico (PETERS et al., 1989; BOOT, 1997; PRANCE, 1997; ARNOLD; PÉREZ, 2001; PERES et al., 2003; TICKTIN, 2004).

1.3 Estrutura e integração dos métodos

Para o desenvolvimento desta pesquisa, foi estabelecido que a questão central, norteadora dos métodos aplicados e das questões específicas investigadas, seria entender se o extrativismo de base comunitária e tradicional da castanha em Almeirim – município situado na região da calha norte paraense – representa de fato uma atividade chave para a conservação da floresta aliada ao desenvolvimento local. Para responder a essa questão dois eixos temáticos (social e ecológico) foram determinados para a elaboração de questões específicas convergentes à questão central, são elas:

- (I) A organização social das comunidades extrativistas, bem como o desenvolvimento e amadurecimento de instituições coletivas atuantes no gerenciamento da produção e comercialização da castanha promovem melhorias nas diferentes dimensões dos meios de vida comunitários?
- (II) Existe sustentabilidade ecológica na produção de castanha oriunda dos castanhais de Almeirim? O que a dinâmica populacional dos castanhais explorados de Almeirim pode nos dizer sobre o futuro das populações de castanheiras na Amazônia?

A hipótese de pesquisa é de que sim, a atividade de extrativismo comunitário da castanha-do-brasil em Almeirim contribui tanto para a conservação da floresta quanto para o desenvolvimento local das comunidades, uma vez que as organizações coletivas em prol da produção e comercialização do produto beneficiam os meios de vida das comunidades, enquanto a produção não afeta a dinâmica populacional da espécie.

Para atender às discussões em que se desdobram tais questões, foram delineadas diferentes abordagens para a coleta de dados, que foi dividida também em dois eixos temáticos. Consequentemente, dois capítulos foram então definidos para compor o documento da tese, com o objetivo de abordar em profundidade cada um dos eixos apresentados, além de um capítulo introdutório, que abordou, de modo geral, um panorama atual do repertório da literatura científica pertinente, tanto em relação às questões norteadoras, quanto às características gerais da área e das comunidades selecionadas para o estudo.

Seguindo a esse capítulo introdutório, o Capítulo 2 pretendeu focar os aspectos socioculturais e ecológicos da interação de comunidades extrativistas de Almeirim com seus meios de vida extremamente ligados à floresta, e que adotam a comercialização da castanha-do-brasil como a principal estratégia de enfrentamento das vulnerabilidades inerentes ao meio de vida extrativista. Para isso, foi utilizada a abordagem dos *meios de vida sustentáveis* como ferramenta para avaliar o efeito que a atividade de produção e comercialização da castanha promove nos meios de vida de comunidades que mantêm uma tradição extrativista há várias décadas no município alvo do estudo.

O Capítulo 3 abordou então aspectos ecológicos das populações de castanha-do-brasil em Almeirim. O objetivo principal foi avaliar a dinâmica populacional de *Bertholletia excelsa* para fomentar uma análise da sustentabilidade da atividade extrativista da castanha no município e contribuir para o debate científico sobre o impacto da coleta nas populações de castanheiras na Amazônia.

Considerações finais foram desenvolvidas no intuito de agregar os resultados e discussões dos eixos temáticos estudados na busca por responder a questão central proposta para o trabalho.

1.4 Área de estudo

1.4.1 Caracterização biogeográfica

O município de Almeirim (Fig. 2), localizado no noroeste do estado do Pará, na mesorregião do Baixo Amazonas, possui cerca de 80% do seu extenso território de quase 73mil km² coberto por áreas protegidas, integrando o maior corredor de biodiversidade do mundo, conhecido como Calha Norte. Cerca de 2,5% da área do município foi desmatada até 2014 (PRODES, 2015). Possuindo aproximadamente 150 comunidades, ribeirinhas, extrativistas e de pequenos agricultores familiares, além de uma extensa criação de bubalinos, a zona rural de Almeirim, que concentra 41% da sua população total (IBGE, 2010) é caracterizada por uma agricultura de subsistência baseada no cultivo de lavouras temporárias principalmente de mandioca, feijão e arroz. A pesca é outra importante fonte de subsistência para as comunidades que estão localizadas próximas a cursos d'água. Já o extrativismo, aparece como uma importante atividade de geração de renda para essas

comunidades, muito mais expressiva do que a pouca comercialização de produtos agrícolas e pescados. Entretanto, o extrativismo se baseia apenas na exploração tradicional da castanha-do-brasil e do açaí, sem existir uma diversificação e um aproveitamento mais amplo dos produtos florestais não madeireiros abundantes nas diversas fisionomias vegetais do município.

Segundo classificação de Köppen, o clima na região é do tipo Am, quente e úmido (ZEE-PA, 2009), com estação seca de pouca duração, umidade elevada, amplitude térmica inferior a 5° C e disponibilidade de água no solo, com precipitação entre 1900 a 2300 mm, irregularmente distribuída ao longo do ano. A estação chuvosa estende-se de dezembro a junho, com chuvas mais intensas no mês de março, enquanto o verão, de julho a dezembro, apresenta pluviosidades inferiores a 60 mm (SEPOF, 2008). Os tipos de solos encontrados são latossolo amarelo de textura média argilosa, podzólico vermelho e amarelo de textura argilosa média, gleissolo e solos aluviais eutróficos e distróficos de texturas indiscriminadas, e em menor ocorrência, Litólicos Distróficos texturas indiscriminadas e Terra Roxa Estruturada (SEPOF, 2008, 2013). A vegetação de Almeirim compreende diversos tipos de formações: a floresta equatorial latifoliada com os subtipos floresta densa e floresta aberta, os campos cerrados presentes em grande diversidade de relevos, e as florestas aluviais.

Almeirim está situada em uma região geográfica bastante singular. O imenso contingente de áreas protegidas, sob responsabilidade de diversos órgãos, federais e estaduais, somado às Unidades de Conservação (UC) e Terras Indígenas (TI) das Guianas e dos estados do Amapá e Amazonas, formam o maior contínuo de florestas tropicais oficialmente protegidas, o maior corredor de biodiversidade do planeta. De modo que, parece razoável afirmar que grande parte das políticas públicas para a conservação e uso sustentável do município estão atreladas à gestão de UC e TI da região, o que envolve uma ampla diversidade de atores e instituições.

Embora os 20% restantes do território municipal não estejam sob nenhum regime de proteção, o impacto antrópico sob a cobertura vegetal nativa é baixo. Em tal zona, concentra-se a maior parte das comunidades rurais, além do perímetro urbano. Evidencia-se assim, o baixo impacto ambiental da produção rural, agropecuária e

extrativista, que também pode ser observado pela baixa importância da atividade na economia formal do município. O que reforça o entendimento de que a agricultura possui um caráter majoritariamente de subsistência, fortemente associado ao uso da floresta para a obtenção de PFM e da caça, além de forte presença da pesca na base alimentar, conferindo um cenário de pouca abertura da vegetação nativa por parte das aproximadamente 150 comunidades de Almeirim (AMORIM et al., 2010).

Se por um lado, a baixa atividade exploratória, ainda que em território ocupado por populações ribeirinhas, extrativistas e de agricultores familiares tenha resultado em um baixo índice de desmatamento e degradação da floresta, por outro lado, não significou um ganho socioambiental para as comunidades rurais, nem foi resultante do acesso às políticas públicas para o desenvolvimento rural sustentável dos povos e comunidades que vivem da floresta. A população rural de Almeirim vive, no geral, sem acesso às políticas e programas federais e estaduais para a promoção do desenvolvimento sustentável e melhoria da qualidade de vida das comunidades amazônicas.

1.4.2 Contexto histórico e herança cultural da região

Embora os registros oficiais da região de Almeirim (às margens do rio Amazonas entre seus afluentes Paru e Jari) datem de meados do século XVIII, sabe-se que a cidade teve origem na Aldeia Paru, fundada anteriormente por frades capuchos de Santo Antônio e índios cujas principais etnias à época era Aparai, Waiãpi e Wayana (CAMARGO, 2015). Em 1758, o então governador da Capitania do Grão-Pará, Francisco Xavier de Mendonça Furtado, rebatizou a aldeia com a denominação portuguesa Almeirim, atribuindo-lhe o status de vila. Entretanto a região caiu no esquecimento no início do século seguinte, quando as atenções do governo se voltaram às terras do Alto Amazonas, na busca pela expansão de seu domínio territorial. Almeirim não foi citada na divisão da província do Pará, em 1833, e em 1835, durante a Cabanagem, foi praticamente destruída. Somente em 1890, no auge do ciclo da borracha e após a proclamação da República, Almeirim foi então elevada à categoria de município (CAMARGO, 2015).

A organização comercial das atividades extrativistas, no entanto, deu-se de fato a partir de 1882 com a chegada na região do cearense José Júlio de Andrade, que,

tendo adquirido – de forma legal e ilegal – uma área imensurável de terras e alcançado grande influência política, autodeclarou-se dono de 3 milhões de hectares na região conhecida como Vale do Jari, que hoje abrange os municípios de Almeirim, Laranjal do Jari e Vitória do Jari (GREISSING, 2010), segundo Lins (2001), tornando-se “o maior latifundiário de todos os tempos”. O Coronel Zé Júlio, como era conhecido, deteve o monopólio das áreas produtivas – especialmente de borracha e castanha-do-pará, através de um sistema opressivo e abusivo de controle do comércio – até 1948 quando passou o domínio de suas terras a um grupo de portugueses que deram continuidade à organização da produção extrativista da região com a empresa denominada Jari-Paru (CARVALHO, 1955), no mesmo regime exploratório do aviamento. Até que em 1967 o grupo português vende a área para o multimilionário Daniel K. Ludwig, que com apoio do governo militar brasileiro adquirir pouco mais de 1,6 milhões de hectares, pretendendo transformar a região em um polo agroindustrial, baseado na produção em larga escala de celulose (GREISSING, 2010), mas que também incluía a mineração de caulim e bauxita, criação de búfalo e cultivo de arroz irrigado (CROMBERG et al. 2014).

A instalação do grande empreendimento resultou em impactos catastróficos, no âmbito ambiental e social, como o enorme desmatamento de floresta nativa primária para o plantio de espécies exóticas produtoras de celulose – com destaque para a gmelina (*Gmelina spp.*), pinus (*Pinus spp.*) e eucalipto (*Eucalyptus spp.*) – e o início dos conflitos entre as comunidades que já povoavam a região, vivendo do extrativismo de seus recursos e a empresa de celulose. Muitas famílias foram forçadas a deixar suas terras, o que acabou dando origem à assentamentos rurais nas proximidades da “cidade-empresa”, enquanto milhares de migrantes, especialmente advindos do nordeste brasileiro, chegavam à região em busca de emprego na empresa de celulose (CROMBERG et al., 2014). O impasse fundiário entre as comunidades extrativistas tradicionais e os grandes grupos da elite – que sempre dominaram as redes de comercialização dos PFNM – teve origem com o Coronel Zé Júlio e evoluiu, através de décadas, baseado em incertezas e injustiças sociais, permanecendo até hoje sem resolução, enquanto as comunidades permanecem sem uma garantia legal que reconheça o direito de propriedade de suas terras (CAMARGO, 2015).

1.4.3 O atual extrativismo de base comunitária em Almeirim

O estudo de Amorim et al. (2010) revela que a exploração da castanheira é de grande importância para a geração de renda de um número significativo de famílias no município e é realizada há décadas, sendo fonte de reprodução cultural das comunidades ribeirinhas locais. Entretanto, o valor agregado ao produto é baixo, assim como o grau de organização social para sua comercialização. Segundo o IBGE (2012), foram produzidas 190 toneladas de castanha-do-brasil em Almeirim em 2012, com um valor de produção de 317 mil reais, o que evidencia a pouca participação do comércio da castanha na economia formal do município.

Existem apenas duas associações comunitárias no município atuantes na comercialização da castanha, que se destacam por viabilizarem a comercialização direta para indústrias de beneficiamento e o acesso às políticas públicas, como linhas de crédito do PRONAF. Porém, muitas comunidades não possuem qualquer ação para a organização da produção e comercialização do produto, caracterizando uma estrutura comercial baseada em atravessadores locais e a forte presença da prática de aviamento – entendida como uma relação comercial exploratória, sustentada por termos de trocas que são desfavoráveis a um dos lados da relação, no caso do extrativismo, os produtores extrativistas recebem preços muito baixos pelo produto explorado e pagam altíssimos preços por mercadorias necessárias à subsistência (CASTILLO, 1995). Também não existe nenhuma articulação organizacional de abrangência local que atue na convergência dos sistemas produtivos e de comércio entre as comunidades extrativistas de castanha-do-brasil.

Segundo Lescure et al. (1996), ainda que a dependência em relação aos “patrões” – poucos comerciantes, detentores de capital, que organizam a exploração de áreas ricas em recursos naturais de valor comercial – tenha diminuído ao longo das últimas décadas, a figura do patrão resiste através da permanência do sistema de aviamento, um sistema de troca numa forma difusa de relações de trabalho, que geralmente se caracteriza pela extorsão da mão de obra extrativista. De modo geral, esta resistência do sistema patrão/aviamento ainda pode ser observada como dominante no contexto atual das comunidades produtoras de castanha-do-brasil em Almeirim, com exceção da comunidade Cafezal, que apesar de um longo período

vivido sob o regime do aviamento conseguiu superar as dependências e criar mecanismos alternativos para o sistema de comercialização do produto.

1.4.4 Comunidades estudadas

Foram selecionadas quatro comunidades alvo (Cafezal, Recreio do Paru, Repartimento dos Pilões e Nova Arumanduba) para o levantamento dos aspectos socioeconômicos do extrativismo comunitário em Almeirim. A experiência do IFT/NAT (Instituto Floresta Tropical, Núcleo Altamira) junto as comunidades da região, associado às informações contidas no estudo de Amorim et al. (2010) foram fundamentais para a obtenção de maiores informações sobre as comunidades e identificação e contato com suas lideranças, pessoas de grande influência nas comunidades e atores do manejo da castanheira e outros PFNM. As comunidades foram selecionadas em função da sua localização – buscou-se selecionar ao menos uma comunidade em cada uma das três zonas do município identificadas pelo estudo de Amorim et al. (2010) como potenciais para a produção de castanha. Também foi considerado para a seleção os maiores volumes de castanha produzidos pelas comunidades. E, por fim, optou-se ainda pela busca de comunidades com e sem presença de uma associação comunitária com o objetivo de organização da produção, para garantir elementos de comparação entre as comunidades que pudessem contribuir com a verificação da hipótese levantada.

Duas comunidades estão localizadas à beira do rio Paru D'este (Cafezal e Recreio do Paru), uma encontra-se nas proximidades do distrito de Monte Dourado e na vizinhança com a Estação Ecológica do Jari (Repartimento dos Pilões), e a última na região mais ao sul do município, próxima ao rio Amazonas (Fig. 2). Uma caracterização geral descritiva de cada comunidade estudada é apresentada no Capítulo 2.

Fontes: base de dados geográficos do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Figura 2. Mapa de uso do solo do município de Almeirim - PA, Brasil, com destaque para comunidades estudadas e áreas urbanas.

Referências

- ADAMS, C.; MURRIETA, R. S. S. & NEVES, W. A. (orgs.). **Sociedades Caboclas Amazônicas: Modernidade e Invisibilidade**. São Paulo: AnnaBlume/Fapesp, 2006. p. 15-32.
- AHENKAN, A.; BOON, E. Non-Timber Forest Products (NTFPs): Clearing the Confusion in Semantics. **Journal of Human Ecology**, v. 1, n. 33, p. 1-9, 2011.
- AMORIM, P.; MORGADO, R.; ESPADA, A.L.; BITTENCOURT, P.; LENTINI, M.; PALMIERI, R. **Diagnóstico Econômico-Ambiental do Município de Almeirim, Pará**. Belém: Instituto Floresta Tropical. Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola, 2010.
- ARNOLD, J. E. M.; PÉREZ, M. R. Can non-timber forest products match tropical forest conservation and development objectives? **Ecological Economics**, Madri, n. 39, p. 437–447, 2001.
- ARROYO-KALIN, M; CLEMENT, C. R.; FRASER, J. A.. "Extensive to intensive, or first fruits and then roots? Bitter/sweet thoughts on agricultural intensification in pre-Columbian Amazonia." **World Archaeological Congress**. Vol. 6. 2008.
- BAIDER, C. **Demografia e ecologia de dispersão de frutos de *Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl. (Lecythidaceae) em castanhais silvestres da Amazônia Oriental**. 2000.Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, São Paulo. 2000, 252p.
- BALÉE, W. Indigenous transformation of Amazonian forests: an example from Maranhão, Brazil. **L'Homme**, n. 33, p. 231-54, 1993.
- _____. Amazonian Dark Earths. **Journal of the Society for the Anthropology of Lowland South America**, v.8, p. 1-20, 2010. article 3.
- _____.ERICKSON, C. (Eds.). **Time and complexity in historical ecology: studies from the neotropical lowlands**. New York: Columbia University Press, 2006.

BELCHER, B; SCHRECKENBERG, K. Commercialization of Non-timber Forest Products: A Reality Check. **Development Policy Review**, v. 25, p. 355–377. 2007.

BRASIL. Decreto nº 6.040, de 07/02/2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6040.html.

BOOT, R. G. A. Extraction of non-timber forest products from tropical rain forests. Does diversity come at a price? **Netherlands Journal of Agricultural Science**, v. 45, p. 439-450. 1997.

CAMARGO, M. L. G. de. 2015. **O latifúndio do Projeto Jari e a propriedade da terra na Amazônia brasileira**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2015, 235p.

CARVALHO, J. C. M. **Notas de viagem ao Rio Paru de Leste**. Publicações avulsas do Museu Nacional, Rio de Janeiro, 1955, p. 82.

CASWELL, H. **Matrix Population Models**: Construction, Analysis, and Interpretation, 2ª ed. Massachusetts: Sinauer Associates, Sunderland, 2001.

CHAZDON, R. L. Regeneração de florestas tropicais. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, Belém, v.7, n.3, p.195-218, 2012.

CLAY, J.W. Brazil nuts. The use of a keystone species for conservation and development. In: Freese, C.H. (Ed.), **Harvesting Wild Species**: Implications for Biodiversity Conservation. Baltimore: The John Hopking University Press, 1997. pp. 246–282.

CLEMENT, C.R. 1942 and the Loss of Amazonian Crop Genetic Resources. I. The Relation between Domestication and Human Population Decline. **Economic Botany**, New York, v. 53, n. 2, p. 188-202, 1999.

CLEMENT, C. R. et al. (Ed.). **The domestication of Amazonia before European conquest**. Royal Society Publishing, 2015. 9p.

CLEMENT, C. R.; JUNQUEIRA, A. B. Between a Pristine Myth and an Impoverished Future. **Biotropica, The Journal of Tropical Biology and Conservation**, v.42, n. 5, p. 534–536, 2010.

CROMBERG, M.; PEREIRA, M. G.; CARAMEZ, R. B. The Jari/Amapá REDD+ Project, Brazil In: SILLS, E. O. et al. (Eds.). **REDD+ on the ground: a case book of subnational initiatives across the globe**. Bogor: CIFOR, 2014, cap. 5, p. 86-105.

DENEVAN, W. M. The Pristine Myth: The Landscape of the Americas in 1492. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 82, n. 3, p. 369-385, 1992.

DENEVAN W. M. The “Pristine Myth” revisited. **Geographical Review**, n.101, p. 576–591, 2011.

DESCOLLA, P. Ecologia e Cosmologia. In: CASTRO, E. & PINTON, F. **Faces do Trópico Úmido**, Belém: Edit. Cejup, 1997.

DIEGUES, Antonio Carlos S. Populações tradicionais em unidades de conservação: o mito moderno da natureza intocada. In: **Populações tradicionais em unidades de conservação: o mito moderno da natureza intocada**. CEMAR/USP/NUPAUB, 1993.

_____. **Desmatamento e modos de vida na Amazônia**. São Paulo: NUPAUB, 1999, 146 p.

DIEGUES, A. C. S. "**Conhecimento e manejo tradicionais; ciência e biodiversidade**". 2000. NUPAUB, Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.usp.br/nupaub/cienciabio.pdf>>. 2000.

EMMI, M. F. **Os castanhais do Tocantins e a indústria extrativa no Pará até a década de 60**. Belém: NAEA/UFPA, n. 166, 2002 (Texto de pesquisa).

ERICKSON, C.L. The domesticated landscapes of the Bolivian Amazon. In: BALÉE, W.; ERICKSON, C. (eds.). **Time and complexity in historical ecology: studies in the neotropical lowlands**. New York: Columbia University Press. 2006. p. 235-278.

EVANS, M.I. Conservation by commercialization. In: Hladik, C.M., Hladik, A., Linares, O.F., Pagezy, H., Semple, A., Hadley, M. (Eds.), **Tropical Forests, People and Food: Biocultural Interactions and Applications to Development**. MAB Series, vol. 13'. UNESCO. Carnforth: Paris and Parthenon Publishing Group, p. 815–822, 1993.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Non-wood forest products for rural income and sustainable forestry**. In FAO technical papers - Series Non Wood Forest Products, 7. Roma: FAO, 1995. 127p.

FEARNSIDE, P. M. Consequências do desmatamento da Amazônia. **Scientific American Brasil**, Especial Biodiversidade, São Paulo, 2010, p. 54-59.

_____. Recursos madeireiros na Amazônia brasileira: Impactos e sustentabilidade da exploração. In: VAL, A. L.; SANTOS, G.M. dos (eds.) **Grupo de Estudos Estratégicos Amazônicos (GEEA)**. Tomo 3. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, 2010.

FERNADES, D. A. As elites regionais e a formação do pensamento desenvolvimentista amazônico na década de 40 e 50. In: TRINDADE, J. R. B. (Org.) **Seis décadas de intervenção estatal na Amazônia: a SPEVEA, auge e crise do ciclo ideológico do desenvolvimentismo brasileiro**. Belém: Paka-Tatu, 2014, 204p.

FRANCO, A. de. **Capital Social: Leituras de Tocqueville, Jacobs, Putnam, Fukuyama, Maturana, Castells e Levy**. Brasília: Instituto de Política, 2001.

FURLAN, S. Florestas Culturais: Manejo Sociocultural, territorialidade e sustentabilidade. **AGRÁRIA**, São Paulo, n.3, p. 3-15, 2006.

GALEANO, Eduardo. As veias abertas da América Latina; tradução de Galeano de Freitas.; do original em espanhol **Las venas abiertas da America Latina**, 1978.

GLASER, B; WOODS, W. **Amazonian dark earths: explorations in space and time**. Berlin: Springer, 2004.

GOMEZ-POMPA, A.; KAUS, A. Taming the wilderness myth. **Bioscience**, v. 42, n. 4, p. 271-279, 1992.

GREISSING, A. A região do Jari, do extrativismo ao agronegócio: as contradições do desenvolvimento econômico na Amazônia florestal no exemplo do projeto Jari. **Revista de Estudos Universitários**, Sorocaba, v. 36, n. 3, p. 43-75, dez. 2010

GUARIGUATA, M. R.; CRONKLETON, P.; DUCHELLE, A. E.; ZUIDEMA, P. A. Revisiting the 'cornerstone of Amazonian conservation': a socioecological assessment of Brazil nut exploitation. **Biodiversity and Conservation**, v. 1, n. 21, 2017.

HECKENBERGER, M.J.; KUIKURO, A.; KUIKURO, U.T.; RUSSELL, J.C.; SCHMIDT, M.; Fausto C.; FRANCHETTO, B. Amazonia 1492: pristine forest or cultural parkland? **Science**, 301, p.1710-1714, 2003.

HOMMA, A. K. O. Uma tentativa de interpretação teórica do extrativismo vegetal. **Acta Amazonica**, Manaus, Ano XII, n. 2, p. 251-255, 1982.

_____. **A dinâmica do extrativismo vegetal na Amazônia**: uma interpretação teórica. Belém: EMBRAPA-CPATU, Documentos, 53, 1990. 38p.

INSTITUTO DO HOMEM E MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA (IMAZON). **Unidades de Conservação Estaduais do Pará na região da Calha Norte do rio Amazonas**. Belém: IMAZON, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE Cidades. **Histórico do Município de Almeirim**. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. 2010.

_____. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura**. 2008. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo>>. 2008.

_____. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2ed. Rio de Janeiro, 2012. 275p

JUNQUEIRA, A. B.; SHEPARD JR., G. H.; CLEMENT, C. R. Secondary forests on anthropogenic soils in Brazilian Amazonia conserve agrobiodiversity. **Biodivers Conserv**, v. 19, p.1933–1961, 2010.

KAINER, K. A., WADT, L. H. O., STAUDHAMMER, C. L. Explaining variation in Brazil nut fruit production. **Forest Ecology and Management**, Melbourne, n. 250, p. 244-255, 2007.

KLIMAS, C.A. **Ecological review and demographic study of *Carapa guianensis***. 2006. 65 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade da Flórida, Gainesville, 2006

KUSTERS, K.; ACHDIAWAN, R.; BELCHER, B.; RUIZ-PÉREZ, M. Balancing development and conservation? An assessment of livelihood and environmental outcomes of nontimber forest product trade in Asia, Africa, and Latin America. **Ecology and Society**, n. 11, v. 2, p. 20, 2006.

LEAL, A. L. Uma sinopse histórica da Amazônia (uma visão política). In: TRINDADE, J. R. B.; MARQUES, G. (Orgs.). **Revista de Estudos Paraenses** (edição especial). Belém: IDESP, 2010.

LESCURE, J.P; PINTON, F.; EMPERAIRE, L. O povo e os produtos florestais na Amazônia Central: uma abordagem multidisciplinar do extrativismo. In: GODT, M.C.; SACHS, I. (Eds.). **Extrativismo na Amazônia Brasileira**: perspectivas sobre o desenvolvimento regional. Montevideo: UNESCO, 1996, p. 62-96.

LEVIS, C.; SOUZA, P. F.; SCHIETTI, J.; EMILIO, T.; PINTO, J. L. P. D.V. Historical Human Footprint on Modern Tree Species Composition in the Purus-Madeira Interfluve, Central Amazonia. **PLoS ONE**, 7(11): 2012

LINS, C. **JARI: 70 anos de história**. Rio de Janeiro: ed Dataforma, 1991, p. 240

LUI, G. H. & MOLINA, S. M. G. Ocupação humana e transformação das paisagens na Amazônia brasileira. **Amazônica - Revista de Antropologia**, v. 1, n.1,p. 200-228, 2009.

MACHADO, F. S. **Manejo de Produtos Florestais Não Madeireiros**: um manual com sugestões para o manejo participativo em comunidades na Amazônia. Rio Branco: PESACRE/CIFOR, 2008. 105p

MARSHALL, E.; SCHRECKENBERG, K.; NEWTON, A. C. (eds). **Commercialization of Non-timber Forest Products: Factors Influencing Success: Lessons Learned from Mexico and Bolivia and Policy Implications for Decision-makers**. Cambridge: UNEP World Conservation Monitoring Centre, 2006. 140p.

MORI, S. A. The Brazil nut industry – past, present and future. In: PLOTKIN, M., FARMOCARE, L. (Eds.), **Sustainable Harvest and Marketing of Rain Forest Products**. Washington: Island Press, 1992, p. 241–251.

_____. PRANCE, G.T. Taxonomy, ecology, and economy botany of Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Humb. and Bonpl.: Lecythidaceae). **Advances in Economic Botany**, New York, v.8, p.130–150, 1990.

MORI, S. A. The Brazil nut industry – past, present and future. In: PLOTKIN, M., FARMOCARE, L. (Eds.), **Sustainable Harvest and Marketing of Rain Forest Products**. Washington: Island Press, 1992, p. 241–251.

MYERS, N. Tropical forests: much more than stocks of wood. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 4, n. 2, p. 209–221, 1988.

NEPSTAD, D. C., SCHWARTZMAN, S. Introduction: non-timber products from tropical forests: evaluation of a conservation and development strategy. In: NEPSTAD, D.C., SCHWARTZMAN, S. (Eds.), **Non-Timber Products from Tropical Forests: Evaluation of a Conservation and Development Strategy. Advances in Economic Botany**, New York, v. 9, p. vii–xii, 1992.

ORTIZ, E. G. Brazil nuts (*Bertholletia excelsa*). In: SHANLEY, P.A.R., PIERCE, S.A., LAIRD, A. G. (Eds.), **Tapping the Green Market: Certification and Management of Non-timber Forest Products**. Londres: Earthscan Publications Ltd., 2002, p. 61–74.

PANAYOTOU, T.; ASHTON, P. **Not by Timber Alone: Economics and Ecology for Sustaining Tropical Forests**. Washington, DC: Island Press, 1992, 282p.

PERES, C. A., BAIDER, C. Seed Dispersal, Spatial Distribution and Population Structure of Brazil-Nut Trees (*Bertholletia excelsa*) in Southeastern Amazonia. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge v.13, p. 595–616, 1997.

PERES, C.A.; BAIDER, C.; ZUIDEMA, P.A.; WADT, L.H.O.; KAINER, K.A.; GOMES-SILVA, D.A.P.; SALOMÃO, R.P.; SIMÕES, L.L.; FRANCISIOSI, E.R.N.; VALVERDE, F.C.; GRIBEL, R.; SHEPARD JR. G.H.; KANASHIRO, M.; COVENTRY, P.; YU, D.W.; WATKINSON, A.R.; FRECKLETON, R.P. Demographic threats to the sustainability of Brazil nut exploitation. **Science**, Washington, n. 302, p. 2112–2114, 2003.

PETERS, C. M. The ecology and management of non-timber forest resources. **World Bank Technical Paper**, n. 322. The World Bank, Washington, DC, 1996.

PETERS, C. M.; BALLICK, M. J.; KAHN, F.; ANDERSON, A. Oligarchics forest of economic plants in Amazonia: utilization and conservation of an important tropical resource. **Conservation Biology**, n. 3, v.4, p. 341-349, 1989.

PINTO, L. F. **Jari: Toda verdade sobre o projeto de Ludwig**, ed. Marco Zero, São Paulo: 1986, p. 219

PINTO, A.; AMARAL, P.; GAIA, C., OLIVEIRA, W. **Boas práticas para o manejo florestal e agroindustrial**. Belém: Imazon/Sebrae, 2010. 194p.

PIO-CORREA, M. **Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas**. Rio de Janeiro:Imprensa Nacional, v. I, 1984:1926, p. 129

POKORNY, B.; JOHSON, J. Community forestry in the Amazon: The unsolved challenge of forests and the poor. **Natural Resource Perspective**, Londres, n.112, p. 1-4, 2008.

POSEY, D. A. The keepers of the forest. **Garden**, v. 6, p. 18–24, 1982.

POSEY, D.A.. Interpreting and Applying the “Reality” of Indigenous Concepts: what is necessary to learn from the natives?. In: Redford, K.H. & Padoch, C. (eds.). **Conservation of Neotropical Forests: working from traditional resource use**. New York: Columbia University Press, 1992, p. 21-34.

PRANCE, G. T. Valuation and sustainable use of tropical rainforest, **Journal of Biological Education**, v.3, n. 4, p. 258-262, 1997.

SHEPARD JR, G. H.; RAMIREZ, H. "Made in Brazil": Human Dispersal of the Brazil Nut (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae) in Ancient Amazonia. **Economic Botany**, New York: XX(X), p. 1–22, 2011.

RIBEIRO, D. **O povo brasileiro**: a formação e o sentido do Brasil. Global Editora e Distribuidora Ltda, 1969:2015.

RIBEIRO, M.B.N.; JEROZOLIMSKI, A.; ROBERT, P.; MAGNUSSON, W.E. Brazil nut stock and harvesting at different spatial scales in southeastern Amazonia. **Forest Ecology and Management**, Melbourne, v.319, p. 67–74, 2014.

RUIZ-PÉREZ, M et al. Markets drive the specialization strategies of forest peoples. **Ecology and Society**, v. 9, n. 2, p. 1-23, 2004.

SALOMÃO, R. P. **Estrutura e densidade de *Bertholletia excelsa* H. e B. ('Castanheira') nas regiões de Carajas, e Marabá, Estado do Pará**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1991. p. 47–68 (Série Botânica,7).

SCOLES, R. **Ecologia e extrativismo da castanheira (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae) em duas regiões da Amazônia brasileira**. 2010. 193f. Tese (Doutorado em Biologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2010.

_____. GRIBEL, R. Population structure of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae) stands in two areas with different occupation histories in the Brazilian Amazon. **Human Ecology**, New York, v. 39, p. 455-464, 2011.

_____. The regeneration of Brazil nut trees in relation to nut harvest intensity in the Trombetas River valley of Northern Amazonia, Brazil. **Forest Ecology and Management**, Melbourne, v. 265, p. 71-81, 2012.

SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E FINANÇAS - SEPOF. **Estatística Municipal de Almeirim**, 2008. Disponível em: <<http://www.sepof.pa.gov.br/>>.

SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E FINANÇAS - SEPOF. **Estatística Municipal de Almeirim**, 2013. Disponível em: <<http://www.sepof.pa.gov.br/>>.

SHANLEY, P. Andiroba (*Carapa guianensis*, Aublet.). In: SHANLEY, P.; MEDINA, G. **Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica**. Belém: Cifor, 2005, p.41-50.

TICKTIN, T. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. **Journal of Applied Ecology**, v. 41, p. 11-21, 2004.

TOLEDO, V. M.; BARRERA-BASSOLS, N. **A memória biocultural: a importância ecológica das sabedorias tradicionais**. Editora Expressão Popular, 2015.

TONINI, H., KAMINSKI, P.E., COSTA, P., 2008. **Relação da produção de sementes de castanha-do-brasil com características morfométricas da copa e índice de competição**. Pesq. Agrop. Bras. Brasília: v. 43, n. 11, p. 1509-1516. Nov. 2008

TONINI, H.; COSTA, P.; KAMISKI, P.E. Estrutura, distribuição espacial e produção de sementes de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) no sul do estado de Roraima. **Ciência Florestal**, v. 19, n. 3, p. 247-255, 2009.

TONINI, H.; PEDROZO, C.A. Variações anuais na produção de frutos e sementes de castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl., Lecythidaceae) em florestas nativas de Roraima. **Revista Árvore**, Viçosa, v.38, n.1, p.133-144, 2014.

TRINDADE, J. R. B. e OLIVEIRA, W. P. Antecedentes históricos da “Reconquista” da Amazônia. In: TRINDADE, J. R. B. (Org.) **Seis décadas de intervenção estatal na Amazônia: a SPEVEA, auge e crise do ciclo ideológico do desenvolvimentismo brasileiro**. Belém: Paka-Tatu, 2014, 204p.

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico Rural Participativo: guia prático DRP**. Brasília: MDA/Secretaria da Agricultura Familiar, 2006, 62p.

VIEIRA, S., TRUMBORE, S., CAMARGO, P.B., SELHORST, D., CHAMBERS, J.Q., HIGUCHI, N. Slow growth rates of amazonian trees: consequences for carbon cycling. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, n. 51, p.18502–18507. 2005

VIANA, V. M.; MELLO, R. A.; MORAES, L. M.; E MENDES, N. T. Ecologia e manejo de populações de castanha-do-Pará em reservas extrativistas Xapurí, Estado do Acre. In: Gascon, C., e Mountinho, P. (Eds.), **Floresta Amazônica: Dinâmica, Regeneração e Manejo**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA, Manaus, p. 277-292, 1998.

WADT, L. H. O.; KAINER, K. A.; GOMES-SILVA, D. A. P. Population structure and nut yield of a *Bertholletia excelsa* stand in Southwestern Amazonia. **Forest Ecology and Management**, Melbourne, 211, p.371–384, 2005.

WADT, L. H. O.; KAINER, K.A.; STAUDHAMMER, C.L.; SERRANO, R.O.P. Sustainable forest use in Brazilian extractive reserves: natural regeneration of Brazil nut in exploited populations. **Biological Conservation**, 141, p.332–346, 2008.

WILLIS, K. J., GULLSON, L., AND BRNCIC, T. M. How “Virgin” is the Virgin Rainforest? **Science**, n.304, p. 402–403.2004

ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO DO ESTADO DO PARÁ - ZEE-PA (2009) Zoneamento Climático. Disponível em:

http://www.pa.gov.br/portal/sepe/downloads/ZEE_Clima.pdf.

ZUIDEMA, P. A.; BOOT, R. G. A. Demography of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*) in the Bolivian Amazon: impact of seed extraction on recruitment and population dynamics. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, n. 18, p. 1-31, 2002.

2 MEIOS DE VIDA CASTANHEIROS: AS ESTRATÉGIAS E OS EFEITOS DO EXTRATIVISMO COMUNITÁRIO DE CASTANHA-DO-BRASIL EM ALMEIRIM

Resumo

Diversas intervenções destinadas a estruturar cadeias produtivas e alavancar suas cadeias de valor tem sido estimuladas nas últimas décadas, especialmente em função do reconhecimento do importante papel que o manejo de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM) promove na manutenção dos meios de vida e bem estar de populações humanas intimamente ligadas à floresta. Neste sentido, o objetivo da pesquisa foi de analisar as estratégias de organização social comunitária em prol da comercialização da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), através da avaliação de elementos do sistema sócio-ecológico de comunidades em Almeirim, buscando identificar níveis de organização social, e avaliar quais os efeitos produzidos pelas diferentes estratégias adotadas nos meios de vida das famílias e comunidades. Foram utilizadas duas abordagens para essa avaliação: os sistemas sócio-ecológico, para a avaliação dos diferentes contextos de vulnerabilidades e estratégias, de âmbito comunitários; e, os meios de vida sustentáveis, para a avaliação do quanto e como o extrativismo da castanha-do-brasil tem afetado diferentes capitais dos meios de vida das populações locais produtoras. Verificou-se três diferentes níveis de organização social em prol da comercialização da castanha entre as comunidades de Almeirim. A análise do efeito da atividade extrativista de castanha nos meios de vida comunitários compostos pelos capitais humano, social, físico, financeiro e natural, evidenciou que estratégias comunitárias que investem na organização coletiva da atividade de produção e comercialização da castanha obtém melhores resultados em seus meios de vida. De modo geral, na percepção dos entrevistados o extrativismo da castanha-do-brasil promove efeitos positivos (acima do limite superior do intervalo de neutralidade – 0,4 a 0,6) em todos os capitais dos meios de vida das famílias e comunidades de Almeirim, com destaque para o capital físico, cujo valor médio entre todos os entrevistados ($0,830 \pm 0,095$) posicionou-se no intervalo de valores “muito positivos” (0,8 a 1,0). O capital social e financeiro seguiram a tendência levantada pela hipótese de pesquisa de que quanto maior o nível de organização, melhores são os resultados obtidos nos meios de vida.

Palavras-chave: Sistemas sócio-ecológicos; Meios de vida sustentáveis; Extrativismo comunitário; Comunidades amazônicas

Abstract

Several interventions aimed structuring productive chains and leveraging their value chains have been stimulated in the last decades, especially due recognition of the important role that non-timber forest products (NFPs) management plays in maintaining livelihoods and well-being of human populations closely linked to the forest. In this sense, the objective of the research was to analyze the strategies of community social organization for the commercialization of Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), through the evaluation of elements of the socio-ecological system of communities in Almeirim, seeking to identify levels of social organization, and to

evaluate the effects produced by the different strategies adopted in the livelihoods of families and communities. Two approaches were used for this evaluation: the socio-ecological systems, for the evaluation of the different contexts of vulnerabilities and strategies, of community scope; and sustainable livelihoods, for the evaluation of how Brazil nut extractivism has affected the different livelihood assets of local populations. There were three different levels of social organization in favor of the commercialization of nuts among the communities of Almeirim. The analysis of the effect of the extractive activity of Brazil nut on the community livelihood, composed of human, social, physical, financial and natural assets, showed that community strategies that invest in the collective institutions for organization of production and commercialization of Brazil nut obtain better results in their livelihoods. In general, in the interviewees' perception, Brazil nut extraction promoted positive effects (above the upper limit of the neutrality range - 0.4 to 0.6) in all the livelihood capitals of the families and communities of Almeirim, with emphasis on physical capital, whose average value among all respondents (0.830 ± 0.095) was in the range of "very positive" values (0.8 to 1.0). The social and financial capital followed the trend evoked by the hypothesis of research that the higher the level of organization leads to better the results in livelihoods.

Keywords: Socio-ecological systems; Sustainable livelihoods; Community extractivism; Amazonian communities

2.1 Introdução

As diferentes abordagens que se desenvolveram no campo científico com o intuito de compreender as relações entre homem e ambiente, apesar de seus diferentes embasamentos teóricos e origens disciplinares (BEGOSSI, 1993), muitas vezes trataram das mesmas temáticas, que podem ser vistas como fundamentais para o entendimento dessa relação, como a adaptação das populações humana aos diferentes contextos ambientais e socioculturais e os padrões de obtenção e manejo de recursos naturais essenciais a subsistência.

Nas últimas décadas, o reconhecimento do importante papel que o manejo de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM) promove na manutenção dos meios de vida e bem estar de populações humanas intimamente ligadas à floresta gerou grande estímulo à pesquisas sobre viabilidade econômica, ecológica e sociocultural da comercialização de produtos florestais chave, bem como estimulou diversas intervenções destinadas à estruturação de cadeias produtivas e o alavancamento de suas cadeias de valor no âmbito do mercado global, e especialmente focadas nas florestas tropicais e suas populações locais – onde a relevância, abundância e

diversidade dos PFNM parece engrandecer o potencial destes em promover o desenvolvimento local aliado à conservação da floresta.

Furlan (2006) aponta que, a partir de estudos feitos na Amazônia e na Mata Atlântica, notam-se, na esfera das políticas públicas, convergências e contradições acerca das estratégias de manejo e conservação das florestas. Dessa forma, é fundamental realizar avaliações dessas atividades que incorporem as múltiplas dimensões associadas aos meios de vida das comunidades manejadoras de PFNM. Neste sentido, Lescure et al. (1996), chama atenção a necessidade de uma análise a partir de conceitos diferentes dos da economia clássica, pois conceitos como o de rentabilidade econômica talvez não sejam a melhor forma de entender o presente e o futuro do extrativismo. A adoção de uma avaliação multidisciplinar para o entendimento da dinâmica das dimensões do extrativismo pode ser um caminho mais condizente para apontar melhores estratégias para uma contínua adaptação dos sistemas sócio-ecológicos associados à produção de PFNM frente às suas vulnerabilidades, que permitam aumentar a valorização dos produtos e da sustentabilidade de seus sistemas produtivos, e garantira proteção das espécies manejadas.

Através da abordagem da recente Antropologia Ecológica – que tem como pilar conceitual a teoria de sistemas – Ostrom (2009) define que todo os recursos naturais humanamente utilizados estão inseridos em complexos sistemas socio-ecológicos, compostos por subsistemas que interagem entre si produzindo efeitos no sistema principal. Nesse sentido, a diversidade de como ocorrem as interações em resposta aos desafios, oportunidades e riscos afeta diretamente a resiliência dos sistemas sócio-ecológicos (LESLIE e McCABE, 2013), e assim, as instituições humanas – como formas de organizar as atividades – podem afetar a resiliência ecológica através das interações homem-ambiente (DIETZ et al., 2003).

Em análises que incorporam a dimensão social, a resiliência difere da clássica noção ecológica de resiliência dos ecossistemas como o acúmulo de distúrbios que um sistema pode absorver mantendo o mesmo estado ou domínio de controles e relações entre os elementos do sistema (HOLLING, 1973), e pode ser entendida como a capacidade do sistema em absorver distúrbios e se reorganizar, ainda que passando por mudanças, em um modo que permite a persistência das suas funções,

estrutura e mecanismos de retroalimentação (WALKER e SALT, 2006). Folke (2006), ressalta que no contexto dos sistemas sócio-ecológicos a resiliência, mais do que representar a permanência das relações ecológicas e a estrutura e identidade social, também significa a própria capacidade adaptativa de responder as oportunidades e restrições impostas por perturbações. Tendo em vista a característica humana de enorme flexibilidade de comportamento, geradores de heterogeneidade nas decisões e ações humanas (LESLIE e McCABE, 2013), a resiliência dos sistemas humanos deve romper com a premissa homeostática onde um estado estável ideal deve sempre ser restaurado, assim como na noção cíclica de modelos ecológicos adaptativos.

Nesse sentido, a abordagem dos *meios de vida sustentáveis* – Sustainable Livelihoods Approach (DFID, 2005; KUSTERS et al, 2005) apresenta um quadro analítico conceitual como forma de organizar pesquisas para avaliar os impactos que determinadas estratégias de integração dos meios de vida rurais e os recursos naturais promovem nos capitais humano, social, físico, financeiro e natural dos próprios meios de vida, no nível familiar e comunitário. Através do entendimento de que as relações entre famílias e comunidades rurais com seu ambiente é mediada pelo modo como estas utilizam e acumulam essas formas de capital (SHERBININ et al., 2008), a abordagem propõe a utilização de indicadores qualitativos para acessar resultados nos meios de vida e resultados ecológicos gerados por atividades desenvolvidas, como a produção comercial de produtos florestais não madeireiros (KUSTERS et al., 2005).

A hipótese de pesquisa é de que as atividades de produção e comercialização oriundas do extrativismo vegetal da castanha-do-brasil por comunidades tradicionais em Almeirim-PA apresentam melhores resultados para os meios de vida das famílias e comunidades quando estão organizadas por um coletivo comunitário. Dessa forma, o objetivo foi analisar as estratégias de organização social comunitária em prol da produção e comercialização da castanha, através da avaliação dos elementos do sistema sócio-ecológico de comunidades em Almeirim, buscando identificar níveis de organização social; e, avaliar quais os efeitos produzidos nos meios de vida das famílias e comunidades decorridos das diferentes estratégias por elas adotadas.

2.2 Material e métodos

2.2.1 Entrevistas com informantes chave e extrativistas de castanha-do-brasil

Foram avaliados os meios de vida de quatro comunidades castanheiras no município de Almeirim-PA, no que concerne suas diferentes vulnerabilidades e as estratégias que adotam para amenizá-las através das atividades extrativistas. Buscou-se então compreender o efeito que a manutenção da atividade tradicional de coleta da castanha produz nos capitais domésticos das famílias e comunidades alvo dessa pesquisa. Para isso, dois roteiros de entrevistas foram elaborados e aplicados: i. roteiro para lideranças comunitárias (Anexo 1); ii. roteiro para coletores de castanha-do-brasil (Anexo 2). O roteiro destinado aos coletores foi dividido em duas partes: a) caracterização do entrevistado e do sistema de produção e comercialização da castanha-do-brasil; b) indicadores dos meios de vida associados à castanha-do-brasil.

A elaboração dos roteiros de entrevistas foi desenvolvida através de uma rede de colaboração entre pesquisadores do Laboratório de Silvicultura Tropical (Lastrop – ESALQ/USP), através de reuniões, encontros e oficinas destinados ao estudo da abordagem dos “Meios de Vida Sustentáveis”, que foi amplamente promovida pelo Departamento Britânico para o Desenvolvimento Internacional, o DFID, no início da década de 1990. Estes eventos proporcionaram a adaptação do conjunto de indicadores e critérios que já vinha sendo utilizado pelo Lastrop em pesquisas na Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica (WALDHOFF, 2014; URZEDO et al., 2016, SOUZA et al., 2016).

Para o estudo sobre a castanha esses roteiros buscaram levantar informações sobre os aspectos comunitários, os produtores, as características da produção e comercialização da castanha-do-brasil e as percepções individuais dos coletores sobre os efeitos da atividade extrativa nos capitais de seus meios de vida: humano, social, físico, financeiro e natural.

Foi estabelecido um percentual mínimo de 30% dos produtores comunitários de castanha para o esforço amostral das entrevistas em cada comunidade, considerando ainda um mínimo de 15 entrevistas por comunidade, mesmo no caso de os 30% não atingirem esse número mínimo. Durante as entrevistas com as lideranças e informantes chave das comunidades uma lista com o nome dos

extrativistas era iniciada e aprimorada ao longo dos primeiros dias de contato com a comunidade, até ser finalizada na primeira oficina participativa, onde diversas pessoas foram consultadas para verificar os nomes da lista. A partir disso, uma seleção por sorteio de 30% dos nomes elencados foi realizada. Sempre que uma pessoa selecionada não pode ser localizada ou não estava disponível para a entrevista, outro nome era sorteado em substituição.

No total, foram entrevistados 69 produtores de castanha-do-brasil nas quatro comunidades avaliadas. As entrevistas com os produtores foram realizadas de novembro de 2015 a agosto de 2016, durante duas expedições à região. A Tabela 1 apresenta os totais de entrevistas por comunidade, bem como o percentual que representam em relação ao total de produtores membros de cada comunidade.

Tabela 1. Amostragem de produtores de castanha-do-brasil entrevistados por comunidade avaliada.

	Cafezal	Nova Arumanduba	Recreio do Paru	Repartimento dos Pilões
Total de produtores	21	70	40	28
Total de entrevistados	16	22	16	15
% produtores entrevistados	76%	31%	40%	53%

Em cada comunidade estudada, foram ainda entrevistados pelo menos dois informantes chave, sendo estes, preferencialmente, membros das diretorias das associações comunitárias, lideranças comunitárias e/ou antigos membros da comunidade. Tais entrevistas tiveram o objetivo principal de levantar aspectos gerais das comunidades em relação a sua infraestrutura, acessos à serviços públicos, sua população, as principais atividades exercidas pelos comunitários, instituições coletivas atuantes na organização da comunidade, instituições externas influentes e um breve resgate histórico da sua origem e formação.

Duas oficinas participativas foram promovidas em cada comunidade estudada, uma anterior a realização das entrevistas e outra ao final da coleta de dados na comunidade. Todos os comunitários foram convidados a participar, embora tenha predominado a participação dos produtores de castanha. O objetivo da primeira oficina foi apresentar o projeto e o cronograma de execução das coletas de dados e levantar aspectos gerais do trabalho de produção e comercialização da castanha, como: época de coleta, divisões e acesso às áreas de produção extrativista, regras gerais de uso dos castanhais. Já a segunda oficina, baseada nas ferramentas de Diagnóstico Rural Participativo – *Árvore dos Sonhos e Muro das Lamentações* (VERDEJO, 2010), foi realizada no intuito de levantar as percepções dos comunitários sobre os principais objetivos almejados e os maiores desafios enfrentados para que a comunidade possa melhor desenvolver a atividade de produção e comercialização da castanha.

2.2.2 Avaliação dos sistemas sócio-ecológicos do extrativismo da castanha

Mediante o entendimento do extrativismo comunitário da castanha em Almeirim como um sistema sócio-ecológico que integra as comunidades ribeirinhas e seus meios de vida à ecossistemas dominados pela presença de castanhais imersos em florestas maduras, foi utilizado o quadro conceitual e metodológico sugerido por Ostrom (2009) – apresentado na Figura 3– para a avaliação dos diferentes contextos de vulnerabilidades e estratégias, de âmbito comunitário, a partir das informações levantadas pelas entrevistas com informantes chave e lideranças comunitárias, da primeira parte das entrevistas com os coletores de castanha e de oficinas participativas realizadas em cada uma das comunidades com diversos membros atuantes na produção e comercialização da castanha..

Figura 3. Quadro conceitual para avaliação dos principais subsistemas dos Sistemas Socio-Ecológicos (SSE) – *Social-Ecological Systems (SES)*. Fonte: adaptado de Ostrom (2009).

Essa análise descritiva e qualitativa gerou informações suficientes para categorizar as quatro comunidades estudadas em diferentes níveis de organização social para a comercialização da castanha-do-brasil. O principal critério adotado para subsidiar tal categorização foi o papel das associações comunitárias na facilitação do alcance de mercados diferenciados para a comercialização da castanha produzida na comunidade.

2.2.3 Avaliação dos meios de vida associados ao extrativismo da castanha

Os meios de vida são uma interação entre múltiplos ativos e estruturas, fonte de subsistência, renda, identidade e significado, comumente necessários para viver, compreendendo assim as pessoas, suas capacidades e seus modos de vida (CHAMBERS; CONWAY, 1992, BEBBINGTON, 1999). Segundo DFID (2000), um meio de vida pode ser considerado sustentável quando é capaz de enfrentar e se recuperar de tensões e choques, mantendo ou melhorando suas capacidades e

ativos, do presente e do futuro, sem prejudicar a base de recursos naturais que o sustenta.

A avaliação do quanto e como o extrativismo da castanha-do-brasil tem afetado os meios de vida das populações locais produtoras foi realizada através da abordagem dos “meios de vida sustentáveis” – *Sustainable Livelihoods Approach* (CAMPBELL et al., 2001; DFID, 1999, 2005), sob o olhar de diferentes dimensões ou “capitais” domésticos (BEBBINGTON, 1999; CAMPBELL et al., 2001; DFID, 2005; KUSTERS et al., 2005). Para isso, a segunda parte do roteiro aplicado aos coletores de castanha foi destinada ao entendimento de indicadores chaves dos capitais humano, social, físico, financeiro e natural.

A escolha dos indicadores utilizados na análise de cada um dos cinco capitais dos meios de vida foi orientada pela metodologia sugerida por DFID (2005) e Kusters et al. (2005, 2006), que tem como base conceitual o quadro analítico apresentado na Figura 4. Foi definido um total de 21 indicadores chaves para serem avaliados no domínio dos cinco capitais dos meios de vida. Para cada indicador selecionado, foram elaboradas questões abertas cujas respostas foram posteriormente categorizadas. De modo que, o foco da análise foram os impactos proporcionados pela produção e comercialização da castanha-do-brasil e as respostas traduzem a percepção dos entrevistados sobre a existência, a natureza e intensidade dos impactos da atividade chave nos capitais dos meios de vida, categorizadas em uma escala ordinal de cinco pontos (muito negativo = 0; negativo = 0,25; neutro = 0,5; positivo = 0,75; muito positivo = 1).

2.3 Resultados e Discussão

2.3.1 Os Sistemas Sócio-Ecológicos das comunidades castanheiras de Almeirim

Os resultados obtidos com o levantamento de informações sobre as características dos sistemas sócio-ecológicos das quatro comunidades extrativistas de Almeirim foco desta pesquisa foi sistematizado de modo a compreender os subsistemas: (1) unidade de recurso; (2) sistema do recurso; (3) usuários; e, (4) sistema de governança, conforme descritos abaixo.

A UNIDADE DE RECURSO: A CASTANHA EM ALMEIRIM

A unidade de recurso nos sistemas estudados é o próprio recurso castanheiro, ou seja, a castanha-do-brasil, semente oriunda da árvore amazônica da espécie *Bertholletia excelsa*, uma espécie emergente das matas de terra firme amazônicas encontrada de maneira irregular ao longo da bacia amazônica e Guianas, estendendo-se ao oeste até o Peru, Bolívia e o alto Rio Negro na Venezuela (Fig. 1 – ver cap. 1), comumente distribuída em agregados (MORI e PRANCE, 1990) – embora estudos na região mais a oeste de sua distribuição tem revelado densidades menores aleatoriamente distribuídas (WADT et al., 2005), que pode atingir alturas de 40-50 metros e diâmetro à altura do peito de 3m (MORI e PRANCE, 1990; ZUIDEMA e BOOT, 2002, SALOMÃO, 2009).

Trata-se de uma árvore de vida longa, que vive centenas de anos (CAMARGO et al., 1994; ZUIDEMA e BOOT, 2002; VIEIRA et al., 2005), e há alguns milhares de anos é utilizada pelos povos que habitam a grande floresta neotropical (ROOSEVELT et al., 1996; CLEMENT et al., 2010, 2015; SHEPARD e RAMIREZ, 2011; NEVES, 2013; THOMAS et al., 2015; LEVIS et al., 2017).

Um extenso debate tem sido gerado a respeito dos padrões de distribuição de *B. excelsa* na paisagem e sua estrutura demográfica (ver cap. 3 deste trabalho), bem como do impacto da extração da castanha-do-brasil na dinâmica populacional da espécie (ZUIDEMA, BOOT, 2002; PERES et al., 2003; WADT et al., 2008; SALOMÃO, 2009; SHEPARD JR, RAMIREZ, 2011; SCOLES, GRIBEL, 2012; RIBEIRO et al., 2014). Alguns trabalhos também abordam a produtividade e os fatores que influenciam as inconstâncias na produção de frutos e sementes da

espécie (WADT et al., 2005; KAINER et al., 2007; TONINI et al., 2008; 2014), entretanto há pouca informação oriunda de estudos de longo prazo (TONINI, 2014).

SISTEMA DO RECURSO

B. excelsa habita as matas maduras de terra firme de toda a região amazônica, tanto de maneira dispersa nas florestas montanas do oeste, como também concentrada em grandes conglomerados (CLEMENT et al., 2010), que justificam a denominação *castanhais* empregada para as florestas onde sua presença é dominante (THOMAS et al., 2015).

Peres et al. (2003) é um dos trabalhos mais citados sobre o impacto da exploração dos castanhais na demografia populacional da espécie, pois foi um estudo bastante polêmico em concluir que locais onde há colheita persistente de castanha as árvores são maiores, conseqüentemente mais velhas, porém estas não estão sendo adequadamente repostas por árvores jovens nas últimas décadas, tendo em vista que apresentam poucos ou nenhum indivíduo juvenil ($DAP < 60$ cm). Entretanto, muitos estudos posteriores tem apontado para conclusões contrárias a esse estudo (ZUIDEMA, BOOT, 2002; WADT et al., 2008; SALOMÃO, 2009; SHEPARD JR, RAMIREZ, 2011; SCOLES, GRIBEL, 2011, 2012; RIBEIRO et al., 2014; CLEMENT et al., 2015; LEVIS et al., 2012, 2015) evidenciando que sua meta análise sobre a estrutura das populações de indivíduos adultos não é um bom parâmetro para responder à importante questão da sustentabilidade das populações de *B. excelsa* num longo prazo (ver cap. 3).

A produção de castanha-do-brasil, de modo geral, não envolve técnicas de manejo que atuem diretamente sobre as populações de *Bertholletia excelsa*, a espécie provedora do produto explorado. Ainda que a coleta dos frutos/sementes possa teoricamente impactar na dinâmica populacional da espécie, não existem limites estabelecidos de coleta em nenhuma comunidade alvo do estudo. Também, não existe a prática de reposição de indivíduos através de plantio ou mesmo estímulo à germinação de sementes, embora a própria abertura dos *ouriços* (denominação comum dos frutos da castanheira) possa indiretamente facilitar a germinação. Alguns produtores, no entanto, relataram realizar “limpeza” (eliminação da competição) do entorno de indivíduos jovens de *B. excelsa*.

As práticas mais comumente realizadas são: o corte dos cipós estabelecidos nos indivíduos produtivos, com o intuito de aumentar a produção individual das castanheiras; limpeza (roçagem) das trilhas percorridas, dos *varadouros* (caminhos por onde percorrem os animais de transporte, geralmente burros cargueiros) e dos igarapés usados para escoamento da produção, no caso das comunidades onde o acesso às áreas de coleta é feito por água (Cafezal e Recreio do Paru).

USUÁRIOS LOCAIS DO RECURSO

Bastante diversa é a gama de atores sociais envolvidos nas atividades de produção e comercialização da castanha-do-brasil em Almeirim, desde os coletores – organizados de modo individual, familiar ou comunitário, até os grandes “compradores” da região e a agentes da indústria beneficiadora do produto.

De modo geral, os produtores são os responsáveis pela coleta dos frutos e extração das sementes na floresta e o transporte das sementes das áreas de floresta onde ocorre a coleta até a área da comunidade, ainda que este primeiro transporte seja muitas vezes efetuado pelos próprios atravessadores primários que compram a mercadoria na comunidade. Essa primeira etapa produtiva requer um elevado nível de conhecimento tradicional, em relação tanto ao conhecimento local das áreas de coleta, seus limites historicamente estabelecidos e suas características ecológicas e geográficas, quanto ao trabalho em si, que exige o uso de técnicas e utensílios tradicionais, bem como de habilidades adquiridas com a prática frequente e majoritariamente ensinada e aprendida através das gerações.

Como exemplo desses conhecimentos podemos citar alguns mais comuns como o uso do *paneiro* (cesto produzido artesanalmente de cipó titica (*Heteropsis flexuosa*) usado para carregar os ouriços coletados e as sementes de castanha extraídas) e do *câmbito* (utensílio feito de vara de madeira usado para agarrar os ouriços do chão sem que o coletor precise abaixar para pegar com a mão); conhecimento geográfico dos castanhais, que inclui não apenas o reconhecimento das trilhas e caminhos de acesso como também dos aglomerados e suas principais árvores produtivas (noção de produtividade); a determinação prévia do potencial de produção de cada ano através da observação sistemática das florações; a abertura dos ouriços e liberação de suas sementes através do corte dos frutos com um machado ou foice que requer

uma elevada habilidade técnica-manual. Além de diversos outros conhecimentos indiretos que permitem a realização do trabalho na floresta, como: a caça e coleta de produtos florestais para a subsistência durante a safra; a locomoção e escoamento da produção por rios, com o conhecimento de embarcações – especialmente na comunidade Recreio do Paru, onde o trajeto por rio inclui corredeiras – com exceção da comunidade Repartimento dos Pilões onde não há acesso por rios às áreas de coleta.

A média geral de idade dos produtores de castanha foi de 43 anos ($\pm 13,24$), o que revela um baixo envolvimento de jovens (menores de 30 anos) na atividade extrativista. Apenas duas mulheres foram entrevistadas. Embora existam outras mulheres envolvidas diretamente na produção da castanha, especialmente na comunidade Recreio do Paru, priorizou-se a entrevista com os principais atores da produção no âmbito dos núcleos familiares. No caso das duas entrevistadas, elas de fato desenvolviam um papel central na produção familiar. Entretanto, a participação direta das mulheres da produção é, de modo geral, bastante baixa em todas as comunidades. Já nas etapas de comercialização elas participam ativamente na maioria das comunidades e núcleos familiares.

Em relação à herança cultural do extrativismo carregada pelos produtores, 92% dos entrevistados ($n=65$) relataram que seus pais já trabalhavam com extrativismo de produtos florestais e destes apenas pouco mais de 10% ($n=7$) não eram envolvidos com o extrativismo da castanha. Porém, ainda que o extrativismo da castanha seja a principal atividade geradora de renda nas comunidades e núcleos familiares, a maior parte dos entrevistados (cerca de 70% relatou que a principal atividade exercida em relação a ocupação do tempo dedicado ao trabalho, é a agricultura de subsistência, com exceção da comunidade Nova Arumanduba onde a pesca apresentou maior influência que a agricultura e ainda onde o extrativismo do açaí tem ganhado muita força nos últimos anos, já representando o principal produto extrativo para muitos núcleos familiares.

SISTEMA DE GOVERNANÇA

A comercialização da castanha em Almeirim foi de fato estruturada como um sistema organizacional similar ao de hoje a partir do final do século XIX e início do século

XX, sob o domínio do cearense José Júlio de Andrade, associada à exploração da borracha e utilizando de seu sistema de *aviamento*, assim como todas as iniciativas de produção de castanha na Amazônia no período (GUARIGUATA et al., 2017).

Não só a febre; na floresta, também aguardava um regime de trabalho muito semelhante à escravidão. O trabalho era pago em espécie – carne seca, farinha de mandioca, rapadura, aguardente – até que o seringueiro saldasse suas dívidas, milagre que só raras vezes acontecia. Havia um acordo entre os empresários para não dar trabalho a quem tivesse dívidas pendentes; os guardas rurais, postados nas margens dos rios, disparavam contra os fugitivos. Dívidas se somavam às dívidas. À dívida original, pelo transporte do trabalhador desde o Nordeste, agregava-se a dívida pelos instrumentos de trabalho, facão, faca, baldes, e como o trabalhador comia, e sobretudo bebia, pois no seringal nunca faltava a aguardente, quanto mais antigo ele fosse, maior era a dívida que acumulava. Analfabetos, os nordestinos eram vítimas indefesas dos passes de mágica da contabilidade dos administradores. (GALEANO, 2010:1978, pág. 130)

Somente era possível essa associação da exploração da castanha com a do látex da seringueira (bem como de outras árvores gomíferas) pois enquanto a colheita do látex era realizada somente no período do verão, a castanha era apenas no inverno, assim como ainda é atualmente. Os mesmos braços extrativistas supriam as duas demandas e a da castanha perpetuou mesmo após a queda da borracha e o fim definitivo dos seus ciclos de exploração silvestre na Amazônia.

As atividades extrativas de Almeirim estiveram sob o domínio do Coronel “Zé” Júlio durante cinco décadas, até que as pressões de seus inimigos políticos, especialmente através das representações do movimento tenentista no estado do Pará, que há anos já denunciavam as condições precárias de trabalho e violências que era praticada sob seu comando na região, forçaram-no a se refugiar no Rio de Janeiro e vender suas propriedades para um grupo de portugueses em 1948 (PINTO, 1986). O grupo prosseguiu com a organização do extrativismo, mas através

de uma relação mais amistosa com os coletores (conforme relatos informais de comunitários idosos que presenciaram tal época).

A organização da produção era a mesma utilizada para produzir borracha em outros rios amazônicos. [...] Os seringueiros trabalhavam como arrendatários dos proprietários, fazendo todas as suas compras diretamente da firma a quem entregavam toda a sua produção de borracha. Mas esses “fregueses arrendatários” traziam consigo outras pessoas para realizar a exploração do seringal, mantendo com elas uma relação semelhante àquela que os subordinavam à firma *aviadora*. (PINTO, 1986, pág. 14)

Em 1967, porém, um grande projeto se instalou nas terras de Almeirim, às margens do rio Jari: o empreendimento do bilionário americano Daniel K. Ludwig, que com apoio do governo militar brasileiro adquirir pouco mais de 1,6 milhões de hectares, pretendendo transformar a região em um polo agroindustrial, baseado na produção em larga escala de celulose (GREISSING, 2010). O Projeto Jari, como ficou conhecido o empreendimento, voltou a acirrar os conflitos entre o latifúndio e as comunidades extrativistas, que há algumas décadas já ocupavam a região. Pois como o interesse do capitalista estrangeiro era de substituir a floresta nativa por plantações de exóticas, os habitantes das matas nativas já não atendiam aos interesses do latifundiário herdeiro das terras de Zé Júlio, e configuravam-se como empecilhos ao desenvolvimento do grande projeto (CAMARGO, 2015).

Observamos em todas as comunidades que o sistema de aviamento permanece até o presente, sob outros moldes, pois já não é frequente a troca da produção por mercadorias, embora a prática ainda exista. Hoje, o produto extrativo é pago em dinheiro e vale muito mais, mas seu pagamento ainda é feito à crédito, aviado pelos atravessadores locais que são por sua vez aviados pelos patrões, que não representam mais os proprietários de terras – visto que as próprias comunidades e extrativistas detém o domínio sobre as áreas de coleta, num regime autogestionado – entretanto figuram-se como os principais agentes locais da comercialização da castanha: são poucos indivíduos que compram a produção de praticamente toda a região, através de seus atravessadores locais, geralmente membros das próprias

comunidades que tratam, diretamente com os extrativistas, das negociações de preço e do adiantamento de dinheiro pela produção.

Entretanto, atualmente algumas associações comunitárias tem desempenhado importante papel na organização da comercialização coletiva da castanha, como no caso das comunidades Cafezal e Nova Arumanduba. Nesse sentido, apenas Cafezal, dentre as quatro comunidades estudadas, não opera majoritariamente sob o sistema de atravessadores e do aviamento, pois todos os entrevistados declararam que comercializam sua produção direto com a indústria, embora cerca de 30% destes eventualmente também comercializem com atravessadores locais, ainda que não comprometendo 100% da produção. Essa característica é facilitada pela atuação da associação comunitária cujo principal objetivo é a estruturação da comercialização da castanha e é através dela que a maior parte dos membros acessa a linha de crédito do Banco do Brasil destinada ao Desenvolvimento Rural Sustentável (DRS) e ligada às políticas públicas federais como o Programa Nacional de fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF Florestal). Em 2016, completaram 9 anos de acesso ao crédito sem nenhuma ocorrência de inadimplência no pagamento do crédito – algo que soa como um motivo de orgulho para os membros da comunidade e que diminui a necessidade de negociar com os atravessadores.

A comunidade Nova Arumanduba também consegue acessar linhas de financiamento, tanto no Banco do Brasil (também pelo DRS), quanto no Banco da Amazônia. Entretanto, apenas membros da associação comunitária tem essa facilidade e essa representa apenas cerca de 30% dos extrativistas da comunidade. Além disso, já houve casos de inadimplência no pagamento do crédito o que compromete a confiabilidade da associação perante os agentes financiadores.

Ainda que o regime de propriedade tenha mudado ao longo do tempo, a maior parte da região rural densamente ocupada pelas comunidades, bem como as áreas de coleta de produtos florestais, continua até hoje concentrada no domínio de um único empreendimento hegemônico na região – onde desde o ano 2000 estão em operação as empresas do grupo Jari: Jari Celulose e Jari Florestal (Fig. 5), embora não exista clareza nem comprovação do direito real que este detém sob o latifúndio cuja origem remete ao período de domínio de José Júlio de Andrade.

Fontes: base de dados geográficos do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Plano de Manejo Florestal Sustentável - Jari Florestal (Resumo Público 2014-2015 Rev IX).

Figura 5. Mapa do uso do solo da região sul do município de Almeirim-PA, com destaque para área de atuação do Grupo Jari e comunidades estudadas.

Toda a castanha produzida em Almeirim provém de áreas particulares, muitas delas reconhecidas como parte integrante das comunidades, embora comumente não estejam localizadas em área contígua às áreas de convivência e habitação das comunidades e apesar da situação fundiária do município – especialmente na área de pretensão do grupo Jari (Fig. 5) – ainda careça de resolução legal. A grande maior parte das comunidades rurais de Almeirim não possui títulos de propriedade das terras que habitam, algumas delas há mais de um século. Entretanto, o direito histórico de posse e uso dos recursos dos castanhais, repassado através das gerações, é reconhecido e seus limites respeitados, de acordo com a maioria dos entrevistados – menos de 10% dos entrevistados (n=6) relataram enfrentar problemas de falta de controle no acesso às suas áreas produtivas.

Existe, porém, uma diferenciação na denominação empregada para as áreas de coleta: (a) *avanço* – áreas coletivas de livre acesso para membros comunitários,

ainda que com a presença de regras de uso, delimitadas por limites geográficos e dos recurso castanheiro, bem como por divisas históricas; em alguns casos trata-se de antigas áreas individuais que foram destinadas ao uso coletivo; (b) *colocações* – áreas individuais ou de posse exclusiva de um grupo coletivo/familiar específico, onde o acesso aos recursos é restrito e controlado pelo(s) proprietário(s), ainda que este(s) terceirizem a mão-de-obra para a coleta, no geral, através do sistema de “meia”, no qual o extrativista entrega ao proprietário metade de sua produção; também delimitadas por limites geográficos e dos recurso castanheiro, bem como por divisas históricas. Existem ainda, áreas de coleta inseridas dentro de lotes individuais ou familiares que contem árvores produtivas de castanha, mas não são delimitados em função do recurso castanheiro – portanto não tem denominação própria, e sim da produção agrícola; estas estão geralmente contíguas às áreas de convivência e habitação das comunidades, ou não pertencem a nenhuma comunidade específica, como por exemplo os loteamentos rurais de ramais da estrada nova que faz a ligação terrestre entre Almeirim e Monte Dourado.

A seguir, o Quadro 1 apresenta o resumo dos regimes de propriedade das áreas de coleta das quatro comunidades estudadas.

Quadro 1. Diferenças no regime de propriedade das áreas de coleta de castanha-do-brasil nas quatro comunidades estudadas.

Comunidade	Regime	Observações
Cafezal	<i>colocações</i> coletivas	equitativamente distribuídas entre membros da comunidade
Nova Arumanduba	lotes individuais / familiares	antiga área de <i>avanço</i> foi recentemente extinguida e dividida entre membros da comunidade
Recreio do Paru	grande <i>avanço</i> e <i>colocações</i> concentradas	<i>colocações</i> sob o domínio de poucos membros/famílias antigos da comunidade
Repartimento dos Pilões	grande <i>avanço</i> e <i>colocações</i> concentradas	<i>colocações</i> sob o domínio de poucos membros/famílias antigos da comunidade

2.3.2 Caracterização das comunidades castanheiras em Almeirim

Comunidade Cafezal

Compreende a comunidade Cafezal e mais duas outras (Pedra Branca e Catabaú), portanto deve ser entendida como o “agrupamento Cafezal”. Ambas as comunidades além de possuírem fortes laços de parentesco, fazem parte da mesma associação e compartilham da mesma liderança comunitária e religiosa, e ainda das mesmas áreas de produção de castanha, o que justifica a agregação das comunidades em um único agrupamento comunitário. A área da comunidade está localizada à beira do rio Paru, afluente do rio Amazonas, sendo o deslocamento até sede municipal de Almeirim percorrido em cerca de 2h30’ de “voadeira” (lancha) ou cerca de 8h de barco. Entretanto, o acesso ao centro urbano mais próximo se dá através da estrada que liga a comunidade Recreio do Paru (próximo a área da comunidade cafezal, na margem oposta do rio Paru) ao distrito de Monte Dourado, que pode ser percorrida por automóveis em cerca de 2h.

Abriga 25 famílias que somam aproximadamente 90 pessoas. Sendo o morador mais antigo, de 78 anos, pertencente à segunda geração de moradores da comunidade, o que indica que a comunidade existe há mais de 80 anos e permanece com todas as famílias sendo descendentes das duas famílias que originaram a comunidade. Entretanto, cabe ressaltar a contínua diminuição de população que a comunidade vem sofrendo com a migração dos jovens que se mudam para a cidade na busca por concluir os estudos e acabam não retornando à comunidade. Nos últimos cinco anos 28 pessoas deixaram a comunidade segundo o líder.

A comunidade possui apenas uma escola de ensino fundamental, com uma embarcação (lancha) própria para o transporte dos estudantes, e não dispõe de nenhum tipo de centro médico, apenas um agente comunitário de saúde. A comunicação é restrita a um aparelho de rádio que faz contato direto com a central de Almeirim em horário comercial e a energia elétrica é fornecida por um gerador comunitário a diesel, cujo gasto mensal com o consumo de combustível é dividido entre as famílias da comunidade.

A Associação dos Moradores Agroextrativistas das Comunidades São Raimundo, Pedra Branca, Catabaú, Cafezal e Recreio (ASMACARU) atualmente representa

apenas os moradores das comunidades do agrupamento Cafezal e é o grupo organizado mais importante na tomada de decisão comunitária acerca de diversos assuntos, especialmente em relação a produção e venda da castanha-do-brasil, o principal produto de comercialização. Durante a safra, a castanha também é um dos principais produtos de consumo, junto com o peixe e a farinha de mandioca, representando não somente uma atividade produtiva como uma atividade cultural, realizada há quase 40 anos pelos moradores atuais mais antigos.

A ASMACARU existe há 13 anos e atualmente possui 36 membros, 21 de fato ativos, que são justamente os envolvidos com a coleta de castanha. É uma associação bem organizada, de grande destaque entre as associações comunitárias de Almeirim. Através dela, os associados conseguem vender quase a totalidade da produção de castanha diretamente para a indústria, fora do município, algo bastante raro nas comunidades da região, nas quais ainda predomina o sistema de atravessadores e aviamento. Devido à baixa população da comunidade, a produção total de castanha também é baixa (30.000 kg / 600 hectolitros em 2013). Entretanto, os valores obtidos com a venda do produto tem sido, nos últimos anos, consideravelmente superiores aos obtidos pelas demais comunidades.

As áreas de produção extrativista da comunidade são historicamente divididas em “colocações” (áreas que compreendem um ou mais conglomerados inteiros de indivíduos de *B. excelsa*, que podem ser de propriedade coletiva ou individual e que geralmente não estão localizadas em área contígua à vila comunitária) e a posse destas tem sido passada por herança de geração em geração entre os membros das famílias da comunidade.

A safra da castanha inicia quando a grande maior parte da produção de ouriços já caiu das árvores, sendo este início tardio uma medida intencional de prevenção de acidentes com queda de ouriços.

Não existem áreas de avanço, portanto cada área de coleta, ou colocação, tem seus coletores pré-estabelecidos historicamente por herança de antigos parentes. Alguns castanheiros não possuem áreas próprias de coleta, mas trabalham em áreas de outros pelo regime de “meia”, divisão da produção entre o dono da área e o trabalhador externo em 50% para cada.

Apenas uma mulher trabalha diretamente na coleta da castanha. Outras mulheres se envolvem no beneficiamento e processamento de alimentos derivados da castanha, como a produção de biscoito de castanha para o Programa de Aquisição de Alimentos do governo federal. Dessa forma, algumas mulheres também são membros da associação comunitária.

É interessante destacar que apesar do principal produto comercializado, a castanha, ser oriunda do extrativismo, quase 70% dos entrevistados considera que o cultivo agrícola – destacadamente o cultivo da mandioca para a produção de farinha – é sua principal ocupação, o que evidencia o importante papel que a agricultura desempenha para a segurança alimentar e os meios de vida de culturas ribeirinhas extrativistas.

Comunidade Nova Arumanduba

A formação da vila de Arumanduba, que posteriormente deu origem a comunidade de Nova Arumanduba, é anterior ao período do Coronel José Júlio de Andrade, um grande latifundiário de Almeirim e do estado do Pará. José Júlio adquiriu uma quantidade gigantesca de terras na região de Almeirim – especialmente na região do vale do Jari – e comandou um verdadeiro império, que teve seu auge nos anos de 1920 e tinha como produto principal a castanha-do-brasil, seguida da borracha e outros produtos extrativos, incluindo ouro (LINS, 1991). A vila de Arumanduba foi adquirida pelo coronel José Júlio em 1906 e tornou-se sede de sua empresa e moradia. Segundo Lins (1991), o coronel comandou a produção de castanha e até as áreas dos castanhais da região até o fim da década de 1940, quando vendeu suas terras e sua empresa a um grupo português pouco antes de morrer.

No início dos anos 1990, a vila de Arumanduba, localizada à margem do rio Amazonas, pouco abaixo da sede municipal de Almeirim, foi atingida por um grave desbarrancamento de terra, devido à oscilação natural do curso do rio, o que acabou por destruir completamente a comunidade, incluindo grandes construções do período de José Júlio. Dessa forma, a comunidade foi realocada dando origem a Nova Arumanduba, localizada a cerca de 3 km da margem do rio em direção à terra firme, com apoio da prefeitura local que construiu uma vila para a moradia e uma estrada de acesso ao centro municipal de Almeirim. A estrada, que pode ser

percorrida por automóveis em cerca de 30 minutos, fica intransitável durante a época de grande cheia dos rios, por conta do alagamento de um dique que atravessa uma extensa área de várzea nos arredores da comunidade.

Nova Arumanduba é atualmente composto por 78 famílias que totalizam uma população de cerca de 370 pessoas, as quais muitas são descendentes dos ocupantes anteriores da vila de Arumanduba. Ao longo das últimas décadas houve uma rotatividade de moradores com o estabelecimento e saída de famílias, porém, ainda que ocorra a mudança temporária de várias famílias, ou membros de famílias que vão para a cidade em busca de garantir a continuidade dos estudos dos jovens, atualmente, a população está estabilizada, nenhuma família se mudou para ou da comunidade nos últimos cinco anos. O que pode estar relacionado com a existência relativamente recente de algumas infraestruturas que são comumente ausentes em outras comunidades locais, como: energia elétrica ligada à rede municipal de energia; acesso a pontos onde há sinal de telefone móvel e dois telefones rurais, além de um orelhão público; posto de saúde; e o acesso terrestre ao centro urbano de Almeirim.

A Associação Comunitária Agroextrativista de Nova Arumanduba (ACANA) é o principal grupo organizado para a tomada de decisão comunitária, especialmente sobre a comercialização da castanha. A ACANA existe há 9 anos e é atualmente composta por 85 membros cadastrados, porém apenas 30 ativos. O que representa cerca de 10% da comunidade e cerca de 30% dos castanheiros, de acordo com o presidente da associação, que estima uma produção total de castanha da comunidade em torno dos 80000 kg (8000 latas) em 2013.

As áreas de coleta estão divididas nos lotes individuais de cada família da comunidade. Até 2015 existia uma antiga, porém não muito extensa área de avanço, que foi dividida e destinada a membros da comunidade que não possuíam lotes individuais com a presença de castanheiras. Devido à extensão da comunidade, existem áreas bem próximas ao centro comunitário (cerca de 20 minutos a pé) e outras bem mais distantes (até 2h por transporte fluvial a remo ou motor). Em média, o deslocamento até os castanhais leva em torno de 40 minutos, o que permite a muitos produtores ir e voltar do trabalho com a castanha todos os dias. Entretanto, alguns produtores permanecem por longos períodos nos locais de coleta, já tendo

inclusive criado uma infraestrutura de casas permanente para moradias temporárias durante a safra. Estes mesmos produtores iniciam a safra logo no início da queda dos ouriços (frutos), devido à alta competição estimulada pelo regime de avanço, que embora tenha se dissolvido não existindo mais esse tipo de regime ainda permanece no hábito dos produtores, o que acaba por deixar os coletores mais suscetíveis ao risco de acidente com queda de ouriços. Em janeiro de 2014 uma pessoa foi ferida atingida por um ouriço, segundo relatos de moradores da comunidade.

Comunidade Recreio do Paru

Abriga 63 famílias, cerca de 400 pessoas, a maioria nascida na própria comunidade sendo descendente de antigos moradores. A comunidade Recreio está localizada na margem esquerda do rio Paru, margem oposta à comunidade Cafezal, e faz ligação com o distrito de Monte Dourado através de uma estrada não asfaltada, que é percorrida por automóveis em média em 2 horas. Além deste acesso terrestre a um centro urbano, possui um orelhão público, posto de saúde com agente comunitário de saúde e uma escola de ensino fundamental.

Alguns produtores de castanha-do-brasil criaram no início de 2013 uma associação comunitária (AMORURE) na busca por organizar a produção e conseguir atingir melhores mercados para o produto, contando atualmente com 43 membros ativos. Segundo o presidente da associação, a organização e envolvimento dos associados evoluíram muito no primeiro ano de atuação da associação, mas ainda está numa fase de enfrentamento do desafio de proporcionar uma mudança cultural do sistema de comercialização e fazer os associados e demais produtores acreditarem que esta mudança pode trazer muitos benefícios a toda comunidade.

A produção total da comunidade é grande (150.000 kg ou 3.000 hectolitros em 2013), e é devida ao alto número de trabalhadores (aproximadamente 85, segundo o líder comunitário) e uma área grande de coleta. Entretanto, boa parte dos trabalhadores da coleta da castanha são usuários externos à comunidade, que tem permissão para trabalhar em certas áreas da comunidade. Coletores pertencentes a comunidade somam cerca de 45 pessoas, o que representa cerca de 50% do total de coletores que atuam na área da comunidade. O preço médio venda da castanha

é muito inferior se comparado ao da comunidade vizinha Cafezal (R\$ 1,00/kg contra R\$ 2,30/kg, em 2013).

Foi observado e relatado na comunidade Recreio o fato de que a maioria dos poucos donos individuais das colocações são também donos de negócio de comercialização da castanha, ou seja, são também compradores e revendedores, porém que apenas se responsabilizam pelo transporte do produto até o centro urbano mais próximo (Monte Dourado ou Laranjal do Jari no Amapá). Muitas vezes, estes atravessadores se responsabilizam pelo transporte desde as áreas de coleta, o que torna o preço de compra do produto mais barato.

As áreas de produção extrativista localizam-se ao longo do igarapé Urucurituba, afluente que deságua na margem direita do rio Paru, em frente à área da vila comunitária. Existem dois sistemas que regem as áreas de coleta, assim como em Nova Arumanduba, áreas individuais e uma área comunal (avanço), com exceção de que as áreas individuais são externas aos lotes comunitários (colocações), semelhante ao sistema do Agrupamento Cafezal, entretanto, sem a presença de colocações de propriedade coletiva, apenas donos individuais.

Na extensa área de avanço trabalham durante a safra cerca de 80 extrativistas, enquanto nas áreas de colocações de propriedade de alguns poucos comunitários trabalham em média 5 extrativistas que detêm permissão do proprietário – a maior parte parentes – para realização da coleta, porém, normalmente estes trabalhadores ficam atrelados a vender sua produção exclusivamente para o proprietário, quando não, fecham um valor para uma determinada quantidade do produto antes do início da safra. Este aspecto é um dos potencialmente mais negativos para a promoção da cadeia e valorização do produto na comunidade, pois além do domínio de poucos moradores sobre as áreas de coleta, o sistema de aviamento é ainda muito forte o que evidencia uma alta dependência de agentes externos e um sistema frágil tanto para a produção que necessita de dos recursos dos donos de colocações e atravessadores comunitários, quanto para a comercialização que necessita dos recursos externos à comunidade, providos por grandes compradores dos centros urbanos mais próximos.

Somado a isso, ainda há o agravante de que na área de avanço, embora existam certas regulamentações internas para os usuários da área – como uma data fixa

para todos iniciarem suas produções individuais – cerca de 50% desses usuários são trabalhadores externos à comunidade que por influência dos atravessadores proprietários de colocações tem permissão de coletar na área, ainda que alguns comunitários tenham relato que não concordam com essa permissão.

O acesso às áreas de produção se dá principalmente por transporte fluvial, pois estão localizadas ao longo do igarapé Urucurituba, afluente do rio Paru na margem oposta à comunidade. O deslocamento pelo igarapé exige um alto nível de conhecimento e habilidade com o transporte – *rabetas*, canoa a motor de popa – devido à presença de corredeiras e cachoeiras que dificultam muito o percurso pelo igarapé.

Comunidade Repartimento dos Pilões

Localizada entre a Estação Ecológica do Jari e a zona de reflorestamento do município (Fig. 2) – a imensa área plantada com eucaliptos herdada do projeto de Ludwig, encontra-se na região das estradas de Monte Dourado, o que justifica Repartimento dos Pilões não ser uma comunidade tipicamente ribeirinha como as demais. A área total da comunidade, compreendendo as áreas de coleta, se estende por cerca de 61 mil hectares.

Abriga cerca de 125 pessoas de 43 famílias, sendo que 15 pessoas possuem de 0 a 5 anos. Quase todas as famílias são de herdeiros diretos das primeiras ocupações da comunidade que tiveram início em 1960, devido a exploração da castanha, pois a época as áreas de coleta de castanha já eram delimitadas e exploradas há algumas décadas, provavelmente desde o período José Júlio de Andrade. As poucas famílias que não são herança do extrativismo da castanha migraram para região a partir dos anos 2000, vindos de uma herança rural ligada à agricultura expansiva de monoculturas da região de Altamira, como a plantação de cacau (*Theobroma cacao*) e se estabeleceram na comunidade através do apoio de alguns moradores.

A comunidade possui acesso apenas terrestre e a distância do centro urbano mais próximo (Monte Dourado) é de cerca de 65 km, cujo percurso pode ser feito por automóveis em cerca de uma hora e trinta minutos. Não existe nenhum centro médico na comunidade, apenas um agente comunitário de saúde, e o acesso à educação se dá através da existência de uma escola de ensino primário (1º ao 4º

ano). Um ônibus escolar faz o transporte dos alunos de ensino fundamental (5º ao 9º) até a comunidade São Miguel, e os alunos de ensino médio até o distrito de Monte Dourado, onde tem acesso ao ensino básico completo.

A Associação dos Mini e Pequenos Produtores Rurais e Extrativistas da Comunidade Repartimento dos Pilões (ASMIPPS) é uma associação comunitária que existe há 23 anos, porém que ficou durante um longo período em estado inativo. Há quatro anos, entretanto, iniciou um processo de retomada das atividades passando por um período de reestruturação e regularização. Atualmente, a ASMIPPS é composta por cerca de 25 membros ativos (um representante por família) e tem como objetivo principal a busca pela regularização da situação fundiária da área da comunidade. Embora apenas um membro da família seja associado formalmente, todos tem direito e são convidados para as reuniões e tomadas de decisões na comunidade.

Essa retomada da associação com o objetivo de reivindicar o direito de propriedade de suas terras, teve por motivação aquisição recente de conhecimentos sobre os direitos das comunidades tradicionais extrativistas, junto a órgãos públicos, bem como iniciativas do governo estadual do Pará, que promoveu um recadastramento das áreas rurais de Almeirim que estão em disputa com a área de pretensão do grupo Jari e, especialmente, as pressões sofridas pela comunidade em decorrência do conflito com a empresa.

Através dos dados levantados nas entrevistas com lideranças comunitárias e reuniões/oficinas realizadas com membros da comunidade atuantes na produção de castanha-do-brasil, foi realizada uma análise comparativa das associações comunitárias, de modo a identificar o papel e a relevância para a comercialização da castanha que tais associações desempenham em cada comunidade estudada.

A Tabela 2, apresenta os resultados dessa análise, que teve como objetivo final determinar diferentes níveis de organização social (NO), através de critérios pré-estabelecidos para realizar uma comparação entre as comunidades.

Tabela 2. Critérios utilizados para a definição de diferentes níveis de organização social (NO) entre as comunidades extrativistas de castanha-do-brasil avaliadas em Almeirim.

Critérios / Comunidade	Cafezal	N. Arumanduba	Recreio	Repartimento
Acesso a assistência técnica para produção extrativista	sim	sim	não	não
Principal comprador da produção de castanha-do-brasil	indústria	indústria e atravessador	atravessador	atravessador
Castanheiros membros da associação em relação ao total de castanheiros da comunidade	100%	26%	50%	50%
Escoamento coletivo e/ou individual da produção de castanha-do-brasil	coletivo	coletivo e individual	coletivo, individual e feito pelo comprador	individual e feito pelo atravessador
Venda coletiva e/ou individual da produção de castanha-do-brasil	coletiva	coletiva e individual	individual	individual
Local para armazenamento coletivo da produção de castanha-do-brasil	sim	sim	não	não
Acesso a políticas públicas de incentivo à produção extrativista	sim (PRONAF)	sim (PRONAF)	não	não
Nível de Organização (NO)	alto	médio	baixo	baixo

2.3.3 Efeitos do extrativismo de castanha-do-brasil nos meios de vida familiares e comunitários de Almeirim

Foram entrevistados 69 produtores de castanha-do-brasil no total das quatro comunidades avaliadas, sendo: Cafezal = 16, Nova Arumanduba = 22, Recreio do Paru = 16, Repartimento dos Pilões = 15.

As médias gerais e desvios padrões dos capitais por nível de organização comunitária são apresentadas na Figura 6, a baixo. Complementarmente, a Figura 7 compara as médias gerais de cada NO através da fácil visualização do gráfico radar.

Figura 6. Médias gerais de cada capital dos meios de vida das comunidades estudadas – (H) humano, (S) social, (P) físico, (F) financeiro e (N) natural, por nível de organização (NO) comunitária – alto, médio e baixo.

Figura 7. Gráfico radar das médias dos capitais para cada nível de organização avaliado.

Observamos, a partir da análise gráfica das Figura 6 e 7, a existência de uma tendência onde o alto nível de organização promove efeitos mais positivos nos capitais dos meios de vida comunitários, o NO alto apresentou as maiores médias em todos os capitais com exceção do capital físico, e em 15 dos 20 indicadores (Tab. 3). No capital físico, entretanto, apresentou média ($0,823 \pm 0,067$) menor do

que o NO médio ($0,913 \pm 0,040$), embora ambos tenham atingido o intervalo de efeito “muito positivo”.

Os valores totais dos capitais, sem a aplicação de distinções em função do fator de grupo (nível de organização comunitária para a comercialização da castanha), apontam que, de modo geral, na percepção dos entrevistados o extrativismo da castanha-do-brasil promove efeitos positivos (acima do limite superior do intervalo de neutralidade – 0,4 a 0,6) em todos os capitais dos meios de vida das famílias e comunidades de Almeirim, com destaque para o capital físico, cujo valor médio entre todos os entrevistados ($0,830 \pm 0,095$) posicionou-se no intervalo de valores “muito positivos” (0,8 a 1,0). Em relação aos indicadores, ainda sem distinções de grupo, as médias de 20% dos indicadores ($n=4$) ficaram no intervalo neutro e outros 20% ficaram no intervalo de efeito “muito positivo”, enquanto os 60% restantes apresentaram médias positivas.

Contudo, quando organizamos as médias pelos níveis de organização duas médias ficam a baixo da linha inferior do efeito positivo, situando-se no intervalo de neutralidade (Fig. 6 e Tab. 3): o capital humano do grupo de médio nível de organização ($0,599 \pm 0,101$) e o capital financeiro do grupo de baixo nível de organização ($0,556 \pm 0,111$). Todas as médias dos capitais apresentaram diferença estatística ($p<0,05$) em relação ao nível de organização.

Apenas dois indicadores obtiveram médias abaixo do intervalo de neutralidade (Tab. 3): H1 (riscos e segurança da atividade), para o NO médio e baixo; F1 (melhoria da qualidade e valor do produto comercializado), para o NO baixo. O risco da atividade ter resultado em um efeito negativo para as comunidades com NO baixo e médio provavelmente está relacionado aos regime de propriedade das áreas de coleta aos quais as comunidades estão submetidas (Tab. 2), regimes estes que favorecem a competição pela coleta entre os membros que coletam nas mesmas áreas, e que fazem com que estes iniciem a safra ainda durante a queda dos frutos, o principal fator de risco da atividade. Já o valor do produto ter se posicionado no intervalo negativo para o NO baixo parece estar diretamente relacionado a ausência de um mercado alternativo para a venda do produto nas comunidades que pertencem a esse nível de organização.

Tabela 3. Capitais e seus respectivos indicadores dos meios de vida das comunidades estudadas por nível de organização comunitária.

Indicador	Nível Organização		
	alto	médio	baixo
Capital Humano**	0,841	0,599	0,627
H1. Riscos e segurança da atividade**	0,953	0,364	0,371
H2. Produção local de alimentos para subsistência**	0,719	0,466	0,548
H3. Uso e valorização do conhecimento tradicional**	0,781	0,534	0,621
H4. Acesso a novos conhecimentos sobre a atividade**	0,938	0,716	0,605
H5. Atividades de lazer e tempo livre*	0,922	0,807	0,774
H6. Perspectiva de permanência na comunidade	0,734	0,602	0,710
Capital Social**	0,819	0,695	0,608
S1. Oportunidades de trabalho para jovens*	0,563	0,523	0,710
S2. Participação das mulheres na atividade**	0,953	0,739	0,419
S3. Relações sociais entre membros da comunidade**	0,906	0,761	0,613
S4. Tomadas de decisão coletivas sobre a atividade	0,719	0,705	0,694
S5. Relações com instituições/grupos externos**	0,953	0,750	0,605
Capital Físico**	0,823	0,913	0,774
P1. Infraestrutura local coletiva**	0,672	0,750	0,589
P2. Aquisição de bens para o lar familiar	0,953	1,000	0,935
P3. Materiais e equipamentos para a produção**	0,844	0,989	0,798
Capital Financeiro**	0,833	0,667	0,556
F1. Melhoria da qualidade e valor do produto**	0,984	0,625	0,395
F2. Regularidade da renda oriunda da atividade	0,766	0,864	0,823
F3. Acesso a alternativas de comercialização do produto**	0,750	0,511	0,452
Capital Natural**	0,766	0,606	0,683
N1. Populações da espécie manejada**	0,734	0,466	0,548
N2. Controle do acesso às áreas de coleta	0,813	0,761	0,798
N3. Manutenção da floresta em pé*	0,750	0,591	0,702

Nota: (*) e (**) apontam diferença estatística entre grupos

(*) = significância ao nível de 5%

(**) = significância ao nível de 1%

CAPITAL HUMANO

Apenas o indicador H6 (perspectiva de permanência na comunidade) não variou em função do tratamento testado, o nível de organização ($p > 0,05$). Embora a média geral do indicador ($0,681 \pm 0,214$), bem como as médias de cada NO (Tab. 3) tenham se posicionado no intervalo positivo para o efeito do extrativismo da castanha sobre a perspectiva de permanência na localidade, as respostas

qualitativas parecem convergir para o entendimento de que tal perspectiva, de modo geral, vai bastante além da influência da castanha no meio de vida e estando mais relacionada com a manutenção da cultura extrativa e o modo de vida rural associado à floresta.

A Figura 8 apresenta a distribuição de frequências (mediana, quartis e desvio inferior e superior) das médias do capital humano por nível de organização comunitária e a média geral de cada indicador que compõe o capital humano.

Figura 8. Distribuição das médias do capital humano por nível de organização social associado as comunidades estudadas (*boxplot*) e médias gerais dos indicadores do capital humano (*gráfico radar*).

CAPITAL SOCIAL

A Figura 9 apresenta a distribuição de frequências (mediana, quartis e desvio inferior e superior) das médias do capital social por nível de organização comunitária e a média geral de cada indicador que compõe o capital social.

Figura 9. Distribuição das médias do capital social por nível de organização social associado as comunidades estudadas (boxplot) e médias gerais dos indicadores do capital social (gráfico radar).

As médias gerais de todos os indicadores do capital social se posicionaram no intervalo de efeito positivo, embora apenas o indicador S4 (tomada de decisões coletivas sobre a atividade) não tenha apresentado diferença estatística entre os níveis de organização social testados como fator de grupo. Entretanto, as médias gerais do capital em função de cada NO também se posicionaram todas acima da linha da neutralidade, com destaque para o NO alto que obteve média no intervalo “muito positivo” ($0,819 \pm 0,066$).

Ainda que o resultado positivo seja de certo modo esperado, devido à natureza coletiva da atividade extrativa avaliada, os resultados demonstram claramente que o capital social é positivamente influenciado pelo nível de organização social comunitário, uma vez que o efeito no capital aumentou em função do aumento em NO, corroborando a hipótese do estudo, ao menos no que se refere à dimensão social dos meios de vida das comunidades avaliadas.

Franco (2001), assume que o conceito de Capital Social se refere, num sentido amplo, à “capacidade de comunidade”, ou seja, a capacidade de interagir socialmente, criando e mantendo contextos onde ocorre a manifestação de um *ethos* de comunidade, uma classe específica de interações sociais onde são observados valores e hábitos como: o reconhecimento mútuo; a confiança; a reciprocidade e

ajuda mútua; a solidariedade; e a cooperação. O autor ainda complementa que para que esse *ethos* de comunidade se manifeste, mais do que a existência de relações de parceria – comuns em certo grau a toda a forma de coletividade humana – é preciso que existam arranjos de sociabilidade suficientemente estáveis e duráveis, capazes de originar normas e instituições que consolidem e reproduzam os mesmos valores e atitudes que as constituem. Nesse sentido, é fácil compreender porque um alto nível de organização social, representado pela abrangência e força das instituições comunitárias – como no caso da associação comunitária da comunidade Cafezal (ver Tab. 2) – reflete em uma maior capacidade de comunidade, ou seja, num maior acúmulo de capital social.

CAPITAL FÍSICO

A Figura 10 apresenta a distribuição de frequências (mediana, quartis e desvio inferior e superior) das médias do capital físico por nível de organização comunitária e a média geral de cada indicador que compõe o capital físico.

Figura 10. Distribuição das médias do capital físico por nível de organização social associado as comunidades estudadas (boxplot) e médias gerais dos indicadores do capital físico (gráfico radar).

O capital físico foi o que obteve o melhor desempenho, tanto em relação aos indicadores individualmente, quanto nas médias gerais do capital de todos os níveis

de organização social, que embora tenham apresentado diferença significativa entre o fator de NO, se posicionaram todos no intervalo “muito positivo”, com exceção do NO baixo que ficou no intervalo “positivo” ($0,774 \pm 0,094$), ainda que no limite superior da categoria, muito próximo do intervalo “muito positivo”.

Dentre os indicadores que compõem o a avaliação do capital, destaca-se o P2, que representa a influência da atividade extrativa na aquisição de bens para o lar familiar, pois, além de obter as maiores médias (média geral do indicador = $0,960 \pm 0,102$, consultar Tab. 3 para médias por NO), não apresentou diferença estatística entre os três NO, evidenciando o papel preponderante e a homogeneidade do efeito que a atividade promove na melhoria do conforto do lar das famílias de todas as comunidades, e sugere ainda que parte da renda obtida com a comercialização da castanha é destinada à aquisição de tais bens.

CAPITAL FINANCEIRO

A Figura 11 apresenta a distribuição de frequências (mediana, quartis e desvio inferior e superior) das médias do capital financeiro por nível de organização comunitária e a média geral de cada indicador que compõe o capital financeiro.

Figura 11. Distribuição das médias do capital financeiro por nível de organização social associado as comunidades estudadas (boxplot) e médias gerais dos indicadores do capital financeiro (gráfico radar).

Dentre os indicadores do capital financeiro, apenas o F2 (regularidade da renda oriunda da atividade) não obteve diferença entre os NO. Tal resultado pode ser explicado pela expressiva tradicionalidade da atividade de exploração da castanha na região e especificamente nas comunidades estudadas, onde a atividade é exercida ininterruptamente há décadas, o que demonstra a regularidade da demanda pelo produto e o papel cultural que ela desempenha nos meios de vida das comunidades. Mesmo as flutuações de preço, que comumente ocorrem no mercado da castanha, não prejudicam a dedicação dos produtores à atividade, que a mantém como a principal atividade produtiva através de várias gerações.

As médias gerais do capital financeiro configuraram a maior diferença estatística em relação aos NO testados (Kruskal-Wallis qui-quadrado = 39.098, graus de liberdade = 2, $p = 3.236e-09$) entre todos os capitais, o que sugere que a dimensão financeira da atividade de produção e comercialização da castanha é extremamente influenciada pelo grau de organização que a comunidade desempenha na facilitação dos processos de comercialização coletiva do produto. No entanto, cabe ressaltar que como a facilitação da comercialização, bem como o alcance de mercados diferenciados para ela foi um dos fatores determinantes da categorização das comunidades em diferentes níveis de organização social, esse resultado já é esperado.

Porém, uma análise da Tabela 4 reforça essa diferenciação entre os resultados financeiros obtidos em função do nível de organização comunitário.

Tabela 4. Análises econômicas do rendimento da comercialização de castanha-do-brasil nas comunidades estudadas.

Comunidades	Cafezal	N. Arumanduba	Recreio	Repartimento
Preço médio de venda (R\$)	115,00	11,00	60,00	50,00
Unidade de venda	hectolitro	lata ou balde	barrica	barrica
Padronização da unidade de venda (kg)	50	10	60	60
R\$ / kg	2,30	1,10	1,00	0,84
Produção total (kg)*	30.000	80.000	150.000	60.000
Estimativa de renda total oriunda da castanha (R\$)	69.000,00	88.000,00	150.000,00	50.000,00
Estimativa da média de renda da castanha (R\$ <i>per capita</i>)	3.285,71	1.035,29	1.764,71	1428,57
Contribuição para a renda da comunidade*	60%	40%	50%	50%

* dados fornecidos pelas lideranças locais e extrativistas para o ano de 2013.

Destaca-se ainda o desvio padrão igual a zero obtido para a média do capital pelo NO alto, que representa a comunidade Cafezal. A homogeneidade nas médias das respostas dos comunitários entrevistados que originou tal ausência de desvio padrão, pode ser facilmente explicada pelo aspecto majoritariamente coletivo da venda do produto na comunidade. O fato de 100% dos entrevistados venderem a maior parte da sua produção de maneira coletiva diretamente para a indústria, localizada na cidade de Óbidos-PA, gera uma percepção muito parecida dos resultados econômicos obtidos pela comunidade, uma vez que a renda e os custos envolvidos na produção de cada extrativista são muito similares entre si.

CAPITAL NATURAL

A Figura 12 apresenta a distribuição de frequências (mediana, quartis e desvio inferior e superior) das médias do capital natural por nível de organização comunitária e a média geral de cada indicador que compõe o capital natural.

Figura 12. Distribuição das médias do capital natural por nível de organização social associado as comunidades estudadas (boxplot) e médias gerais dos indicadores do capital natural (gráfico radar).

As médias gerais do capital natural configuraram a diferença estatística menos significativa em função do NO das comunidades (Kruskal-Wallis qui-quadrado = 7.6529, graus de liberdade = 2, $p = 0.02179$) entre todos os demais capitais

avaliados, o que demonstra que, embora exista um efeito positivo geral da atividade de coleta da castanha no capital natural – determinado pelas médias positivas de todos os NO – tal efeito não representa uma grande influência do nível de organização social das comunidades. Ou seja, a organização comunitária para a produção e comercialização das sementes da castanheira não se traduz em um grande efeito direto na conservação da floresta, embora a comunidade Cafezal tenha se destacado com médias superiores tanto em relação ao capital de modo geral quanto em cada indicador do capital individualmente.

O indicador que mais se diferenciou entre os grupos de NO foi o N1 (manutenção das populações da espécie manejada). Ambos NO médio e baixo obtiveram médias dentro do intervalo de efeito “neutro”. Fatores externos a atividade produtiva podem ser os responsáveis por tal resultado, como a ocorrência frequente de fogo nos castanhais da comunidade Nova Arumanduba. Além disso parte do seu recurso castanheiro está dentro de lotes familiares que são também utilizados para a agricultura e fazem vizinhança com propriedades privadas de ramais da Estrada Nova de Almeirim, local onde se localizam lotes individuais destinados majoritariamente à produção agrícola.

2.4 Conclusão

A avaliação da atividade de produção e comercialização da castanha-do-brasil pelas comunidades de Almeirim através de uma perspectiva sociocultural e que leva em consideração a percepção dos protagonistas da atividade: os extrativistas comunitários, se mostra como uma ferramenta muito útil para o entendimento do papel que o extrativismo comunitário de PFNM desempenha nos meios de vida de comunidades tradicionais da Amazônia. Permite ir além das frequentes avaliações que enxergam o papel da extração dos PFNM apenas como uma atividade produtiva geradora de renda, valorizando as outras dimensões que tais atividades permeiam.

A análise realizada, especialmente representada pela Fig. 7, de modo geral, corrobora a hipótese da pesquisa sobre a influência da organização social das comunidades nos meios de vida dos capitais que o constituem, ainda que outras influências claramente também contribuam para um melhor ou pior efeito nessas dimensões e não devam ser ignoradas.

Referências

BEBBINGTON, A. Capitals and capabilities: a framework for analyzing peasant viability, rural livelihoods and poverty, **World Development**, Londres, v. 27, n. 12, p. 2021-2044, 1999.

BEGOSSI, A. Ecologia Humana: Um Enfoque Das Relações Homem-Ambiente. **Interciência**, v.18, n. 1, p. 121-132, 1993.

CAMARGO, P. B.; SALOMÃO, R. de P.; TRUMBORE. S.; MARTINELLI, L. A. How old are large Brazil-nut trees (*Bertholletia excelsa*) in the Amazon, **Sci. agric.**, Piracicaba, v. 51, n. 2, p. 389-391, maio/ago. 1994.

CAMPBELL, B.; SAYER, J. A.; FROST, P.; VERMEULEN, S.; RUIZ-PÉREZ, M.; CUNNINGHAM, A.; PRABHU, R. Assessing the performance of natural resource systems. **Conservation Ecology**, v.5, n.2, art. 22, 2001.

CASTILLO, C. A. Viabilidade das Reservas Extrativistas. In: MURRIETA, J. R. e RUEDA, R. P. **Reservas Extrativistas**. IUCN, 1995, 133p.

CHAMBERS, R.; CONWAY, G. Sustainable rural livelihoods: practical concepts for the 21st century. 1992. IDS Discussion Paper 296. Brighton: Institute of Development Studies.

CLEMENT, C. R.; CRISTO-ARAÚJO, M de.; D'EECKENBRUGGE, G. C.; PEREIRA, A. A.; PICANÇO-RODRIGUES, D. Origin and Domestication of Native Amazonian Crops, **Diversity**, v. 2, p.72-106, 2010.

CLEMENT, C. R.; DENEVAN, W. M.; HECKENBERGER, M. J.; JUNQUEIRA, A. B.; NEVES, E. G.; TEIXEIRA, W. G.; WOODS, W. I. The domestication of Amazonia before European conquest. **Royal Society**, 2015. Proceedings B 282.

DFID. Sustainable livelihoods guidance sheets. 1999. Disponível em: <http://www.livelihoods.org/info/info_guidancesheets.html>.

DFID Sustainable livelihoods guidance sheets. 2000. Disponível em: <http://www.livelihoods.org/info/info_guidancesheets.html>.

DFID Sustainable livelihoods guidance sheets. 2005. Disponível em: <http://www.livelihoods.org/info/info_guidancesheets.html>.

DIETZ, T.; OSTROM, E.; STERN, P. C. The Struggle to Govern the Commons. **SCIENCE**, Washington, v. 302, p. 1907-1913, 2003.

FOLKE, S. Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. **Global Environmental Change**, v. 16, n. 3, p. 253-267, 2006.

FURLAN, S. Florestas Culturais: Manejo Sociocultural, territorialidade e sustentabilidade. **AGRÁRIA**, São Paulo, n.3, p. 3-15, 2006.

GALEANO, E. As veias abertas da América Latina; tradução de Galeano de Freitas.; do original em espanhol **Las venas abiertas da America Latina**, 1978.

GUARIGUATA, M. R.; CRONKLETON, P.; DUCHELLE, A. E.; ZUIDEMA, P. A. Revisiting the ‘cornerstone of Amazonian conservation’: a socioecological assessment of Brazil nut exploitation. **Biodiversity and Conservation**, v. 1, n. 21, 2017.

KUSTERS, K.; BELCHER, B.; RUIZ-PÉREZ, M.; ACHDIAWAN, R. A method to assess the outcomes of forest product trade on livelihoods and the environment. 2005. **Center for International Forestry Research (CIFOR)** Working Paper 32. Disponível em: <<http://www.cifor.org/publications/ntfpsite/index.htm>>.

KUSTERS, K.; ACHDIAWAN, R.; BELCHER, B.; RUIZ-PÉREZ, M. Balancing development and conservation? An assessment of livelihood and environmental outcomes of nontimber forest product trade in Asia, Africa, and Latin America. **Ecology and Society**, n. 11, v. 2, p. 20, 2006.

LESCURE, J.P; PINTON, F.; EMPERAIRE, L. O povo e os produtos florestais na Amazônia Central: uma abordagem multidisciplinar do extrativismo. In: GODT, M.C.;

SACHS, I. (Eds.). **Extrativismo na Amazônia Brasileira**: perspectivas sobre o desenvolvimento regional. Montevideo: UNESCO, 1996, p. 62-96.

LESLIE, P.; McCABE, J. T. Response Diversity and Resilience in Social-Ecological Systems. **Current Anthropology**, v. 54, n. 2 p. 114-143, 2013.

LEVIS, C et al. Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition. **Science**, Washington, v. 355, p. 925–931, 2017.

MORI, S. A.; PRANCE, G. T. Taxonomy, ecology, and economy botany of Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Humb. and Bonpl.: Lecythidaceae). **Advances in Economic Botany**, New York, v.8, p.130–150, 1990.

NEVES, E. G. Was agriculture a key productive activity in pre-colonial Amazonia? The stable productive basis for social equality in the Central Amazon. In BRONDIZIO, E.S.; MORAN, E.F (eds.) **Human – environment interactions**: current and future directions, Dordrecht, The Netherlands: Springer. p. 371–388, 2013.

OSTROM, E. A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. **SCIENCE**, Washington, v. 325, p. 419-422, 2009.

PINTO, L. F. **Jari: Toda verdade sobre o projeto de Ludwig**, ed. Marco Zero, São Paulo: 1986, p. 219.

ROOSEVELT, A. C.; COSTA, M. L.; MACHADO, C. L.; MICHAEL, M.; SCHICK, K. Paleoindian Cave Dwellers in the Amazon: The Peopling of the Americas, **Science**, Washington, n. 272(5260), p.373-384, 1996.

SALOMÃO, R. de P. **Densidade, estrutura e distribuição espacial de castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H. & B.) em dois platôs de floresta ombrófila densa na Amazônia setentrional brasileira**. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, v. 4, n. 1, p. 11-25, jan.- abr. 2009.

SHEPARD JR, G. H.; RAMIREZ, H. “Made in Brazil”: Human Dispersal of the Brazil Nut (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae) in Ancient Amazonia. **Economic Botany**, New York, XX(X), p. 1–22, 2011.

SOUZA, S. E. X. F.; VIDAL, E., CHAGAS, G. DE F., ELGAR, A. T., BRANCALION, P. H. S. Ecological outcomes and livelihood benefits of community-managed agroforests and second growth forests in Southeast Brazil. **Biotropica**, v. 48, p. 868-881, 2016.

THOMAS, E.; CAICEDO, C. A.; McMICHAEL, C. H.; CORVERA, R.; LOO, J. Uncovering spatial patterns in the natural and human history of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) across the Amazon Basin. **Journal of Biogeography**, v. 42, p. 1367-1382, 2015.

URZEDO, D. I.; VIDAL, E.; SILLS, E. O.; PINA-RODRIGUES, F. C. M.; JUNQUEIRA, R. G. P.. Tropical forest seeds in the household economy: effects of market participation among three sociocultural groups in the Upper Xingu region of the Brazilian Amazon. **Environmental Conservation**, v. 43, n. 1, p. 13-23, 2016.

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico rural participativo**: guia prático DRP. Brasília: MDA/Secretaria da Agricultura Familiar, 2010.

VIEIRA, I. C. G.; SILVA, J. M. C. da.; TOLEDO, P. M. de. Estratégias para evitar a perda de biodiversidade na Amazônia. DOSSIÊ AMAZÔNIA BRASILEIRA II, **Estudos avançados USP**, São Paulo, v.19, n. 54, 2005.

WADT, L. H. O.; KAINER, K. A.; SILVA, D. A. P. G. Population structure and nut yield of a *Bertholletia excelsa* stand in Southwestern Amazonia. **Forest Ecology and Management**, Melbourne, v. 211, p. 371–384, 2005.

WALDHOFF, P. Resultados da avaliação do manejo florestal comunitário sobre os meios de vida de seus protagonistas: destaque para conservação ambiental em detrimento a produção e autonomia. **Tese de Doutorado** (Ciências) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, 2014.

WALKER, B.; SALT, D. **Resilience Thinking**: Sustaining Ecosystems and People in a Changing World. Washington: Island Press, 2006. 192 p.

ZUIDEMA, P. A.; BOOT, R. G. A. Demography of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*) in the Bolivian Amazon: impact of seed extraction on recruitment and population dynamics. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 18, n. 1, p. 1-31, 2002.

3 DEMOGRAFIA DE CASTANHAIS EXPLORADOS EM ALMEIRIM: UM OLHAR SOBRE A SUSTENTABILIDADE ECOLÓGICA DO EXTRATIVISMO

Resumo

Estudos sobre a dinâmica demográfica de populações naturais de espécies provedoras de PFNM tem sido utilizados para avaliar o impacto da exploração humana sobre esses recursos. Essas análises quantitativas de todo o ciclo de vida das espécies são cruciais para determinar os impactos da remoção, intensiva e de larga escala, dos recursos oriundos de populações naturais na manutenção das populações e a disponibilidade futura desses recursos, como as sementes de castanha-do-brasil. O objetivo principal foi avaliar a dinâmica populacional de *Bertholletia excelsa* Bonpl., através de modelos de matrizes de transição para projetar a disponibilidade futura do recurso castanheiro no município de Almeirim. As projeções oriundas dos modelos matriciais evidenciam um crescimento estável da população de *B. excelsa* num longo prazo de mil anos. A análise de elasticidade realizada revelou uma extrema dependência do crescimento da população de *Bertholletia excelsa* estudada em relação a sobrevivência de indivíduos adultos, em detrimento de qualquer outra taxa vital. Por fim, foi realizada uma simulação de redução das taxas de fecundidade do modelo matricial. Mesmo a redução total da fecundidade não impactou negativamente o crescimento da população avaliada, a ponto de fazê-la entrar em declínio, embora tenha reduzido um pouco o crescimento. Conclui-se que os resultados obtidos das análises demográficas apontam para a sustentabilidade da atividade de extrativismo das sementes de castanha-do-brasil na região de Almeirim, sem a necessidade de intervenções que restrinjam a atividade, corroborando a hipótese da pesquisa.

Palavras-chave: *Bertholletia excelsa*; Demografia; Extrativismo sustentável; Dinâmica populacional; Modelos matriciais de populacionais

Abstract

Studies on the demographic dynamics of natural populations of NTFP-producing species have been used to assess the impact of human exploitation on these resources. These quantitative analyzes of the entire life cycle of the species are crucial to determine the impacts of the large-scale and intensive removal of resources from natural populations in the maintenance of populations and the future availability of these resources, such as Brazil nut -Brazil. The main objective was to evaluate the population dynamics of *Bertholletia excelsa* Bonpl., Through models of transition matrices to design the future availability of the chestnut resource in the municipality of Almeirim. The projections from the matrix models show a stable growth of the population of *B. excelsa* over a long term of one thousand years. The elasticity analysis performed revealed an extreme dependence on the growth of the

population of *Bertholletia excelsa* studied in relation to the survival of adult individuals, to the detriment of any other vital rate. Finally, a simulation was performed to reduce the fertility rates of the matrix model. Even the total reduction in fertility did not negatively impact the growth of the population evaluated, to the point of declining, although it has reduced growth somewhat. It is concluded that the results obtained from the demographic analyzes point to the sustainability of the extractive activity of Brazil nuts in the region of Almeirim, without the need for interventions that restrict the activity, corroborating the hypothesis of the research.

Keywords: *Bertholletia excelsa*; Demography; Sustainable extractivism; Population dynamics; Population matrix models

3.1 Introdução

O sucesso do extrativismo num longo prazo depende da viabilidade econômica do produto comercializado, mas também da resiliência ecológica da espécie provedora do recurso explorado (PETERS, 1996; TICKTIN, 2004; WADT et al., 2008). A castanha-do-brasil – semente da árvore amazônica *Bertholletia excelsa* Bonpl. – tem sido reconhecida como um recurso chave para o desenvolvimento de base florestal da Amazônia (CLAY, 1997; GUARIGUATA et al., 2017), modelo de exploração sustentável de um produto não madeireiro da floresta tropical (WADT et al., 2008), que promove a *conservação através do uso* e a proteção de milhões de hectares de florestas do Brasil, Bolívia e Peru (ORTIZ, 2002); contribui para a manutenção de milhares de famílias rurais e seus meios de vida, além de ser um importante componente da cultura do extrativismo de muitas populações indígenas e comunidades locais (CLAY, 1997, RIBEIRO et al., 2014).

É um dos produtos amazônicos mais importantes no comércio internacional (COSLOVSKY, 2014), amplamente difundido e de sucesso econômico duradouro pelo menos desde o século 17, embora atualmente seja o único produto comercializado no mercado global que é coletado exclusivamente no seu ambiente selvagem, sem que seu plantio represente uma contribuição significativa para a produção total (GARIGUATA et al., 2017). O que justifica a ampla literatura em relação aos aspectos ecológicos da espécie. Diversos estudos objetivaram, ao longo das últimas décadas, entender o impacto da extração das sementes da castanheira

na estrutura e dinâmica demográfica e na regeneração natural das populações de *B. excelsa*, e alcançaram diferentes resultados e interpretações sobre a sustentabilidade ecológica desse produto chave (PERES e BAIDER, 1997; VIANA et al., 1998. BAIDER, 2000; ZUIDEMA e BOOT, 2002; PERES et al., 2003; WADT et al., 2008; SALOMÃO, 2009; SCOLES, 2010, 2011; SCOLES e GRIBEL, 2011, 2012; RIBEIRO et al., 2014; THOMAS et al., 2015).

Estudos sobre a dinâmica demográfica de populações naturais de espécies provedoras de PFSM tem sido utilizados para avaliar o impacto da exploração humana sobre esses recursos manejados (HALL e BAWA, 1993; MATOS, FRECKLETON e WATKINSON, 1999; FRECKLETON et al., 2003, HOLM, MILLER e CROPPER, 2008; SHMIDT et al., 2011). Essas análises quantitativas de todo o ciclo de vida das espécies são cruciais para determinar os impactos da remoção, intensiva e de larga escala, dos recursos oriundos de populações naturais na manutenção das populações e a disponibilidade futura desses recursos, como as sementes de castanha-do-brasil (ZUIDEMA E BOOT, 2002). Embora muitos estudos sobre a ecologia populacional de *B. excelsa* tenham focado no impacto humano sobre suas populações, se utilizando de variadas abordagens e métodos, poucos trabalhos utilizaram a análise de dinâmica demográfica, através de monitoramentos populacionais de maior duração – com destaque para os trabalhos de Baider (2000) e Zuidema e Boot (2002).

Nesse sentido, partindo da hipótese de que o extrativismo comunitário de castanha em Almeirim-PA é uma atividade sustentável do ponto de vista de não impactar negativamente as populações de *B. excelsa*, o objetivo do estudo foi realizar simulações sobre a dinâmica demográfica de uma população de castanheiras sob exploração por produtores extrativistas, buscando contribuir com o debate científico sobre a sustentabilidade dessa atividade.

3.2 Material e métodos

3.2.1 Espécie estudada

Bertholletia excelsa Bonpl., espécie de árvore das matas de terra firme amazônicas, pertencente à família Lecythidaceae, é encontrada de maneira irregular ao longo da

bacia amazônica e Guianas, estendendo-se ao oeste até o Peru, Bolívia e o alto Rio Negro na Venezuela, comumente distribuída em agregados (MORI e PRANCE, 1990). É uma espécie longeva, que pode viver centenas de anos sobre o dossel da floresta (CAMARGO et al., 1994; ZUIDEMA e BOOT, 2002). Uma datação com radiocarbono aponta indivíduos com idade superior a 650 anos (VIEIRA et al., 2005), podendo atingir alturas de 40-50 metros e diâmetro à altura do peito (DAP) de 3m (MORI e PRANCE, 1990. ZUIDEMA e BOOT, 2002, SALOMÃO, 2009), excepcionalmente, até 4-5 metros (SALOMÃO, 2009).

Seus frutos lenhosos contem de 10 a 25 sementes cobertas por uma casca protetora lignificada (MORI e PRANCE, 1990), um produto muito apreciado nos mercados internacionais e também entre as populações locais que promovem sua coleta. A maior parte dos indivíduos reprodutivos de *B. excelsa* possuem DAP > 40cm (ZUIDEMA e BOOT, 2002), enquanto os mais produtivos encontram-se na faixa de 80 – 160 cm de DAP (VIANA et al., 1998).

A estrutura populacional de indivíduos adultos, a regeneração natural e o histórico local de coleta das sementes tem sido utilizados para caracterizar o efeito demográfico que a coleta de castanha promove na sustentabilidade de longo prazo das suas populações. Nesse sentido, Peres et al. (2003), através de uma meta análise de 23 estudos de estrutura populacional ao longo de toda a Amazônia, é um dos trabalhos mais citados sobre o impacto da exploração dos castanhais na demografia populacional da espécie. Concluíram que locais onde há colheita persistente de castanha apresentam árvores maiores, consequentemente mais velhas, que não estão sendo adequadamente repostas por árvores jovens nas últimas décadas, apresentam poucos ou nenhum indivíduo juvenil (DAP < 60 cm).

Entretanto, diversas pesquisas posteriores, especialmente as mais recentes, demonstram uma forte tendência contrária ao alerta de Peres et al. (2003). Zuidema e Boot (2002), através de um estudo de dinâmica demográfica anterior ao estudo de Peres et al. (2003) concluíram que altos níveis de exploração de castanhais podem ser sustentados, pelo menos por várias décadas, sem reduzir o potencial produtivo e a regeneração das populações exploradas. Promoveram uma análise de elasticidade que revelou um crescimento populacional bastante insensível à mudanças nas taxas de fecundidade enquanto é sensível à mudanças nas taxas de

permanência nos estádios de vida, algo típico em espécies de longa vida, como *B. excelsa*, cujos indivíduos podem permanecer produtivos ao longo de mais de 150 anos. De modo que, é necessário um longo período para que mudanças na produção de frutos/sementes decorrente da exploração possam ser detectadas no número de frutos/sementes produzidos.

Por outro lado, estudos em florestas do sudoeste da Amazônia brasileira, como no estado do Acre, tem encontrado populações com padrões de distribuição em um contínuo espacial, menos agregado e em menores densidades do que nas floresta centrais e do leste amazônico, e que apresentam ainda uma estrutura populacional com muitos indivíduos das menores classes de diâmetro, compatível com a curva de distribuição *J-invertido*, um provável indicador do equilíbrio dinâmico das populações (VIANA et al., 1998; WADT et al. 2008; SOUSA, ALMEIDA e AMARAL, 2014).

Outros estudos, correlacionando a estrutura e regeneração natural de populações de *B. excelsa* com o histórico de uso das áreas e intensidades de coleta, não evidenciaram necessidade de restrição na exploração, uma vez que tem encontrado em áreas mais perturbadas, com históricos de uso mais recentes, maiores abundâncias de regeneração e indivíduos jovens (SCOLES e GRIBEL, 2011; 2012; RIBEIRO et al., 2014). Tais estudos tem sido suportados por um acúmulo crescente de evidências que está mudando a visão paradigmática dominante da Amazônia como um ambiente prístino, intocado (DENEVAN, 1992), para o reconhecimento de um mosaico de paisagens antropogênicas, resultante de milênios de ocupação indígena pré-européia (BALÉE 1989; CLEMENT, 1999; LEVIS et al., 2012), e que remete à múltiplas disciplinas, como a ecologia florestal, peloecologia, genética de populações, antropologia, etnobotânica, linguística e arqueologia (THOMAS et al., 2015).

Nessa perspectiva, Müller et al. (1980), observando as diferenças morfológicas de sementes, foi um dos primeiros trabalhos a hipotetizar que a atual distribuição de *B. excelsa* encontrada na Amazônia é devida à influência humana como um importante – ou principal – agente dispersor de suas sementes, o que explica a alta densidade nos *castanhais* e ausência da espécie em algumas áreas (CLEMENT et al., 2010). Lemes, Dick e Gribel (2006) e Gribel et al. (2007) através de estudos de filogeografia

e estrutura genética de populações apontam que a distribuição de *B. excelsa* sofre influência humana em larga escala, sendo os humanos os principais agentes dispersores da espécie. Shepard e Ramirez (2011), através de uma extensa revisão da distribuição geografia de *B. excelsa* comparativa com a de várias espécies do gênero *Lecythis* – também pertencentes à família Lecythidaceae e com sementes similares à *B. excelsa* porém de dispersão mais fácil devido à deiscência dos frutos – e ainda, através de uma análise da linguística histórica dos termos indígenas empregados para a castanheira, sugerem que os antigos povos da Amazônia tiveram um papel significativo na dispersão e estabelecimento dos *castanhais*.

Outros estudos trataram de correlacionar a ocorrência e abundância de populações de *B. excelsa* com evidências arqueológicas da influência humana na floresta amazônica, como os solos antropogênicos (*terra preta de índio* ou *terra preta amazônica*) e os geoglifos (LEVIS et al., 2012; 2017; THOMAS et al., 2015). Esses trabalhos concluíram que existe uma forte relação entre tais fatores, reforçando a hipótese da contribuição dos povos indígenas pré-europeus na paisagem amazônica e disponibilidade de plantas úteis no ambiente, sendo a castanha um dos principais destaques e os *castanhais* tidos como florestas antropogênicas (BALÉE, 1989). Thomas et al. (2015), no entanto, ressalta que a dispersão das castanheiras parece ser mais um reflexo da interação entre fatores humanos e naturais, do que apenas o resultado de uma dispersão mediada por humanos, uma vez que nas florestas do sudoeste amazônico a dispersão de *B. excelsa* parece ter sido definida principalmente por influências naturais.

Outro aspecto que contribui para essas interpretações é o fato de *B. excelsa* ser reconhecida como uma espécie dependente de clareira (MORI e PRANCE, 1990; SALOMÃO, 1991; 2009; KAINER et al., 1999; MYERS et al., 2000; ZUIDEMA e BOOT, 2002). O que permite à regeneração da espécie ser mais efetiva em áreas de cultivo ou pousio, resultando em conglomerados de árvores mais ou menos da mesma idade (MORI e PRANCE, 1990; SCOLES e GRIBEL, 2011). Hoje, os conglomerados estudados, especialmente no centro/leste da Amazônia, possuem indivíduos com diâmetros majoritariamente entre as classes intermediárias (80-160 de DAP). Tal preponderância de árvores que provavelmente possuem algumas centenas de anos (ZUIDEMA e BOOT, 2002; VIEIRA et al., 2005) pode ser explicada pelo declínio da influência humana sobre a regeneração da espécie, em

consequência do colapso das populações indígenas pós contato com os europeus (SCOLES e GRIBEL, 2011). Estima-se que 90-95% da população nativa da Amazônia declinou durante os primeiros dois séculos do início da ocupação européia, principalmente devido às doenças trazidas pelos colonizadores, pouco toleradas pelos indígenas (DENEVAN, 1992; CLEMENT, 1999). Tal declínio populacional, coincide com o declínio da prática indígena de agricultura de *coivara* (*corte-e-queima*), evidenciada em perfis de solos com carvão (DULL et al., 2010) e pode ter promovido uma intensa regeneração da floresta que hoje, séculos depois, aparenta ser uma floresta madura, prístina, intocada (LEVIS et al., 2017), ao mesmo tempo, levando a diminuição da regeneração das populações de *B. excelsa* que se beneficiava dos ambientes antrópicos (SCOLES e GRIBEL, 2011).

De todo modo, embora muitas lacunas do conhecimento sobre a Amazônia, suas espécies e populações ainda necessitem ser preenchidas, uma melhor compreensão da história natural e humana de *B. excelsa* – bem como de outras espécies de importância socioeconômica – parece avançar e é crucial para garantir a conservação da floresta e dos meios de vida que dela dependem.

3.2.2 *Desenho experimental*

Para o estudo da estrutura populacional de *B. excelsa* foram alocadas e georreferenciadas 6 unidades amostrais de 250x250m (6,25ha) em áreas previamente reconhecidas como “castanhais”, destinadas a produção de duas microrregiões no município de Almeirim: (1) microrregião da área de coleta da comunidade Cafezal – conhecida como colocação *Vitória do Marapí*, localizada entre os igarapés Marapí e Urucurituba, afluentes da margem esquerda do Rio Paru; e, (2) microrregião dos castanhais próximos a Monte Dourado – distrito municipal de Almeirim, em áreas de coleta das comunidades Repartimento dos Pilões e Morada Nova, totalizando uma área amostral de 37,5ha.

As seis unidades amostrais foram inventariadas em 2014, quanto aos seus indivíduos de diâmetro a altura do peito (DAP) igual ou maior do que 10cm (indivíduos adultos). Os indivíduos adultos das parcelas localizadas na microrregião (1) foram também monitorados em 2015 e 2016, estabelecendo, portanto, 18,75ha para avaliação da dinâmica populacional de *B. excelsa*. Para o estudo de indivíduos

jovens ($DAP < 10\text{cm}$) foi percorrido um transecto na área (1) de 2000m e mensurados os indivíduos localizados à cinco metros de distância de ambos os lados do transecto, totalizando uma área amostral de 2ha, que foi inventariada apenas em 2016.

A fim de facilitar a orientação da coleta de dados do inventário, em cada unidade amostral foram estabelecidos quatro transectos paralelos, distribuídos sistematicamente a cada 50 m de modo que a distância máxima de detecção dos indivíduos fosse de 25 m, para a direita e para a esquerda de cada transecto, incluindo os dois transectos paralelos da borda da parcela.

3.2.2 Coleta de dados

Para cada indivíduo de *B. excelsa* com $DAP \geq 10\text{ cm}$ foram medidos o DAP e as coordenadas espaciais (x, y) em relação aos transectos de orientação e estimadas as alturas do tronco principal. A fim de facilitar a comparação da distribuição dos estádios de vida das populações, a classificação diamétrica dos indivíduos adultos ($DAP \geq 10\text{cm}$) de *B. excelsa* foi previamente estabelecida de acordo com a literatura (VIANA et al., 1998; SCOLES, 2010).

No transecto para avaliação da regeneração natural de *B. excelsa*, para cada indivíduo com $DAP < 10\text{ cm}$ foram medidos a altura e diâmetro na base do colo (DBC), quando altura do caule $< 1,30\text{ m}$, ou à altura do peito (1,30 m) quando altura do caule $> 1,30\text{ m}$. As plantas amostradas foram divididas em duas categorias: a) plântulas – de germinação recente, com alturas $< 1,30\text{ m}$ e endosperma da semente ainda aderido na base do indivíduo, b) juvenis – arvoretas, altura $> 1,30\text{ m}$ e endosperma completamente aderido, de acordo com Baider (2000).

O estágio inicial de semente foi incluído na análise de modelos matriciais da população. De modo que, o total de classes de estágios de desenvolvimento foram as seguintes:

- (1) sementes
- (2) menores do que 1,30m em altura: plântulas
- (3) $DAP < 10\text{cm}$ e altura $> 1,30\text{m}$: juvenis

- (4) DAP 10-40cm: árvores não reprodutivas;
- (5) DAP 40-80cm: adultos jovens;
- (6) DAP 80-160cm: adultos produtivos;
- (7) DAP 160-200cm: adultos 'maduros';
- (8) DAP > 200cm: adultos 'velhos'.

3.2.3 *Análise de dados*

ESTRUTURA POPULACIONAL

As estruturas populacionais das duas áreas amostradas em Almeirim foram analisadas através dos parâmetros de densidade e as médias de diâmetro e altura do fuste, comparados entre as parcelas, as populações e dados da literatura de referência. Para verificar as diferenças estatísticas entre as populações foram aplicadas análises de variância – paramétricas e não-paramétricas para dados que não aderiram aos pressupostos de normalidade e homogeneidade de variância, testados pelo teste Shapiro-Wilk.

CONSTRUÇÃO DAS MATRIZES DE TRANSIÇÃO

Para a análise da dinâmica populacional de *B. excelsa* em área de coleta de suas sementes, utilizamos modelos de matrizes de Lefkovitch (CASWELL, 2001), que permite a visualização e projeção do tamanho e estrutura de populações através dos estádios de vida, ou estágios de desenvolvimento. As populações tendem a atingir um estado de estabilidade dependendo das características de sua matriz de transição, alcançando assim uma estrutura de tamanho estável, ou seja, de proporções de número de indivíduos nas classes de tamanho que se mantem ao longo do tempo (CASWELL, 2001).

As taxas vitais de sobrevivência crescimento e reprodução foram calculadas para a área (1) nos dois intervalos de medição dos indivíduos adultos (DAP > 10cm): 2014-2015 e 2015-2016. Então, os elementos considerados nas matrizes, agrupados nos oito estádios de vida adotados, foram: (P_i) probabilidade de um indivíduo sobreviver e permanecer no mesmo estágio de vida (i) após um intervalo anual; (G_i)

probabilidade de um indivíduo sobreviver e crescer para o próximo estágio; (F_i) número médio de sementes por indivíduo das classes produtivas (F_6 , F_7 e F_8). Tais estimativas foram então agrupadas na matriz de transição (**A**).

$$A = \begin{pmatrix} P1 & 0 & 0 & 0 & 0 & F6 & F7 & F8 \\ G1 & P2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & G2 & P3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & G3 & P4 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & G4 & P5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & G5 & P6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & G6 & P7 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & G7 & P8 \end{pmatrix} \quad (1)$$

Os modelos matriciais utilizam a equação de projeção: $\mathbf{n}(t+1) = \mathbf{A}\mathbf{n}(t)$, onde $\mathbf{n}(t)$ e $\mathbf{n}(t+1)$ são vetores de colunas que contém a estrutura da população no tempo t e no tempo $t+1$, respectivamente.

A taxa de sobrevivência e de crescimento de plântulas (P_2 e G_2) e juvenis (P_3 e G_3) foram obtidas diretamente do trabalho de Baider (2000), enquanto o número de indivíduos dos dois estádios no tempo inicial (t_0) foi obtido pelo inventário do transecto para avaliação da regeneração (indivíduos de DAP < 10cm). A taxa de crescimento do estágio de semente (G_1) foi obtida através dos dados de recrutamento de novas plântulas encontrados por Zuidema e Boot (2002).

O cálculo das taxas de fecundidade (F_i) levou em consideração os dados de produção total comunitária e duas diferentes taxas de disponibilidade de sementes para a germinação (d). Tais taxas foram baseadas nos estudos de Zuidema e Boot (2002) e Wadt et al. (2008) e utilizaram os dados de intensidade de exploração, o percentual de frutos que não são coletados (7% e 42%) e de atividade de dispersão, o percentual de frutos abertos por roedores dispersores (52% e 90%) obtidos pelos dois estudos para simular dois diferentes cenários de disponibilidade de sementes por indivíduo reprodutivo. Dessa forma, as taxas de fecundidade (F_i) foram obtidas através da equação (2):

$$F_i = (pm + Ii) \times d \times si \quad (2)$$

Onde Ii = incremento individual da produção por classe reprodutiva; d = constante de disponibilidade de sementes; si = sobrevivência no estágio i ; e, pm = produção

mínima anual por indivíduo, referente a primeira classe de indivíduos reprodutivos (estádio 6), determinada pela equação (3).

$$pm = \frac{PT - \sum I_i \times N_i}{N} \quad (3)$$

Onde PT = produção total do ano, N_i = densidade de indivíduos na classe reprodutiva e N = densidade total de indivíduos reprodutivos.

Os valores de I_i para cada classe foram determinados a partir de dados apresentados por Zuidema (2003) parametrizados para as classes adotadas nesse estudo. A produção total anual foi estimada a partir dos dados da produção comunitária, adotando-se as médias de intensidades de exploração pelos extrativistas, obtidas nos dois estudos de referência: 93% (ZUIDEMA e BOOT, 2002) e 42% (WADT et al., 2008).

Devido à ausência de detecção de qualquer mortalidade nos três inventários realizados, foram simulados três cenários hipotéticos de mortalidade para os indivíduos da última classe de diâmetro, de modo que o elemento de permanência dessa classe (P_8) foi reduzido de 100% para 99,9% (modelo 1), 98,5% (modelo 2, baseado em ZUIDEMA e BOOT, 2002), e 95,5% (modelo 3). Cruzando os dois cenários de fecundidade com os três diferentes valores de sobrevivência do estágio de vida (8), obtivemos 6 modelos matriciais ($z_1, z_2, z_3, w_1, w_2, w_3$), traduzidos em 18 matrizes de transição: seis matrizes referentes a primeira transição (2014-2015), seis matrizes referentes à segunda transição (2015-2016) e seis matrizes agrupadas a partir das duas transições (Tab. 9 a 25, APÊNDICE D).

MODELOS MATRICIAIS DA POPULAÇÃO

Os seis modelos utilizados para simular a dinâmica da população estudada foram submetidos a análises determinísticas e estocásticas. A análise determinística assume as taxas vitais constantes no tempo, a partir das matrizes de transições agrupadas, obtendo o valor da taxa de crescimento (λ) e a projeção populacional até 1.000 anos. Já o modelo estocástico, utiliza as matrizes de todas as transições adotadas para simular o crescimento populacional em 1.000 anos com 3.000 réplicas, obtendo então a taxa média de incremento populacional estocástico (λ_s).

Análise de elasticidade foi aplicada apenas para o modelo estocástico, uma vez que os dois modelos não apresentaram diferença significativa nos valores de taxa de crescimento e estrutura estável da população.

Todas as análises foram realizadas em ambiente computacional R (R CORE TEAM, 2017), incluindo o pacote *popbio* (STUBBEN e MILLIGAN, 2007). Os resultados obtidos foram então discutidos com a literatura com o propósito de contribuir para o debate sobre o impacto do extrativismo da castanha-do-brasil na dinâmica populacional de sua espécie provedora.

3.3 Resultados

3.3.1 Estrutura populacional

As densidades estimadas para indivíduos adultos (DAP > 10cm) de *B. excelsa* foram 7,62 n.ha⁻¹ na Área 01 e 3,52 n.ha⁻¹ na Área 02. A Tabela 5 apresenta os resultados dos parâmetros de densidade, média de DAP e altura do tronco principal dos indivíduos amostrados, referentes às duas áreas e parcelas amostradas. Tanto a distribuição dos DAP, quanto das alturas diferiram entre as áreas de estudo ($p < 0,05$). Entretanto, apenas os valores de DAP da Área 01 diferiram significativamente entre as parcelas da área ($p < 0,001$).

Tabela 5. Parâmetros de número de indivíduos (n) densidade absoluta (n.ha⁻¹), diâmetro médio (DAPm) e altura média do tronco principal (Hm), por área e parcela inventariada.

Parcelas	n	n.ha ⁻¹	DAPm (cm)	Hm (m)
1	52	8,32	140,74 ± 54,53	18,69 ± 4,56
2	43	6,88	126,02 ± 55,55	19,09 ± 3,12
3	48	7,68	97,95 ± 45,63	17,85 ± 2,70
Área 01	143	7,62	121,95 ± 54,76	18,53 ± 3,61
1	28	4,48	143,78 ± 61,37	22,03 ± 3,42
2	12	1,92	134,38 ± 65,43	20,41 ± 3,98
3	26	4,16	132,57 ± 43,33	21,80 ± 2,46
Área 02	66	3,52	137,65 ± 55,13	21,65 ± 3,20

A Figura 13 apresenta as densidades de indivíduos adultos de *B. excelsa* distribuídas por classes de desenvolvimento – classes de diâmetros segundo Viana et al. (1998) e Scoles (2010).

Figura 13. Densidades absolutas ($n \cdot ha^{-1}$) de indivíduos adultos (DAP > 10cm) de *Bertholletia excelsa* por classe de desenvolvimento nas duas microrregiões do estudo. Área 01 (a) e Área 02 (b).

Observa-se que existe uma alta dominância de indivíduos adultos em fase reprodutiva (classe 3), com médias altas de DAP, e baixa presença de indivíduos das classes mais jovens. Características que foram apontadas, juntamente com o histórico de uso e intensidade de coleta da área de estudo, como indicativo de declínio populacional associado à persistência da atividade de exploração dos castanhais (BAIDER, 2000; PERES et al., 2003)

A Tabela 6 apresenta um comparativo das densidades de indivíduos de *B. excelsa*, DAP $\geq$ 10cm, encontradas por diferentes estudos em diversas regiões na Amazônia.

Tabela 6. Estudos de estrutura populacional de *Bertholletia excelsa*, DAP $\geq$ 10cm em diversas localidades na Amazônia, com indicação da área amostrada e densidades obtidas.

Local /Região	Referência	Área amostrada (ha)	Indivíduos.ha ⁻¹
Área Indígena Pinkaiti, Alto Xingu, Brasil	Peres e Baider (1997)	28,5	4,8
Xapurí, Acre, Brasil	Viana et al. (1998)	51	3,1
RESEX do Cajari, Amapá, Brasil	Baider (2000)	22,6	9,6 - 13,9
Reserva Forestal Tigre, Beni, Bolívia	Zuidema e Boot (2002)	12	1,7
FLONA Saracá-Taquera, Rio Trombetas, Pará, Brasil	Salomão (2009)	203,7	5,6
Rio Trombetas, Pará, Brasil	Scoles e Gribel (2011)	125	6,8
Resex Lago do Capanã Grande, Amazonas, Brasil	Scoles e Gribel (2011)	49	12,5
Resex Chico Mendes, Acre, Brasil	Wadt et al. (2005)	420	1,35
Sul de Roraima, Brasil	Tonini et al. (2008)	18	8,27
Resex Chico Mendes, Acre, Brasil	Wadt et al. (2008)	108	2,05
Rio Paru, Almeirim, Pará, Brasil	<i>este estudo</i>	18,75	7,62
Monte Dourado, Almeirim, Pará, Brasil	<i>este estudo</i>	18,75	3,52

3.3.2 Incremento populacional

A Figura 14 apresenta as projeções futuras, de até 1000 anos, do tamanho da população de *B. excelsa* estudada. As projeções, determinísticas e estocásticas, são resultantes dos seis modelos adotados, projetados a partir do incremento anual (λ e λ_s) na população. Como podemos observar através da Figura 14, não houve diferença entre os modelos determinísticos e estocásticos, de modo que, para as demais análises realizadas, apenas o modelo estocástico foi considerado.

Também não houve diferença em relação às projeções que tiveram seus elementos de fecundidade da matriz calculados a partir de dados de Zuidema e Boot (2002) – modelos z1, z2, z3 – e de Wadt et al. (2008) – modelos w1, w2 e w3. As diferenças nas taxas de fecundidade, que levam em consideração a intensidade de coleta das sementes por extrativistas e a disponibilização das sementes pelos dispersores roedores que abrem seus frutos, apontam para uma baixa dependência da população em relação ao número de sementes por indivíduo reprodutivo. Embora o tamanho populacional tenha sido influenciado pelos valores de tamanho inicial da população (n_0), a similaridade nas taxas de crescimento (λ e λ_s – Tab. 07) resultou num mesmo padrão de crescimento entre as projeções de diferentes fecundidades.

Figura 14. Projeções populacionais de *Bertholletia excelsa*: a) projeção determinística do modelo de fecundidade baseado em Zuidema e Boot (2002); b) projeção determinística do modelo de fecundidade baseado em Wadt et al. (2008); c) projeção estocástica do modelo de fecundidade baseado em Zuidema e Boot (2002); b) projeção estocástica do modelo de fecundidade baseado em Wadt et al. (2008).

Já as diferentes taxas de mortalidade simuladas para o último estágio de vida geraram diferentes resultados na projeção futura das populações, conforme também se observa na Figura 14 e ainda na Tabela 7, que apresenta os valores das taxas de crescimento dos modelos.

Tabela 7. Taxas de crescimento determinísticas (λ) e estocásticas (λ_s) dos seis modelos populacionais de *Bertholletia excelsa* simulados.

Modelos	z1	z2	z3	w1	w2	w3
λ	1,00014190	0,999998400	0,99999950	1,00014300	0,99999850	0,9999994
λ_s	1,00104682	0,998952071	0,99845589	1,00090598	0,99885333	0,9984559

As projeções oriundas dos modelos matriciais evidenciam um crescimento variável de acordo com os cenários de permanência simulados para o último estágio de vida. Os modelos que incorporaram uma probabilidade de permanência da classe (8) de 99,9% (modelos z1 e w1) apresentaram taxas de crescimento λ e λ_s maiores do que 1, apontando crescimento da população, enquanto os modelos de permanência de 98,5 (modelos z2 e w2) e de 95,5 (modelos z3 e w3) apresentaram taxas menores do que 1, apontando um declínio no tamanho da população ao longo do tempo. Entretanto, tratam-se de valores muito próximos a 1, o que ocasionou uma curva de crescimento populacional muito próxima da estabilidade. Mesmo em mil anos de projeção ainda não é possível observar o declínio total da população no caso dos modelos com $\lambda < 1$.

3.3.4 Análise de elasticidade

A análise de elasticidade aplicada aos modelos estocásticos de projeção da população, de modo geral, demonstra que os elementos de permanência (P) da matriz contribuem mais para o crescimento populacional do que os elementos de crescimento (G) e a fecundidade (F), como pode ser observado na Tabela 8.

Tabela 8. Valores de elasticidade das taxas vitais de todos os modelos estocásticos simulados, com destaque em negrito para os maiores valores obtidos por modelo.

	z1	z2	z3	w1	w2	w3
P_1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
P_2	0,007	0,008	0,009	0,006	0,008	0,010
P_3	0,027	0,046	0,059	0,025	0,046	0,061
P_4	0,013	0,021	0,031	0,013	0,024	0,041
P_5	0,027	0,058	0,092	0,021	0,046	0,064
P_6	0,131	0,244	0,499	0,152	0,271	0,474
P_7	0,119	0,113	0,145	0,092	0,128	0,207
P_8	0,651	0,482	0,136	0,667	0,450	0,113
G_1	0,003	0,004	0,004	0,003	0,004	0,005
G_2	0,002	0,002	0,003	0,001	0,002	0,003
G_3	0,001	0,002	0,002	0,001	0,002	0,002
G_4	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002
G_5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
G_6	0,002	0,003	0,004	0,002	0,003	0,004
G_7	0,005	0,005	0,004	0,005	0,005	0,004
F_6	0,001	0,001	0,003	0,001	0,002	0,003
F_7	0,000	0,001	0,002	0,001	0,001	0,003
F_8	0,009	0,008	0,005	0,009	0,007	0,004

Os elementos de permanência das matrizes populacionais corresponderam em média a 97% da contribuição com a taxa estocástica de crescimento, enquanto os elementos de crescimento cerca de 2% e de fecundidade apenas 1%. Embora os valores de elasticidade da probabilidade de permanência tenham variado através das classes, a soma das permanências das últimas 3 classes (P_6 , P_7 , P_8 – classes reprodutivas) representou em média 85% da contribuição com λ_s , tendendo a diminuir conforme menor é o valor de P_8 adotado pelos modelos.

3.4 Discussão

3.4.1 Demografia de castanhais explorados em Almeirim

Os resultados obtidos em relação a estrutura populacional de indivíduos adultos de *B. excelsa* revelam que os castanhais explorados de Almeirim parecem seguir o padrão encontrado nas florestas do centro e leste da Amazônia: populações com dominância de indivíduos velhos, pouca presença de indivíduos jovens e regenerantes e pouca variação (baixo desvio padrão) em tamanhos de DAP (THOMAS et al., 2015).

O padrão populacional conhecido como “J-invertido” (que segue uma curva exponencial negativa) é comumente considerado um indicador de equilíbrio das populações, capaz de garantir a manutenção da espécie ao longo do tempo (RICHARDS, 1996). Entretanto, o crescimento populacional também depende da sobrevivência e crescimento dos indivíduos jovens (SCHUPP, 1988), de modo que a estrutura das populações de *B. excelsa* estudadas, que visivelmente seguem uma curva normal, parece ser condizente com o equilíbrio dinâmico de espécies de longa vida dependentes de clareiras (ZUIDEMA e BOOT, 2002; SILVERTOWN et al., 1993). Isso se dá, pois, a forma de “J-invertido” pode ser atribuída para populações de espécies tolerantes à sombra (não pioneiras), enquanto a curva normal, para espécies intolerantes (KNIGHT, 1975). O que, de outro modo, quer dizer que a curva “J-invertido” representa uma regeneração contínua, e a curva normal representa uma regeneração intermitente (BATISTA, 1989), típicas de espécies tolerantes e intolerantes, respectivamente.

Ainda que *B. excelsa* tenha sido considerada por alguns autores como uma espécie heliófita (PIRES, 1984; SALOMÃO, 1991), tais estudos utilizaram apenas a estrutura das populações como parâmetro para essa afirmação. Estudos mais aprofundados, que acompanharam a germinação e crescimento nos primeiros estágios de vida da espécie, como o de Myers et al. (2000), Baider (2000) e Zuidema e Boot (2002) evidenciaram que, ao menos para a germinação e o período inicial de desenvolvimento, *B. excelsa* não pode ser considerada heliófita.

Zuidema e Boot (2002) encontram certo grau de tolerância à sombra, uma vez que em seu estudo na Bolívia o nível de luminosidade não influenciou a probabilidade de sobrevivência de indivíduos dos primeiros estágios de vida determinados pelos

autores (0,35 a 2,30 metros de altura), descartando a classificação de *B. excelsa* como uma espécie pioneira. Porém, no mesmo estudo, a disponibilidade de luz apresentou grande influência nas taxas de crescimento de plântulas, corroborando a classificação como exigente de luz, anteriormente atribuída por outros estudos (MORI e PRANCE, 1990; SALOMÃO, 1991; KAINER et al., 1999; MYERS et al., 2000).

Acredita-se que as espécies que possuem ciclos de vida longos tendem a germinar rapidamente em condições de sombra formando um banco de plântulas e jovens (DESLOW, 1980), resistentes aos fatores de mortalidade, aptos a sobreviver no sub-bosque das florestas maduras. A castanheira amazônica, no entanto, parece ser uma exceção a essas tendências, pois suas sementes apresentam dormência e germinação tardia (KAINER et al., 1998; BAIDER, 2000). Foster (1986) reconhece que algumas espécies climáticas apresentam germinação tardia e assincrônica, o que foi confirmado por Zuidema e Boot (2002), que encontraram as maiores taxas de germinação de *B. excelsa* após 24 meses da dispersão das sementes, e também por Baider (2000) que encontrou indivíduos germinando durante todo o ano, entretanto, sem preferência por nenhum tipo de sítio em relação a luminosidade, o que sugere uma possível dormência endógena (KAINER, 1997), exigente de um longo período de maturação do embrião ou eliminação da substância inibidora contida nele (BAIDER, 2000).

Baider (2000) afirma que a germinação das sementes deve ser a principal fase limitante do ciclo de vida de *B. excelsa*, uma vez que a probabilidade de sobrevivência é a mais baixa entre todos os estádios de vida da espécie. A sobrevivência aumenta conforme o incremento em altura (para as plântulas e jovens) e diâmetro para os indivíduos adultos. Embora esse padrão, juntamente com a constatação de uma regeneração contínua, possa explicar a estrutura em “J-invertido” encontrada pela autora, a ausência de um aprofundamento em seu estudo, através da aplicação de modelos matriciais às taxas vitais encontradas, não pode confirmar a hipótese de que a germinação de sementes representa o principal gargalo ao crescimento da população.

Além disso, no mesmo estudo, autora encontrou taxas de crescimento dos indivíduos que aumentam continuamente com o incremento em diâmetro, ou seja,

quanto maior a classe diamétrica maior a taxa de crescimento. Já Zuidema e Boot (2002) não encontraram esse padrão tanto para as taxas de crescimento quanto para a densidade das classes de DAP. Os autores constataram maiores densidades de indivíduos em classes de desenvolvimento intermediárias (DAP = 80-120 cm), não podendo assim caracterizar a estrutura das duas populações estudadas na Bolívia como pertencentes a forma de “J-invertido”. Diferentemente de hipóteses que explicam tal padrão demográfico como resultado do cultivo indígena pré-europeu (CLAY, 1997; SCOLES, 2011; SCOLES e GRIBEL, 2011, 2012; RIBEIRO et al., 2012), ou da necessidade de distúrbios naturais de larga escala para possibilitar a regeneração (MORI e PRANCE, 1990; PERES e BAIDER, 1997), ou ainda, como consequência da mais recente exploração predatória das sementes de castanha-do-brasil (PERES et al., 2003), os autores sugerem que esse padrão é influenciado por um pico de crescimento em diâmetro de indivíduos entre 30 a 60 cm de DAP, somado a uma diminuição na taxa de crescimento de indivíduos com DAP > 60 cm. De modo que, o rápido crescimento da primeira categoria, seguido de um crescimento mais lento da categoria subsequente resulta em baixa e alta densidades, respectivamente (ZUIDEMA e BOOT, 2002).

3.4.2 Impacto da coleta na dinâmica demográfica das populações

Avaliar o impacto da exploração de produtos não madeireiros sobre a sustentabilidade num longo prazo de suas populações silvestres não é uma tarefa simples. O exemplo da exploração das castanheiras, assim como bem colocado por Zuidema e Boot (2002), demonstra que não é fácil quantificar esse impacto, uma vez que a coleta de sementes em si não é o único efeito da exploração: por um lado existe a redução das populações de cotia (seus dispersores naturais) através da atividade de caça inerente à exploração, e por outro, a dispersão realizada pelos próprios coletores, através da atividade de abertura dos frutos, e a consequente dispersão acidental de sementes que comumente ocorre durante a atividade.

Contudo, análises de modelos matriciais de populações podem ir bastante além dos simplificados estudos de estrutura populacional, uma vez que agregam informações sobre como a estrutura se mantém ou modifica ao longo do tempo, ao invés de apenas fornecer uma visão estática de determinado momento do ciclo de vida das

populações. Porém, deve-se ter cuidado na interpretação desses modelos, especialmente os que se referem às espécies de longo ciclo de vida, pois o monitoramento das populações comumente realizado nesses estudos representam, de maneira geral, um pequeno período na vida dos indivíduos amostrados. O pouco tempo de coleta de dados frente ao longo tempo de vida dessas espécies provavelmente não é capaz de capturar outros possíveis fatores que influenciam a manutenção da dinâmica da espécie, como as mudanças climáticas por exemplo. Ainda que o objetivo principal da análise seja avaliar o impacto da exploração, outros fatores podem ser tão quanto ou mais importantes para a dinâmica das populações num longo prazo. Porém, a simulação de modelos é extremamente válida para apontar o grau de influência que certas taxas vitais exercem sobre as populações, podendo ser uma importante ferramenta para no gerenciamento da exploração de recursos florestais.

Shmidt et al. (2011), analisa que a abordagem que tem sido mais utilizada para avaliar o impacto da exploração de PFNM no contexto dos modelos de matrizes de populações é a interpretação da taxa de crescimento populacional (λ), a partir de projeções do estágio estável das populações oriundas de repetidas medições das taxas vitais dos indivíduos (crescimento, sobrevivência e reprodução). Entretanto, os autores ressaltam que incorporar análises de elasticidade podem trazer melhores resultados à tais avaliações.

A análise de elasticidade realizada revelou uma extrema dependência do crescimento da população de *Bertholletia excelsa* estudada em relação a sobrevivência de indivíduos adultos, em detrimento de qualquer outra taxa vital. É esperado que espécies lenhosas de ciclo de vida longo dependam mais da sobrevivência do que do crescimento e reprodução, bem como o alcance de um estágio estável da população também é comum para árvores de ciclo de vida muito longo (SILVERTOWN et al., 1993).

Dessa forma, a baixíssima contribuição da fecundidade para λ pode ser um indicador do baixo impacto que exploração das sementes de castanha promove no crescimento da população (ZUIDEMA e BOOT, 2002), embora, os parâmetros demográficos apresentem uma grande variação ao longo do tempo e espaço para a maioria das espécies (SILVERTOWN et al., 1993). O que deveria tornar mais

cautelosas as conclusões das análises sobre a dinâmica demográfica baseadas em pouco tempo de estudo da população. Portanto, é evidente que estudos de longo prazo de monitoramento das taxas vitais de populações podem melhor calibrar os modelos matriciais, inclusive conseguindo chegar mais perto da capacidade de projetar o futuro das populações.

De qualquer forma, ainda que não se possa concluir com precisão, os resultados obtidos a partir das análises demográficas, especialmente da elasticidade somada a simulação de diferentes taxas de fecundidade, apontam para uma provável sustentabilidade da atividade de extrativismo das sementes de castanha-do-brasil na região de Almeirim, sem a necessidade de intervenções que restrinjam a atividade, uma vez que a população de *B. excelsa* estudada parece atingir um alto nível de estabilidade e resistência à remoção de suas sementes.

3.5 Conclusão

Os modelos demográficos analisados nesse estudo apresentam uma importante limitação no sentido da capacidade real de projetarem o tamanho da população estudada. Isso porque a dificuldade de mensurar algumas taxas vitais *in loco* levou a utilização de dados provenientes da literatura, que não necessariamente representam a realidade da população local de *B. excelsa*. Entretanto, a simulação de diferentes cenários, em compensação à imprecisão dos modelos gerados, permite observarmos alguns comportamentos nas taxas de crescimento que ocorrem em função de mudanças em elementos chave da população.

Assim, pode-se por exemplo evidenciar a importância da sobrevivência de indivíduos adultos reprodutivos, frente a pouca participação da fecundidade, para a manutenção da estabilidade no tamanho populacional. De modo que, mesmo não conseguindo prever a estrutura e tamanho da população de modo preciso, já é possível melhor orientar tanto a continuidade das pesquisas sobre os padrões demográficos dos castanhais, quanto das práticas de manejo e intervenções que ao invés de restringir a atividade extrativista possam contribuir com a manutenção e até mesmo com o crescimento populacional da espécie na região.

Referências

- BAIDER, C. **Demografia e ecologia de dispersão de frutos de *Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl. (Lecythidaceae) em castanhais silvestres da Amazônia Oriental**. 2000, 252p. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, São Paulo. 2000.
- BALÉE, W. The culture of Amazonian forests. In POSEY, D.A., BALÉE, W. (Eds.) **Resource Management in Amazonia: Indigenous and Folk Strategies**, The New York Botanical Garden: New York, 1989; *Advances in Economic Botany*, v. 7, p. 1-21.
- BATISTA, J.L.F. 1989. A função Weibull como modelo para a distribuição de diâmetros de espécies arbóreas tropicais. Tese (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1989. 116 p.
- CAMARGO, P. B.; SALOMÃO, R. de P.; TRUMBORE, S.; MARTINELLI, L. A. How old are large Brazil-nut trees (*Bertholletia excelsa*) in the Amazon. **Sci. agric.**, Piracicaba, v. 51, n. 2, p. 389-391, maio/ago. 1994.
- CASWELL, H. **Matrix Population Models: Construction, Analysis, and Interpretation**, 2ª ed. Massachusetts: Sinauer Associates, Sunderland, 2001.
- CLAY, J.W. Brazil nuts. The use of a keystone species for conservation and development. In: Freese, C.H. (Ed.), **Harvesting Wild Species: Implications for Biodiversity Conservation**. Baltimore: The John Hopking University Press, 1997. p. 246–282.
- CLEMENT, C.R. 1942 and the Loss of Amazonian Crop Genetic Resources. I. The Relation between Domestication and Human Population Decline. **Economic Botany**, New York, v. 53, n. 2, p. 188-202, 1999.
- CLEMENT, C. R.; JUNQUEIRA, A. B. Between a Pristine Myth and an Impoverished Future. **Biotropica, The Journal of Tropical Biology and Conservation**, Zurich v.42, n. 5, p. 534–536, 2010.

CLEMENT, C. R. et al. (Ed.). **The domestication of Amazonia before European conquest**. Royal Society Publishing, 2015. 9p.

COSLOVSKY, S. V. Economic development without pre-requisites: how Bolivian producers met strict food safety standards and dominated the global Brazil-nut market. **World Development**, v. 54, p.32–45, 2014

DENEVAN, W. M. The Pristine Myth: The Landscape of the Americas in 1492. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 82, n. 3, p. 369-385, 1992.

DENSLOW, J.L. Tropical Tree Seedling Dynamics: recruitment patterns and population consequences for canopy species. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, n.10. p. 369-383, 1980.

DULL, R.; NEVLE, R. J.; WOODS, W.I.; et al. The Columbian encounter and the Little Ice Age: Abrupt land use change, fire, and greenhouse forcing. **Annals of the Association of American Geographers**, 2010, n. 4, v. 100, p.755–771.

FRECKLETON, R. P.; SILVA MATOS, D. M.; BOVI, M. L. A.; WATKINSON, A. R. Predicting the impacts of harvest-ing using structured population models: the importance of density-dependence and timing of harvest for a tropical palm tree. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, n.40, p. 846–858, 2003.

GRIBEL, R.; LEMES, M. R.; BERNARDES, L. G.; PINTO, A. E.; SHEPARD JR, G. H. Phylogeography of Brazil-nut tree (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae): Evidence of human influence on the species distribution. **Association for Tropical Biology and Conservation Annual Meeting**, Morelia. p. 281. 2007.

GUARIGUATA, M. R.; CRONKLETON, P.; DUCHELLE, A. E.; ZUIDEMA, P. A. Revisiting the ‘cornerstone of Amazonian conservation’: a socioecological assessment of Brazil nut exploitation. **Biodiversity and Conservation**, v. 1, n. 21, 2017.

HALL, P.; BAWA, K. S. Methods to assess the impact of extraction of non-timber tropical forest products on plant populations. **Economic Botany**, New York, n. 47, p. 234–247, 1993.

HOLM, J. A.; MILLER, C. J.; CROPPER JR, W. P. Population dynamics of the dioecious Amazonian palm *Mauritia flexuosa*: Simulation analysis of sustainable harvesting. **Biotropica**, Zurich, n 40, p. 550-558, 2008.

KAINER, K. A. Enrichment prospects for extractive reserves in a nutshell: Brazil nut germination and seedling autecology in the Brazilian Amazon. Tese de Doutorado. University of Florida. 1997.

KAINER, K. A.; DEURYEA, M. Brazil Nut Seedling Establishment and Autecology in Extractive Reserves of Acre, Brazil. **Ecological Applications**. n. 8. p. 397-410. 1998.

KAINER, K.A., et al. Moist Storage of Brazil Nut Seeds for Improved Germination and Nursery Management. **Forest Ecology and Management**, Melbourne, n. 116. p. 207-217, 1999.

KAINER, K. A., WADT, L. H. O., STAUDHAMMER, C. L. Explaining variation in Brazil nut fruit production. **Forest Ecology and Management**, Melbourne, n. 250, p. 244-255, 2007.

KNIGHT, D. H. A Phytosociological analysis of species-rich tropical forest on Barro Colorado Island, Panama. **Ecol.Monogr.** 45: 259-284. 1975.

LEMES, M. R.; DICK, C. W.; GRIBEL, R. Filogeografia e estrutura genética de populações de espécies florestais: implicações para a conservação e manejo. In: Jorge Ernesto de Araújo Mariath; Rinaldo Pires dos Santos. (Org.). **Os avanços da Botânica no início do século XXI: morfologia, fisiologia, taxonomia, ecologia e genética: conferências, plenárias e simpósios do 57º Congresso Nacional de Botânica**, Porto Alegre, RS: Sociedade Botânica do Brasil, 2006, p. 120-123.

LEVIS, C.; SOUZA, P. F.; SCHIETTI, J.; EMILIO, T.; PINTO, J. L. P. D.V. Historical Human Footprint on Modern Tree Species Composition in the Purus-Madeira Interfluve, Central Amazonia. **PLoS ONE**, 7(11):2012

LEVIS, C et al. Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition. **Science**, Washington, v. 355, p. 925–931, 2017.

MATOS, D. M. S.; FRECKLETON, R. P.; WATKINSON, A. R. (1999) The role of density dependence in the population dynamics of a tropical palm. **Ecology**, Washington, v. 80, p. 2635–2650, 1999.

MORI, S. A.; PRANCE, G.T. Taxonomy, ecology, and economy botany of Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Humb. and Bonpl.: Lecythidaceae). **Advances in Economic Botany**, New York, v.8, p.130–150, 1990.

MULLER, C.H. & RODRIGUES, I. A. Castanha. Resultados de pesquisa. **EMBRAPA-CPATU**, Belém: Miscelânea 2: p.1-25, 1980.

MYERS, G. P.; NEWTON, A. C.; MELGAREJO, O. The influence of canopy gap size on natural regeneration of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) in Bolivia. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, 127(1-3): p. 119-128, 2000.

ORTIZ, E.G. Brazil nuts (*Bertholletia excelsa*). In: SHANLEY, P.A.R.; PIERCE, S.A.; LAIRD, A. GUILLEN. (Eds.), **Tapping the Green Market**: Certification and Management of Non-timber Forest Products. Londres: Earthscan Publications Ltda., 2002. p. 61–74.

PERES, A. P.; BAIDER, C. Seed dispersal, spatial distribution and population structure of Brazilnut trees (*Bertholletia excelsa*) in southeastern Amazonia. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 13, p. 595 - 616, 1997.

PERES, C.A.; BAIDER, C.; ZUIDEMA, P.A.; WADT, L.H.O.; KAINER, K.A.; GOMES-SILVA, D.A.P.; SALOMÃO, R.P.; SIMÕES, L.L.; FRANCISIOSI, E.R.N.; VALVERDE, F.C.; GRIBEL, R.; SHEPARD JR. G.H.; KANASHIRO, M.; COVENTRY, P.; YU, D.W.; WATKINSON, A.R.; FRECKLETON, R.P. Demographic threats to the sustainability of Brazil nut exploitation. **Science**, Washington, n. 302, p. 2112–2114, 2003.

PETERS, C. M. The ecology and management of non-timber forest resources. **World Bank Technical Paper**, n. 322. The World Bank, Washington, DC, 1996.

PIRES, J. M. The Amazonian forest. In: H. SIOLI (Ed.): **The Amazon**: limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin, Dr. W. Junk. Dordrecht. p. 581-602, 1984.

R CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Viena, 2017. Disponível em: <https://www.R-project.org/>.

RIBEIRO, M.B.N.; JEROZOLIMSKI, A.; ROBERT, P.; MAGNUSSON, W.E. Brazil nut stock and harvesting at different spatial scales in southeastern Amazonia. **Forest Ecology and Management**, Melbourne v.319, p. 67–74, 2014.

RICHARDS, D. Elite Interviewing: Approaches and Pitfalls, **Politics**, v.16, p. 199-204 1996.

SALOMÃO, R. P. **Estrutura e densidade de Bertholletia excelsa H. e B. ('Castanheira') nas regiões de Carajas, e Marabá, Estado do Pará**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1991. p. 47–68 (Série Botânica,7).

SALOMÃO, R. de P. **Densidade, estrutura e distribuição espacial de castanheira-do-brasil (Bertholletia excelsa H. & B.) em dois platôs de floresta ombrófila densa na Amazônia setentrional brasileira**. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, v. 4, n. 1, p. 11-25, jan. – abr. 2009.

SCHUPP, E. W. Seed and early seedling predation in the forest understory and in treefall gaps. **Oikos**, v. 51, p. 71–78. 1988.

SCOLES, R. **Ecologia e extrativismo da castanheira (Bertholletia excelsa, Lecythidaceae) em duas regiões da Amazônia brasileira**. 2010. 193f. Tese (Doutorado em Biologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2010.

_____. Do rio Madeira ao rio Trombetas: novas evidências ecológicas e históricas da origem antrópica dos castanhais amazônicos. **Novos Cadernos NAEA**, v. 14, n. 2, p. 265-282, dez. 2011, ISSN 1516-6481

_____. GRIBEL, R. Population structure of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae) stands in two areas with different occupation histories in the Brazilian Amazon. **Human Ecology**, New York, v. 39, p. 455-464, 2011.

_____. The regeneration of Brazil nut trees in relation to nut harvest intensity in the Trombetas River valley of Northern Amazonia, Brazil. **Forest Ecology and Management**, Melbourne, v. 265, p. 71-81, 2012.

SHEPARD JR, G. H.; RAMIREZ, H. "Made in Brazil": Human Dispersal of the Brazil Nut (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae) in Ancient Amazonia. **Economic Botany**, New York, XX(X), p. 1–22, 2011.

SCHMIDT, I. B.; MANDLE, L.; TICKTIN, T.; GAOUE, O. G. What do matrix population models reveal about the sustainability of non-timber forest product harvest? **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 48, p. 815–826, 2011.

SILVERTOWN, J.; FRANCO, M.; PISANTY, I.; MENDOZA, A. Comparative Plant Demography--Relative Importance of Life-Cycle Components to the Finite Rate of Increase in Woody and Herbaceous Perennials. **Journal of Ecology**, v. 81, n. 3, p. 465-476, 1993.

SOUSA, D. G.; ALMEIDA, S. S.; AMARAL, D. D. Estrutura de uma população manejada de castanheira (*Bertholletia excelsa*) na Floresta Nacional de Caxiuanã, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Ciências Naturais: Belém, v. 9, n. 2, p. 353-370, maio-ago. 2014.

STUBBEN, C.J. e MILLIGAN, B.G. Estimating and Analyzing Demographic Models Using the popbio Package in R. **Journal of Statistical Software**, v. 22, n.11, 2007.

TICKTIN, T. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 41, p. 11-21, 2004.

THOMAS, E.; CAICEDO, C. A.; McMICHAEL, C. H.; CORVERA, R.; LOO, J. Uncovering spatial patterns in the natural and human history of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) across the Amazon Basin. **Journal of Biogeography**, v. 42, p. 1367-1382, 2015.

VIANA, V. M., MELLO, R. A., MORAES, L. M., E MENDES, N. T. Ecologia e manejo de populações de castanha-do-Pará em reservas extrativistas Xapurí, Estado do Acre. In: Gascon, C., e Mountinho, P. (Eds.), **Floresta Amazônica: Dinâmica, Regeneração e Manejo**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA, Manaus, p. 277-292, 1998.

VIEIRA, S., TRUMBORE, S., CAMARGO, P.B., SELHORST, D., CHAMBERS, J.Q., HIGUCHI, N. Slow growth rates of amazonian trees: consequences for carbon cycling. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, n. 51, p.18502–18507. 2005

WADT, L. H. O.; KAINER, K. A.; GOMES-SILVA, D. A. P. Population structure and nut yield of a *Bertholletia excelsa* stand in Southwestern Amazonia. **Forest Ecology and Management**, Melbourne, n. 211, p.371–384, 2005.

WADT, L. H. O.; KAINER, K.A.; STAUDHAMMER, C.L.; SERRANO, R.O.P. Sustainable forest use in Brazilian extractive reserves: natural regeneration of Brazil nut in exploited populations. **Biological Conservation**, n.141, p.332–346, 2008.

ZUIDEMA, P. A.; BOOT, R. G. A. Demography of the Brazil Nut Tree (*Bertholletia excelsa*) in the Bolivian Amazon: impact of seed extraction on recruitment and population dynamics. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, n. 18. p. 1-31. 2002.

ZUIDEMA, P.A. **Demografía y manejo del árbol de castaña (*Bertholletia excelsa*)**. Riberalta (Bolívia): PROMAB, 2003. (Série Científica 6).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Avaliar a complexa interação entre populações humanas e seus ambientes implica em utilizar variadas abordagens metodológicas que sejam transversais à clássicas disciplinas da ecologia e das ciências sociais. Pois, isoladamente, os elementos que compõem esses sistemas complexos não conseguem representar a capacidade adaptativa dos sistemas em se reorganizarem e se sustentarem ao longo do tempo e do espaço.

Como famílias e comunidades extrativistas lidam com o impacto das flutuações na produção anual dos castanhais? Qual é a reação dos sistemas ribeirão-castanha de Almeirim frente a um hipotético declínio das populações de castanheiras? Qual o impacto da atividade extrativista na dinâmica ecológica dos castanhais? Todos impactam da mesma maneira ou a atividade admite diversas formas do extrativista se relacionar com a floresta e seus recursos? Existe impacto positivo do manejo extrativo para a manutenção dos castanhais? São todas estas questões de relevância transdisciplinar, que exigem o esforço de integrar disciplinas, abordagens e métodos.

Assim, o entendimento do impacto da exploração de produtos não madeireiros na dinâmica de espécies manejadas, precisa avançar não apenas através de pesquisas ecológicas aprofundadas e de longo prazo, mas também no sentido de ser capaz de gerar modelos analíticos que incorporem as variáveis humanas na dinâmica das espécies e ambientes naturais. Muito desse esforço tem sido efetuado há algumas décadas em diversas outras áreas de pesquisa, como a genética de plantas e a antropologia. Entretanto, na análise de sistemas sócio-ecológicos de manejo comunitário de produtos não madeireiros, especialmente nas florestas tropicais, esse debate ainda é feito majoritariamente apenas através do eixo temático econômico-ecológico.

Portanto, fica evidente que os modelos demográficos, por exemplo, que analisam a dinâmica de populações exploradas, como as de castanheiras, precisam melhor compreender e mensurar a influência humana em todas as taxas vitais que compõem os modelos e não apenas o impacto da remoção de sementes ocasionada pelo coletor. Pois, a relação complexa que se estabeleceu entre as pessoas e as

castanheiras ao longo de tanto tempo de exploração do recurso, certamente opera através de inúmeras outras formas de interação.

Do mesmo modo, as análises socioeconômicas das atividades extrativistas precisam ir além dos levantamentos sobre os potenciais produtivo e financeiro das cadeias dos produtos extraídos, sendo capazes de incorporar as dimensões socioculturais a partir da percepção dos protagonistas de tais atividades. Precisam compreender não apenas se a atividade gera renda, mas também se existe ainda uma identidade extrativista enraizada na cultura das comunidades que garanta a manutenção dos sistemas de exploração da castanha, por exemplo. Buscando assim, uma maior compreensão de elementos de subjetividade, como a felicidade e satisfação dos extrativistas com o seu meio de vida, e também de elementos do conhecimento tradicional associado a eles, que possam contribuir diretamente com o avanço no conhecimento científico sobre a dinâmica ecológica, econômica e sociocultural desses sistemas e, indiretamente, com o planejamento de intervenções focadas nas estratégias comunitárias para a manutenção e fortalecimento de atividades extrativistas.

No intuito de entender se o extrativismo de base comunitária e tradicional da castanha no município de Almeirim representa de fato uma atividade chave para a conservação da floresta aliada ao desenvolvimento local, foram utilizadas duas abordagens de pesquisa: o entendimento do sistema sócio-ecológico de associação da castanha com comunidades tradicionais através das interações que são mediadas por capitais dos meios de vida das famílias e comunidades extrativistas mensuradas por indicadores; e, as análises demográficas da dinâmica da espécie provedora do recurso castanheiro.

Apesar de ainda existirem lacunas para alcançar com precisão as respostas para a questão central da pesquisa, alguns resultados apontam importantes contribuições para esse complexo debate. Como exemplo, a organização social das comunidades através de instituições coletivas que objetivam a organização da produção e comercialização da castanha, de fato pode levar a mais efeitos positivos nos meios de vida das famílias que fazem parte desses coletivos. Entretanto a própria existência dessas instituições, bem como a forma com que gerenciam os recursos depende de vários outros fatores, como a garantia do direito de posse e propriedade

do território e a divisão histórica e a hereditariedade das áreas de coleta. A organização coletiva da produção e comercialização do produto extraído não existe aonde não há uma repartição equitativa do recurso.

APÊNDICES

APÊNDICE A. Roteiro de entrevista para informantes chavee lideranças comunitárias.

Entrevistador: _____ Data: ____ / ____ / ____ Local: _____

Informante-chave: _____ Sexo: () F () M Idade: _____

Posição na comunidade: _____ Profissão/Ocupação Principal: _____

Comunidade: _____

A) Demografia e Área da Comunidade

1. Qual a área total de terras da comunidade? _____ha

2a. Qual é a área de cobertura florestal na comunidade? _____ha / % do total

2b. Nos últimos dois anos houve mudança na área de floresta? () Aumentou () Diminuiu
() Não

2c. Se sim, quais os principais motivos da mudança?

3. Qual a população atual da comunidade? _____pessoas

4. Quantas famílias vivem na comunidade atualmente? _____famílias

5. Quanto tempo o morador mais antigo vive na comunidade? _____anos

6. Os moradores atuais são herança da ocupação por gerações anteriores?

() Ninguém () Poucos () Metade () Muitos () Todos

7. Existe um registro (relato) histórico sobre o início da comunidade?

8. Quantas pessoas da comunidade estão fora temporariamente? _____pessoas

9a. Quantas pessoas se mudaram para a comunidade nos últimos 5 anos? _____pessoas

9b. Quais os motivos?

10a. Quantas pessoas deixaram a comunidade nos últimos 5 anos? _____pessoas

10b. Quais os motivos?

B) Aspectos Sociais

1a. Existe algum centro médico na comunidade? () Sim () Não

1b. Se não, que distância está o mais próximo? _____ horas/minutos

2a. Existe alguma escola de ensino fundamental na comunidade? () Sim () Não

2b. Se não, a comunidade tem acesso à escola de ensino fundamental? () Sim () Não

3a. Existe alguma escola de ensino médio na comunidade? () Sim () Não

3b. Se não, a comunidade tem acesso à escola de ensino médio? () Sim () Não

4. Existe alguma forma de comunicação com o centro urbano mais próximo? (rádio, celular, telefone etc)

() Sim () Não / Quais:

5a. Qual o meio de locomoção mais viável para ir até o centro urbano mais próximo?

(A) A pé	(B) Transporte animal	(C) Embarcações
(D) Bicicleta	(E) Motocicleta	(F)
- Carro/Caminhão/Ônibus

5b. Quanto tempo é gasto para se locomover até o este centro urbano?

_____ horas/minutos

C) Aspectos Organizacionais e Uso da Terra

1. Quais são os grupos de tomada de decisão na comunidade?

2a. Qual o principal? _____

2b. Há quanto tempo existe este grupo? _____ anos

2c. Quantos membros o compõe atualmente? _____ membros

2d. Com que frequência este grupo se reúne? _____ vezes ao ano

2e. Quem participa das reuniões?

2f. Que tipo de atuação este grupo promove na comunidade?

3. Como é feita a divisão de terras pelos membros da comunidade?

4a. Qual o tamanho da área de uso comunal pelos comunitários? _____ ha

4b. Que uso é destinado a essa área?

5a. Alguma área está sob disputa na comunidade? () Sim () Não

5b. Se sim, qual o tamanho da área em disputa? _____ha

5c. Qual o motivo da disputa?

6. Você considera a organização da comunidade:

() Péssima () Ruim () Normal () Boa () Ótima

D) Produção e Recursos da Comunidade

1. Qual a principal atividade produtiva da comunidade?

2. Quais os três principais produtos comercializados?

3. Quais os três principais produtos produzidos para consumo?

4a. Quantas pessoas trabalham com o extrativismo de:

() Castanha () Andiroba _____pessoas

4b. Nos últimos 5 anos, a proporção de famílias envolvidas com essa atividade mudou?

() Aumentou () Diminuiu () Não

4c. Se sim, quais os motivos da mudança?

4b. Como é o arranjo da coleta?

5a. Qual(is) a(s) área(s) de coleta?

5b. Qual a área total de coleta da comunidade? _____ ha

5c. Qual a distância da área de coleta do centro da comunidade? _____ km

5d. Qual o meio de locomoção utilizado para chegar a área de coleta?

(A) A pé (B) Transporte animal (C) Embarcações

(D) Bicicleta (E) Motocicleta (F)

Carro/Caminhão/Ônibus

5e. Quanto tempo em média leva para chegar até a área de coleta? _____ h/mim

6. Qual o meio de transporte para escoamento da produção?

(A) A pé (B) Transporte animal (C) Embarcações

(D) Bicicleta (E) Motocicleta (F)

Carro/Caminhão/Ônibus

7. Qual a quantidade produzida pela comunidade na última safra? _____ kg

8. Como funciona a oscilação anual da produção?

9. Algum nível de beneficiamento é promovido no produto pela comunidade para a comercialização?

10. Para quem é vendida a produção? (principais compradores)

11. Como é realizada a venda?

() Individual () Familiar () Comunitária () Empresarial ()

Outra: _____

12. Qual a contribuição da renda do produto para os recursos financeiros da comunidade?
____%

13. Qual o preço médio de venda do produto? R\$ _____/kg

13a. A comunidade tem acesso a algum programa do governo de apoio a produção agroextrativista?

() Sim () Não

13b. Se sim, qual(is) programa(s)?

14a. A comunidade já recebeu assistência técnica para a melhoria da produção/comercialização do produto? () Sim () Não

14b. Se sim, quem promoveu?

14c. Se sim, quão satisfeita a comunidade está com os serviços de assistência técnica?

(A) Muito Insatisfeita (B) Insatisfeita (C) Indiferente (D) Satisfeita (E) Muito satisfeita

APÊNDICE B. Roteiro de entrevista para coletores de castanha-do-brasil.

Apresentação:

Olá,

O(A) senhor(a) foi selecionado para uma entrevista, que faz parte de uma pesquisa da Universidade de São Paulo (USP), financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Nesta pesquisa nós queremos entender como o seu trabalho com a castanha tem influenciado a sua vida, de sua família e da comunidade. Os resultados serão muito importantes para que os moradores da comunidade reflitam sobre essa atividade e em como ela pode ser melhorada, trazendo mais benefícios para as comunidades extrativistas.

Vou fazer perguntas que buscam relacionar o seu trabalho com a castanha com temas como educação, saúde, conservação da floresta, renda, entre outros. Nossa conversa deve durar aproximadamente uma hora.

O(A) senhor(a) aceitar participar desta pesquisa?

Queremos que o senhor(a) fique bem à vontade e responda tudo com muita sinceridade, tanto as coisas positivas, quanto negativas.

Tudo que você disser para mim só será usado para essa pesquisa. O seu nome e as suas respostas não serão divulgadas.

Você se importa de utilizarmos fotografias sua e de sua família exclusivamente para fins de divulgação científica? ☐ Sim ☐ Não

Código Entrevista: _____

Data: ____ / ____ / ____

Entrevistador: _____ Hora início da entrevista: _____

Identificação do Entrevistado:

Nome: _____ Idade: _____

Localidade: _____ Sexo: () F () M

Estado civil: _____ Assalariado(a): () S () N / Aposentado(a): () S () N

Principal Produto Extrativo: _____

Produto Avaliado: () Açaí () Castanha () Juçara

A) Informações Pessoais

1. Há quanto tempo você trabalha no extrativismo? _____ anos

2. Seus pais trabalham ou já trabalharam com extrativismo? () Sim () Não

Se sim, quais produtos:

3. Você estudou (ensino formal)? () Sim () Não

Se sim, quantos anos de estudo:

4. Você realiza trabalhos no computador? () Sim () Não

5. Você tem acesso à internet? () Sim () Não

Se sim, aonde:

6. Você faz parte de algum grupo formal ou informal de trabalho? () Sim () Não

Se sim, especifique: _____

7. Você participa de algum programa do governo de auxílio? () Sim () Não

Se sim, especifique(ex. Bolsa

Família): _____

B) Caracterização do Sistema de Produção

1. Você considera o trabalho com o manejo como sendo:

(A) Individual (B) Familiar (C) Comunitário (D) Empresarial(E) Outro, especificar: _____

Obs: _____

2a. Quantas pessoas trabalham diretamente junto com você?

- (A) Trabalho sozinho
- (B) Em até 4 pessoas.
- (C) Entre 4 e 8 pessoas.
- (D) Com 9 pessoas ou mais.
- (E) Varia de acordo com as circunstâncias.

2b. Quem são (parentes, contratados, comunitários)? _____

3. Você realiza a colheita florestal em qual(is) local(is)? (Pode ser marcado mais de um)

- (A) Em área própria
- (B) Área da comunidade
- (C) Área de outras comunidades
- (D) Área de unidade de conservação. Especificar qual: _____
- (E) Outras áreas particulares
- (F) Áreas públicas
- (G) Não sei especificar

4. Normalmente quanto tempo você leva para chegar à área de colheita?

- (A) Menos de meia hora
- (B) Entre meia hora e uma hora
- (C) Entre uma e duas horas
- (D) Entre duas e quatro horas
- (E) Mais de quatro horas

5a. Você pernoita no local do trabalho? () Sim () Não () Às vezes

5b. Se sim por quantas noites: _____ noites

6. Como você chega à área de colheita? (Pode ser marcado mais de um)

(A) A pé	(B) Transporte animal	(C) Embarcações
(D) Bicicleta	(E) Motocicleta	(F)
Carro/Caminhão/Ônibus		

7. Quais os meses do ano você se dedica ao trabalho com _____? *(Marcar todos os meses)*

Jan Fev Mar Abr Maio Jun Jul Ago Set Out Nov Dez

8. Quantas horas por semana você trabalha com o extrativismo durante a safra?

- (A) Até 10 horas semanais (2 horas/dia).
- (B) Entre 11 a 20 horas semanais (2 a 4 horas/dia).
- (C) Entre 21 a 30 horas semanais (4 a 6 horas/dia).
- (D) Entre 31 a 40 horas semanais (6 a 8 horas/dia).
- (E) Mais de 40 horas semanais (mais que 8 horas/dia).

9a. Você realiza algum beneficiamento do produto? (A) Não (B) Pouco (C) Muito

9b. Caracterizar o produto comercializado: _____

10. Para quem você vende o produto? (Pode ser marcado mais de um)

- (A) Atravessador (B) Cooperativa (C) Indústria (D) Consumidor final
- (E) Outro. Especificar: _____

11. Qual é a quantidade/volume produzido na última safra (kg): _____

12a. Qual é a renda adquirida com a venda do produto no último ano?
R\$ _____

12b. Essa renda tem sofrido mudanças nos últimos 5 anos?

- (A) Aumentado (B) A mesma (C) Diminuído

12c. Se houve mudança, qual o motivo? _____

12d. Qual o custo da produção na última safra? R\$ _____

12e. Qual a fonte de recurso para o custeio? _____

13a. Você trabalha (ou já trabalhou) com outros produtos florestais? () Sim () Não

Quais: _____

13b. Quais os produtos florestais são coletados para consumo pela sua família?

13c. O consumo de produtos florestais pela sua família tem mudado nos últimos 5 anos?

(A) Aumentado (B) O mesmo (C) Diminuído

13d. Se houve mudança, qual o motivo?

14. Além do trabalho com _____ você trabalha em outra atividade? (Pode marcar mais de um)

(A) Não (B) Agricultura (C) Pesca (D) Cooperativa ou associação

(E) Comércio (F) Pecuária (G) Outra. Especificar: _____

15a. Você realiza técnicas de manejo? () Sim () Não

15b. Se sim, quais: _____

16a. Você recebe assistência/assessoria técnica relacionada à sua atividade ao manejo?

() Sim () Não Se sim, de quem: _____

16b. Se sim: quão satisfeito você está com os serviços de assistência técnica?

(A) Muito Insatisfeito

(B) Insatisfeito

(C) Indiferente

(D) Satisfeito

(E) Muito satisfeito

17a. Você conhece os programas/projetos de governo voltados ao manejo/extrativismo/agricultura familiar?

(A) Não

(B) Sim. Quais: _____

17b. Se sim: quão satisfeito você está com os programas/projetos?

(A) Muito Insatisfeito

(B) Insatisfeito

(C) Indiferente

(D) Satisfeito

(E) Muito satisfeito

C) Indicadores dos meios de vida sustentáveis (MVS)

Capital Humano

H1. Existem riscos na atividade? Como são as condições de segurança relacionadas ao seu trabalho com a castanha (*produção e venda*)?

H2. O seu trabalho com a castanha (*produção e venda*) influencia a diversidade da sua alimentação e da sua família, considerando o que vocês produzem, caçam, trocam e coletam? Sim ou não? Por quê?

H3. O seu trabalho com a castanha (*produção e venda*) interfere na valorização do uso de conhecimentos tradicionais / locais? Sim ou não? Por quê?

H4. O seu trabalho com a castanha (*produção e venda*) influencia o acesso a novos conhecimentos e a novas formas de trabalhar (*produção e comercialização*)? Sim ou não? Por quê?

H5. O seu trabalho com a castanha (*produção e venda*) influencia o seu tempo livre e o acesso ao lazer? Sim ou não? Por quê?

H6. O seu trabalho com a castanha (*produção e venda*) influencia a sua perspectiva de permanecer na região com sua família? Sim ou não? Por quê?

Capital Social

S1. O seu trabalho com a castanha (*produção e venda*) interfere nas oportunidades de trabalhos na comunidade para os jovens? Sim ou não? Por quê?

S2. O seu trabalho com a castanha (*produção e venda*) influencia a participação das mulheres nos trabalhos ligados às atividades de produção e comercialização do produto? Sim ou não? Por quê?

S3. O seu trabalho com a castanha (*produção e venda*) influencia a relação entre as pessoas envolvidas na atividade (parceiros de trabalho)? Sim ou não? Por quê?

S4. O seu trabalho com a castanha (*produção e venda*) influencia os espaços de decisão coletiva sobre a produção? Sim ou não? Por quê?

S5. *O seu trabalho com a castanha (produção e venda)* influencia a relação com outras organizações (Prefeitura, ONGs, empresas, ATER, Universidade/pesquisadores)? Sim ou não? Por quê?

Capital Físico

P1. *O seu trabalho com a castanha (produção e venda)* influencia a infraestrutura local (galpão, depósito, cantina, paiol, Mini-usina, cozinha coletiva, escritório, energia)? Sim ou não? Por quê?

P2. *O seu trabalho com a castanha (produção e venda)* influencia a compra de bens para sua casa e família? Sim ou não? Por quê?

P3. *O seu trabalho com a castanha (produção e venda)* influencia a aquisição e/ou manutenção de materiais e equipamentos de trabalho? Sim ou não? Por quê?

Capital Financeiro

F1. *O seu trabalho com a castanha (produção e venda)* influencia o preço do(s) produto(s)? Sim ou não? Por quê?

F2. *O seu trabalho com a castanha (produção e venda)* influencia a segurança da venda de sua produção, garantindo uma renda regular? Sim ou não? Por quê?

F3. *O seu trabalho com a castanha (produção e venda)* influencia a possibilidade de escolha do comprador dos seus produtos? Sim ou não? Por quê?

Capital Natural

N1. *O seu trabalho com a castanha (produção e venda)* influencia a quantidade do recurso extraído (açaí, castanha, juçara) disponíveis? Sim ou não? Por quê?

N2. *O seu trabalho com a castanha (produção e venda)* influencia o controle das áreas extrativas (castanhal, açazal, juçaral) pelos moradores (regras costumeiras), tanto entre os extrativistas, quanto com pessoas de fora (invasões externas)? Sim ou não? Por quê?

N3. *O seu trabalho com a castanha (produção e venda)* influencia a manutenção da floresta em pé? Sim ou não? Por quê?

APÊNDICE C. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Ref.: Pesquisa acadêmica sobre o extrativismo de castanha-do-brasil em Almeirim-PA

Nós, Renata Bergamo Caraméz e Edson José Vidal da Silva, responsáveis pela pesquisa *Potencial econômico ecológico do manejo comunitário de Castanha-do-Brasil (Bertholletia excelsa) na região de Almeirim-PA*, estamos fazendo um convite para você participar como voluntário de nosso estudo.

A pesquisa pretende avaliar o potencial econômico e ecológico e desenvolver princípios para o manejo florestal sustentável de Castanheira (*Bertholletia excelsa*) por comunidades habitantes do município de Almeirim. Um dos seus principais objetivos é avaliar os efeitos do manejo florestal da Castanheira nos meios de vida de produtores agroextrativistas comunitários de Almeirim. Acreditamos que esta pesquisa seja importante porque pode trazer informações sobre o potencial da comunidade em gerar renda, bem estar comunitário e conservação da floresta com a produção da Castanha. Para sua realização será aplicado um questionário de duração aproximada de uma hora e trinta minutos. Sua participação será em responder as questões perguntadas pelo pesquisador entrevistador.

É possível que aconteçam desconfortos em relação a certas perguntas, e você tem o direito de não respondê-la. Não há danos ou riscos envolvidos com a participação neste estudo. E também não há custo algum envolvido com a sua participação. Esperamos com a sua resposta ao questionário poder depois retornar alguns benefícios desse estudo para você, como por exemplo o conhecimento sobre a contribuição do extrativismo de Castanha-do-Brasil para a vida de sua família e comunidade.

Durante todo o período da pesquisa você tem o direito de tirar qualquer dúvida ou pedir qualquer outro esclarecimento, bastando para isso entrar em contato, com algum dos pesquisadores. Você também tem garantido o seu direito de não aceitar participar ou de retirar sua permissão, a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo ou retaliação, pela sua decisão.

As informações desta pesquisa serão confidenciais, e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação. Serão também utilizadas imagens (fotografias), caso você nos autorize.

AUTORIZAÇÃO

Eu, _____,
após a leitura (ou a escuta da leitura)destedocumento e ter tido a oportunidade de conversar com o pesquisador responsável,para esclarecer todas as minhas dúvidas, acredito estar suficientemente informado,ficando claro para mim que minha participação é voluntária e que posso retirar esteconsentimento a qualquer momento sem penalidades ou perda de qualquerbenefício. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos ao quais serei submetido, dos possíveis danos ou riscos deles provenientes e da garantia de confidencialidade e esclarecimentos sempre que desejar. Diante doexposto expresso minha concordância de espontânea vontade em participar desteestudo.

Assinatura do voluntário ou de seu representante legal

Assinatura de uma testemunha

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre eEsclarecido deste voluntário (ou de seu representante legal)para a participação neste estudo.

Assinatura do responsável pela obtenção do TCLE