



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**JOSINARA SILVA COSTA**

**EXTRAÇÃO DE RECURSOS FLORESTAIS POR**  
**AGRICULTORES NA AMAZÔNIA ORIENTAL**

**BELÉM – PA**

**2022**

**JOSINARA SILVA COSTA**

**EXTRAÇÃO DE RECURSOS FLORESTAIS POR  
AGRICULTORES NA AMAZÔNIA ORIENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Amazônia Oriental e Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências para a obtenção de grau de Mestra em Ciências Ambientais.

**Área de concentração:** Clima e Dinâmica Socioambiental na Amazônia

**Linha de Pesquisa:** Ecossistemas Amazônicos e Dinâmicas Socioambientais

**Orientadora:** Prof. Dra. Joice Nunes Ferreira

**Coorientador:** Dr. Fernando Elias da Silva

**BELÉM – PA**

**2022**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)  
autor(a)**

---

- C837e Costa, Josinara Silva.  
Extração de recursos florestais por agricultores na  
Amazônia Oriental / Josinara Silva Costa. — 2022.  
109 f. : il. color.
- Orientador(a): Prof<sup>ª</sup>. Dra. Joice Nunes Ferreira  
Coorientador(a): Prof. Dr. Fernando Elias da Silva  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,  
Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em  
Ciências Ambientais, Belém, 2022.
1. produtos florestais. 2. PFNM. 3. modelagem  
ambiental. I. Título.

CDD 333.7509811

---

**JOSINARA SILVA COSTA**

**EXTRAÇÃO DE RECURSOS FLORESTAIS POR AGRICULTORES NA  
AMAZÔNIA ORIENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Amazônia Oriental e Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências para a obtenção de grau de Mestra em Ciências Ambientais.

**Área de concentração:** Clima e Dinâmica Socioambiental na Amazônia

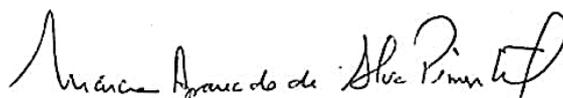
**Linha de Pesquisa:** Ecossistemas Amazônicos e Dinâmicas Socioambientais

Data de Defesa: 27/05/2022

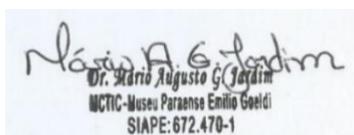
Banca Examinadora:



Prof.<sup>a</sup> Dra. Joice Nunes Ferreira  
Embrapa – Amazônia Oriental



Prof. Dr. Márcia Aparecida da Silva Pimentel  
Universidade Federal do Pará – PPGCA



Dr. Mário Augusto G. Jardim  
MCTIC-Museu Paraense Emílio Goeldi  
SIAPE: 672.470-1

Prof. Dr. Mário Augusto Gonçalves Jardim  
Museu Paraense Emílio Goeldi – PPGCA



Prof. Dr. José Henrique Cattanio  
Universidade Federal do Pará – PPGCA

*Há várias amazônias na  
Amazônia, muitas delas  
contraditórias entre si.*

Carlos W. P. Gonçalves

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Pará – UFPA pela oportunidade de me tornar mestre na Instituição que sempre almejei estar.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes pela concessão de bolsa de pesquisa que possibilitou a realização desta pesquisa.

À minha orientadora, Joice Ferreira, por toda compreensão e contribuição na minha formação. Pelo olhar crítico, ensinamentos e por me abrir caminhos para novos conhecimentos. Gratidão.

Ao meu coorientador, Fernando Elias, por todas as reuniões, compartilhamentos de informações e scripts. Muito do que aprendi em estatística e programação tem um pouco de você. Gratidão.

A todos os pesquisadores da Rede Amazônia Sustentável – RAS que contribuíram para a construção do banco de dados que possibilitou o desenvolvimento desse estudo.

Ao universo pelas infinitas possibilidades e conquistas a mim concedidas, nessa longa jornada que é pesquisar a Amazônia, em que espero está apenas começando. Nunca conseguirei colocar em palavras todas as memórias que me foram presenteadas ao longo de minha formação acadêmica e que me fizeram chegar até aqui.

Aos meus pais por serem a base dos meus estudos e, em especial, a minha mãe por entender e acolher os meus sonhos de me dedicar a pesquisa.

Ao meu irmão Jhonata Costa, por sempre se fazer presente e por permanecer. Na louca jornada de construção dessa dissertação, alguns dos trechos aqui escritos, foram construídos em longas noites de hospital fazendo companhia a ele.

À Ana Carolina Freire por todo companheirismo ao longo desse mestrado e da vida, nas madrugadas de estudo, pelas tabulações de modelos e por me dizer a todo momento que tudo daria certo. A pesquisa também se faz com afeto e acolhimento.

Ao Jos Barlow por me auxiliar a entender os caminhos a seguir na modelagem.

Aos meus amigos do PPGCA, em especial a Natalia Dias, Thaylana Pires e Ian Monteiro por todas as conversas e apoio mútuo. Sou grata por conhecê-los.

Aos demais familiares e amigos que me acompanharam nessa jornada com apoio, compreensão e incentivo, especialmente, Selma Nascimento, Leonardo Melo, Jacyara Mesquita, Deyverson Mesquita e Abel Costa.

## RESUMO

A Amazônia é reconhecida como sinônimo de diversidade biológica e social. Abriga diversos grupos sociais com relações diretas ou indiretas com os recursos florestais. Entretanto, pouco se sabe como essas relações ocorrem em diferentes paisagens, bem como seus principais preditores. Neste estudo, buscou-se caracterizar a extração de produtos florestais madeireiros (PFM) e não madeireiros (PFNM) de 460 proprietários (com representação de pequenos, médios e grandes agricultores) de duas regiões distintas da Amazônia Oriental. Nessa pesquisa foi compilado informações acerca das características socioeconômicas, aspectos ambientais da propriedade e informações de extração de PFM e PFNM por meio de questionários. Além disso, foi modelado as relações da extração de PFM, e extração, intensidade de coleta, e riqueza de extração de PFNM com a cobertura florestal, região de localização, tamanho da propriedade, tipo de uso agrícola da terra, número de pessoas no domicílio e renda anual. Os resultados obtidos indicam uma baixa extração de PFM, principalmente da madeira em detrimento da produção de carvão. A maioria dos PFNM apresentou extrações abaixo de 50% e baixa intensidade de coleta entre as regiões, principalmente entre os pequenos produtores, o que evidencia uma tendência de menor dependência dos recursos florestais pelas famílias. Foi observado um maior percentual de extração de produtos florestais em médias e grandes propriedades, o que pode estar relacionado com a presença de reservas legais maiores nessas áreas. A relação positiva da cobertura florestal e o tamanho da propriedade com a extração da maioria dos PFM e PFNM reforça este argumento. A riqueza de extração e intensidade foi maior na região de Santarém, o que pode estar relacionado com a maior diversidade cultural de uso de produtos florestais nessa região. Diante do exposto, é possível concluir que médios e grandes produtores da Amazônia Oriental também possuem vínculos com as florestas, bem como a exploração dos PFNM em pequenas propriedades da região podem ser intensificadas de acordo com a demanda de mercado. Por fim, entender-se que a forte relação de extração dos PFNM com o aumento do tamanho de propriedade pode se configurar como uma barreira para melhores oportunidades aos agricultores menos favorecidos economicamente,

prejudicando assim o desenvolvimento sustentável a partir de uma perspectiva de exploração sustentável dos produtos florestais não madeireiros.

**Palavras-chave:** produtos florestais; PFNM; modelagem ambiental.

## ABSTRACT

The Amazon is recognized as synonymous with biological and social diversity. It shelters several social groups with direct or indirect relationships with forest resources. However, little is known about how these relationships occur in different landscapes, as well as their main predictors. In this study, we sought to characterize the extraction of timber (TFP) and non-timber (NTFP) forest products from 460 landowners (with representation of small, medium and large farmers) from two distinct regions of the Eastern Amazon. In this research, information about the socioeconomic characteristics, environmental aspects of the property and information on TFP and NTFP extraction was compiled through questionnaires. In addition, the relationships of TFP extraction, and extraction, collection intensity, and NTFP extraction richness were modeled with forest cover, region of location, property size, type of agricultural land use, number of people in the household. and annual income. The results obtained indicate a low extraction of TFP, mainly from wood, to the detriment of charcoal production. Most of the NTFPs presented extractions below 50% and low intensity of collection between regions, especially among small producers, which shows a tendency of lower dependence on forest resources by families. A higher percentage of extraction of forest products was observed in medium and large properties, which may be related to the presence of larger legal reserves in these areas. The positive relationship of forest cover and property size with the extraction of most TFP and NTFP reinforces this argument. The richness of extraction and intensity was higher in the Santarém region, which may be related to the greater cultural diversity in the use of forest products in this region. Given the above, it is possible to conclude that medium and large producers in the Eastern Amazon also have ties to the forests, and the exploitation of NTFPs in small properties in the region can be intensified according to market demand. Finally, it is understood that the strong relationship between the extraction of NTFPs and the increase in the size of the property can be configured as a barrier to better opportunities for poor farmers, thus harming sustainable development from a perspective of sustainable exploitation of the non-timber forest products.

**Keywords:** forest products; NTFP; environmental modeling.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa da distribuição geográfica e uso da terra entre as bacias hidrográficas nas regiões de Paragominas e Santarém na Amazônia Oriental. Fonte: Camada de uso da terra para o ano de 2010 do MAPBIOMAS (2022). 30

Figura 2 - Caracterização das propriedades por região, considerando: a) categorização em pequena, média e grande propriedade; b) distribuição das propriedades por tamanho de área (em ha). ..... 34

Figura 3 - Caracterização dos tipos de propriedade por região a partir do: a) número de pessoas vivendo no domicílio; b) renda anual da propriedade (apresentada na escala logarítmica para melhor visualização); c) cobertura florestal (em percentual), refere-se a florestas primárias e secundárias existentes na propriedade. .... 37

Figura 4 - Tipo de uso da terra nos diferentes tipos de propriedades por região. .... 38

Figura 5 - Extração de produtos florestais madeireiros entre as regiões de Paragominas e Santarém e os tipos de propriedades, sendo: a) extração madeireira; b) produção de carvão. .... 39

Figura 6 - Percentual de extração dos PFNM: a) nas propriedades estudadas; b) das propriedades distribuídas por região. .... 40

Figura 7 - Extração de produtos florestais não madeireiros nas regiões de Paragominas e Santarém considerando os tipos de propriedade. .... 41

Figura 8 - Intensidade de extração (baixa = 1; moderada = 2; alta = 3) de PFNM nas pequenas, médias e grandes propriedades nas regiões de Paragominas e Santarém. .... 43

Figura 9 - Distribuição da a) riqueza de produtos extraídos entre os tipos de propriedades nas regiões de Paragominas e Santarém; b) riqueza de intensidade de extração entre as tipologias de propriedades nas regiões. As linhas horizontais e verticais representam a mediana e a dispersão dos dados (máximo e mínimo, desconsiderando outliers), respectivamente. Os limites inferior e superior da caixa indicam o primeiro e terceiro quartil, respectivamente. .... 43

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Variáveis resposta coletadas entre os produtores rurais nas regiões de Paragominas e Santarém na Amazônia Oriental. .... 32
- Tabela 2 - Variáveis utilizadas como preditoras no estudo, caracterizadas com o tipo de dado, forma de apresentação dos valores, além de estatística descritiva com média, mediana e valores mínimos e máximos para cada variável que não se caracteriza como binária. .... 35
- Tabela 3 - Estimativas dos Modelos Lineares Generalizadas Mistos para a relação dos PFM com a cobertura florestal (%; Floresta), área da propriedade (ha; Área) e renda anual (R\$; Renda) das propriedades entre as regiões de Paragominas e Santarém. Valores em negrito indicam diferenças a 5% de significância..... 44
- Tabela 4 - Estimativas dos Modelos Lineares Generalizadas Mistos para a relação dos PFNM com a cobertura florestal (%; Floresta), área da propriedade (ha; Área) e renda anual (R\$; Renda) das propriedades entre as regiões de Paragominas e Santarém. Valores em negrito indicam diferenças a 5% de significância..... 46
- Tabela 5 - Estimativas dos Modelos Lineares Generalizadas Mistos para a relação da intensidade de extração de PFNM com a cobertura florestal (%; Floresta), área da propriedade (ha; Área) e renda anual (R\$; Renda) das propriedades entre as regiões de Paragominas e Santarém. Valores em negrito indicam diferenças a 5% de significância. .... 48
- Tabela 6 - Estimativas dos Modelos Lineares Mistos para a relação das riquezas de extração e de intensidade dos PFNM com a cobertura florestal (%; Floresta), área da propriedade (ha; Área) entre as regiões de Paragominas e Santarém. Valores em negrito indicam diferenças a 5% de significância..... 51

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1	Estrutura da dissertação .....	16
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>18</b>
2.1	Objetivo Geral .....	18
2.2	Objetivos Específicos.....	18
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>19</b>
3.1	Uso múltiplo dos recursos florestais na Amazônia .....	19
3.2	O protagonismo do agroextrativismo no contexto de subsistência e geração de renda dos agricultores na Amazônia .....	20
3.3	Médios e grandes agricultores na Amazônia: existe agroextrativismo nessas categorias? .....	22
3.4	Histórico de ocupação das regiões de Paragominas e Santarém: o que diferencia essas duas regiões da Amazônia Oriental? .....	23
<b>4</b>	<b>MODELANDO A EXTRAÇÃO DE RECURSOS FLORESTAIS ENTRE DIFERENTES TIPOS DE AGRICULTORES NA AMAZÔNIA: UM ESTUDO INTER-REGIONAL</b> .....	<b>26</b>
4.1	Introdução .....	26
4.2	Metodologia.....	29
4.2.1	Área de estudo .....	29
4.2.2	Coleta de dados .....	31
4.2.3	Variáveis respostas e preditoras dos modelos .....	31
4.2.4	Análises estatísticas .....	33
4.3	Resultados .....	34
4.3.1	Caracterização socioeconômica e ambiental das propriedades entre as regiões.....	34
4.3.2	Extração dos recursos florestais madeireiros entre as propriedades nas regiões.....	38
4.3.3	Extração dos recursos florestais não-madeireiros entre as propriedades nas regiões.....	40
4.3.4	Intensidade e riqueza de extração dos produtos florestais não madeireiros entre as propriedades nas regiões .....	42
4.3.5	Preditores da extração de produtos florestais madeireiros.....	44
4.3.6	Preditores da extração de produtos florestais não madeireiros.....	44
4.3.7	Preditores da intensidade de extração de produtos florestais não madeireiros.....	45

4.3.8	Preditores da riqueza de PFNM extraídos entre as propriedades .....	45
<b>4.4.</b>	<b>Discussão .....</b>	<b>52</b>
4.4.1	Produtos florestais madeireiros .....	52
4.4.2	Produtos florestais não madeireiros: extração, intensidade e riqueza.....	55
<b>4.4.2.1</b>	<b><i>PFNM como recursos importantes aos meios de vida, ainda que predomine extração relativamente baixa .....</i></b>	<b>55</b>
<b>4.4.2.2</b>	<b><i>A extração de PFNM não é restrita às pequenas propriedades .....</i></b>	<b>56</b>
<b>4.4.2.3</b>	<b><i>Fatores determinantes da extração de PFNM: O importante papel da cobertura florestal e do tamanho das propriedades.....</i></b>	<b>57</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>62</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>67</b>
	<b>APÊNDICES .....</b>	<b>81</b>
	<b>APÊNDICE A – Script de desenvolvimento dos modelos.....</b>	<b>81</b>
	<b>APÊNDICE B – Dados de seleção dos melhores modelos .....</b>	<b>81</b>
	<b>APÊNDICE C – Análise dos resíduos dos modelos selecionados.....</b>	<b>82</b>
	<b>APÊNDICE D – Tabelas Suplementares .....</b>	<b>94</b>
	<b>APÊNDICE E – Figura Suplementar.....</b>	<b>105</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>106</b>
	<b>Anexo A. Roteiro de questionário do módulo 3, referente a florestas e capoeira .....</b>	<b>106</b>
	<b>Anexo B. Roteiro de questionário do módulo 1, referente a informações gerais do entrevistado e da propriedade.....</b>	<b>108</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Amazônia é reconhecida como sinônimo de diversidade biológica e social ao abrigar diferentes grupos sociais que possuem uma relação direta ou indireta com os recursos da floresta tropical. De caboclos, indígenas a colonos e moradores de centros urbanos, a extração de recursos florestais em seu cotidiano está presente, seja para fins artesanais, medicinais a alimentícios (ALMEIDA et al., 2013; RÊGO et al., 2017; MAROCCOLO et al., 2021; GONÇALVES et al., 2021). Essa relação com os produtos florestais ocorre desde o período de colonização amazônica. Índícios históricos apontam a existência de domesticação das florestas primárias da região, comprovando que a dependência dos povos originários contribuiu para a construção da paisagem amazônica (ROOSEVELT, 2013; DAVIS et al., 2017; ERICKSON, 2008; VIEIRA; TOLEDO; HIGUCHI, 2018).

Atuando como serviço de provisão, dentro dos serviços florestais, a exploração dos recursos da floresta pode ocorrer tanto com a extração da madeira (produtos florestais madeireiros – PFM) – sendo utilizada *in natura*, como carvão vegetal, ou transformada em outros produtos, como celulose e material de construção civil –, quanto pela coleta/extração dos produtos florestais não madeireiros (PFNM), que abrange desde as plantas medicinais, castanhas, cipós, frutos, sementes, resinas, ceras, até os animais para caça (MEA, 2005; BACHA, 2004; SIMULA, 2000; WICKENS, 1991; SANTOS et al., 2003; SOARES et al., 2008).

E mesmo com as transformações na região, principalmente, após os ciclos desenvolvimentistas, a extração e/ou consumo desses recursos ainda faz parte da relação dos grupos sociais da região com a biodiversidade local, tornando-se presente até na rotina dos extrativistas aos agricultores que chegaram na região com o processo de concessão de terra (MUCHAGATA et al., 1997; CAMILOTTI et al., 2020). Nessa perspectiva, além de sua utilização para fins de subsistência, a exploração de madeira e de PFNM tem potencial de gerar renda e emprego no contexto amazônico e continua contribuindo para as transformações da paisagem, principalmente, as observadas no bioma nas últimas décadas (OESTREICHER et al., 2014; MEDINA; POKORNY, 2011; LIMA et al., 2020; RAMOS et al., 2017).

Os agricultores são um dos principais atores responsáveis por essas transformações (ALVES et al., 2010; ESPINDOLA et al., 2012). Estes produtores agrícolas podem ser classificados em agricultores familiares – que possuem propriedades com até quatro módulos fiscais, mão de obra predominantemente familiar e renda proveniente majoritariamente de atividades desenvolvidas na área (HURTIENNE, 2005; BRASIL, 2006) – e não familiares - têm como principais características a dependência do mercado de terras e do trabalho assalariado (COSTA, 2012).

Para além dos tipos de agricultores, a relação que eles desenvolvem com os recursos florestais amazônicos têm dependido de suas trajetórias tecnológicas<sup>1</sup> e dinâmicas agrárias (COSTA, 2012; COSTA; FERNANDES, 2016). Esta relação tem sido um dos focos de pesquisa da Rede Amazônia Sustentável (RAS)<sup>2</sup>, desde 2009, ao avaliar a sustentabilidade dos sistemas de uso da terra em duas grandes regiões na Amazônia Oriental - Paragominas e Santarém (FERREIRA et al., 2014; GARDNER et al., 2013).

Os estudos socioambientais desenvolvidos pela RAS têm se justificado pelas inúmeras lacunas ainda existentes nas pesquisas referentes a extração de produtos florestais. Isto porque, embora existam diversos estudos que demonstram a extração dos recursos florestais na Amazônia (FIEDLER; SOARES; SILVA, 2008; NAASE, 2010; LIMA; COELHO-FERREIRA; OLIVEIRA, 2011; PAES; NOGUEIRA; COSTA, 2017), tanto a escala quanto os atores envolvidos nessa extração são reduzidos. Assim, por exemplo, pouco se conhece acerca da influência de fatores ambientais e socioeconômicos importantes como a disponibilidade de cobertura florestal ou a renda e demografia familiar. Ou, pouco se compara a extração desses produtos e os fatores que os influencia entre diferentes regiões. A carência dessas informações dificulta a compreensão da relação ser humano-natureza sob diferentes contextos sociais e de paisagem observados entre regiões, principalmente quando se envolve diferentes tipos de agricultores.

---

<sup>1</sup> Trajetória tecnológica pode ser entendida como “trajetórias produtivas e suas variantes tecnológicas” (COSTA, 2021, p. 84). Esse conceito usado pelo autor tem inspiração no trabalho de Dosi (1982) que compreende as trajetórias tecnológicas como padrões de atividades que tem como base um padrão tecnológico e são usados para solucionar problemas produtivos. Agricultor que pratica corte-e-queima, agropecuária de corte ou de leite, sistemas agroflorestais, monoculturas, são exemplos de trajetórias tecnológicas (COSTA; FERNANDES, 2016).

<sup>2</sup> Projeto com cunho multidisciplinar que envolve pesquisadores de mais de 30 instituições no âmbito nacional e internacional (RAS, 2021).

Além disso, avaliações em mesoescala na Amazônia são raras devido às dificuldades de logística e custo dessas iniciativas (LAHSEN; NOBRE, 2007; BARLOW et al., 2010). O maior número de estudos ocorre em escalas pontuais, sem comparações inter-regionais (ALMEIDA et al., 2013; TORRES et al., 2018; GONÇALVES et al., 2021), ou quando ocorre comparação, seja em macro ou meso escala, elas consideram apenas a extração dos recursos florestais por nativos ou, no máximo, colonos caracterizados como agricultores familiares (MEDINA et al., 2012; CAMILOTTI et al., 2020). Por exemplo, Medina (2012) estudou os sistemas de governança local para gestão de recursos naturais, tendo como pesquisados nativos e representantes de populações tradicionais e colonos caracterizados como pequenos agricultores, no Brasil, Bolívia e Peru.

Camilotti et al. (2020) avaliaram a importância dos recursos florestais para geração de renda e subsistência de colonos considerados pequenos agricultores e caboclos, dentro de diferentes contextos socioeconômicos e ambientais, nas regiões de Santarém e assentamentos localizados ao longo da rodovia Transamazônica no Pará. Por sua vez Torres et al. (2018), avaliaram o consumo de caça e a caça por agricultores relacionando paisagens mais florestadas e distância das propriedades com os centros urbanos, na região de Santarém. Dentro desta realidade, para minimizar partes destas lacunas, esta pesquisa se propõe estudar um banco de dados construído pela Rede Amazônia Sustentável referente a extração de produtos florestais nas regiões de Paragominas e Santarém, a partir de uma perspectiva socioeconômica e ambiental.

Assim, para além de envolver uma escala inter-regional esta pesquisa também apresenta uma abordagem interdisciplinar, fundamental para a Amazônia – a relação entre extração de produtos florestais e fatores socioambientais (GARDNER et al., 2013). Essa interdisciplinaridade mostra-se particularmente importante por demonstrar o papel que diferentes agricultores e fatores a eles associados exercem na extração de produtos florestais da região. Mais relevante ainda é considerar que esse levantamento foi realizado em regiões com diferentes dinâmicas de paisagem, que refletem seus processos de ocupação e uso da terra (Ibidem). Essa diversidade e variação espacial da paisagem proporcionam uma excelente oportunidade de investigar

as dimensões dos impactos das ações antrópicas sob diferentes contextos socioambientais e, em específico, como se comporta a extração dos recursos florestais entre os diferentes tipos de agricultores das regiões (MCINTIRE; FARJADO, 2009; GARDNER et al., 2013).

As discussões a partir dos dados coletados podem contribuir para sanar lacunas quanto à extração dos produtos florestais amazônicos, focando não apenas na relação de pequenos agricultores com a floresta, mas também na identificação de uma diversidade de atores, como agricultores que possuem médias e grandes propriedades e com realidades socioeconômicas muito distintas. A partir disso, será possível elaborar propostas de desenvolvimento social adequadas à realidade desses atores e que promovam maior sustentabilidade na extração de recursos florestais, dentro do contexto amazônico (COLLINS et al., 2011; GARDNER et al., 2013).

Mediante o contexto aqui apresentado, este estudo se propõe a responder três questões chaves: 1) Existem diferenças na extração de recursos florestais madeireiros e não madeireiros por agricultores entre regiões e entre os tamanhos das propriedades? 2) Existem diferenças na riqueza de produtos florestais não madeireiros extraídos entre as regiões e os tamanhos das propriedades? 2) Qual a influência dos fatores região, tamanho da propriedade, percentual de cobertura florestal das propriedades, tipo de uso da terra, renda anual e número de pessoas vivendo no domicílio sobre a extração de produtos florestais e, especificamente, sobre a intensidade e riqueza de extração de PFM?

## **1.1 Estrutura da dissertação**

Essa dissertação é composta por quatro capítulos. O primeiro capítulo traz uma introdução geral com a contextualização do tema, justificativa, as questões de pesquisa. O segundo capítulo com os objetivos geral e específico. O terceiro aborda a fundamentação teórica acerca do uso múltiplo de recursos florestais na Amazônia, o agroextrativismo nas perspectivas de subsistência e geração de renda dos agricultores familiares e relação com o agronegócio, e o histórico de ocupação das duas regiões em estudo. O quarto capítulo corresponde ao artigo científico gerado a partir da análise do banco de dados

da Rede Amazônia Sustentável, dividido nas seções de: resumo, introdução, materiais e métodos, resultados e discussões. Finalmente, no quinto capítulo foram elencadas as considerações finais da pesquisa.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Analisar a extração de recursos florestais madeireiros e não madeireiros por diferentes tipos agricultores em uma escala inter-regional na Amazônia Oriental.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Descrever as características socioeconômicas e ambientais das propriedades considerando as regiões e os diferentes tamanhos de propriedades existentes.
- Avaliar a extração de recursos florestais por agricultores nas regiões de Paragominas e Santarém, bem como a intensidade de extração dos não madeireiros.
- Avaliar a riqueza na extração dos recursos florestais não madeireiros, considerando a quantidade de produtos utilizados e a intensidade de extração em cada propriedade.
- Determinar a influência de fatores socioeconômicos e ambiental (região; tamanho da área; cobertura florestal da propriedade; uso da terra; número de pessoas; e renda anual da família) sobre os padrões de extração dos produtos florestais.

### **3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1 Uso múltiplo dos recursos florestais na Amazônia**

A extração de produtos florestais possui estreitas relações com as comunidades que vivem na Amazônia brasileira em uma dinâmica que atravessa não só os modos de subsistência e agregação de renda, mas também interage com fatores culturais (HECHT, 2014; GOMES; VADJUNEC; PERZ, 2012; LOPES; 2018; OESTREICHER et al., 2014). Assim, o desenvolvimento das sociedades amazônica possui importante ligação com os produtos florestais, bem como a sua construção influenciou a paisagem da floresta tropical úmida existente na região (VIEIRA; TOLEDO; HIGUCHI, 2018; ROOSEVELT, 2013; CLEMENT et al., 2015; LEVIS et al., 2018).

Nesse processo, os povos que aqui habitam, principalmente as comunidades tradicionais, foram descobrindo diferentes formas de uso dos recursos disponíveis na floresta (PRATES; BACHA, 2011; COSTA, 2019; HOMMA, 2003; MENTON, 2003). Dentre os principais usos dos produtos florestais na região estão seu consumo alimentar, medicinal, artesanal, estético e empregados na construção de objetos que auxiliam no cotidiano. O uso desses recursos florestais ao longo da história promoveu grandes ciclos econômicos na região, guiados pela exploração de produtos florestais não madeireiros, mesmo que de forma extensiva e insustentável, como os ciclos da borracha (PRATES; BACHA, 2011; GUEDES, 2020; COSTA, 2019). Ademais, independente do produto florestal amazônico a ser explorado, espera-se uma forte relação com os níveis de cobertura florestal que provem tais recursos (TORRES et al., 2018; ANGELSEN et al., 2014).

Na literatura são descritos diversos tipos de uso dos produtos florestais para a Amazônia, tais como a caça (TORRES et al., 2018; ANTUNES et al., 2019; NUNES et al., 2019); espécies frutíferas (SHANLEY et al., 2012; ALVES; LEVIS; CLEMENT, 2016; LOPES; ALMEIDA, 2019); plantas medicinais (PEREIRA; COELHO-FERREIRA, 2017; PEDROLLO et al., 2016); espécies usadas para artesanato (COSTA, MITJA, 2010; GONÇALVES et al., 2012; SHACKETON; PANDEY, 2014); ou para construção civil, como uso de palha

na construção de telhados ou madeira para na construção de paredes (ALVINO; SILVA; RAYOL, 2005; SHANLEY; ROSA, 2005; RIBEIRO, 2010).

No entanto, a maioria desses estudos estão associados à comunidades tradicionais, às vezes com extensão aos pequenos produtores imigrantes que chegaram à região junto com os projetos desenvolvimentistas (ADAMS; MURRIETA; SANCHES, 2005; CASTRO, 2009; OSTREICHER et al., 2014; CAMILOTTI et al., 2020). Por essa razão, pouco se sabe acerca da extração de recursos florestais por outros atores que compõe a complexa paisagem amazônica, como é o caso de médios e grandes agricultores. Evidências indicam que a extração de produtos florestais por esses agricultores pode ser menor em comparação com grupos tradicionais (CAVIGLIA-HARRIS; SILLS, 2005; LIMA; POZZOBOM, 2005; OESTREICHER et al.; 2014; CAMILOTTI et al., 2020). Entretanto, os limites e a riqueza de extração por esses produtores precisam ser melhor compreendidos.

Além disso, estudos que buscam modelar a extração dos produtos florestais são ainda mais raros (SHONE; CAVIGLIA-HARRIS, 2006; LOPES et al., 2018) e tendem a considerar apenas uma comunidade ou grupo social (CAVIGLIA-HARRIS; SILLS, 2005; OSTREICHER et al., 2014), o que enviesa as estimativas e o sua extração nos diferentes contextos amazônicos. Essas estimativas são particularmente importantes para o embasamento de políticas públicas que considerem os fatores locais e regionais relacionados a extração dos recursos florestais.

### **3.2 O protagonismo do agroextrativismo no contexto de subsistência e geração de renda dos agricultores na Amazônia**

Apesar de nosso estudo ter como foco apenas a extração de produtos florestais, os atores que realizam essa coleta também realizam outras atividades, como a agropecuária, os classificando como agroextrativistas. O agroextrativismo é uma das bases da socioecologia da Amazônia, e se constitui parte integrante do mosaico de paisagem encontrado na região amazônica. Nesse sentido, se torna importante conceituar o termo agroextrativismo que, de acordo com Nogueira e Fleischer (2005, p. 129) “visa a expressar as especificidades desse sistema de produção, que conjuga a

coleta de recursos da biodiversidade nativa à geração de produtos por meio do cultivo e da criação de animais, típicos da agricultura familiar”.

Ainda é possível assegurar que a exploração dos recursos naturais por agricultores familiares na região (considerando que as comunidades tradicionais também desenvolvem a agricultura) está ligada a identidade desses atores sociais (SILVA, 2016; CARVALHO; SILVA, 2015; MORAES et al., 2020), que por sua vez, se relaciona com o sentido social e cultural reproduzidos no uso de tais recursos (SILVA, 2016). Assim, compreender a identidade dessas populações é fundamental para entender a luta por posse de terra, acesso ao território e aos recursos que são fundamentais para a sua sobrevivência (SILVA, 2016).

Diante desta perspectiva, os produtos florestais ganham destaque na vivência de agroextrativistas quando se entende que estes recursos são a base de subsistência e/ou renda complementar para comunidades que vivem nas proximidades da floresta (ILLUKPITIYA; YANAGIDA, 2010). Principalmente, dentro da Amazônia, em que a sobrevivência de seus povos tradicionais tem estado diretamente ligada ao funcionamento e a manutenção do seu ambiente natural (PIZA; TÉRAN, 2009; LIMA, 2012).

A agricultura entra nessa soma por ter se tornado a base de desenvolvimento dos extrativistas, agora tidos como agroextrativista, ao longo da evolução das populações amazônicas, no processo de ocupação deste território (ROOSEVELT, 2013). Logo, o que se pontua como questão central do protagonismo do agroextrativismo na Amazônia, está na essencialidade da diversificação produtiva para os agricultores familiares que são agroextrativistas por trajetória, em que o uso de recursos da floresta, do rio, do quintal, da criação de animais e da roça promovem uma maior sustentabilidade produtiva para a subsistência e renda dessas comunidades (MORAES et al., 2020; FELIZARDO; ROCHA, 2020).

No entanto, diante das contínuas transformações existentes na região, tem se postulado que as transformações sociais na região (o aumento da renda familiar, a especialização das atividades agrícolas e o acesso a mercados de produtos industrializados) tem provocado uma diminuição na extração de produtos florestais, e conseqüente relação desse grupo com as florestas (ANGELSEN et al., 2014; LUI; MOLINA, 2009; GOMES et al., 2012).

### 3.3 Médios e grandes agricultores na Amazônia: existe agroextrativismo nessas categorias?

A inserção do médio e grande agricultor na Amazônia coincide com os projetos desenvolvimentistas da região, que tiveram como base a oferta de posses de terra e créditos para o desenvolvimento da agropecuária na região, como já mencionado acima. De acordo com Fernandes e Welch (2008), o agronegócio tem por base a produção agrícola e pecuária atreladas à indústria, mercado e tecnologias. E, por mais que esta força produtiva esteja atrelada a este conceito, é válido o questionamento que se faz quanto ao lugar desses atores dentro do desenvolvimento do agroextrativismo no território amazônico. Diante disso, é apropriado questionar se a trajetória agroextrativista pertence e/ou é realizada somente pelos agricultores familiares e populações tradicionais.

Apesar de o conceito dado por Nogueira e Fleischer (2005) ser o mais usual e aceito quando se trata de agroextrativismo, existe um outro contraponto nesta balança conceitual. Fernandes, Cassundé e Pereira (2018) afirmam que o conceito adotado no Brasil difere do usado em outros países. Assim, por esta outra ótica considera-se que “o agronegócio é agroextrativista por natureza, pois sua existência tem como base a extração de recursos naturais” (FERNANDES; CASSUNDÉ; PEREIRA, 2018, p. 538). No entanto, diferente do extrativismo de recursos da biodiversidade nativa, os recursos naturais tratados neste conceito, de acordo com os autores supracitados, são os recursos do solo e da água para a produção de culturas (denominadas *commodities*) (FERNANDES; CASSUNDÉ; PEREIRA, 2018).

O agroextrativismo nessa lógica de produção é um sistema complexo. Sua base está associada à produção e extração de recursos naturais nos países do Sul que são exportados para os países do Norte (através das *commodities*), sendo essa transterritorialidade responsável por significar a base agroextrativista da agricultura patronal (PETRAS; VELTMEYER, 2015). Porém, não se pode negar que a produção de *commodities* pelo agronegócio tem gerado diversas externalidades negativas, como a expropriação de terras de populações tradicionais e o próprio desmatamento na região Amazônica (FEARNSIDE, 2017; FERNANDES; CASSUNDÉ; PEREIRA, 2018; VIEIRA et

al., 2008), colocando esta trajetória como uma das mais insustentáveis no desenvolvimento socioecológico amazônico.

No entanto, para além dos recursos consumidos na produção de culturas comerciais de média a grande escala, quais recursos naturais têm sido utilizados das florestas pelos agricultores desses grupos? A diversidade existente nas coberturas florestais presentes nas propriedades que produzem *commodities* não são utilizadas nem para o consumo de seus proprietários ou colaboradores? Estes questionamentos ainda não possuem resposta, dada a inexistência de artigos que abordam a relação desses tipos de agricultores com a Floresta Amazônica, o que pode ser justificado pela histórica relação que esses atores possuem com os processos de desmatamento e perda de biodiversidade nas fronteiras agrícolas da região.

#### **3.4 Histórico de ocupação das regiões de Paragominas e Santarém: o que diferencia essas duas regiões da Amazônia Oriental?**

Apesar de Paragominas e Santarém localizarem-se na Amazônia Oriental, ambas as regiões possuem diferenças históricas de ocupação que fazem com que elas ocupem cenários distintos dentro da paisagem Amazônica.

Quando se considera Paragominas, esta foi fundada em 1965, ao longo da rodovia Belém-Brasília (BR-010) (IBGE, 2021) e, de acordo com o Censo Demográfico de 2010, tem uma população rural estimada em 21.308 pessoas, o que representa aproximadamente 22% de sua população, considerando o total de 97.819 habitantes para aquele ano (IBGE, 2010). Atualmente, estima-se que sua população tem um total de 115.838 habitantes (IBGE, 2022).

Quando se remete ao uso e cobertura do solo do município, até 2019, 45,3% de sua área florestal foi desmatada (PRODES, 2022), realidade que está diretamente ligada com a história de ocupação e ciclos econômicos do município. Antes do projeto desenvolvimentista implantado na Amazônia, Paragominas possuía uma baixa densidade populacional (GARDNER et al., 2013). No entanto, a partir deste projeto foram atraídos novos assentados para o município, em sua maioria, do Sul do país, em busca de propriedades de terra disponibilizadas pelo INCRA, onde desenvolveram, principalmente, a

pecuária, que passou a ser substituída após algumas décadas pela atividade madeireira (VIANA et al., 2016).

O ciclo madeireiro de Paragominas durou cerca de dez anos, a partir do final de 1980, transformado o município em principal centro produtor de madeira do país, até seu declínio pela escassez de madeira economicamente viável (NEPSTAD et al., 1999), o que promoveu um alto nível de violência rural e urbana pela falta de emprego nas serrarias (VIANA et al., 2016).

Com o enfraquecimento do ciclo da madeira, as atividades agropecuárias voltaram a se intensificar, com melhorias no setor impulsionadas por médios e grandes produtores, com programas de intensificação da pecuária, inserção de florestas plantadas e destaque para a introdução do plantio de soja (BARROS, 2003), que transformou Paragominas em um importante polo de produção de grãos do Estado, além de um dos principais rebanhos de gado do país (VIANA et al., 2016).

Este fortalecimento do ciclo agropecuário também foi impulsionado pela ocupação, por pequenos agricultores e desempregados da indústria madeireira, de propriedades rurais abandonadas (VIANA et al., 2016). Está ocupação se deu por meio de projetos de assentamento do INCRA, e somam 12 assentamentos de reforma agrária com 2.319 famílias assentadas (INCRA, 2022). Para além dos assentamentos, Paragominas também conta com 15 colônias de pequenos agricultores, onde vivem aproximadamente 900 famílias (PINTO et al., 2009). Todas essas transformações, imprimiram na paisagem do município, uma cobertura de 31,39% de atividade agropecuária (MAPBIOMAS, 2022).

Já a população rural dos municípios de Santarém e Belterra compreende um total de 78.790 e 9.466 de um total de 294.580 e 16.318 habitantes, respectivamente (IBGE, 2010), não se tendo este dado referente a Mojuí dos Campos, por ser um município criado no ano de 2013, pós censo demográfico. A região de Santarém, com protagonismo do município de mesmo nome, assim como Paragominas, passou por diferentes ciclos econômicos que, historicamente tem definido sua paisagem.

A região de Santarém, por mais de um século teve alta densidade de pequenos agricultores povoando áreas que, atualmente, compreende o norte de Santarém e o município de Belterra, além de ser considerada um centro de

civilização pré-Colombiana, especificamente, Santarém, que foi fundada em 1661 (GARDNER et al., 2013). Além disso, Santarém foi considerada um importante centro comercial desde o período colonial, mas com destaque a partir do século XIX, com os ciclos comerciais da borracha, juta, pimenta do reino e do pau-rosa, por exemplo (HOMMA, 2003)

No entanto, assim como Paragominas, as transformações começaram de forma mais intensa, a partir de 1958 com a construção de estradas e projetos de colonização e reforma agrária governamentais, que atraiu migrantes de baixa renda, tanto do Sul quanto do Nordeste brasileiro (CASTRO; MONTEIRO; CASTRO, 2004). A partir da mecanização agrícola na década de 1990 novos agricultores foram atraídos para região vindos do Sul do país (NEPSTAD; STICKLER; ALMEIDA., 2006) e, desde o início dos anos 2000, esta agricultura mecanizada e de larga-escala tem se expandido na região (GARDNER et al., 2013).

Apesar de possuírem um histórico de expansão agropecuária, e um percentual de floresta também próximo a 50%, no ano de 2019 (PRODES, 2022), a região de Santarém apresenta áreas florestadas com maior grau de conservação, que pode estar relacionado a existência de unidades de conservação, como a Floresta Nacional do Tapajós e a Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns (não abrange o município de Belterra). Esta diferença nas paisagens da região de Santarém e Paragominas, com ênfase nos graus de conservação de suas florestas, também podem estar relacionadas a uma menor taxa de evolução da ocupação humana e de expansão agrícola que, de acordo com Gardner et al. (2013), estão ligadas ao processo ainda corrente de pavimentação da rodovia que liga Santarém a Cuiabá (BR-163).

## 4 MODELANDO A EXTRAÇÃO DE RECURSOS FLORESTAIS ENTRE DIFERENTES TIPOS DE AGRICULTORES NA AMAZÔNIA: UM ESTUDO INTER-REGIONAL

**RESUMO:** Esse estudo buscou modelar a extração de produtos florestais entre diferentes tipos de agricultores em duas regiões distintas da Amazônia Oriental. Para tanto, utilizamos um banco de dados da Rede Amazônia Sustentável, com dados socioeconômicos e ambientais de 460 propriedades localizadas nas regiões de Santarém e Paragominas (distribuídos em 16 bacias hidrográficas em cada região). Os dados de extração de produtos florestais coletados entre 2010 e 2011, correspondem a extração de produtos florestais não madeireiros (PFNM) de 2009, e madeireiros entre 2005 e 2009. Realizamos um estudo tanto descritivo quanto de modelagem ambiental focado em entender quais fatores socioeconômicos e ambientais, a partir de seis variáveis preditoras, influenciam a extração de madeira, a produção de carvão e a extração de onze PFNM. Os modelos desenvolvidos foram modelos lineares mistos (GLM) e modelos generalizados mistos (GLMM). A partir dos dados analisados, observamos que o percentual de produtores que extraem madeira é baixo e menor do que aqueles que produzem carvão. Além disso, a extração da maioria dos PFNM pesquisados é maior que ambos os madeireiros analisados. Quando se trata das variáveis socioeconômicas e ambientais que influenciam na extração dos produtos florestais, de forma geral, a cobertura florestal e o tamanho da propriedade dos agricultores são as preditoras de maior peso e influenciam positivamente tanto a extração dos madeireiros e não madeireiros, quanto a intensidade e a riqueza de extração dos PFNM.

**Palavras-chave:** produtos florestais; Amazônia Oriental; GLMM; GLM; modelagem ambiental.

### 4.1 Introdução

A Amazônia brasileira é uma grande fonte de produtos florestais, sejam madeireiros ou não madeireiros (SHANLEY et al., 2012, STRAND et al. 2018). Frutas, sementes, óleos, carvão, madeira etc. são todos produtos essenciais usados pelas populações locais (SHANLEY et al., 2015, ALVES et al. 2016). Esta é uma relação tão estreita ao longo da ocupação da região, que estudos tem sugerido a domesticação da Floresta Amazônica há milhares de anos, através da interferência antrópica nos processos ecológicos naturais (CLEMENT et al. ,2015, LEVIS et al., 2017, LEVIS et al., 2018). Recentemente, a extração desses produtos, principalmente dos recursos florestais não

madeireiros, tem ganhado maior atenção como alternativa para promover um desenvolvimento econômico mais sustentável (bioeconomia) (ABRAMOVAY et al. 2022), incluindo redução de desmatamento, incentivo às atividades amigáveis, consideradas ambiental e socialmente justas (DUCHELLE et al., 2012, GUARIGUATA et al., 2008, RIBEIRO et al., 2018, MORSELLO et al., 2012, SHACKLETON; PANDEY, 2014).

A bioeconomia e a comercialização de produtos florestais tem sido um dos temas prioritários dentre as ações de incentivo governamental no Brasil e no mundo (NOBRE; NOBRE, 2020, BARROSO; MELLO, 2021). Em alguns estados Amazônicos, como Pará e Amazonas, já existem maiores incentivos e construção de estratégias que visam o desenvolvimento da bioeconomia na Amazônia, com enfoque em pesquisa, inovação, desenvolvimento de cadeiras produtivas de recursos naturais, que promovam negócios mais sustentáveis (COSTA et al., 2021; PARÁ, 2021; WILLERDING et al., 2020). Essas características aliadas às políticas públicas de fomento podem trazer grandes benefícios aos produtores rurais e populações tradicionais.

Existem grandes lacunas de conhecimento que podem minar o desenvolvimento pela extração de produtos florestais, como a bioeconomia na Amazônia (ABRAMOVAY et al. 2022). Primeiro, a falta de informações inter-regionais acerca da extração de recursos florestais madeireiros e não madeireiros entre propriedades rurais. Os estudos existentes abordam poucos produtos florestais ou usam fontes secundárias que nem sempre conseguem a precisão e o detalhamento necessário para a sua compreensão (RIBEIRO et al. 2020). Embora exista uma variedade de produtos florestais com uso potencial e realizado em propriedades rurais e comunidades tradicionais (e.g. SHANLEY et al., 2015), pouco sabemos sobre sua riqueza, intensidade de extração entre distintas propriedades e regiões e fatores que influenciam nesses padrões. Por exemplo, comunidades que vivem mais afastadas de centros urbanos possuem maior dependência dos recursos florestais, seja para seu consumo ou para complementação de renda, em detrimento das comunidades mais próximas (CAMILOTTI, 2016; CAMILOTTI et al., 2020, TORRES et al., 2018, GONÇALVES et al., 2012, DAL'ASTA et al., 2014).

Segundo, as elevadas taxas de desflorestamento da vegetação e a homogeneização da paisagem. O estado do Pará é líder em desflorestamento

de vegetação nativa e secundária (SMITH et al. 2021; NUNES et al. 2020). Estas florestas representam a principal fonte de produtos florestais na paisagem, sendo que sua supressão provoca a extinção local e regional de espécies (MOURA et al., 2014) e, conseqüentemente, a inviabilização de extração dos recursos florestais (SIMMONS et al. 2019). As mudanças no uso da terra associadas ao desflorestamento também podem provocar uma homogeneização da extração de recursos florestais, com a descaracterização da diversidade de usos de recursos florestais original pela expansão de monoculturas (VIANA et al., 2016). Todavia, são raros os estudos que indiquem e/ou quantifiquem os níveis de influência desses fatores na extração dos produtos florestais (SHONE; CAVIGLIA-HARRIS, 2006).

Terceiro, a falta de compatibilidade entre a extração de recursos madeireiros e não madeireiros. Neste caso, a extração excessiva de recursos madeireiros, como por exemplo, para produção de carvão, reduz o acesso aos recursos não madeireiros (DUCHELLE et al., 2012, RENÓ et al., 2016, BRANDÃO et al., 2021). Esta incompatibilidade pode prejudicar os agricultores, especialmente os pequenos, que tendem a ser mais dependentes dos recursos florestais para a sua subsistência (GONÇALVES et al., 2021). No entanto, ainda é necessário estudos que indiquem a proporção e direção dessa relação, bem como suas diferenças entre os diferentes tipos de agricultores. Portanto, conhecer a diversidade de extração por atores distintos em regiões amazônicas com contextos ambientais variados é fundamental para orientar políticas públicas (SHACKETON; PANDEY, 2014), especialmente nesse momento com grandes incentivos à bioeconomia.

Neste estudo modelamos a extração de recursos florestais madeireiros e não madeireiros de 460 agricultores em duas regiões na Amazônia Oriental, a partir de dados coletados entre 2010 e 2011 pela Rede Amazônia Sustentável. Nós caracterizamos as propriedades de ambas as regiões quanto ao seu tamanho em: pequena propriedade - com até 4 módulos fiscais, média - maior que 4 até 15 módulos fiscais, e grande - >15 módulos fiscais, bem como suas características socioeconômicas. Nós então comparamos a extração de produtos florestais madeireiros (PFM) e não madeireiros (PFNM) entre as categorias de tamanho e as regiões. Para os PFNM, nós também comparamos a riqueza de produtos florestais entre as regiões e as categorias de tamanho

das propriedades. Finalmente, nós modelamos as relações entre a extração, intensidade de extração e riqueza de PFNM com a cobertura florestal, a região, o tamanho da propriedade, a renda, o uso da terra e o número de pessoas no domicílio principal.

## 4.2 Metodologia

### 4.2.1 Área de estudo

O estudo foi conduzido nas regiões de Paragominas e Santarém, no estado do Pará, Amazônia Oriental (Figura 1). Em Paragominas a área de estudo totaliza 1,9 milhões de hectares, enquanto na região de Santarém, possui uma soma de aproximadamente 1 milhão de hectares, distribuídos nos municípios de Belterra, Mojuí dos Campos e Santarém.

Destacamos que estas regiões possuem diferenças nas características biofísicas e trajetórias de uso e ocupação do solo (GARDNER et al., 2013). O clima de Paragominas possui um período de estiagem maior do que o de Santarém, apresentando precipitações médias de 1743 mm/ano e 1920 mm/ano, respectivamente (PINTO et al., 2009; ALVES, 2014; EMBRAPA, 2010). Quanto ao histórico de ocupação dessas regiões, elas diferem desde a densidade populacional antes do período desenvolvimentista da região (Paragominas possuía poucos habitantes, enquanto Santarém apresentava alta densidade de pequenos agricultores, sendo considerada ainda uma civilização Pré-Colombiana) quanto nas trajetórias de desenvolvimento que marcaram estas regiões (GARDNER et al., 2013).

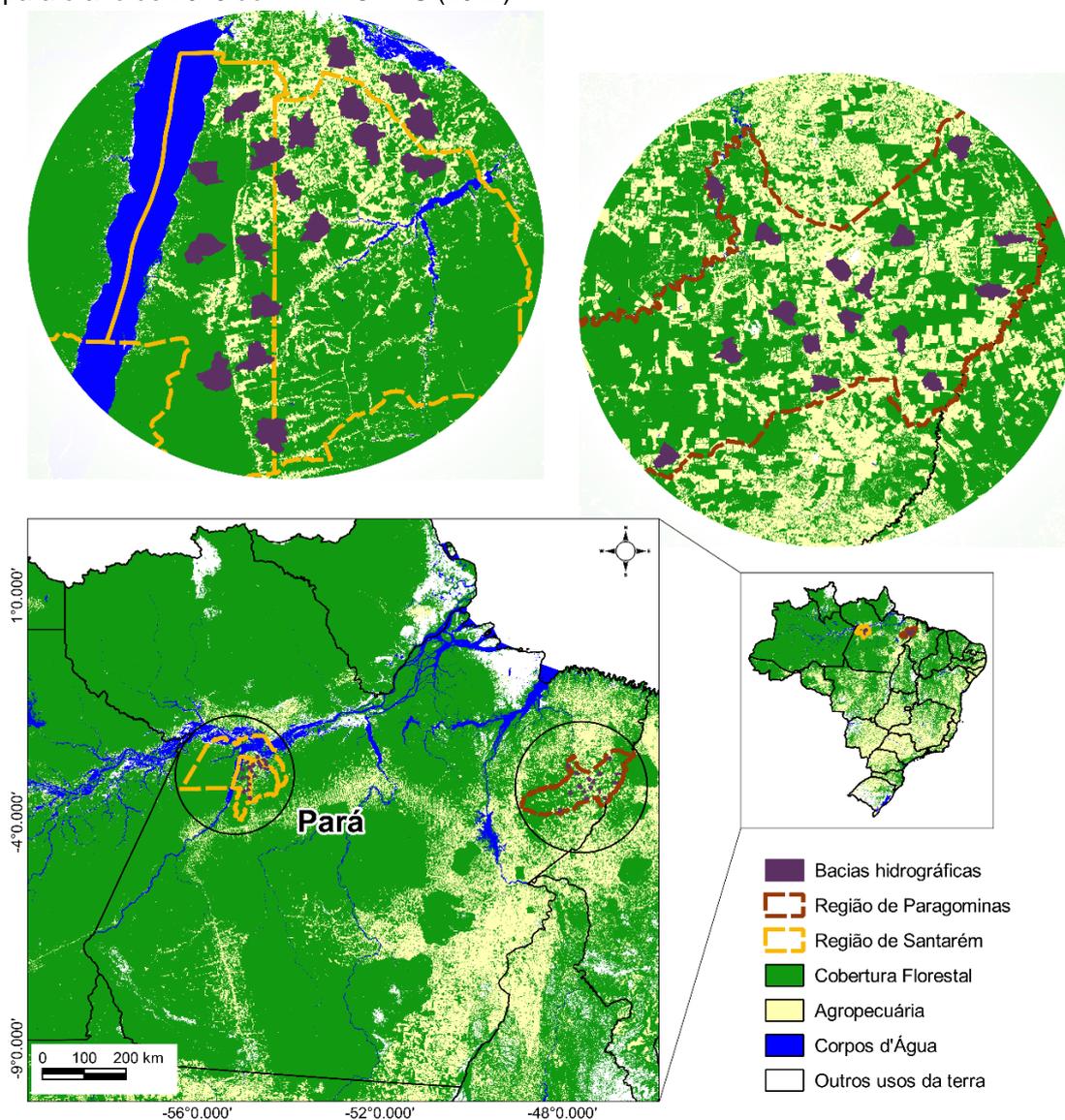
A cobertura florestal dessas regiões, no ano de 2010, apresentavam semelhanças com valores em torno de 50% (Paragominas = 51,56%, Santarém<sup>3</sup> = 61,38%) (PRODES, 2022). Apesar de ambas ter participado dos projetos desenvolvimentistas implantados na Amazônia – com destaque para construção de estradas, projeto de colonização, reforma agrária governamentais e grande número de migrantes, principalmente do nordeste e sul do país –, Paragominas teve um forte ciclo de exploração madeireira,

---

<sup>3</sup> Média do percentual de floresta dos municípios de Santarém e Belterra (PRODES, 2022) que compreendem a região de estudo denominada de Santarém.

seguido de atividades agropecuárias, com destaque para florestas plantadas e plantio de soja. Enquanto isso, Santarém, desde o século XIX despontou como um importante centro comercial de produtos florestais (p.e. os ciclos comerciais da borracha, juta, pimenta do reino e do pau-rosa), passando um ciclo de mecanização da agricultura no final do século XX, que ainda está em processo de expansão na região (VIANA et al., 2016; CASTRO et al., 2004; NEPSTAD et al. 1999; BARROS 2003; HOMMA, 2003; NEPSTAD et al., 2006; GARDNER et al., 2013).

Figura 1 - Mapa da distribuição geográfica e uso da terra entre as bacias hidrográficas nas regiões de Paragominas e Santarém na Amazônia Oriental. Fonte: Camada de uso da terra para o ano de 2010 do MAPBIOMAS (2022)



#### 4.2.2 Coleta de dados

A coleta de dados deste estudo foi conduzida entre agosto de 2010 e março de 2011 pela Rede Amazônia Sustentável. Neste período foram coletados dados em propriedades agrícolas distribuídas em 32 bacias<sup>4</sup> hidrográficas (com cerca de 5.000 hectares cada), sendo 16 em cada região, e representando a variabilidade na cobertura florestal nas áreas de estudo. Em cada bacia foram selecionadas, de forma aleatória, até 20 propriedades rurais, considerando as seguintes condicionantes: ter realizado atividades agropecuárias no ano de 2009 na propriedade e ter pelo menos 1 ha de terra (GARDNER et al., 2013).

Ao todo foram selecionadas 460 propriedades rurais, sendo 148 na região de Paragominas e 312 em Santarém, com representação de propriedades de diferentes tamanhos. A seleção incorpora as propriedades com apenas um domicílio, mas também propriedades que tinham dois a quatro, sendo, nesses casos, considerado apenas os dados dos domicílios principais. Os dados socioeconômicos foram produzidos através de um questionário semiestruturado.

#### 4.2.3 Variáveis respostas e preditoras dos modelos

As variáveis respostas foram representadas pela contagem da extração de produtos florestais madeireiros (carvão e madeira) e onze não madeireiros (PFNM) em cada propriedade em ambas as regiões (Anexo A). Os dados acerca da extração de madeira se referem ao intervalo de 2005 a 2009. Para a produção de carvão e extração dos produtos florestais não madeireiros foi considerado a extração para o ano de 2009 (Tabela 1). Para os PFNM também foi considerado a intensidade de extração, representada por quatro categorias: 0 – nenhuma extração; 1 – baixa extração; 2 – moderada extração; e 3 – alta extração. No entanto, para a modelagem da intensidade, as categorias foram

---

<sup>4</sup> A delimitação de bacias hidrográficas para escolha das propriedades levou em consideração a necessidade de réplicas de amostras que ocupassem áreas com características semelhantes de paisagem, como no caso de nível de cobertura florestal, para que assim fosse possível a aplicação de estudos estatísticos e comparação nos estudos elaborados a partir dos dados.

reduzidas a duas, sendo 0 representando nenhuma ou baixa extração e 1 para moderada a alta extração.

Por outro lado, as variáveis preditoras foram representadas pelo produto do diagnóstico socioeconômico e ambiental, considerando a cobertura florestal, a região, o tamanho da propriedade, a renda anual, o uso da terra e o número de pessoas no domicílio (Anexo B).

A cobertura florestal foi representada pelo percentual de floresta primária e secundária calculadas com uso de imagens Rapideye para Paragominas e Palsar-Landsat para Santarém, para os anos de 2009 e 2008, respectivamente (GARDNER et al., 2013), relativizado pelo tamanho da propriedade em ambas as regiões. Para as propriedades que não possuíam dados referentes a cobertura florestal, foram consideradas a proporção de floresta da bacia hidrográfica (também disponível no banco de dados) a qual pertence a amostra. Para as propriedades localizadas na Floresta Nacional do Tapajós (n = 10) foram considerados o tamanho de propriedade igual a 100 hectares e cobertura florestal de 98% conforme instrução do Plano de Manejo da Unidade de Conservação (detalhes em IBAMA, 2004).

O tamanho da propriedade foi representado pela área total em hectares no ano de 2010. A renda anual foi representada pelo somatório da renda proveniente da venda das produções agropecuárias (culturas permanentes, temporárias, horticultura, pecuárias, entre outros) e renda externas as atividades da propriedade (p.e. salário de trabalhos fora da propriedade, auxílios governamentais como bolsa família e aposentadorias) durante o ano.

O número de pessoas no domicílio foi representado pelo total de adultos e crianças vivendo na residência. O uso da terra foi baseado na existência de atividades agropecuárias predominantes, sendo classificadas como uniuso as propriedades que possuía predominância de uma atividade produtiva, como cultivo de mandioca ou soja, e multiuso quando a propriedade possuía mais de um uso da terra relevante, como cultivo de soja e milho e criação de gado. Mais detalhes das variáveis preditoras podem ser visualizados na Tabela 2.

Tabela 1 - Variáveis resposta coletadas entre os produtores rurais nas regiões de Paragominas e Santarém na Amazônia Oriental.

Variável	Descrição	Tipo	Valor	Região	
				Paragominas (N)	Santarém (N)
<b>PRODUTOS FLORESTAIS MADEIREIROS</b>					
<b>Madeira</b>	Extração de madeira entre 2005 e 2009.	Binária	0 – Não extrai; 1 – Extrai	148	312
<b>Carvão</b>	Produção de carvão em 2009	Binária	0 – Não produz; 1 – Produz	148	312
<b>PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS</b>					
<b>Açaí</b> ( <i>Euterpe oleracea</i> )				147	311
<b>Andiroba</b> ( <i>Carapa guianensis</i> )			Para extração:	148	311
<b>Bacaba</b> ( <i>Oenocarpus bacaba</i> )			0 – Não extrai;	147	310
<b>Castanha</b> ( <i>Bertholletia excelsa</i> )			1 – Extrai	148	311
<b>Cipó (lianas lato sensu)</b>				148	311
<b>Copaíba</b> ( <i>Copaifera langsdorffii</i> )		Binária	Para intensidade:	148	310
<b>Cumarú</b> ( <i>Dipteryx odorata</i> )			0 – Nenhuma a	148	311
<b>Palha (espécies da família Aracaceae)</b>	E a intensidade de extração		baixa extração;	148	311
<b>Piquiá</b> ( <i>Caryocar brasiliense</i> )			1 – Moderada a	148	311
<b>Seringueira</b> ( <i>Hevea brasiliensis</i> )			alta extração	148	311
<b>Uxi</b> ( <i>Endopleura uchi</i> )				148	310
<b>Riqueza</b>	Número de produtos florestais não madeireiros extraídos na propriedade	Discreta	Quantidade de PFNM extraídos na propriedade (varia de 0 a 11)	148	312
<b>Riqueza de intensidade</b>	Somatório da intensidade dos produtos florestais não madeireiros extraídos na propriedade	Discreta	Soma dos valores de intensidade dos produtos extraídos na propriedade (Varia de 0 a 33)	148	312

Fonte: Elaborada pela autora.

#### 4.2.4 Análises estatísticas

Todas as análises realizadas foram efetuadas no *software R* versão 4.1.2 (R Core Team 2021)<sup>5</sup> a 5% de significância. Os códigos R utilizados nas análises estão disponíveis nos Apêndices A.

Para avaliar a extração de recursos florestais madeireiros e não madeireiros entre as regiões e os diferentes tamanhos de propriedades existentes nós plotamos gráficos de barra, boxplot e dispersão executados pelo pacote ‘ggplot2’ (WICKHAM, 2016). Nós também calculamos a frequência relativa de cada produto extraído em relação ao número de propriedades de cada categoria (propriedades pequenas, médias e grandes) e região.

Para avaliar as relações entre as variáveis respostas e os preditores, nós ajustamos Modelos Lineares Generalizados Mistos (GLMM) (BRESLOW; CLAYTON, 1993) com função de ligação *logito* (BOLKER, 2007); e Modelos Lineares Mistos (LMM) (ZUUR et al., 2009) executados pelo pacote ‘lme4’ (BATES et al., 2015). Nós construímos três tipos de modelos considerando a natureza da variável resposta: Modelo 1) GLMM binomial, considerando a resposta quanto a extração dos produtos florestais (0 – não extração; 1 – para extração), tanto madeireiro (extração de madeira e produção de carvão), quanto não madeireiro (extração dos onze produtos); Modelo 2) GLMM binomial considerando a intensidade de extração dos produtos florestais não madeireiros (0 – extração nula a pouco; 1 – extração moderada a alta); Modelo 3) LMM considerando a quantidade de PFNM extraído em cada propriedade e o somatório de intensidade de extração (intensidade acumulada) dos produtos florestais não madeireiros por propriedade. A bacia hidrográfica representou o efeito aleatório em ambos os modelos.

Nós selecionamos os melhores modelos baseando no Critério de Informação de Akaike Corrigido (AIC) que considera o log da máxima verossimilhança (LogLink), e pelo peso relativo através da função “dredge” do pacote MuMIn (BARTON, 2020) (Apêndice B). Os pressupostos dos GLMM foram aferidos pela análise gráfica dos resíduos quantílicos por meio do pacote

---

<sup>5</sup> *R Development Core Team (2021)*. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. Available in: <<http://www.R-project.org>>.

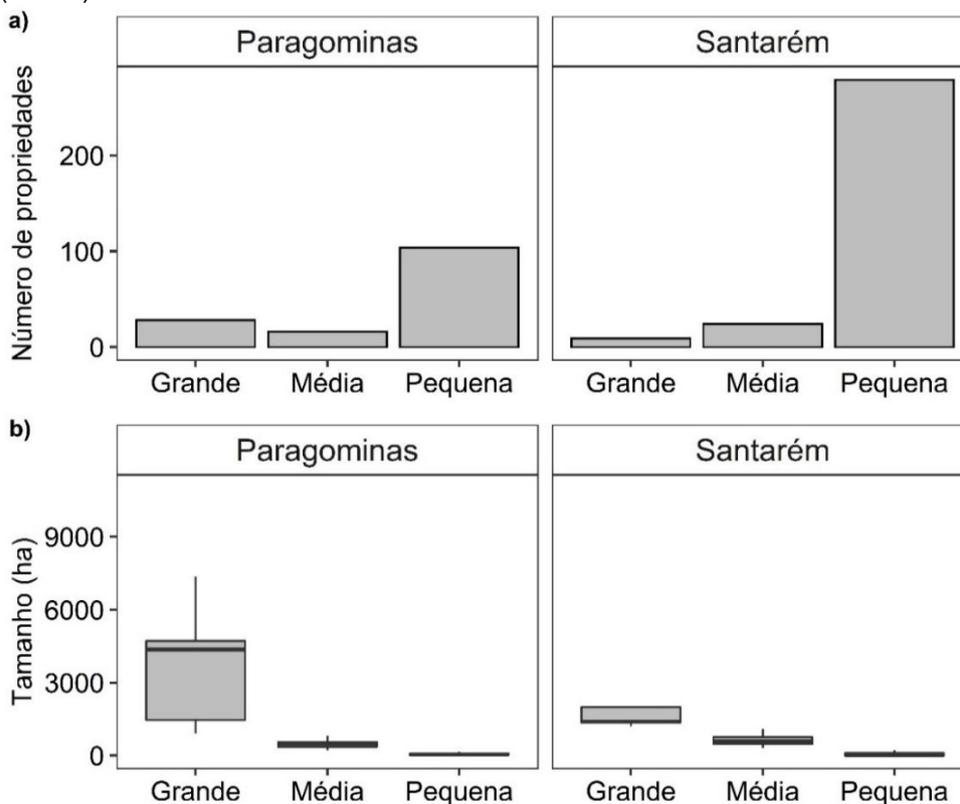
DHARMa (detalhes em HARTIG, 2022). Para os LMM foram utilizados a análise gráfica padrão de resíduos, bem como a normalidade do modelo por meio do teste de Shapiro-Wilk (ROYSTON, 1982). Todas as análises de resíduos estão disponíveis no Apêndice C.

### 4.3 Resultados

#### 4.3.1 Caracterização socioeconômica e ambiental das propriedades entre as regiões

Na região de Santarém, 89,42%, 7,69% e 2,88% foram representadas pelas pequenas, médias e grandes propriedades, respectivamente, enquanto na região de Paragominas foi de 70,27%, 10,81% e 18,92% (Figura 2a, Tabela Suplementar 1 – Apêndice D). O tamanho das propriedades variou de 1 a 6.500 há na região Santarém ( $\mu = 156\text{ha} \pm 498$ ) e de 1 a 11.000 ha em Paragominas ( $\mu = 897,35 \pm 2028,1$ ) (Figura 2b).

Figura 2 - Caracterização das propriedades por região, considerando: a) categorização em pequena, média e grande propriedade; b) distribuição das propriedades por tamanho de área (em ha).



Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 2 - Variáveis utilizadas como predictoras no estudo, caracterizadas com o tipo de dado, forma de apresentação dos valores, além de estatística descritiva com média, mediana e valores mínimos e máximos para cada variável que não se caracteriza como binária.

VARIÁVEL <sup>1</sup>	DESCRIÇÃO	TIPO	VALORES	Média	Mediana	Mínimo	Máximo
Floresta	Porcentagem de cobertura florestal da propriedade, em 2009 para Paragominas e em 2008 para Santarém	Contínua	Em porcentagem	60,39	67,56	0	100
Região	Divisão das propriedades por localização geográfica	Binária	0 – Paragominas 1 – Santarém	-	-	-	-
Renda <sup>2</sup>	Renda anual da propriedade, sendo o somatório da produção da propriedade que foi vendida, e total de auxílio recebido (p.e. aposentadoria e bolsa família)	Contínua	Em reais (R\$)	16.2112,98	10.220,00	0	35.012.480,00
Pessoas	Quantidade de pessoas no domicílio	Discreta	Número de pessoas	3,80	4	1	14
Área	Tamanho da propriedade, em 2010	Contínua	Em hectare	395,78	1	11.000	50
Uso da terra	Divisão das propriedades entre uniuso <sup>3</sup> e multiuso <sup>4</sup> da terra da propriedade	Binária	0 – Multiuso 1 – Uniuso	-	-	-	-

<sup>1</sup> As variáveis floresta, pessoas e área para inserção dos modelos foram padronizadas.

<sup>2</sup> Está variável para inserção nos modelos passou por transformação, sendo representada por logaritmo da renda na base 10 acrescida de 1 ( $\log_{10}(\text{Renda} + 1)$ ), por possui propriedades com renda igual a 0 e discrepância entre os valores.

<sup>3</sup> Produção agrícola focada em uma única cultura (p.e. roça com produção apenas de mandioca).

<sup>4</sup> Produção agrícola com mais de uma cultura (p.e. áreas com produção de soja e milho).

Fonte: Elaborada pela autora.

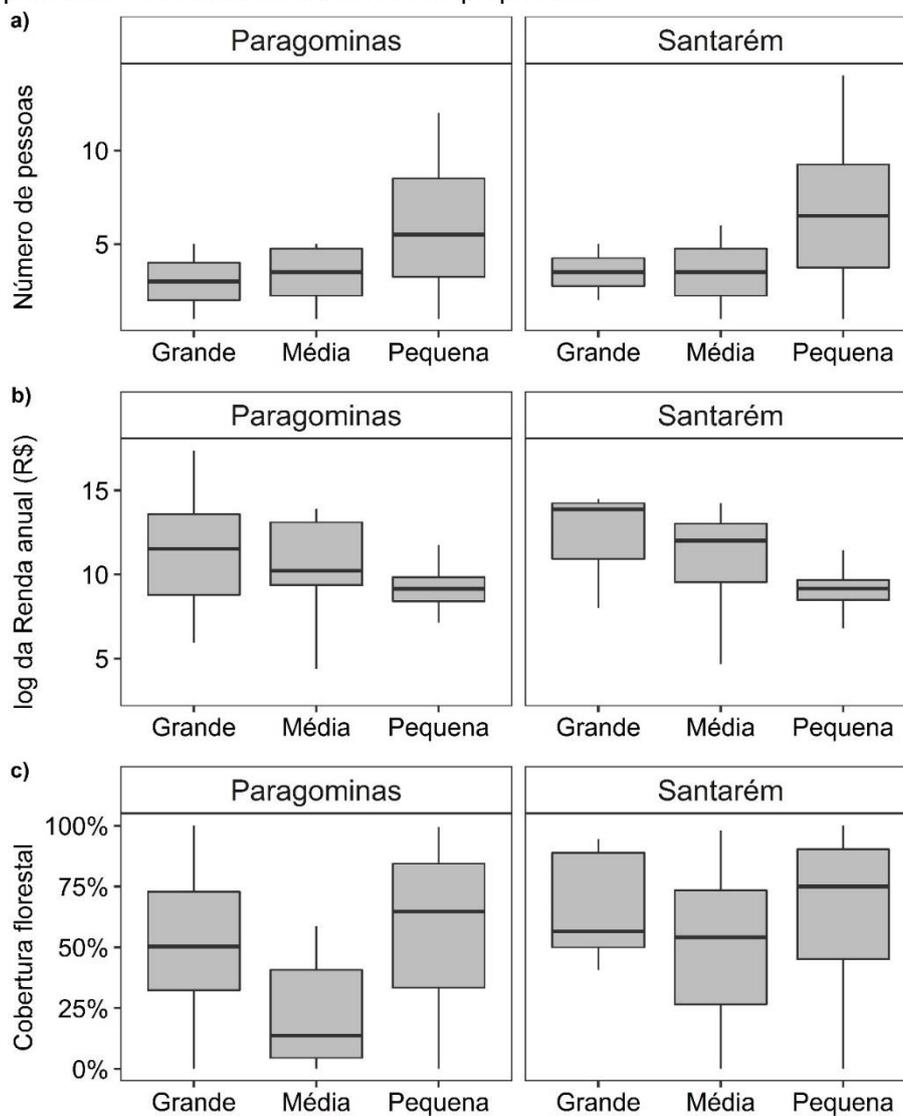
A maioria dos domicílios possui até 5 pessoas (85% de toda a amostra,  $n = 391$ ), com variação de 1 a 14 indivíduos. Em média, as pequenas propriedades apresentaram maior densidade demográfica (4 pessoas) do que as médias e grandes propriedades (com 3 pessoas) (Figura 3a, Tabela Suplementar 2 – Apêndice D). A renda anual média das propriedades foi, aproximadamente, seis vezes maior em Paragominas do que em Santarém, com as propriedades pequenas exibindo as menores rendas anual, e com as maiores rendas sendo as grandes seguidas das médias propriedades (Tabela Suplementar 3 – Apêndice D). Em Santarém a renda anual variou de R\$ 0 a R\$ 1.980.000,00, enquanto em Paragominas foi de R\$ 0 a R\$ 35.012.480,00 (Figura 3b). O percentual de propriedades com renda menor que o salário-mínimo – equivalente a R\$ 465,00 em 2009 – e com nenhuma renda foi maior em Paragominas (3,38% e 8,11%, respectivamente) do que em Santarém (1,28% e 2,24%, respectivamente). Os auxílios governamentais complementam a renda de 60% (276) das propriedades, sendo o bolsa família o mais expressivo em ambas as regiões (Santarém = 70,29%; Paragominas = 24,28%).

O percentual de cobertura florestal, em ambas as regiões, variou de 75 e 100% em 43,04% das propriedades (Figura 3c, Tabela Suplementar 4 – Apêndice D). Dentre as propriedades com maior percentual de cobertura, 39,13% (180 propriedades) são predominantemente pequenas (Santarém = 139; Paragominas = 41), seguida pelas médias (1,3%, apenas em Santarém = 6) e grandes (2,39%, Paragominas = 7; Santarém = 4), respectivamente. Das propriedades, 63,48% exibem menos que 80% de cobertura florestal, sendo 49,78% (229) representadas pelas pequenas (Santarém = 160; Paragominas = 69), seguida das médias (7,61%, Santarém = 19; Paragominas = 16) e grandes propriedades (6,09, Paragominas = 23; Santarém = 5).

Em ambas as regiões, a maioria das propriedades praticam o tipo uniuso de produção agrícola (79,48% em Santarém e 82,43% em Paragominas) em detrimento do multiuso (28,85% em Santarém e 17,57% em Paragominas), com o predomínio entre as pequenas propriedades, seguindo pelas médias e grandes (Figura 4, Tabela Suplementar 5 – Apêndice D). Por sua vez, o tipo multiuso de produção agrícola também é mais comum entre as grandes

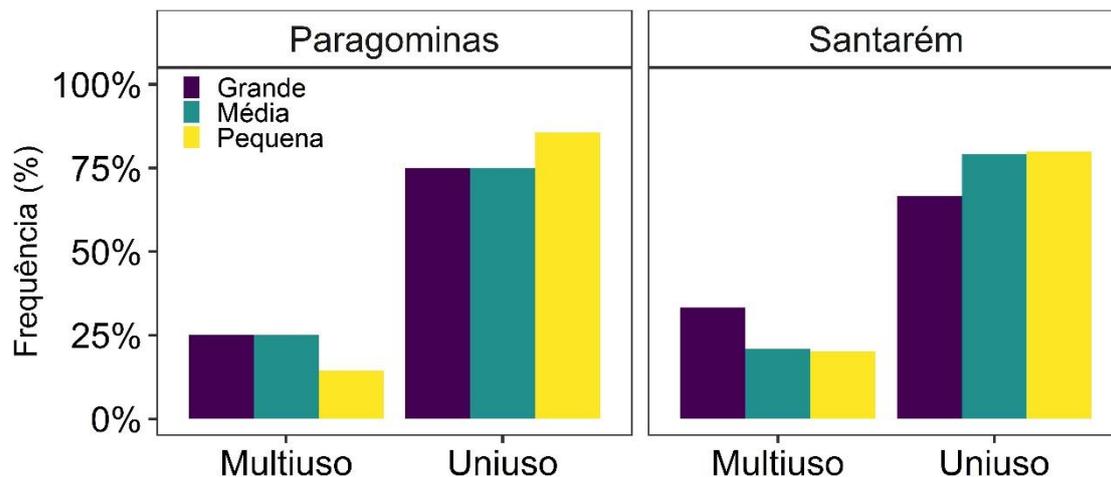
propriedades de Santarém (33,33%), seguida das médias e grandes propriedades de Paragominas (25% para ambas as tipologias).

Figura 3 - Caracterização dos tipos de propriedade por região a partir do: a) número de pessoas vivendo no domicílio; b) renda anual da propriedade (apresentada na escala logarítmica para melhor visualização); c) cobertura florestal (em percentual), refere-se a florestas primárias e secundárias existentes na propriedade.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 4 - Tipo de uso da terra nos diferentes tipos de propriedades por região.



Fonte: Elaborado pela autora.

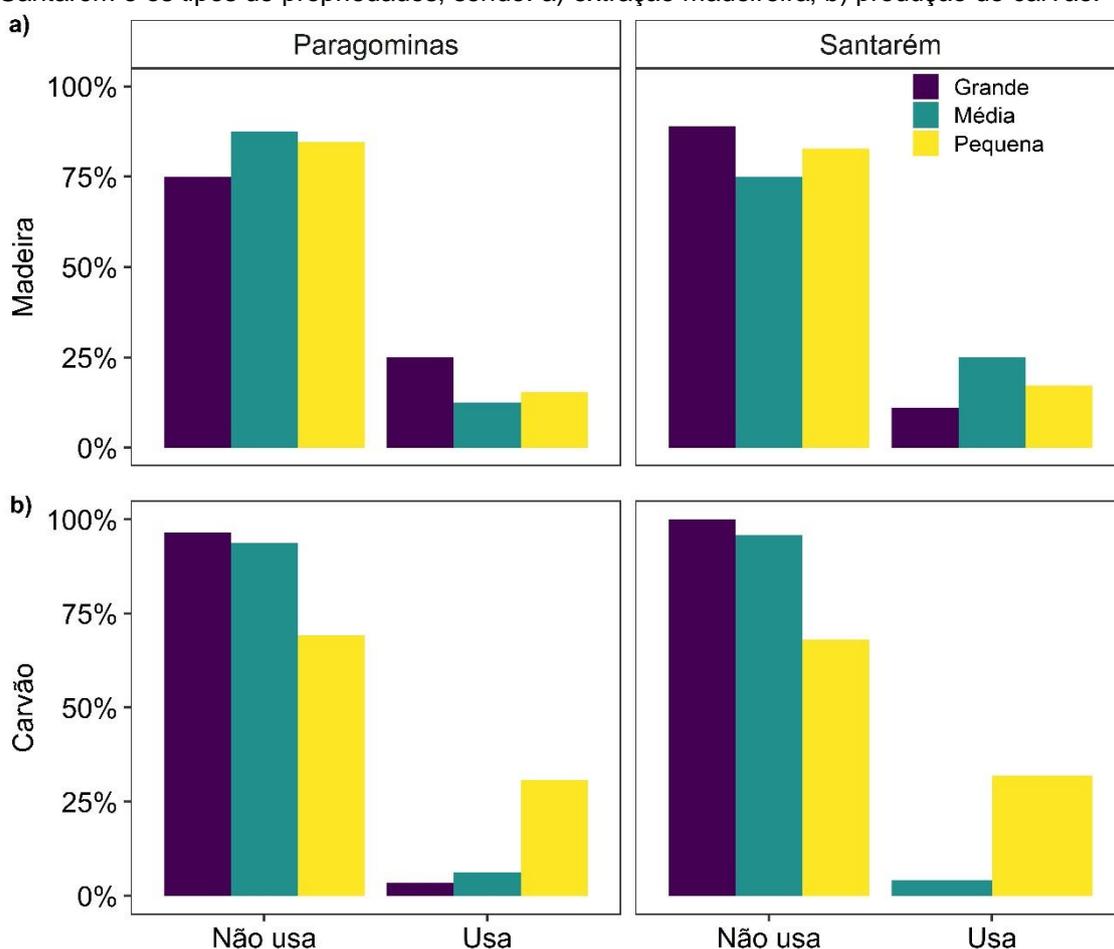
#### 4.3.2 Extração dos recursos florestais madeireiros entre as propriedades nas regiões

Houve extração de madeira em apenas 17,39% das propriedades (80 propriedades), com proporções semelhantes nas duas regiões (17,63% em Santarém e 16,89% em Paragominas). Em Paragominas, a maior extração é feita em grandes propriedades (25% dessa categoria de produtores extraem). Já em Santarém, as médias propriedades são as que mais extraem (25%). Apenas cerca de 15% e 17% das pequenas propriedades extraem madeira em Paragominas e Santarém, respectivamente (Figura 5a, Tabela Suplementar 6 – Apêndice D). Além disso, quando se trata da extração de madeira nessas pequenas propriedades, ela é mais recorrente nas propriedades maiores que 25 hectares, sendo associada positivamente a grandes propriedades em Paragominas e com médias propriedades em Santarém (Tabela suplementar 7 – Apêndice D). A madeira extraída é destinada, majoritariamente, para uso próprio (88,75% dos destinos entre os produtores), principalmente nas pequenas propriedades (72,5%). A venda representou apenas 7,5% da destinação, sendo realizada em sua maioria na região de Paragominas (83,33%, 5 propriedades), realizada por pequenas propriedades (50%), seguida de médias e grandes (25% cada).

A produção de carvão, apresenta maior participação que a madeira, com produção em 26,96% das propriedades (124 propriedades), sendo

majoritariamente produzido em pequenas propriedades nas duas regiões (31,9% em Santarém e 30,77% em Paragominas). Essa produção também é destinada majoritariamente para uso próprio (89,52%, Santarém = 96,67%; Paragominas = 70,59%), principalmente entre os pequenos agricultores que o produzem (81,26%, Santarém = 98,85%; Paragominas = 91,67%). A venda dele é realizada somente entre os pequenos agricultores, sendo maior na região de Paragominas quando comparado a Santarém (76,92% e 23,08% dos produtores, respectivamente) (Figura 5b, Tabela Suplementar 7 – Apêndice D).

Figura 5 - Extração de produtos florestais madeireiros entre as regiões de Paragominas e Santarém e os tipos de propriedades, sendo: a) extração madeireira; b) produção de carvão.

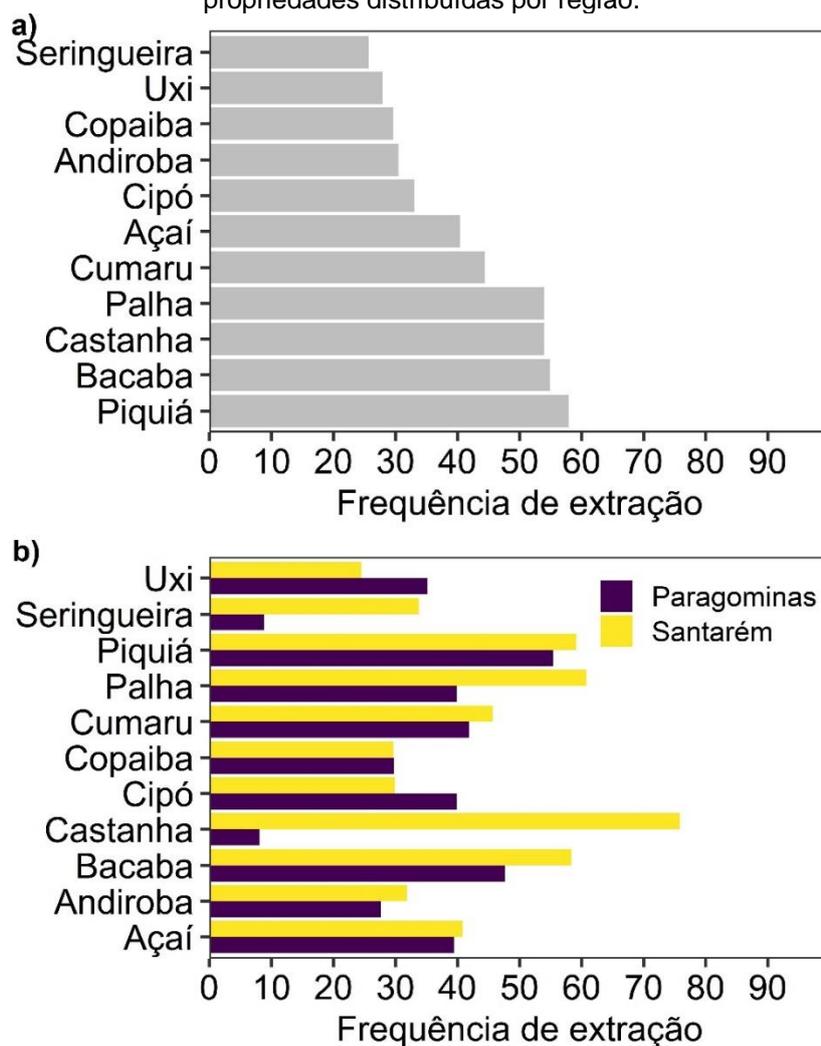


Fonte: Elaborado pela autora.

#### 4.3.3 Extração dos recursos florestas não-madeireiros entre as propriedades nas regiões

Os principais produtos florestais não madeireiros, extraídos por mais da metade das propriedades, foram o piquiá (57,95% das propriedades), bacaba (54,92% das propriedades), a castanha e palha (54,03% das amostras para ambos os produtos). A seringueira, uxi, copaíba e andiroba foram os produtos com menor extração entre as propriedades (apresentam percentual de extração entre 20% e 30%) (Figura 6a). Santarém é a região que apresenta maior percentual de extração para a maioria dos produtos quando comparado com Paragominas, com exceção do cipó e do uxi que é maior na última região (Figura 6b).

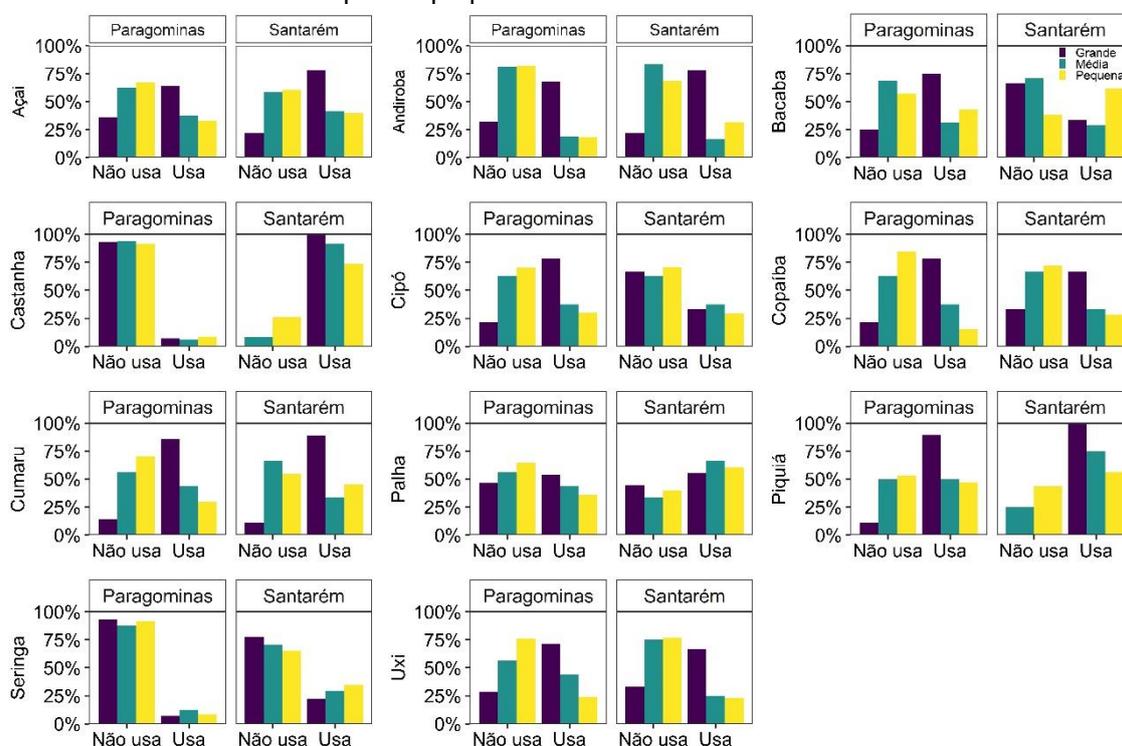
Figura 6 - Percentual de extração dos PFNM: a) nas propriedades estudadas; b) das propriedades distribuídas por região.



Fonte: Elaborado pela autora.

As grandes propriedades extraíram proporcionalmente mais PFNM do que as pequenas (Figura 7), com exceção da seringueira em ambas as regiões, da castanha em Paragominas e da bacaba e da palha em Santarém (Tabela Suplementar 9 – Apêndice D). Entretanto, se considerarmos o número absoluto de produtores rurais na paisagem, aqueles em pequenas propriedades são os principais extrativistas dos PFNM nas duas regiões (383 pequenas, 40 médias e 37 grandes propriedades extraem PFNM, Tabela Suplementar 9).

Figura 7 - Extração de produtos florestais não madeireiros nas regiões de Paragominas e Santarém considerando os tipos de propriedade.



Fonte: Elaborado pela autora.

Ao observarmos a dinâmica das propriedades que extraem esses PFNM, identificamos há uma relação de extração de produtos com donos que não residem na área, que moram em comunidades próximas, em outra propriedade rural ou nas cidades vizinhas e, ainda assim, realizam a coleta dos PFNM. A extração dos produtos florestais não madeireiros entre esses proprietários variou de 24,82% (seringueira) a 63,5% (piquiá), com maior representatividade na região de Santarém, principalmente, entre os donos de pequenas propriedades (Tabela Suplementar 10 – Apêndice D).

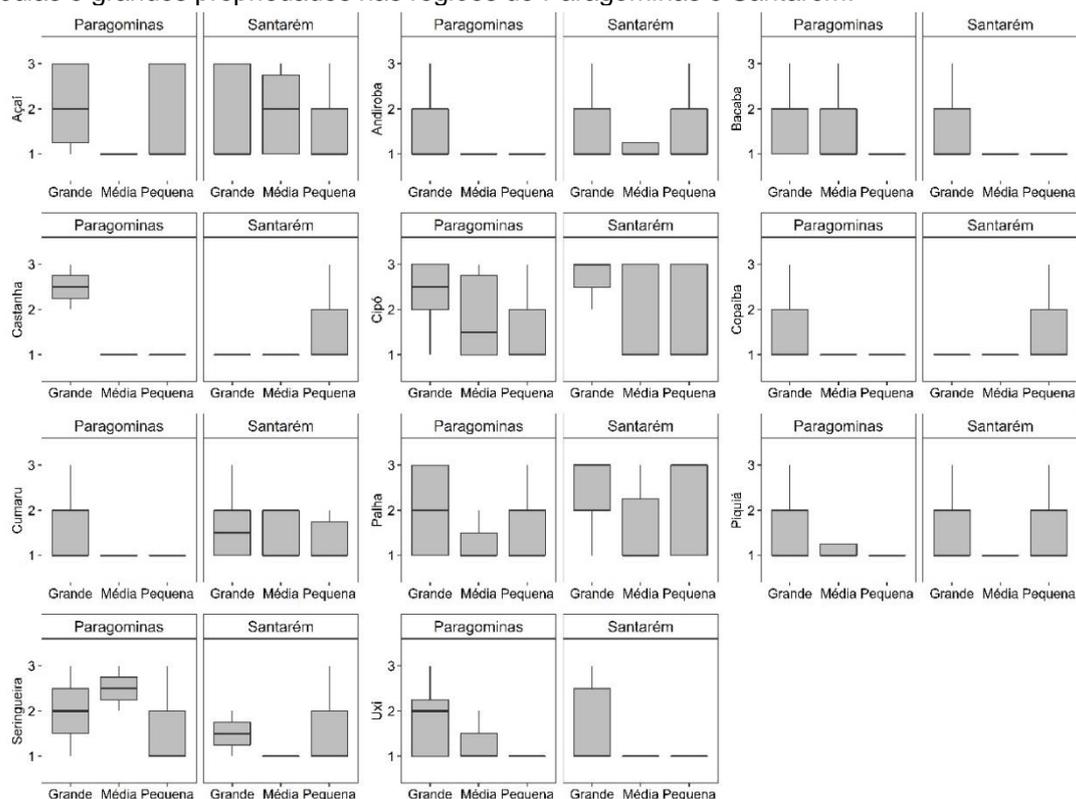
#### 4.3.4 Intensidade e riqueza de extração dos produtos florestais não madeireiros entre as propriedades nas regiões

Ao observarmos a intensidade de extração de cada produto, considerando apenas as propriedades que utilizam os PFNM, identificamos que há predominância de baixas extrações para todos os produtos (Figura suplementar 27 – Apêndice E), variando de 4,73% (seringueira) a 44,59% (piquiá) das propriedades em Paragominas, e de 17,04 (cipó) a 53,07% (castanha) das propriedades em Santarém, principalmente nas categorizadas como pequenas (Tabela Suplementar 11 – Apêndice D), com exceção da palha entre esses produtores em Santarém. Nas médias propriedades esse padrão só não é observado para o açaí em Santarém, e para cipó e seringueira em Paragominas. Para as grandes propriedades observamos intensidades de extração com predominância de moderada a alta para açaí, bacaba, castanha, seringueira e uxi em Paragominas, e cipó e palha em ambas as regiões (Figura 8).

A riqueza de PFNM nas propriedades que extraem variou de 1 a 11 produtos (Figura 9a). Em geral, a riqueza de produtos extraídos aumentou com o tamanho da propriedade. Em Santarém a riqueza média concentrou-se entre 5 produtos nas pequenas e médias propriedades, e em 7 produtos nas grandes, enquanto em Paragominas foram 3 produtos nas pequenas propriedades, e entre 4 e 5 nas médias e 7 nas grandes.

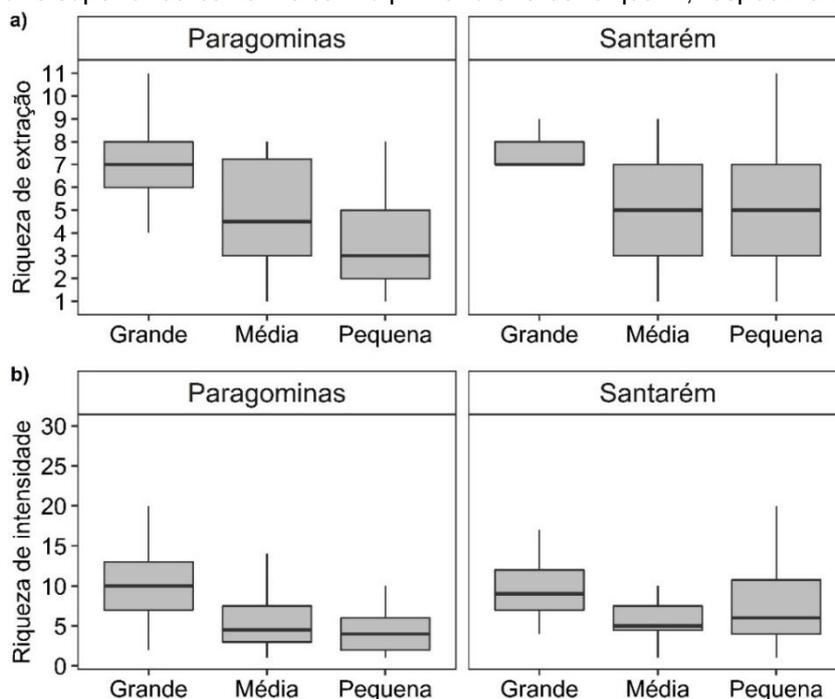
A riqueza de intensidade, referente as propriedades que extraem, variou de 1 a 30 (Figura 9b). Ela foi maior na região de Santarém, que apresentou maior número de propriedades com riqueza de intensidade acima de 20 quando comparada a Paragominas. Para ambas as regiões, a maioria das propriedades concentrou-se em valores de riqueza de intensidade até 10, sendo que 9 e 10 representa a mediana para a riqueza de intensidade de grandes propriedades de Santarém e Paragominas, respectivamente. As pequenas e médias propriedades possuem valores medianos abaixo de 10 em ambas as regiões, sendo iguais a 6 e 5 em Santarém, respectivamente, e entre 4 e 5 na região de Paragominas.

Figura 8 - Intensidade de extração (baixa = 1; moderada = 2; alta = 3) de PFNM nas pequenas, médias e grandes propriedades nas regiões de Paragominas e Santarém.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 9 - Distribuição da a) riqueza de produtos extraídos entre os tipos de propriedades nas regiões de Paragominas e Santarém; b) riqueza de intensidade de extração entre as tipologias de propriedades nas regiões. As linhas horizontais e verticais representam a mediana e a dispersão dos dados (máximo e mínimo, desconsiderando outliers), respectivamente. Os limites inferior e superior da caixa indicam o primeiro e terceiro quartil, respectivamente.



Fonte: Elaborado pela autora.

#### 4.3.5 Preditores da extração de produtos florestais madeireiros

A extração dos produtos florestais madeireiros, especificamente a extração madeireira, foi positivamente influenciada pela cobertura florestal, tamanho da propriedade e a renda anual dos domicílios das propriedades (Tabela 3). A produção de carvão aumentou com a cobertura florestal e diminuiu com o tamanho da propriedade em Santarém. Ou seja, a região e sua interação com o tamanho da propriedade também foram importantes preditores da produção de carvão. (Tabela 3).

Tabela 3 - Estimativas dos Modelos Lineares Generalizadas Mistos para a relação dos PFM com a cobertura florestal (%; Floresta), área da propriedade (ha; Área) e renda anual (R\$; Renda) das propriedades entre as regiões de Paragominas e Santarém. Valores em negrito indicam diferenças a 5% de significância.

Produto	Variável	Estimate	Std. Error	z value	p-value	AICc	Peso (Wi)
<b>Madeira</b>	Intercepto	-3,364 (0,035)	0,693	-4,857	<b>&lt;0,001</b>	349,276	0,154
	Floresta	1,186 (3,273)	0,23	5,16	<b>&lt;0,001</b>		
	Área	0,269 (1,308)	0,111	2,414	<b>0,016</b>		
	Renda	0,306 (1,357)	0,155	1,971	<b>0,049</b>		
<b>Carvão</b>	Intercepto	-0,413 (0,661)	0,613	-0,674	0,500	490,644	0,256
	Floresta	0,438 (1,549)	0,144	3,046	<b>0,002</b>		
	Área	-0,349 (0,706)	0,216	-1,614	0,107		
	Santarém	-0,505 (0,603)	0,582	-0,868	0,385		
	Renda	-0,25 (0,779)	0,131	-1,913	0,056		
	Área:Santarém	-3,305 (0,037)	1,566	-2,111	<b>0,035</b>		

Fonte: Elaborada pela autora.

#### 4.3.6 Preditores da extração de produtos florestais não madeireiros

A relação entre os preditores com a extração de PFM foi extremamente variável (Tabela 4). Com exceção do açaí, a cobertura florestal foi o principal preditor da extração dos PFM, influenciando positivamente a variação na extração dos demais produtos. O tamanho da propriedade influenciou positivamente a extração de todos os PFM, com exceção da castanha, piquiá e da seringueira (esta última não apresentou a variável tamanho da propriedade na seleção do melhor modelo). As propriedades da região de Santarém apresentaram maior probabilidade de extração de castanha e palha. A interação entre tamanho da propriedade e região apresentou influência

positiva para o aumento de área na região de Santarém na extração de castanha, piquiá e uxi, e diminuição de extração com aumento de área nessa região para a bacaba e cipó. A renda anual da propriedade é um fator que apresentou influência positiva apenas para uxi. Os preditores uso da terra e número de pessoas não influenciaram a extração de nenhum PFNM.

#### 4.3.7 Preditores da intensidade de extração de produtos florestais não madeireiros

A cobertura florestal influenciou positivamente a intensidade de extração de andiroba, bacaba, castanha, cipó e piquiá. A área também influenciou positivamente a intensidade de extração de moderada a alta de todos os PFNM, com exceção da palha e da seringueira (para este último produto o tamanho da propriedade também não foi selecionado no melhor modelo). A região influenciou positivamente apenas a intensidade extração de castanha e palha, sendo maior em Santarém. Por outro lado, quando se considera a interação entre tamanho da propriedade e a região de localização, observamos influência positiva para a intensidade de extração de cumaru, quando se aumenta o tamanho da propriedade na região de Santarém. O número de pessoas no domicílio influenciou negativamente a extração de piquiá e uxi. Já a renda anual da propriedade variou entre uma influência positiva para cipó e cumaru, e negativa para a intensidade de extração de moderada a alta de bacaba. O uso da terra não apresentou influência na extração de nenhum PFNM (Tabela 5).

#### 4.3.8 Preditores da riqueza de PFNM extraídos entre as propriedades

A riqueza de produtos extraídos, tanto no que tange o número de produtos coletados, quanto a intensidade acumulada de extração, foi influenciada positivamente pelo percentual de cobertura florestal nas propriedades e tamanho da propriedade e dependente da região, i.e., com Santarém exibindo maior riqueza de produtos extraídos em comparação com Paragominas (Tabela 6).

Tabela 4 - Estimativas dos Modelos Lineares Generalizadas Mistos para a relação dos PFM com a cobertura florestal (%; Floresta), área da propriedade (ha; Área) e renda anual (R\$; Renda) das propriedades entre as regiões de Paragominas e Santarém. Valores em negrito indicam diferenças a 5% de significância.

							(continua)	
Produto	Variável	Estimate	Std. Error	z value	p-value	AICc	Peso (Wi)	
<b>Açaí</b> ( <i>E. Oleracea</i> )	Intercepto	0,241 (1,272)	0.548	0.439	0.6606	591.694	0.056	
	Área	0,666 (1,947)	0.178	3.737	<b>0.0002</b>			
	Santarém	0,566 (1,761)	0.357	1.586	0.1127			
	Renda	-0,173 (0,841)	0.103	-1.681	0.0928			
	Uniuso	-0,417 (0,659)	0.258	-1.615	0.1064			
<b>Andiroba</b> ( <i>C. guianensis</i> )	Intercepto	-1,000 (0,368)	0.271	-3.687	<b>0.0002</b>	468.787	0.186	
	Floresta	0,49 (1,632)	0.149	3.293	<b>0.0010</b>			
	Área	0,818 (2,266)	0.211	3.871	<b>0.0001</b>			
<b>Bacaba</b> ( <i>O. bacaba</i> )	Intercepto	-0,114 (0,893)	0.294	-0.387	0.6990	592.066	0.199	
	Floresta	0,342 (1,407)	0.113	3.026	<b>0.0025</b>			
	Área	0,634 (1,885)	0.224	2.834	<b>0.0046</b>			
	Santarém	0,35 (1,418)	0.365	0.958	0.3380			
	Área:Santarém	-1,167 (0,311)	0.420	-2.775	<b>0.0055</b>			
<b>Castanha</b> ( <i>B. excelsa</i> )	Intercepto	-4,377 (0,0126)	0.841	-5.204	<b>&lt;0,001</b>	320.776	0.197	
	Floresta	0,789 (2,201)	0.174	4.543	<b>&lt;0,001</b>			
	Área	0,287 (1,332)	0.197	1.456	0.1453			
	Santarém	9,017 (8244,117)	1.487	6.063	<b>&lt;0,001</b>			
	Uniuso	0,558 (1,747)	0.374	1.490	0.1363			
	Pessoas	0,288 (1,334)	0.158	1.828	0.0676			
	Área:Santarém	12,957 (423857)	4.081	3.175	<b>0.0015</b>			

Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 4 - Estimativas dos Modelos Lineares Generalizadas Mistos para a relação dos PFM com a cobertura florestal (%; Floresta), área da propriedade (ha; Área) e renda anual (R\$; Renda) das propriedades entre as regiões de Paragominas e Santarém. Valores em negrito indicam diferenças a 5% de significância.

							(continuação)	
Produto	Variável	Estimate	Std. Error	z value	p-value	AICc	Peso (Wi)	
<b>Cipó</b> (lianas lato sensu)	Intercepto	0,49 (0,613)	0.459	-1.068	0.2855			
	Floresta	0,495 (1,641)	0.159	3.112	<b>0.0019</b>			
	Área	1,195 (3,305)	0.368	3.245	<b>0.0012</b>	468.414	0.133	
	Santarém	-0,522 (0,593)	0.578	-0.903	0.3663			
	Área:Santarém	-1,032 (0,356)	0.524	-1.970	<b>0.0489</b>			
<b>Copaíba</b> ( <i>C. langsdorffii</i> )	Intercepto	-0,964 (0,381)	0.327	-2.948	<b>0.0032</b>			
	Floresta	0,556 (1,743)	0.172	3.228	<b>0.0013</b>	406.368	0.183	
	Área	1,405 (4,077)	0.319	4.401	<b>&lt;0,001</b>			
<b>Cumarú</b> ( <i>D. odorata</i> )	Intercepto	0,038 (1,039)	0.225	0.169	0.8658			
	Floresta	0,438 (1,55)	0.131	3.35	<b>0.0008</b>	531.057	0.180	
	Área	1,528 (4,609)	0.421	3.629	<b>0.0003</b>			
<b>Palha</b> (espécies da família Areaceae)	Intercepto	-1,489 (0,225)	0.670	-2.223	<b>0.0262</b>			
	Floresta	0,289 (1,335)	0.129	2.244	<b>0.0248</b>			
	Área	0,544 (1,724)	0.187	2.910	<b>0.0036</b>	534.109	0.114	
	Santarém	1,421 (4,142)	0.617	2.303	<b>0.0213</b>			
	Renda	0,177 (1,194)	0.111	1.590	0.1118			
<b>Piquiá</b> ( <i>C. brasiliense</i> )	Intercepto	0,571 (1,771)	0.428	1.335	0.1818			
	Floresta	0,518 (1,678)	0.13	3.986	<b>&lt;0,001</b>			
	Área	0,502 (1,651)	0.260	1.929	0.0538	524.244	0.273	
	Santarém	1,063 (2,895)	0.613	1.736	0.0826			
	Pessoas	-0,219 (0,803)	0.120	-1.827	0.0676			
	Área:Santarém	3,613 (37,061)	1.311	2.755	<b>0.0059</b>			

Tabela 4 - Estimativas dos Modelos Lineares Generalizadas Mistos para a relação dos PFM com a cobertura florestal (%; Floresta), área da propriedade (ha; Área) e renda anual (R\$; Renda) das propriedades entre as regiões de Paragominas e Santarém. Valores em negrito indicam diferenças a 5% de significância.

							(conclusão)
Produto	Variável	Estimate	Std. Error	z value	p-value	AICc	Peso (Wi)
<b>Seringueira</b> ( <i>H. brasiliensis</i> )	Intercepto	2,861 (0,057)	0.505	-5.663	<b>&lt;0,001</b>	455.607	0.115
	Floresta	0,327 (1,387)	0.140	2.335	<b>0.0195</b>		
	Santarém	1,973 (7,195)	0.571	3.454	<b>&lt;0.001</b>		
<b>Uxi</b> ( <i>E. uchi</i> )	Intercepto	-2,181 (0,113)	1.174	-1.858	0.063	356.719	0.193
	Floresta	0,705 (2,023)	0.217	3.248	<b>0.001</b>		
	Área	0,794 (2,212)	0.301	2.641	<b>0.008</b>		
	Santarém	-0,848 (0,428)	1.087	-0.781	0.435		
	Renda	0,352 (1,422)	0.178	1.978	<b>0.048</b>		
	Área:Santarém	1,668 (5,303)	0.822	2.029	<b>0.042</b>		

Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 5. Estimativas dos Modelos Lineares Generalizadas Mistos para a relação da intensidade de extração de PFM com a cobertura florestal (%; Floresta), área da propriedade (ha; Área) e renda anual (R\$; Renda) das propriedades entre as regiões de Paragominas e Santarém. Valores em negrito indicam diferenças a 5% de significância.

							(continua)
Produto	Variável	Estimate	Std. Error	z value	p-value	AICc	Peso (Wi)
<b>Açaí</b> ( <i>E. Oleracea</i> )	Intercepto	-1,882 (0,152)	0.2385	-7,889	<b>&lt;0,001</b>	382.499	0.111
	Área	0,631 (1,88)	0.1547	4.080	<b>&lt;0,001</b>		
	Pessoas	-0,233 (0,792)	0,1521	-1,530	0,126		
<b>Andiroba</b> ( <i>C. guianensis</i> )	Intercepto	-3,824 (0,022)	0.686	-5.579	<b>&lt;0,001</b>	237.373	0.079
	Floresta	0,576 (1,778)	0.262	2.201	<b>0.027</b>		
	Área	0,605 (1,831)	0.177	3.412	<b>&lt;0,001</b>		
	Santarém	1,136 (3,113)	0.777	1.461	0.144		
	Pessoas	-0,295 (0,744)	0.205	-1.440	0.150		

Tabela 5 - Estimativas dos Modelos Lineares Generalizadas Mistos para a relação da intensidade de extração de PFM com a cobertura florestal (%; Floresta), área da propriedade (ha; Área) e renda anual (R\$; Renda) das propriedades entre as regiões de Paragominas e Santarém. Valores em negrito indicam diferenças a 5% de significância.

							(continuação)	
Produto	Variável	Estimate	Std. Error	z value	p-value	AICc	Peso (Wi)	
<b>Bacaba</b> ( <i>O. bacaba</i> )	Intercepto	-1,107 (0,331)	0.611	-1.812	0.070	310.478	0.208	
	Floresta	0,457 (1,579)	0.203	2.254	<b>0.024</b>			
	Área	0,486 (1,626)	0.157	3.095	<b>0.002</b>			
	Renda	-0,276 (0,759)	0.138	-1.999	<b>0.046</b>			
<b>Castanha</b> ( <i>B. excelsa</i> )	Intercepto	-4,905 (0,007)	0.004	-1295.5	<b>&lt;0,001</b>	340.785	0.196	
	Floresta	0,455 (1,576)	0.004	120.3	<b>&lt;0,001</b>			
	Área	0,513 (1,670)	0.004	135.6	<b>&lt;0,001</b>			
	Santarém	3,558 (35,096)	0.004	940.0	<b>&lt;0,001</b>			
<b>Cipó</b> (lianas lato sensu)	Intercepto	7,118 (0,001)	1.57	-4.534	<b>&lt;0,001</b>	156.669	0.119	
	Floresta	0,870 (2,388)	0.401	2.173	<b>0.03</b>			
	Área	1,535 (4,640)	0.329	4.667	<b>&lt;0,001</b>			
	Uniuso	1,065 (2,900)	0.720	1.479	0.139			
	Renda	0,541 (1,718)	0.269	2.009	<b>0.045</b>			
<b>Copaíba</b> ( <i>C. langsdorffii</i> )	Intercepto	-3,387 (0,034)	0.456	-7.432	<b>&lt;0,001</b>	207.513	0.141	
	Floresta	0,516 (1,675)	0.272	1.900	0.058			
	Área	0,694 (2,001)	0.173	4.002	<b>&lt;0,001</b>			
<b>Cumaru</b> ( <i>D. odorata</i> )	Intercepto	-1,488 (0,226)	0.789	-1.885	0.059	270.536	0.130	
	Floresta	0,321 (1,378)	0.225	1.425	0.154			
	Área	0,401 (1,493)	0.178	2.251	<b>0.024</b>			
	Santarém	0,522 (1,685)	0.702	0.743	0.457			
	Renda	0,318 (0,728)	0.148	-2.155	<b>0.031</b>			
	Área:Santarém	1,555 (4,736)	0.788	1.975	<b>0.048</b>			

Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 5 - Estimativas dos Modelos Lineares Generalizadas Mistos para a relação da intensidade de extração de PFM com a cobertura florestal (%; Floresta), área da propriedade (ha; Área) e renda anual (R\$; Renda) das propriedades entre as regiões de Paragominas e Santarém. Valores em negrito indicam diferenças a 5% de significância.

Produto	Variável	Estimate	Std. Error	z value	p-value	AICc	(conclusão)
							Peso (Wi)
<b>Palha</b> (espécies da família Arecaceae)	Intercepto	-2,237 (0,107)	0.615	-3.637	<b>&lt;0,001</b>	459.477	0.075
	Floresta	0,213 (1,237)	0.147	1.452	0.147		
	Área	0,328 (1,388)	0.174	1.894	0.058		
	Santarém	1,577 (4,841)	0.755	2.088	<b>0.037</b>		
<b>Piquiá</b> ( <i>C. brasiliense</i> )	Intercepto	-3,31 (0,037)	0.727	-4.552	<b>&lt;0,001</b>	298.336	0.158
	Floresta	0,534 (1,705)	0.226	2.356	<b>0.019</b>		
	Área	0,717 (2,049)	0.201	3.568	<b>&lt;0,001</b>		
	Santarém	1,218 (3,381)	0.865	-2.363	0.159		
<b>Seringueira</b> ( <i>H. brasiliensis</i> )	Pessoas	-0,464 (0,629)	0.196	-2.363	<b>0.018</b>	218.500	0.126
	Intercepto	-3,648 (0,026)	0.696	-5.243	<b>&lt;0,001</b>		
<b>Uxi</b> ( <i>E. uchi</i> )	Floresta	0,458 (1,580)	0.239	1.915	0.056	181.429	0.172
	Intercepto	-4,905 (0,007)	0.957	-5.125	<b>&lt;0,001</b>		
	Floresta	0,487 (1,627)	0.29	1.680	0.093		
	Área	0,954 (2,596)	0.219	4.366	<b>&lt;0,001</b>		
	Uniuuso	1,344 (3,836)	0.761	1.767	0.077		
	Pessoas	-0,685 (0,504)	0.301	-2.276	<b>0.023</b>		

Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 6. Estimativas dos Modelos Lineares Mistos para a relação das riquezas de extração e de intensidade dos PFNM com a cobertura florestal (%; Floresta), área da propriedade (ha; Área) entre as regiões de Paragominas e Santarém. Valores em negrito indicam diferenças a 5% de significância.

<b>Produto</b>	<b>Variável</b>	<b>Estimate</b>	<b>Std. Error</b>	<b>z value</b>	<b>p-value</b>	<b>AICc</b>	<b>Peso (Wi)</b>
<b>Riqueza (Número de PFNM extraídos)</b>	Intercepto	2,084	0,113	18,51	<b>&lt;0,001</b>	787,010	0,452
	Floresta	0,150	0,029	5,239	<b>&lt;0,001</b>		
	Área	0,197	0,034	5,831	<b>&lt;0,001</b>		
	Santarém	0,311	0,144	2,156	<b>0,039</b>		
<b>Riqueza de intensidade (Intensidade de extração acumulada)</b>	Intercepto	2,13	0,174	12,28	<b>&lt;0,001</b>	1004,15	0,619
	Floresta	0,185	0,037	5,027	<b>&lt;0,001</b>		
	Área	0,356	0,046	7,711	<b>&lt;0,001</b>		
	Santarém	0,626	0,225	2,781	<b>0,009</b>		

Fonte: Elaborada pela autora.

## 4.4. Discussão

### 4.4.1 Produtos florestais madeireiros

Nossos resultados demonstraram que a extração da madeira foi realizada pela minoria dos produtores rurais (<20%). Além do mais, encontramos que a extração da madeira foi mais frequente em grandes e médias propriedades, em comparação às pequenas (Figura 5). Esses resultados foram de certa forma surpreendentes se considerarmos que historicamente, a madeira possui grande lugar de importância nos recursos utilizados para subsistência, seja de comunidades tradicionais, seja de pequenos agricultores que migraram para região em busca de novas terras. Os recursos madeireiros são utilizados principalmente, para a construção de casas e outras infraestruturas e utensílios que auxiliam no cotidiano das famílias e comunidades, em uma interação construída desde os povos nômades amazônicos (MORAN, 1981; NEWTON; ENDO; PERES, 2011; ROOSEVELT, 2013).

Por outro lado, ainda que a proporção de extração de madeira tenha sido relativamente baixa, nossos resultados apontam que a maioria da extração ocorreu para uso próprio (92,21%, Tabela Suplementar 8) corroborando a importância desse recurso florestal para os meios de vida dos produtores rurais. Finalmente, encontramos uma relação da venda com a região de estudo, especialmente, entre os pequenos produtores da região de Paragominas. O município de Paragominas durante seu período de desenvolvimento apresentou como vocação econômica a exploração madeireira, o que justifica a cultura e infraestrutura de venda deste produto na região até entre as menores propriedades (STONE, 1998; NEPSTAD et al., 1999; VIANA et al., 2016).

A baixa proporção de extração de madeira também pode ser considerada inesperada se observarmos que a média de cobertura florestal das propriedades é acima de 50%, chegando a 75% para as pequenas propriedades (Figura 3c). De fato, ao modelarmos a extração de madeira, encontramos que essa atividade é influenciada positivamente não só pela cobertura florestal, como pelos outros fatores selecionados (área e renda da

propriedade). Portanto, podemos concluir que há uma maior probabilidade de exploração de madeira quanto maior a cobertura florestal disponível. Por outro lado, a disponibilidade de madeira depende ainda da qualidade da floresta, sendo que as florestas mais perturbadas perdem grande parte da sua biodiversidade pela exploração madeireira ou até mesmo pelo fogo. É o caso das duas regiões de estudo, cuja degradação das florestas ao longo das últimas décadas provocou a perda das árvores maiores e com alta densidade da madeira que são usadas na indústria madeireira (UHL; VIEIRA, 1989; BERENGUER et al., 2014; 2018). Além disso, a alta proporção de floresta nas propriedades estudadas engloba florestas primárias, muitas das quais provavelmente degradadas, e florestas secundárias que não possuem mais expressivos recursos de madeira.

A influência positiva das variáveis área e renda da propriedade sobre a extração de madeira, conforme demonstrado por nossos resultados, corrobora com o conhecimento atual sobre o setor madeireiro na Amazônia. Em geral, a extração de madeira na região está relacionada ao acesso de grandes áreas e coberturas florestais, ao passo que o poder aquisitivo de quem a realiza também influencia na capacidade de extração desse produto. A exploração madeireira, principalmente para venda, requer investimentos, que em sua maioria, está nas mãos de médios e grandes produtores, seja por seu maior capital econômico, seja pela maior facilidade que estes atores possuem em acessar créditos financeiros, a depender do uso da terra feito nas propriedades (ROS-TONEN, 2007; COSTA, 2012; FERREIRA; COELHO, 2015). As dificuldades financeiras e de infraestrutura sofridas por agricultores menos favorecidos para realizar manejo florestal madeireiro são relatadas por alguns autores (e.g. PORRO et al., 2018). Porém, mesmo considerando as diversas barreiras, a baixa extração de madeira para uso próprio reforça a hipótese de baixa qualidade florestal e, conseqüentemente, limitada disponibilidade de espécies madeireiras.

Em suma, estudos anteriores apontam que a madeira seja responsável por elevar a importância de recursos florestais na subsistência e renda de caboclos e colonos da região amazônica (e.g. CAMILOTTI et al. 2020). Entretanto, a menor quantidade de proprietários nas regiões de estudo que admitem a extração de madeira nos anos considerados pode estar atrelado a

dois fatores principais 1) às diferenças socioeconômicas inter-regionais, como a área da propriedade e a renda familiar, conforme indicado por nossos modelos e ainda 2) à questão legal que envolve a exploração desse recurso, o que por vezes, causa amedrontamento e respostas imprecisas por participantes de pesquisas relacionadas ao tema na região (CAMILOTTI et al., 2020).

A produção de carvão seguiu o mesmo padrão culturalmente definido quando se trata da relação desse produto com os agricultores amazônicos, ou seja, produzido, na maioria das vezes por pequenos produtores, que possuem menor capital financeiro. É interessante notar que a frequência de propriedades que coletam carvão (26%) foi maior que aquelas que extraem madeira (17%). Além da baixa renda, a maior proporção de floresta também explicou a extração do carvão pelos produtores estudados. A produção de carvão pode ser realizada tanto em florestas exploradas para madeira, queimadas por incêndios florestais (UHL; VIEIRA et al., 1989) ou em florestas secundárias, explicando a associação observada. O carvão tem um papel no uso próprio pelos agricultores e na composição da renda familiar. Considerado uma fonte de energia para o cozimento de alimentos nas residências amazônicas, esse uso acaba por influenciar a venda do produto entre os agricultores com pequenas áreas, dada a demanda por fonte energética, de outras propriedades ou comercialização do carvão nos centros urbanos da Amazônia, culturalmente usado na região em substituição ao gás de cozinha em “fornos de barro” e/ou em churrasqueiras e, conseqüentemente, atua como uma complementação de renda do agricultor que o comercializa (ALVES; MODESTO JÚNIOR, 2019; CAMILOTTI et al., 2020; MELLO et al., 2009; THALER et al., 2019).

Não se pode deixar de citar o crescimento da comercialização do carvão para alimentação das industriais siderúrgicas instaladas na Amazônia, sendo essa destinação, muitas vezes, associada a exploração ilegal de lenha para produção de carvão (ALVES; MODESTO JÚNIOR, 2019). Assim, é importante ressaltar que a extração de recursos florestais madeireiros, principalmente, quando associada a produção de carvão, impede que a longo prazo seja possível o desenvolvimento de meios de vida mais sustentáveis, especialmente, por meio da extração de recursos florestais não-madeireiros,

que acabam por ser afetados pela exploração insustentável dos produtos madeireiros (RIST et al. 2012).

#### 4.4.2 Produtos florestais não madeireiros: extração, intensidade e riqueza

##### ***4.4.2.1 PFNM como recursos importantes aos meios de vida, ainda que predomine extração relativamente baixa***

Os PFNM apresentaram maior extração nas propriedades rurais, em comparação aos PFM (Tabelas Suplementares 6 e 9). Ainda assim, nossos resultados apontaram que, em geral, a extração destes produtos é apenas moderada à baixo entre os produtores rurais estudados. Para a maioria dos recursos florestais, menos que 50% dos produtores realizaram a sua extração no período investigado. Além disso, com exceção de alguns produtos, a intensidade de extração foi predominantemente baixa (Figura 8). Por outro lado, observamos uma grande variação na nossa amostra, indicando que há uma diversidade nos padrões de extração nas paisagens, o que pode ser explicada provavelmente pela grande diversidade de fatores físicos, socioeconômicos e dos atores na região de estudo.

Ao longo das bacias, em cada região estudada, foram amostrados tanto colonos vindos de outras regiões do país e da Amazônia, quanto caboclos ribeirinhos ou não (GARDNER et al., 2013). Camilotti et al. (2020) demonstraram diferenças, mas também similaridades, entre colonos e caboclos na mesma região de estudo quanto à percepção de importância de diversos produtos florestais. Esses autores discutem uma provável diminuição de dependência das comunidades tradicionais aos recursos florestais e uma tendência em favor de outros usos da terra e desmatamentos. De fato, a grande maioria dos produtores rurais adota apenas um uso da terra, indicando uma menor diversificação e aumento de especialização na produção agrícola (Figura 4). Por outro lado, observamos grande variabilidade, alta riqueza de produtos e extração intensa por parte dos entrevistados (Figura 9, 10 e 11). Estes padrões sugerem, assim como observado por Camilotti et al. (2020), que os produtos florestais ainda são importantes para os meios de vida dessas populações rurais.

#### **4.4.2.2 A extração de PFNM não é restrita às pequenas propriedades**

Dentro do universo de produtores agrícolas que realizam a extração desses recursos florestais, esperava-se que agricultores com pequenas áreas, que em sua maioria representam a agricultura familiar na região Amazônica, teriam a dominância da extração de produtos da floresta, em comparação àqueles de áreas maiores. Essa expectativa se deve ao histórico de utilização dos PFNM por esses atores para a subsistência (LOPES; ALMEIDA, 2019; ALMEIDA et al., 2013; GONÇALVES et al., 2021). No entanto, de certa forma surpreendente, nosso estudo demonstra que a extração dos PFNM ocorre ao longo de todo o espectro de tamanho de propriedades, de poucos hectares até grandes áreas agrícolas, superiores a 3 mil ha (Figura Suplementar 27). De fato, o que observamos foi uma tendência de maior proporção de extração pelos grandes e médios produtores, em detrimento dos pequenos (Figura 7). Entretanto, em termos absolutos, a extração de PFNM é dominada por produtores em pequenas áreas, quando consideramos o número total desses atores na paisagem.

De qualquer forma, como discutimos na sessão anterior, não podemos descartar a extração relativamente baixa por esses atores e as mudanças do modo de vida de comunidades rurais e, conseqüente, transformações na sua dependência com os produtos da floresta (CAMILOTTI et al., 2020; LUI, 2013). Aqui consideramos a interferência de três possíveis caminhos que costumam, historicamente, serem trilhados por pequenos agricultores na Amazônia, e que contribuem para as extrações relativamente baixas de PFNM encontradas entre eles nesse estudo: 1) mudanças nas atividades produtivas, com investimento em cultivos agrícolas com maior retorno econômico (COSTA; 2021; OSTREICHER et al., 2014; PERZ, 2005; SIST et al., 2014; ILLUKPITIYA; YNAGIDA, 2010); 2) conquista de empregos fora dos estabelecimentos, seja em grandes propriedades agrícolas, seja nas comunidades ou nos centros urbanos mais próximos (STEWART, 2007; NAASE, 2010; CAMILOTTI et al., 2020); 3) conquistas de auxílios governamentais que influenciam nas demandas de subsistência das famílias (LIMA et al., 2019; LUI; MOLINA, 2009).

Além disso, não se pode negar que ao longo do desenvolvimento da região alguns PFNM conquistaram mercados nacionais e internacionais, tornando-se produtos altamente valorizados. Essa valorização contribui para que proprietários de grandes áreas também tenham interesse na coleta de produtos florestais, seja para consumo, seja para a venda, dado a agregação de valor existente (BELCHER; SCHRECKENBERG, 2007; SILLS et al., 2011).

Outro importante apontamento está na extração dos PFNM em propriedades em que os proprietários não residem na área (Tabela Suplementar 10). Essa relação indica a complexa relação existente na mobilidade rural-urbana da Amazônia, onde o êxodo rural não indica total ruptura com as relações estabelecidas entre as propriedades rurais e quem migra (PINEDO-VASQUEZ et. al, 2008; VANWEY et al., 2007; CÔRTEZ; D'ANTONA, 2016). Isto porque, por se localizarem em regiões consideradas fronteiras agrícolas, Paragominas e Santarém tem experienciado ao longo das últimas décadas, o intenso processo de mecanização agrícola e implantação de grandes áreas de monocultura, como a soja, e no decorrer desse processo, também tem vivenciado o aumento do fluxo de migração rural-urbano (RODRIGUES et al., 2009; CÔRTEZ; D'ANTONA, 2016). Por outro lado, ao mesmo tempo em que ocorre o processo de migração nessas propriedades, também ocorre o fenômeno definido como multilocalidade, que pode ser entendido como a família que possui propriedade rural que ainda atua como unidade econômica, no entanto, realizam migração para centro urbanos, seja parte da família (apresentando um vínculo financeiro com quem permanece na zona rural) ou todos os membros (PADOCH et al., 2008).

#### ***4.4.2.3 Fatores determinantes da extração de PFNM: O importante papel da cobertura florestal e do tamanho das propriedades***

Em nossos estudos com modelos, observamos que a extração, intensidade de coleta e riqueza de produtos está associada forte e positivamente ao tamanho da propriedade, o que pode estar diretamente ligado ao aumento na probabilidade de maiores fragmentos de floresta e disponibilidade dos recursos florestais para extração. Essa relação pode explicar em parte as altas proporções de extração de PFNM no grupo de

médios e grandes produtores. Até entre as pequenas propriedades, a maioria das extrações de maior intensidade ocorreram em propriedades a partir de 25 hectares (Tabela Suplementar 7).

Além disso, observamos que, independentemente do tipo de produtor envolvido na extração do PFNM, o que mais interfere na coleta deles é o nível de cobertura florestal presente na paisagem da propriedade, uma vez que quanto maior o fragmento florestal existente, melhores serão as chances de se encontrar disponíveis os produtos florestais não madeireiros (CAMILOTTI, 2016; TORRES et al 2018; GONÇALVES et al. 2012; DAL'ASTA; AMARAL; MONTEIRO, 2014), e essa realidade acaba por inferir que o aumento da área da propriedade, atrelada com outros preditores podem promover uma relação com a coleta de PFNM, mesmo que ela seja, majoritariamente, em pequenas intensidades, uma vez que, para todos os produtos avaliados a baixa intensidade de extração apresentou o maior percentual entre todas as intensidades pesquisadas em ambas as regiões e tipos de agricultores (Tabela Suplementar 11).

De qualquer forma, a associação entre maior extração de PFNM com o aumento do tamanho das propriedades pode ser resultante, principalmente, de fatores socioeconômicos. Os produtores em áreas menores são limitados em termos de renda financeira e de mão de obra familiar para conciliar múltiplas atividades agroextrativistas. Conforme discutido por Camilotti et al. (2020) e Godoy et al. (1995), os atores mais desfavorecidos economicamente teriam condições limitadas de investimento em atividades adicionais de extrativismo florestal. Por outro lado, aqueles em situação financeira mais favorável (i.e. detentores de maiores propriedades) tenderiam a ser mais especializados em atividades agrícolas como pecuária e cultivos agrícolas ou extração de PFNM de grande retorno. A princípio, a primeira situação é a que observamos em nossa região de estudo, com as pequenas propriedades extraíndo menos provavelmente por falta de recursos financeiros, condições de trabalho e infraestrutura em geral. Entretanto, à medida que aumentam as condições econômicas, a extração de PFNM também aumenta, ao contrário do esperado pelos autores mencionados acima. Outro resultado inesperado é que, em nosso estudo, a intensidade de extração dos PFNM mais rentáveis (castanha e

seringueira) não foi expressivo nas propriedades maiores (> 3 mil ha, Figura Suplementar 27).

Ainda se tratando da relação entre renda das propriedades e os PFNM, nossos modelos apontam que para alguns produtos este preditor tem maior influência na intensidade de coleta, ora positivamente (cipó e cumaru), ora negativamente (bacaba). O aumento da renda, nos primeiros casos, pode atrelar-se as maiores probabilidades de maiores níveis de intensidade de extração em propriedades com maiores áreas, dado que o aumento de área pode atuar como um potencial indicador de aumento de renda. Por outro lado, também identificamos que a diminuição desse fator está associada com a maior intensidade de coleta da bacaba (Tabela 4), o que pode se justificar pela forte ligação com a base alimentar de povos amazônicos, indicando que este produto ainda permanece como importante fonte nutricional no meio rural, principalmente em propriedades com menores áreas na região de Santarém (SMITH, 2015).

O número de pessoas vivendo nos domicílios é um fator que apresenta, dependendo do PFNM, influência negativa (açaí, piquiá e uxi) na intensidade de extração do produto, o que pode indicar que mesmo com a diminuição demográfica no meio rural, influenciado pelo êxodo rural, alguns produtos ainda possuem grande importância cultural no consumo, como o açaí (NOGUEIRA; HOMMA, 1998; LOPES et al., 2018) ou tornam-se importantes para os produtores pelos processos de domesticação de espécies, como ocorreu com o piquiá, principalmente na região de Santarém (ALVES et al., 2016).

No entanto, salientamos que mesmo que esses preditores (renda e número de pessoas na residência), tenham sido associados a maiores probabilidades de extração e intensidade de coleta de alguns produtos florestais, eles se apresentam como fatores de menor influência e menor consistência que área e floresta nos modelos selecionados. Essa realidade pode estar associada a inconsistência na captura da renda dessas propriedades, dado que: 1) são compostas por várias fontes econômicas, agrícolas e não agrícolas; 2) a coleta da renda desses produtores dependia da disponibilidade do entrevistado em querer compartilhar tais informações, podendo ter ocorrido tanto subestimação, quanto superestimação desse fator,

considerando, por exemplo, a existência de propriedades que não declararam renda, sendo algumas delas grandes propriedades.

De qualquer forma, podemos inferir que, apesar de a literatura apontar que fatores como a especialização agrícola, aumento da renda e de tamanho de propriedade estejam atrelados a perda de conectividade com produtos da floresta (LUI, 2013; COSTA; 2021; ILLUKPITIYA; YNAGIDA, 2010), nossos resultados indicam que esta não é uma verdade absoluta, e que a coleta de recursos como cipó, cumaru e uxi não parecem ser afetados negativamente com o aumento de renda, por exemplo (Tabelas 4 e 5). Portanto, é preciso um olhar minucioso para não generalizar essa assertiva e, principalmente, entender que a relação sociedade e natureza num contexto Amazônico é complexa, e possui como um de seus pilares os valores culturais estabelecidos, principalmente, entre os nativos, em que muitos produtos florestais fazem parte de suas vivências (MORAN, 1981; MENTON, 2003; SHACKLETON et al., 2011; SUDERLAND et al., 2011), mas que também podem ser vislumbrados em colonos que aqui se instalaram para desenvolver a região, seja na adoção de sistemas produtivos que não necessitam de maiores áreas desmatadas, ou a adoção de alguns frutos típicos da região em suas dietas alimentares (CAVIGLIA-HARRIS; SILLS 2005; OESTREICHER et al. 2014), como é o caso do açaí e da castanha.

Outro fator que também pode justificar a extração de produtos florestais nas médias e grandes propriedades pesquisadas é reconhecer quem habita esses espaços. Nessas categorias, em ambas as regiões, havia domicílios extras, geralmente, um domicílio além do principal, habitado por familiares ou trabalhadores do estabelecimento. Logo, como as intensidades moderadas e alta de extrações dos PFM nessas grandes áreas não apresentaram relação com a venda desses produtos, considerando que eles não aparecem como fonte da renda anual das propriedades, há de se julgar que ao responderem as questões da intensidade de extração dos produtos, os entrevistados tenham considerado a dinâmica geral de extração na propriedade, tanto a realizada para consumo do domicílio principal, quanto o consumo pelos demais moradores da área.

Em se tratando da riqueza, nossos modelos permitem inferir que a riqueza de PFM extraídos por agricultores, para além da cobertura florestal e

do tamanho da propriedade, também têm influência da região em que se encontra a propriedade, especificamente, o aumento da riqueza na região de Santarém (Tabela 6). Este resultado nos leva a acreditar que o protagonismo dessa região pode estar diretamente associado com o histórico de Santarém, considerando que a região foi uma referência comercial desde o período colonial no que diz respeito aos produtos florestais, protagonizando importantes ciclos, como da borracha, juta, pimenta do reino e pau-rosa (HOMMA, 2003; FUTEMMA; BRONDÍZIO, 2003; LUCKERT; CAMPBELL, 2002; GARDNER et al., 2013).

Além disso, essa maior probabilidade de aumento de riqueza na região de Santarém também pode estar associada com a distribuição natural das espécies, que atrelado ao nível de cobertura florestal da paisagem, possui grande impacto na variabilidade de produtos florestais para extração. As espécies aqui investigadas possuem o Pará como um dos estados de distribuição natural (Flora e Funga do Brasil, 2022). No entanto, essa distribuição e disponibilidade dos recursos não é homogênea em todas as regiões que compõe o Pará, dada a fragmentação florestal existente. Portanto, a interação que observamos entre a extração de certos PFM com a região de estudo, em particular Santarém (Tabelas 4 e 5), reflete essa heterogeneidade na distribuição natural das espécies de plantas.

Populações de castanha, piquiá, seringueira e andiroba, por exemplo, possuem maior densidade na região de Santarém quando comparado a Paragominas (EVANGELISTA-VALE et al., 2021), o que justifica um aumento nas chances de extração dos três primeiros produtos na primeira região, ou maior intensidade na extração em Santarém, como ocorre com a andiroba, castanha, e piquiá, conforme apontaram os modelos. Atrelado a distribuição geográfica e cobertura florestal, os modelos de riqueza também fortalecem o entendimento tanto a existência de áreas mais florestadas, como grau de conservação dessas áreas apresentam melhores cenários para a riqueza na extração de produtos florestais não madeireiros. Nesse sentido, quando olhamos para a paisagem das duas regiões, percebe-se que apesar de ambas possuírem percentuais próximos a 50% de cobertura florestal, elas apresentam diferenças nos estágios de degradação dessa cobertura, com Santarém apresentando maior grau de conservação (BARLOW et al., 2016).

## 5 CONCLUSÃO

O presente estudo apresentou uma descrição sobre a extração de importantes produtos florestais por diferentes atores na Amazônia Oriental, considerando aspectos ambientais e socioeconômicos da região. Buscou-se além de descrever os padrões de extração, também indicar, por meio de modelagem, quais e como esses elementos determinam a extração de recursos da floresta entre diferentes tipos de agricultores na região da Amazônia Oriental, considerando suas características socioeconômicas, representada por variáveis como tamanho de propriedade e renda familiar.

O estudo voltado para os produtos florestais madeireiros indicou que apenas o tamanho da propriedade influencia positivamente na extração de madeira. Para a produção de carvão, tanto o tamanho quanto a região não influenciam em sua produção. Para além da resposta a essa questão de pesquisa, o estudo também revelou um número limitado de produtores que extraíram esse recurso. Menos de 20% dos produtores entrevistados declararam extrair madeira no período avaliado, enquanto cerca de 27% declararam extrair carvão. Porém, enquanto a extração de madeira era realizada principalmente por médios e grandes produtores, os pequenos produtores eram os mais envolvidos, com cerca de 1/3 deles participando na extração de carvão. Os modelos indicaram que a extração de madeira é mais provável em áreas com maior cobertura florestal, além de propriedades com maiores áreas e agricultores com maior poder aquisitivo.

Por outro lado, a produção do carvão, apesar de ser influenciada pelo maior percentual de cobertura florestal, tem nas propriedades com menores áreas de Santarém e menores rendas anuais suas maiores chances de produção. A produção e, especialmente a venda, foram associadas principalmente à região de Paragominas. De fato, o município de Paragominas e outros vizinhos se configuraram entre os principais produtores de carvão do Pará e da Amazônia. Essa atividade produtiva é associada, além do consumo para atividades de subsistência e produção de farinha, também para a venda em comércios locais (restaurantes, churrascarias) e para indústrias siderúrgicas instaladas na região.

É importante ressaltar que a atividade de carvoaria se destaca entre aquelas com maior impacto socioambiental na Amazônia, sendo associada com desmatamentos, incêndios florestais, ilegalidade, trabalho escravo, precariedade e ameaças à saúde do trabalhador. Essas características, juntamente com as limitações para extração de madeira, indicam o quanto os produtores em pequenas propriedades rurais estão vulneráveis e impedidos de participar de atividades produtivas mais lucrativas e sustentáveis. Foi possível observar as inúmeras barreiras relacionadas ao manejo florestal madeireiro sustentável pelas comunidades rurais amazônicas, que carecem de recursos financeiros, conhecimento técnico e terminam dependentes e vulneráveis à exploração de empresas privadas ou à associação com a ilegalidade.

Quando se considera os PFNM, o estudo apontou que o tamanho da propriedade influencia positivamente a extração de todos os produtos, com exceção da castanha, piquiá e seringueira. Ao se considerar a região que estão inseridos os produtores que extraem, notou-se que ela apresenta uma influência positiva apenas na extração da castanha, palha e seringueira entre os produtores localizados em Santarém. E quando se observa a interação entre essas duas variáveis (tamanho da propriedade e região), percebeu-se uma influência apenas na extração de bacaba, cipó (relação negativa para esses dois produtos), castanha, piquiá e uxi (relação positiva para estes três últimos).

Tratando-se de riqueza de extração, que se relaciona com a segunda questão de pesquisa, observou-se que tanto a região quanto o tamanho de propriedade apresentam influência na quantidade de produtos coletados e na intensidade dessa coleta.

Em relação as variáveis preditoras, relacionadas a terceira questão de pesquisa, notou-se que elas apresentam uma variação tanto com a extração de PFNM quanto com a intensidade dessa extração. Em resumo, as variáveis que influenciaram positivamente a extração e intensidade da maioria dos produtos foram área e cobertura florestal, assim como foram as variáveis de maior peso dentro dos modelos. Renda apresentou uma influência positiva significativa apenas na extração de uxi, enquanto na intensidade influenciou um maior número de produtos, especificamente, apresentou uma relação significativa positiva com cipó e cumaru, e negativa com bacaba. O número de pessoas apesar de não ter nenhuma influência significativa com a extração, apresentou

uma relação significativa negativa com a intensidade de extração de piquiá e uxi. Já o tipo de uso da terra não influenciou nem a extração nem a intensidade de extração de nenhum PFNM estudado

Ressalta-se que na extração de produtos florestais não madeireiros é possível destacar três importantes desdobramentos desse estudo. No campo científico, o presente trabalho contribui para ampliar os conhecimentos existentes quanto à extração de produtos florestais, principalmente, não madeireiros, entre propriedades sob diferentes condições socioeconômicas na Amazônia Oriental. Até o momento, a maioria dos estudos, senão todos, investigaram a extração desses produtos entre comunidades tradicionais amazônicas e/ou colonos que representam os pequenos agricultores da região. No presente estudo, demonstrou-se, provavelmente de forma inédita, que médios e grandes agricultores amazônicos também possuem vínculos com as florestas em seu meio e que extraem os produtos florestais das regiões estudadas.

Até o presente estudo, o que se pode afirmar, considerando as vivências nas áreas rurais da Amazônia, é que independentemente do tipo de agricultor inserido na paisagem rural da região, existe uma relação entre quem habita esses espaços e os produtos florestais não madeireiros. Isto porque, a maioria dos produtos pesquisados ou fazem parte da cultura alimentar da região ou dos usos medicinais estabelecidos. Nessa perspectiva, sempre é possível, em épocas de maturação desses produtos, e quando há presença deles nas propriedades, encontrá-los nos domicílios rurais, além de terem se transformado em artigos de luxo, consumidos em diferentes escalas, tanto na região Amazônica quanto em outras regiões do país e do mundo, como é o caso da castanha-do-Pará e do açaí.

Por outro lado, de forma inesperada, o estudo mostrou que uma proporção considerável de produtores rurais não extraiu qualquer recurso florestal não-madeireiro no período investigado (em torno de 50%-75% para a maioria dos produtos). Foi possível detectar que o aumento no tamanho da propriedade e de cobertura florestal são fatores que influenciam o aumento da extração da maioria dos produtos florestais. Embora o tamanho da propriedade não capture todas as nuances socioeconômicas do produtor, entende-se que seja uma variável que represente, em algum grau, padrões de suas condições

sociais. Portanto, se pode inferir que, em geral, os detentores das maiores áreas possuem maiores condições financeiras, dispõem de mais bens e melhores condições de infraestrutura.

Assim, a relação positiva observada entre tamanho de propriedade e extração de recursos florestais sugere que existem grandes barreiras para concretizar tais oportunidades aos agricultores menos favorecidos economicamente. O destaque observado na extração de castanha-do-Brasil, em Santarém, mostra ainda que a extração nas pequenas propriedades se intensifica quando o produto tem um mercado bem estabelecido. Esse resultado indica a necessidade de desenvolver mercados e modelos de negócios para fomentar uma diversidade maior de produtos amazônicos. Conforme mostrado no trabalho, a diversidade de produtos explorada pelos pequenos agricultores pode ser baixa (muitos exploram apenas 3 produtos, por exemplo).

Entende-se que por não existir estudos semelhantes que pudessem servir de comparação com os resultados aqui apresentados, ainda é preciso investigar se esses apontamentos se aplicam a outros contextos da região amazônica. Além disso, ainda precisamos entender uma diversidade de outros fatores que podem influenciar os padrões de extração de PFNM observados nesse estudo. A seleção de um número reduzido de variáveis (tamanho de propriedade, renda, cobertura florestal e diversidade de extração) foi uma estratégia metodológica para simplificar o estudo e torná-lo compatível com o período de estudo esperado em um mestrado. Porém, muitos outros fatores coletados nos questionários da RAS podem ser abordados posteriormente, o que permitirá um entendimento mais aprofundado dos padrões encontrados no presente estudo e da realidade analisada.

Entre as questões em aberto, cita-se como exemplos os atores envolvidos na extração dos produtos florestais (proprietário ou outros moradores da área, como trabalhadores e domicílios extras); as destinações desses produtos, principalmente, os extraídos em maiores intensidades – se apenas para consumo ou para comercialização, além da origem dos produtores rurais que implica em influências culturais, além das atividades agrícolas em que estão envolvidos (por ex. produção de soja, produção pecuária). Além disso, torna-se interessante investigar a relação entre a extração de produtos

florestais não madeireiros e a conservação dos fragmentos florestais nelas presentes.

A extração de produtos florestais tem sido crescentemente apontada como um meio de atingir formas de desenvolvimento mais sustentáveis, especialmente, com o interesse recente em desenvolver setores como a Bioeconomia e outros afins na Amazônia. Assim, torna-se cada vez mais crítico entender essas relações entre os atores rurais, a extração dos recursos florestais e a sua influência sobre a conservação dos ambientes naturais. Essa compreensão é essencial para manter a sociobiodiversidade extremamente rica da região amazônica.

## REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R., et al. **A New Bioeconomy of Forest Standing and Rivers Flowing**. Amazon Assessment Report. Available at 2021. Disponível em: &lt;<https://www.theamazonwewant.org/wp-content/uploads/2021/08/SPA-Chapter-30-PC-The-New-Bioeconomy-in-the-Amazon-Opportunities-and-Challenges-for-a-Healthy-Standing-Forest-and-Flowing-Rivers.pdf> &gt;. Acesso em: 20 jan. 2020.
- ADAMS, C.; MURRIETA, R. S. S.; SANCHES, R. A. Agricultura e alimentação em populações ribeirinhas das várzeas do Amazonas: novas perspectivas. **Ambiente & Sociedade**, v. 3, n. 1, p. 1–23, 2005.
- ALMEIDA, L. S. de et al. Uso de espécies da flora na comunidade rural Santo Antônio, BR-163, Amazônia brasileira. **Floresta e ambiente**, v. 20, p. 435-446, 2013.
- ALVES, D. S. Space-time dynamics of deforestation in Brazilian Amazonia. **International Journal of Remote Sensing**, v. 23, n. 14, p. 2903-2908, jul. 2002.
- ALVES, L. W. R. **Diagnóstico agrícola do município de Paragominas – PA**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 26 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 91).
- ALVES, P. A., et al. Explorando as relações entre a dinâmica demográfica, estrutura econômica e mudanças no uso e cobertura da terra no sul do Pará: lições para o distrito florestal sustentável da BR-163. **Geografia**, v. 35, n. 1, p. 165-182, 2010.
- ALVES, R. P.; LEVIS, C.; CLEMENT, C. R. Use and management of Piquiá suggest in situ domestication along the lower Tapajós river, Brazilian Amazonia. **Economic Botany**, v. 70, n. 2, p. 198-202, 2016.
- ALVES, R. N. B.; MODESTO-JÚNIOR, M. S. **Mandioca: agregação de valor e rentabilidade de negócios**. Brasília, DF: Embrapa Amazônia Oriental, 2019. 223p.
- ALVINO, F. O.; SILVA, M. F. F.; RAYOL, B. P. Potencial de uso das espécies arbóreas de uma floresta secundária, na zona bragantina, Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 4, p. 413-420, 2005.
- AMIN, M. M. A Amazônia na geopolítica mundial dos recursos estratégicos do século XXI. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, v. 107, p. 17-38, 2015.
- ANGELSEN, A.; et al. Environmental income and rural livelihoods: A global-comparative analysis. **World development**, v. 64, p. s12–s28, 2014.
- ANTUNES, A. et al. Non-timber forest products and the cosmetic industry: an econometric assessment of contributions to income in the Brazilian Amazon. **Land**, v. 10, n. 6, jun. 2021.

ANTUNES, A. P. et al. A conspiracy of silence: Subsistence hunting rights in the Brazilian Amazon. **Land Use Policy**, v. 84, p. 1–11, 2019.

BACHA, C. J. C. O uso de recursos florestais e as políticas econômicas brasileiras: uma visão histórica e parcial de um processo de desenvolvimento. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 34, n.2, p. 393-426, 2004.

BARLOW, J. et al. Using learning networks to understand complex systems: a case study of biological, geophysical and social research in the Amazon. **Biological Reviews**, v. 86, n. 2, p. 457-474, 2010.

BARLOW, J., et al. Anthropogenic disturbance in tropical forests can double biodiversity loss from deforestation. **Nature**, v. 535.7610, p.144-147, 2016.

BARROS, A. C. Paragominas: Projetos Demonstrativos, Prefeitura Em Ação e Controle Social Latente. In: TONI, F.; KAIMOWITZ, D. (eds.). **Municípios e gestão florestal na Amazônia**. Natal: A.S. Editores, 2003.

BARROSO, L. R.; MELLO, P. P. C. **How to save the Amazon**: the reasons why a living forest is worth more than a cut down one. [S.l. : s.n.], 2021. (Carr Center Discussion Paper Series, v. 11).

BARTON, K. **MuMIn**: Multi-Model Inference. [S.l. : s.n.], 2020.

BATES, D. et al. Fitting Linear Mixed-Effects Models Using {lme4}. **Journal of Statistical Software**, v. 67, 2015.

BELCHER, B.; SCHRECKENBERG, K. Commercialisation of Non-Timber Forest Products: A reality check, development policy review. **Journal compilation**, v. 20, n. 25, 2007.

BERENGUER, E., et al. A large-scale field assessment of carbon stocks in human-modified tropical forests. **Global change biology**, v. 20, n. 12, p. 3713-3726, 2014.

BERENGUER, E., et al. Seeing the woods through the saplings: Using wood density to assess the recovery of human-modified Amazonian forests. **Journal of Ecology**, v. 106, n. 6, p. 2190-2203, 2018.

BOLKER, B. **Ecological Models and Data in R**. [S.l.]: Princeton University, 2007. p. 139-188.

BRANDÃO, D. O. et al. The effects of Amazon deforestation on non-timber forest products. **Regional Environmental Change**, v. 21, nov. 2021.

BRASIL. Planalto. **Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993**. Dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária. Brasília, 1993. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/18629.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18629.htm)>. Acesso em: 18 nov. 2020.

\_\_\_\_\_. Decreto 6.874, de 05 de junho de 2009. Instituto Programa Federal de Manejo Florestal Comunitário e Familiar - PMCF. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 08 de jun., 2009.

\_\_\_\_\_. Planalto. **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Brasília, 2006. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm)>. Acesso em: 18 nov. 2020.

BRESLOW, N. E.; CLAYTON, D. G. Approximate inference in generalized linear mixed models. **Journal of the American statistical Association**, v. 88, 421, p. 9-25, 1983.

CAMILOTTI, V. L. et al. The importance of Forest extractive resources for income generation and subsistence among Caboclos and colonists in the Brazilian Amazon. **Human Ecology**, v. 48, n. 1, p. 17-31, 2020.

CAMILOTTI, V.L. **Recursos florestais extrativistas em comunidades no sudoeste do Pará**: Uso, importância e características da paisagem. 203f. Tese (Doutorado em Ciências do Sistema Terrestre) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, São Paulo, 2016.

CARVALHO, J. P. L.; SILVA, L. M. S. Lógicas agroextrativistas em contexto de mudanças socioeconômicas no Arquipélago do Marajó (Pará), Amazônia. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 10, n. 1, 2015.

CASTRO, B. T. C. de; SILVA, A. T. da. A Cooperação Internacional para o Desenvolvimento da Amazônia: a experiência do Programa ARPA. **Novos Cadernos NAEA**, v. 20, n. 2, p. 149-164, 2017.

CASTRO, E. R.; MONTEIRO, R.; CASTRO, C. P. Dinâmica de atores, uso da terra e desmatamento na Rodovia Cuiabá-Santarém. **Papers do NAEA**, n. 179, 2004.

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

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

CLEMENT, C. R. et al. The domestication of Amazonia before European conquest. **Proc. R. Soc. B.**, 282, 2015.

COLLINS, S. L., et al. An integrated conceptual framework for long-term social-ecological research. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 9, n. 6, p. 351-357, 2011.

CÔRTEZ, J. C.; D'ANTONA, A. O. Fronteira agrícola na Amazônia contemporânea: repensando o paradigma a partir da mobilidade da população

de Santarém-PA. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Hum.**, Belém, v. 11, n. 2, p. 415-430, maio/ago. 2016.

COSTA, D. M. Ecoarqueologia Histórica na Amazônia. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 52, p. 425-441, 2019.

COSTA, F. de A. et al. **Sociobiodiversidade bioeconomia no estado do Pará. [S.l. : s.n.]**, 2021. (Technical Note N.º IDB-TN-02264).

COSTA, F. de A. Mercados de terra e trajetórias tecnológicas na Amazônia. **Economia e Sociedade**, v. 21, n. 2, p. 245-273, 2012.

COSTA, F. de A. Mudança estrutural na economia agrária da Amazônia: uma avaliação inicial usando os censos agropecuários (1995, 2006 e 2017). **Boletim Regional, Urbano e Ambiental – IPEA**, v. 23, 2021. Edição Especial.

COSTA, F. de A.; FERNANDES, D. A. Dinâmica agrária, instituições e governança territorial para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 20, n. 3, p. 517-518, 2016.

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

DAL'ASTA, A. P.; AMARAL, S.; MONTEIRO, A. M. V. O rio e as cidades: uma análise exploratória de dependências e alcances das comunidades do Arapiuns (Pará-Brasil) e da formação do urbano na Amazônia. **Revista Espinhaço**, v. 3, n. 1, p. 98-109, 2014.

DAVIS, C. S. et al. Paleoindian Solar and Stellar Pictographic Trail in the Monte Alegre Hills of Brazil: Implications for Pioneering New Landscapes. **Journal of Anthropology and Archaeology**, v. 5, n. 2, p. 1-17, 2017.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. **Research policy**, v. 11, n. 3, p. 147-162, 1982.

DUCHELLE, A. E. et al. Evaluating the opportunities and limitations to multiple use of Brazil nuts and timber in western Amazonia. **Forest Ecology and Management**, v. 268, p. 39-48, mar. 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS - EMBRAPA. **Código Florestal**. Módulos Fiscais - Consulta. 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/codigo-florestal/area-de-reserva-legal-arl/modulo-fiscal>>. Acesso em: 18 nov. 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS - EMBRAPA. **Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Oeste do Estado do Pará**: Diagnóstico socioambiental. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2010.

ERICKSON, C. L. Amazonia: the historical ecology of a domesticated landscape. In: SILVERMAN H.; ISBELL W. H. (eds.). **The handbook of South American archaeology**. New York, NY: Springer, 2008. p. 157-183.

ESPINDOLA, G. M. de et al. Agricultural land use dynamics in the Brazilian Amazon based on remote sensing and census data. **Applied Geography**, v. 32, n. 2, p. 240-252, 2012.

EVANGELISTA-VALE, J. C. et al. Climate change may affect the future of extractivism in the Brazilian Amazon. **Biological Conservation**, v. 257, 2021.

FEARNSIDE, P. **Desmatamento da Amazônia Brasileira**. Oxford: Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science. 2017.

FEARNSIDE, P. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, taxas e consequências. **Conservation biology**, v. 19, n. 3, p. 680-688, 2005.

FELIZARDO, A. O.; ROCHA, C. G. S. A diversidade de práticas produtivas de famílias agroextrativistas na Amazônia. **Nova Revista Amazônica**, v. 8, n. 3, p. 95-109, 2020.

FERNANDES, B. M.; CASSUNDÉ, J. R.; PEIREIRA, L. I. Movimentos socioterritoriais no MATOPIBA e na Chapada do Apodi: exemplos da questão agrária neoliberal do século XXI. **Revista OKARA: Geografia em debate**, v. 12, n. 2, p. 533-548, 2018.

FERNANDES, B. M.; WELCH, C. A. Campesinato e agronegócio da laranja nos EUA e Brasil. In: FERNANDES, B. M. (Org.). **Campesinato e agronegócio na América Latina: A questão agrária atual**. São Paulo: Expressão Popular/CLACSO, 2008. p. 45-70.

FERREIRA, J. N. et al. Avaliação da sustentabilidade social e ecológica dos usos da terra na Amazônia em múltiplas escalas: Rede Amazônia Sustentável. In: VIEIRA, I. C.G.; TOLEDO, P. M.; SANTOS JUNIOR, R. A. O. (Org.). **Ambiente e sociedade na Amazônia: uma abordagem interdisciplinar**. Rio de Janeiro: Garamond, 2014. v. 1, p. 9-489.

FERREIRA, M. D. P.; COELHO, A. B. Desmatamento Recente nos Estados da Amazônia Legal: uma análise da contribuição dos preços agrícolas e das políticas governamentais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 53, p. 91-108, 2015.

FIEDLER, N. C.; SOARES, T. S.; SILVA, G. F. Produtos florestais não madeireiros: importância e manejo sustentável da floresta. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 10, n. 2, p. 263–278, 2008.

FLORA e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: &lt; <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> &gt;. Acesso em: 21 abr. 2022

FUTEMMA, C.; BRONDÍZIO, E. S. Land reform and land-use changes in the lower Amazon: Implications for agricultural intensification. **Human ecology**, v. 31, n. 3, p. 369–402, 2003.

GARDNER, T. A. et al. A social and ecological assessment of tropical land uses at multiple scales: the Sustainable Amazon Network. **Philosophical**

**Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 368, n. 1619, p. 20120166, 2013.

GOMES, C. V. A.; VADJUNEC, J. M.; PERZ, S. G. Rubber tapper identities: Political-economic dynamics, livelihood shifts, and environmental implications in a changing Amazon. **Geoforum**, v. 43, p. 260–271, 2012.

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

GONÇALVES, D. C. M. et al. Uso de produtos florestais não madeireiros em comunidades da Flona Tapajós. **Nativa**, v. 9, n. 3, 2021.

GUARIGUATA, M. R. et al. The compatibility of timber and non-timber forest product extraction and management. **Forest Ecology and Management**, v. 256, p. 1477-1481, set. 2008.

GUEDES, N. O deslocamento migratório do (i) migrante na Amazônia: sujeitos marginalizados em Terra de Icamíaba e Relato de um certo Oriente. **Humanidades e Inovação**, v. 7, n. 15, p. 441-453, 2020.

HARTIG, F. **DHARMA**: Residual Diagnostics for Hierarchical (Multi-level/Mixed) Regression Models. [S.l. : s.n.], 2022.

HECHT, S. B. Forests lost and found in tropical Latin America: the woodland 'green revolution'. **The Journal of Peasant Studies**, v. 41, n. 5, p.877-909, 2014.

HOMMA, A. K. **História da agricultura na Amazônia**: da era pré-colombiana ao terceiro milênio. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 52 p.

\_\_\_\_\_. O. Agricultura familiar na Amazônia: a modernização da agricultura itinerante. In: SOUSA, I. S. F. (Ed.). **Agricultura familiar na dinâmica da pesquisa agropecuária**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. p. 33-60.

HURTIENNE, T. Agricultura familiar e desenvolvimento rural sustentável na Amazônia. **Novos Cadernos NAEA**, Belém, v. 8, n. 1, 2005.

ILLUKPITIYA, P.; YANAGIDA, J. F. Farming vs forests: Trade-off between agriculture and the extraction of non-timber forest products. **Ecological Economics**, v. 69, n. 10, p. 1952-1963, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: &lt;<https://censo2010.ibge.gov.br/>&gt;. Acesso em: 15 jan. 2022.

\_\_\_\_\_. **Cidades – Paragominas**. 2022. Disponível em: &lt;<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/paragominas/panorama>&gt;. Acesso em: 15 jan. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS - IBAMA. **Plano de manejo**: Floresta Nacional do Tapajós. [S.l.]: IBAMA, 2004. v. III.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA. Diretoria de Desenvolvimento e Consolidação de Projetos de Assentamento. **Projetos de Reforma Agrária Conforme Fases de Implementação (período de criação do Projeto – 01/01/1900 até 19/05/2022)**. 2022. Disponível em: &lt;[https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/reforma-agraria/rel\\_227\\_de\\_01\\_01\\_1900\\_a\\_19\\_05\\_2022.pdf](https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/reforma-agraria/rel_227_de_01_01_1900_a_19_05_2022.pdf)&gt;. Acesso em: 10 jan. 2022.

LAHSEN, M.; NOBRE, C. A. Challenges of connecting international science and local level sustainability efforts: the case of the large-scale biosphere-atmosphere experiment in Amazonia. **Environmental science & policy**, v. 10, n. 1, p. 62-74, 2007.

LEVIS, C. et al. How people domesticated Amazonian forests. **Front. Ecol. Evol.**, v. 5, 2018.

LEVIS, C. et al. Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition. **Science**, v. 335, n. 6328, p. 925-931, mar 2017.

LIMA, A. C. B. et al. Conditional cash transfers in the Amazon: from the nutrition transition to complex dietary behavior change. **Ecology of Food and Nutrition**, v. 59, n. 2, p. 130-153, 2019.

LIMA, A. V. Desenvolvimento sustentável: reflexões conceituais para a Amazônia. **Revista Terceira Margem Amazônia**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 109-130, 2012.

LIMA, D.; POZZOBON, J. Amazônia socioambiental: sustentabilidade ecológica e diversidade social. **Estudos avançados**, v. 19, n. 54, p. 45-76, 2005.

LIMA, P. G. C.; COELHO-FERREIRA, M.; OLIVEIRA, R. Plantas medicinais em feiras e mercados públicos do Distrito Florestal Sustentável da BR-163, estado do Pará, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n. 2, p. 422-434, 2011.

LIMA, R. B. de, et al. Valoração de componentes não madeireiros na Amazônia: metodologias de quantificação para a geração de renda. **Brazilian Applied Science Review**, v. 4, n. 2, p. 561-591, 2020.

LOPES, E. et al. Mapping the socio-ecology of Non Timber Forest Products (NTFP) extraction in the Brazilian Amazon: The case of açai (Euterpe precatoria Mart) in Acre. **Landscape and urban planning**, v. 188, p.110-117, 2018.

LOPES, L. S. S.; ALMEIDA, E. C. O uso de produtos florestais não madeireiros na com unidade de Suruacá, Resex Tapajós/Arapiuns, Santarém/PA. **Revista de Extensão da Integração Amazônica**, v. 1, n. 2, p. 80-83, 2019.

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

LUI, G. H. **Transição de modos de vida rurais na Amazônia brasileira**: uma perspectiva longitudinal sobre diversificação de renda, atividades agrícolas e uso da terra entre pequenos produtores. 2013. 310 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

LUI, G. H.; MOLINA, S. M. G. Ocupação humana e transformação das paisagens na Amazônia brasileira. **Amazônica-Revista de antropologia**, v. 1, n. 1, 2009.

MAPBIOMAS. **Projeto MapBiomias**. Coleção 6 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil. Disponível em: &lt;<https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/>&gt;. Acesso em: 10 maio 2022.

MAROCCOLO, J. F. et al. O protagonismo de organizações indígenas na estruturação da cadeia produtiva da castanha-da-amazônia no estado de Roraima, Amazônia brasileira. **Interações**, v. 22, p. 19-35, 2021.

MCINTIRE, E. J. B.; FAJARDO, A. Beyond description: the active and effective way to infer processes from spatial patterns. **Ecology**, v. 90, n. 1, p. 46-56, 2009.

MEDINA, G. Governança local para manejo florestal na Amazônia. **Revista Brasileira de ciências sociais**, v. 27, n. 78, 67-79, 2012.

MEDINA, G.; POKORNY, B. Avaliação financeira do manejo florestal comunitário. **Novos Cadernos NAEA**, v. 14, n. 2, p. 25-36, 2011.

MELLO, D. G.; COSTA, F. A.; BRIENZA JÚNIOR, S. Mercado e potencialidades dos produtos oriundos de floresta secundária em áreas de produção familiar. **Novos Cadernos NAEA**, v. 12, n. 2, 2009.

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

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT - MEA. **Ecosystems and human well-being**: Synthesis. Washington: Island Press, 2005. 155 p.

MORAES, C. K. et al. Diversidade socioprodutiva associada ao manejo florestal madeireiro como alternativa de renda para comunidades agroextrativistas Santarém/PA. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 63, 2020.

MORAN, E. F. **Developing the Amazon**. Bloomington: Indiana Univ. Imprensa, 1981. 309p.

MORSELLO, C. et al. The effects of processing non-timber forest products and trade partnerships on people's well-being and forest conservation in Amazonian societies. **Plos one**, v. 7, n. 8, ago. 2012.

MOURA, N. G., et al. Two hundred years of local avian extinctions in Eastern Amazonia. **Conservation biology**, v. 28, n. 5, p. 1271-1281, 2014.

MUCHAGATA, Márcia G. et al. **Forests and people**: the role of forest production in frontier farming systems in eastern Amazonia. [S.I.]: School of Development Studies, University of East Anglia, 1997. DEV Occasional Paper 36.

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

NEPSTAD, D. C., et al. Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. **Nature**, n. 398, p. 505-508, 1999.

NEPSTAD, D. C.; STICKLER, C. M.; ALMEIDA, O. T. Globalization of the Amazon soy and beef industries: opportunities for conservation. **Conservation biology**, v. 20, n. 6, p. 1595-1603, 2006.

NEWTON, P.; ENDO, W.; PERES, C. A. Determinants of livelihood strategy variation in two extractive reserves in Amazonian flooded and unflooded forests. **Environmental Conservation**, v. 39, n. 2, p. 97-110, 2011.

NOBRE, C. A.; NOBRE, I. The need of a novel sustainable development paradigm for the Amazon. In: MENDONÇA, M. J. (ed.). **Boletim regional, urbano e Ambiental**. Rio de Janeiro: IPEA, 2020. n. 22.

NOGUEIRA, M.; FLEISCHER, S. Entre a tradição e a modernidade: potenciais e contradições da cadeia produtiva agroextrativista no Cerrado. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 125-157, 2005.

NOGUEIRA, O. L.; HOMMA, A. K. O. **Análise econômica de sistemas de manejo de açazais nativos no estuário amazônico**. Belém: Embrapa, 1998.

NUNES, A. V. et al. Irreplaceable socioeconomic value of wild meat extraction to local food security in rural Amazonia. **Biological Conservation**, v. 236, p. 171-179, ago. 2019.

NUNES, S. et al. Unmasking secondary vegetation dynamics in the Brazilian Amazon. **Environmental Research Letters**, v. 15, n. 3, 034057, 2020.

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

PADOCH, C. E. et al. Urban Forest and Rural Cities: Multi-sited Households, Consumption Patterns, and Forest Resources in Amazonia. **Ecology and Society**, v.13, n.2, p.2, 2008.

PAES, L. F.; NOGUEIRA, A. C. F.; COSTA, F. S. da. Uso de Recursos Naturais Não Madeireiros na Reserva Extrativista Lago do Capanã Grande (Manicoré/Amazonas). **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 2, n.9, 2017.

PARÁ. Palácio do Governo. Decreto nº 1.943, de 21 de outubro de 2021. Institui a Estratégia Estadual de Bioeconomia do Pará, reconhece o grupo de trabalho interinstitucional para estratégia estadual de bioeconomia. **Diário Oficial do Estado do Pará**, n. 34.744, p. 5, 22 out. 2021.

PEDROLLO, C. T. et al. Medicinal plants at Rio Jauaperi, Brazilian Amazon: ethnobotanical survey and environmental conservation. **Journal of ethnopharmacology**, v. 186, p. 111-124, jun. 2016.

PEREIRA, M. G. S.; COELHO-FERREIRA, M. Uso e diversidade de plantas medicinais em uma comunidade quilombola na Amazônia oriental, Abaetetuba, Pará. **Biota Amazônia**, v. 7, n. 3, 2017.

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

PETRAS, J.; VELTMAYER, H. Extractive Imperialism in the Americas: capitalism's new frontier. Chicago: Haymarket Books, 2015.

PINEDO-VASQUEZ, M. et al. Urbano e rural: famílias multi-instaladas, mobilidade e manejo dos recursos de várzea na Amazônia. **Novos Cadernos NAEA**, v. 11, n. 2, 2008.

PINTO, A. et al. **Diagnóstico socioeconômico e florestal do município de Paragominas**. Belém: Imazon, 2009.

PIZA, A. A. P.; TÉRAN, A. F. O homem amazônico e sua percepção sobre a conservação dos recursos naturais. **Revista ARETÉ – Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 2, n. 4, p. 111-127, 2009.

PORRO, R., et al. Implicações sociais, econômicas e ambientais de uma iniciativa de manejo florestal comunitário em assentamento na Amazônia Oriental. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 56, n. 4, p. 623-644, 2018.

PRATES, R. C.; BACHA, C. J. C. The process of development and deforestation in Amazonia. **Economia e Sociedade**, v. 20, n. 3, p. 601-636, 2011.

PROJETO DE MONITORAMENTO DO DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA LEGAL POR SATÉLITE - PRODES. Dados por município. 2022. Disponível em: &lt;<http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>&gt;. Acesso em: 20 abr. 2022.

RAMOS, W. F. et al. Análise da indústria madeireira na Amazônia: Gestão, uso e armazenamento de resíduos. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n.43, mar. 2017.

REDE AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL - RAS. 2021. Disponível em: <<https://www.rasnetwork.org/>>. Acesso em: 11 maio 2020.

RÊGO, L. J. S. et al. Caracterização do consumo de amêndoa de cumaru na Amazônia Oriental. **Biota Amazônia**, v. 7, n. 3, p. 23-27, 2017.

RENÓ, V. et al. Forest fragmentation in the lower amazon floodplain: implications for biodiversity and ecosystem service provision to riverine populations. **Remote Sens.**, v. 8, n. 11, 2016.

RIBEIRO, A. H. **O buriti (Mauritia flexuosa L. f.) na terra indígena araçá, Roraima: usos tradicionais, manejo e potencial produtivo.** 2010. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2010.

RIBEIRO, S. M. C. et al. Can multifunctional livelihoods including recreational ecosystem services (RES) and non timber forest products (NTFP) maintain biodiverse forests in the Brazilian Amazon?. **Ecosystem Services**, v. 31, p. 517-526, jun. 2018.

RIBEIRO, S. M. C. et al. Non-Timber Forest Products (NTFP) in the Brazilian Amazon and Cerrado biomes: multi scale governance for implementing enhanced socio-biodiversity chains. **Sustainability in Debate/Sustentabilidade em Debate**, v. 11, n. 2, p. 42-63, 2020.

RIST, L. et al. The impacts of selective logging on non-timber forest products of livelihood importance. **Forest Ecology and Management**, v. 268, p. 57-69, mar. 2012.

RODRIGUES, A. S. L., et al. Padrões de desenvolvimento de alta e baixa na fronteira de desmatamento da Amazônia. **Science**, v. 324.5933, p. 1435-1437, 2009.

ROOSEVELT, A. C. The Amazon and the Anthropocene: 13,000 years of human influence in a tropical rainforest. **Anthropocene**, v. 4, p. 69-87, 2013.

ROS-TONEN, M. Novas perspectivas para uma gestão sustentável da floresta amazônica: explorando novos caminhos. **Ambiente e sociedade**, v. 10, p. 11-25, 2007.

ROYSTON, P. Algorithm AS 181: The W test for Normality. **Applied Statistics**, v. 31, p. 176–180, 1982.

SANTOS, A. J. dos et al. Produtos não madeireiros: conceituação, classificação, valoração e mercados. **Floresta**, v. 33, n. 2, 2003.

SHACKLETON, C. et al. Building a holistic picture: an integrative analysis of current and future prospects for non-timber forest products in a changing world. **Tropical Forestry**, v. 7, 2011.

SHACKLETON, C. M.; PANDEY, A. K. Positioning non-timber forest products on the development agenda. **Forest Policy and Economics**, v. 38, p. 1-7, jan. 2014.

SHANLEY, P. et al. From conflict of use to multiple use: Forest management innovations by small holders in Amazonian logging frontiers. **Forest Ecology and Management**, v. 268, p. 70-80, mar. 2012.

SHANLEY, P., et al. From lifelines to livelihoods: Non-timber forest products into the twenty-first century. **Tropical forestry handbook**, 2015, p. 1-50.

SHANLEY, P.; ROSA, N. A. Conhecimento em erosão: um inventário etnobotânico na fronteira de exploração da Amazônia oriental. **Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, sér. Ciências Naturais**, Belém, v. 1, n. 1, p. 147-171, jan./abr. 2005.

SHONE, B. M.; CAVIGLIA-HARRIS, J. L. Quantifying and comparing the value of non-timber forest products in the Amazon. **Ecological Economics**, v. 58, n. 2, p. 249-267, jun. 2006.

SILLS, E. et al. Evolving perspectives on non-timber forest products. In: SHACKLETON, C.M. et al. **Non-timber forest products in the global context**. Springer: Berlin, Heidelberg, 2011. p. 23-51.

SILVA, L. B. da. Comunidades tradicionais no Brasil: o processo de reconhecimento étnico e territorial. **Revista de Geografia**, Recife, v. 33, n. 1, 2016.

SILVA-JUNIOR, C. H. L. et al. Benchmark maps of 33 years of secondary forest age for Brazil. **Scientific data**, v. 7, n. 1, p. 1-9, 2020.

SIMMONS, C. S. et al. Discipline and develop: destruction of the Brazil nut forest in the lower Amazon Basin. **Annals of the American Association of Geographers**, v. 109, n. 1, p. 242-265, 2019.

SIMULA, M. Comercio y medio ambiente em la producción forestal. In: KEIPI, K. (Ed.). **Políticas forestales em América Latina**. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo, 2000. p. 215-254.

SIST, P. et al. The contribution of multiple use forest management to small farmers' annual incomes in the Eastern Amazon. **Forests**, v. 5, n. 7, p. 1508-1531, 2014.

SMITH, C. C. et al. Old-growth forest loss and secondary forest recovery across Amazonian countries. **Environmental Research Letters**, v. 16.8, 085009, 2021.

SMITH, N. **Palms and people in the Amazon**. Springer: Geobotany Studies, 2015.

SOARES, T. S. et al. Produtos florestais não madeireiros. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, n. 11, p. 1-7, 2008.

STEWART, A. Nobody farms here anymore: livelihood diversification in the Amazonian community of Carvão, a historical perspective. **Agriculture and Human Values**, v. 24, n. 1, p. 75-92, 2007.

STONE, S. W. Evolution of the timber industry along an aging frontier: the case of Parasomias (1990–1995). **World development**, v. 26, n. 3, p. 433-448, 1998.

STRAND, J., et al. Spatially explicit valuation of the Brazilian Amazon forest's ecosystem services. **Nature Sustainability**, v.1, n. 11, p. 657-664, 2018.

SUNDERLAND, T. C. H. et al. Non-timber forest products and conservation: what prospects?. In: SHACKLETON, S. et al. **Non-timber forest products in the global context**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2011. p. 209-224.

THALER, G. M. et al. From frontier governance to governance frontier: the political geography of Brazil's Amazon transition. **World Development**, v. 114, p. 50-72, 2019.

TORRES, P. C. et al. Landscape correlates of bushmeat consumption and hunting in a post-frontier Amazonian region. **Environmental Conservation**, v. 45, n. 4, p. 315-323, 2018.

UHL, C.; VIEIRA, I. C. G. Ecological impacts of selective logging in the Brazilian Amazon: a case study from the Paragominas region of the state of Pará. **Biotropica**, p. 98-106, 1989.

VANWEY, L. K.; D'ANTONA, Á. O.; BRONDÍZIO, E. S. Household demographic change and land use/land cover change in the Brazilian Amazon. **Population and Environment**, v. 28, n. 3, p. 163-185, 2007.

VIANA, C. et al. How does hybrid governance emerge? Role of the elite in building a green municipality in the Eastern Brazilian Amazon. **Environmental Policy and Governance**, v. 26, n. 5, p. 337-350, 2016.

VIEIRA, I. C. G. et al. Deforestation and threats to the biodiversity of Amazonia. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 4, p. 949-956, 2008.

VIEIRA, I. C. G.; TOLEDO, P. M. de; HIGUCHI, H. A Amazônia no antropoceno. **Ciência e Cultura**, v. 70, n. 1, p. 56-59, 2018.

WICKENS, G. E. Management issues for development of non-timber forest products. **Unasylva**, v. 42, n. 165, p. 3-8, 1991.

WICKHAM, H. **Ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis**. Springer: Verlag New York, 2016.

WILLERDING, A. L., et al. Estratégias para o desenvolvimento da bioeconomia no estado do Amazonas. **Estudos avançados**, v. 34, p. 145-166, 2020.

ZUUR, Alain F. et al. **Mixed effects models and extensions in ecology with R**. New York: Springer, 2009.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Script de desenvolvimento dos modelos

O script e banco de dados dos modelos gerados no R, estão disponíveis em armazenamento em nuvem, no link: <[https://1drv.ms/u/s!AkyGtanBTBI1gZ0\\_yvnlU7DmLTSxYw?e=WUvryo](https://1drv.ms/u/s!AkyGtanBTBI1gZ0_yvnlU7DmLTSxYw?e=WUvryo)>

### APÊNDICE B – Dados de seleção dos melhores modelos

As tabelas contendo todos os modelos gerados pela função ‘dredge’ do pacote ‘MuMIn’ do *software* R estão disponíveis em armazenamento em nuvem, no link: <<https://1drv.ms/u/s!AkyGtanBTBI1gZ1AviQb-dMeqf7wZA?e=pxsKFL>>. Os modelos disponíveis nas tabelas estão por ordem decrescente de AICc e peso, sendo apresentados os dados até o modelo nulo para cada preditora avaliada.

## APÊNDICE C – Análise dos resíduos dos modelos selecionados

### Análise dos resíduos dos Modelos de extração de PFM

Para os modelos de extração de madeira (Figura S1) e carvão (Figura S2), os resíduos quantílicos seguiram o mesmo padrão: apresentaram boas dispersões (imagem a esquerda de cada Fig. Suplementar), distribuição uniforme dos resíduos, comprovada pelo teste não significativo de Kolmogorov-Smirnov (imagem central de cada Fig. Suplementar). As inspeções para esses modelos indicam que não houve desvios importantes entre o que foi observado e o que foi predito pelos modelos, indicando que eles são bons descritores dos dados (imagem a direita de cada Fig. Suplementar).

Figura S1. Análise visual dos resíduos do modelo de extração de **madeira**.

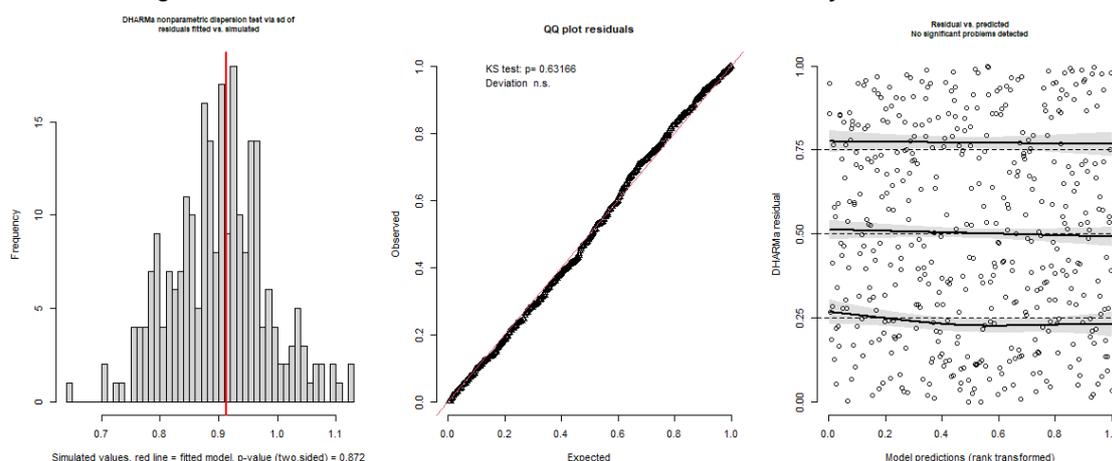
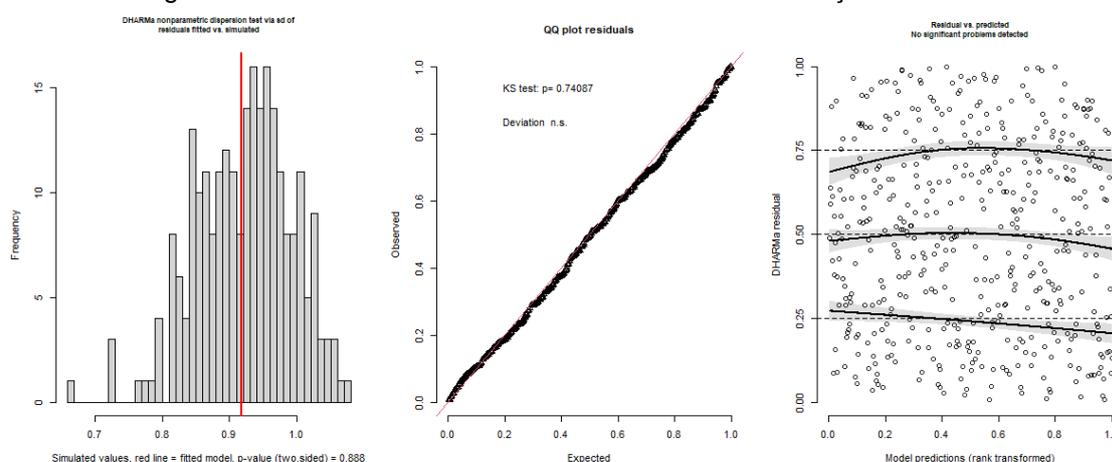


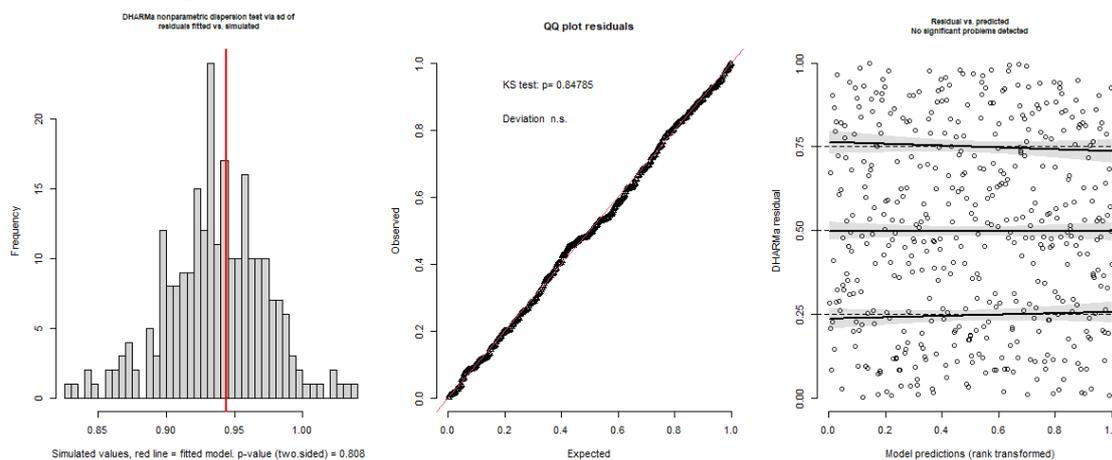
Figura S2. Análise visual dos resíduos do modelo de extração de **carvão**.



## Análise dos resíduos dos Modelos de extração de PFNM

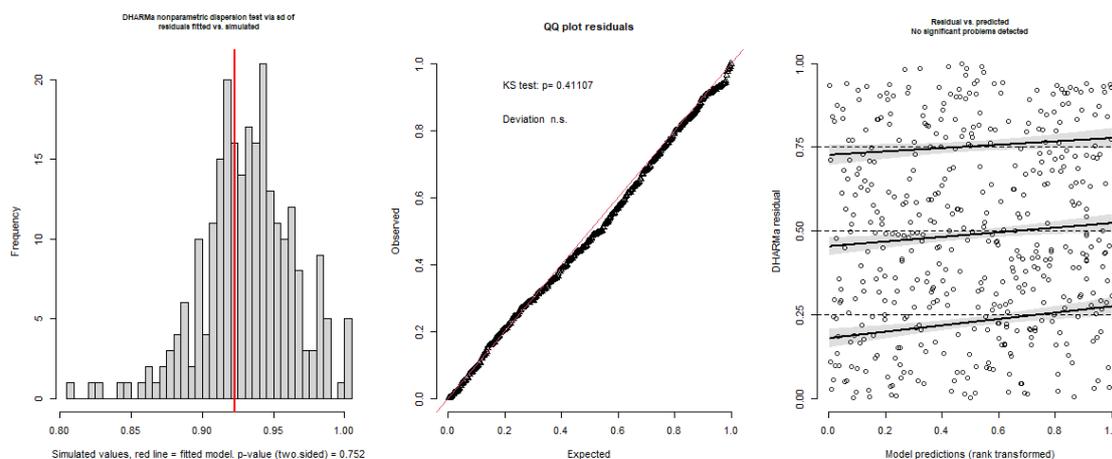
Para os modelos de extração de açaí (Figura S3), bacaba (Figura S4), castanha (Figura S5), palha (Figura S6), seringueira (Figura S7) e uxi (Figura S8) os resíduos quantílicos seguiram o mesmo padrão: apresentaram boas dispersões (imagem a esquerda de cada Fig. Suplementar), distribuição uniforme dos resíduos, comprovada pelo teste não significativo de Kolmogorov-Smirnov (imagem central de cada Fig. Suplementar). As inspeções para esses modelos indicam que não houve desvios importantes entre o que foi observado e o que foi previsto pelos modelos, indicando que eles são bons descritores dos dados (imagem a direita de cada Fig. Suplementar).

Figura S3. Análise visual dos resíduos do modelo de extração de **açaí**.



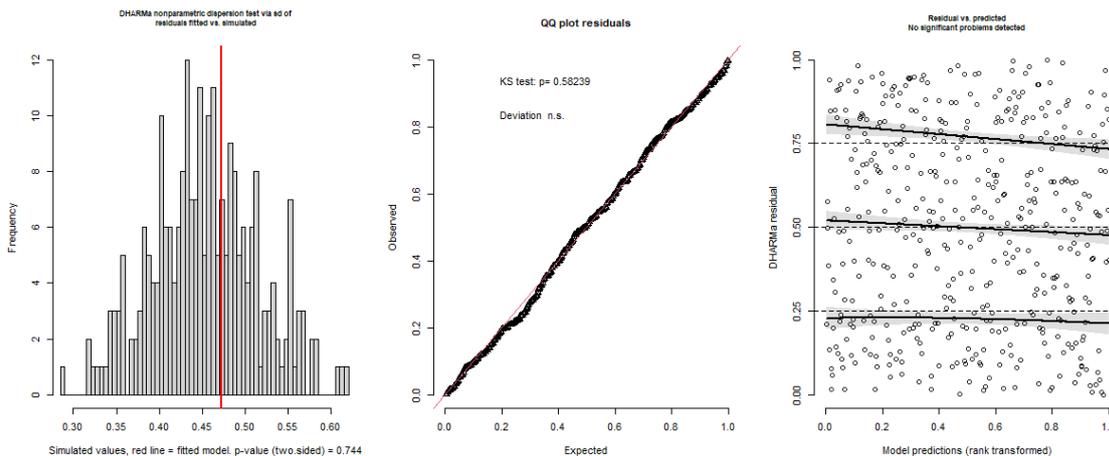
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura S4. Análise visual dos resíduos do modelo de extração de **bacaba**.



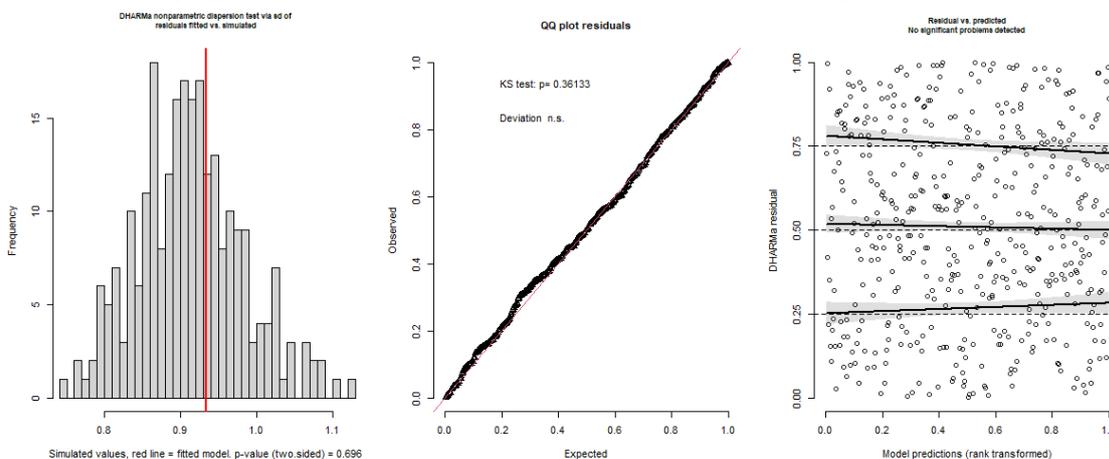
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura S5. Análise visual dos resíduos do modelo de extração de **castanha**.



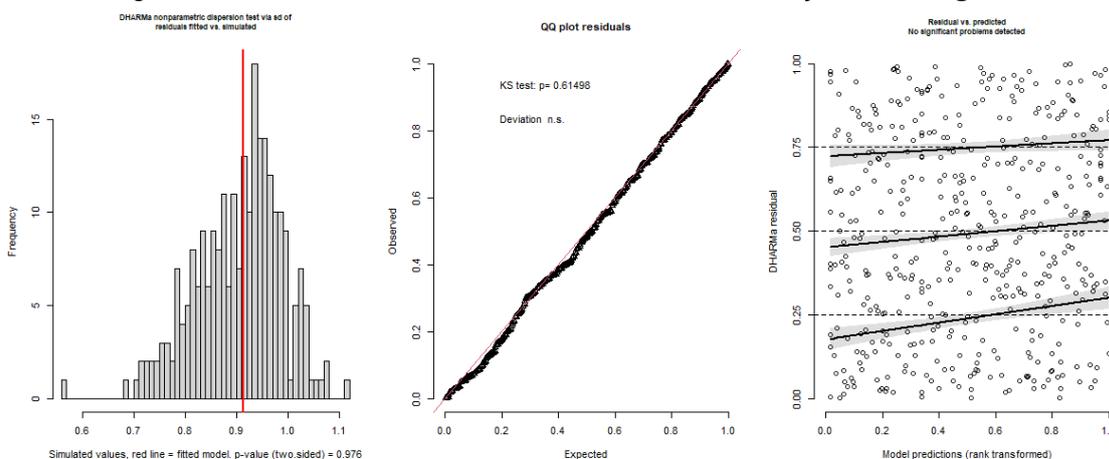
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura S6. Análise visual dos resíduos do modelo de extração de **palha**.



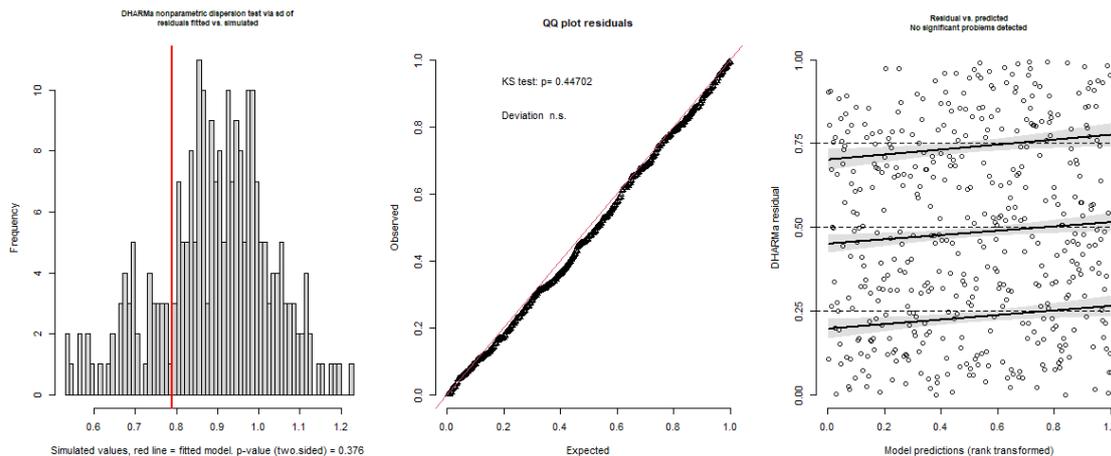
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura S7. Análise visual dos resíduos do modelo de extração de **seringueira**.



Fonte: Elaborado pela autora.

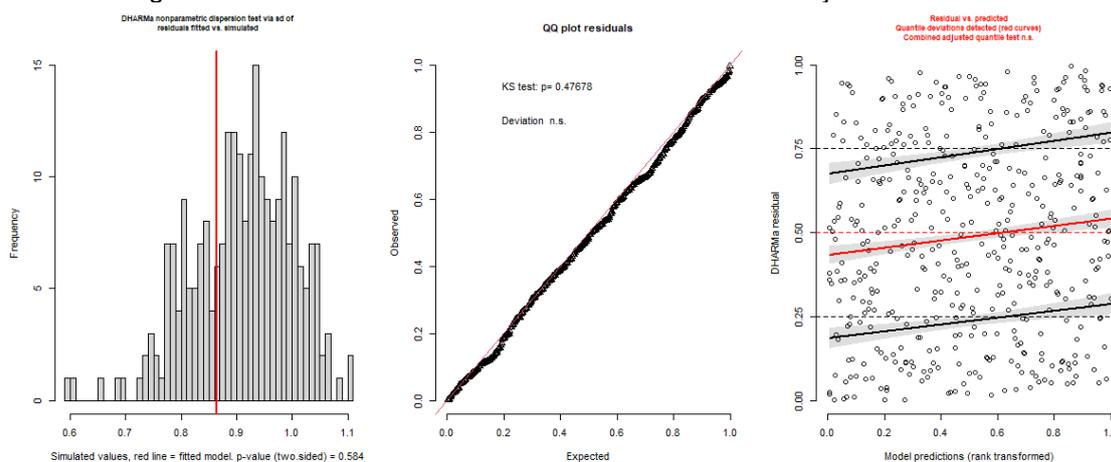
Figura S8. Análise visual dos resíduos do modelo de extração de **uxi**.



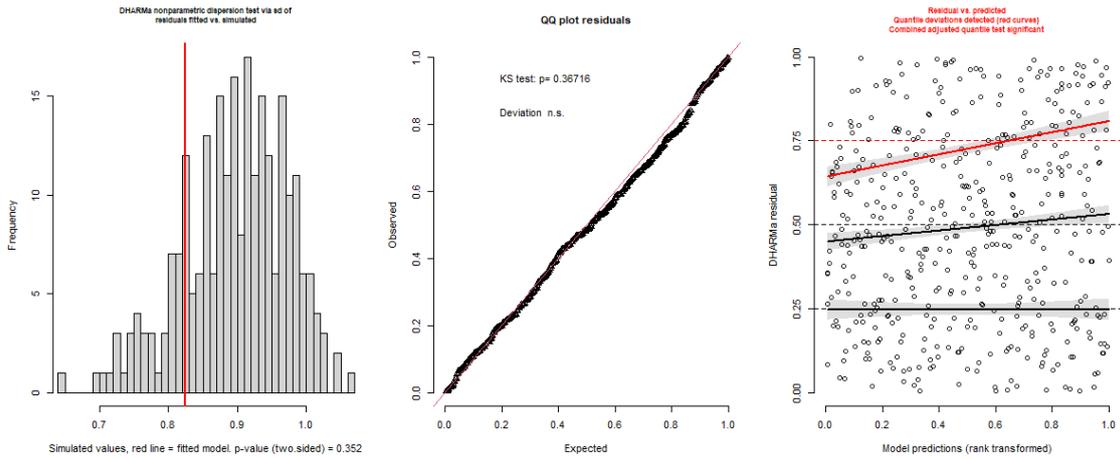
Fonte: Elaborado pela autora.

Para os modelos de extração de andiroba (Figura S9), cipó (Figura S10), copaíba (Figura S11), cumaru (Figura S12) e piquiá (Figura S13) também foi possível observar boas dispersões (imagem a esquerda de cada Fig. Suplementar), distribuição uniforme dos resíduos, comprovada pelo teste não significativo de Kolmogorov-Smirnov (imagem central de cada Fig. Suplementar). A inspeção realizada demonstra que houve leves desvios na inclinação entre o que foi observado e o que foi previsto pelo modelo, no entanto, estes desvios são esperados (HARTIG, 2019), indicando que o modelo selecionado continua sendo um bom descritor dos dados.

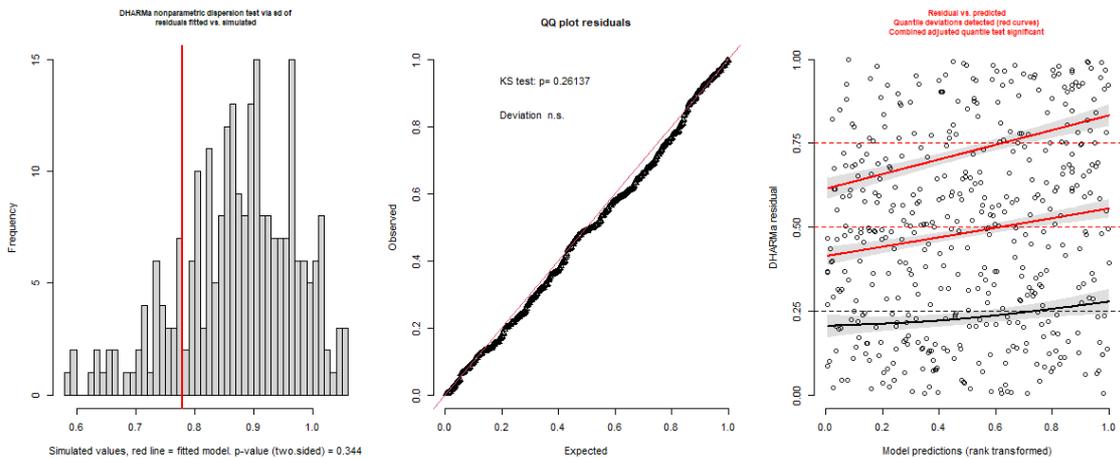
Figura S9. Análise visual dos resíduos do modelo de extração de **andiroba**.



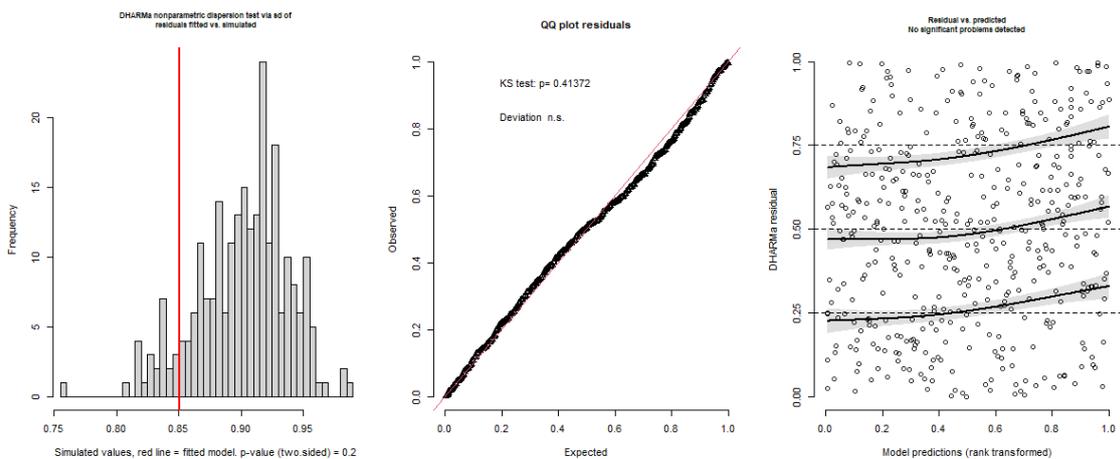
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura S10. Análise visual dos resíduos do modelo de extração de **cipó**.

Fonte: Elaborado pela autora.

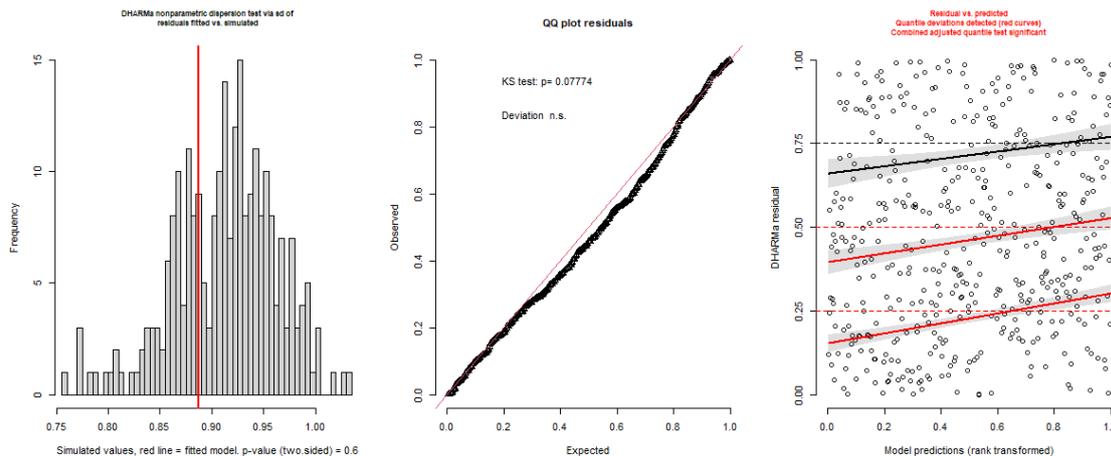
Figura S11. Análise visual dos resíduos do modelo de extração de **copaíba**.

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura S12. Análise visual dos resíduos do modelo de extração de **cumaru**.

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura S13. Análise visual dos resíduos do modelo de extração de **piquiá**.

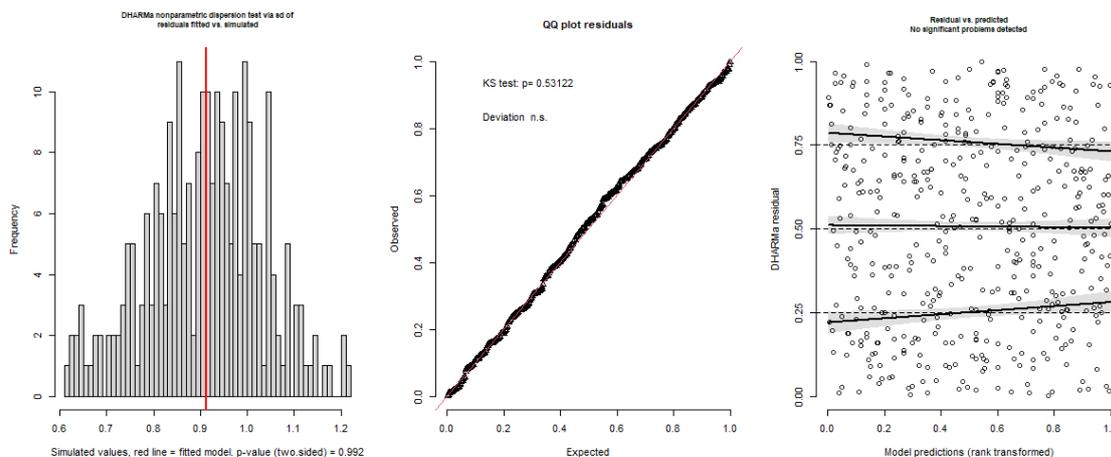


Fonte: Elaborado pela autora.

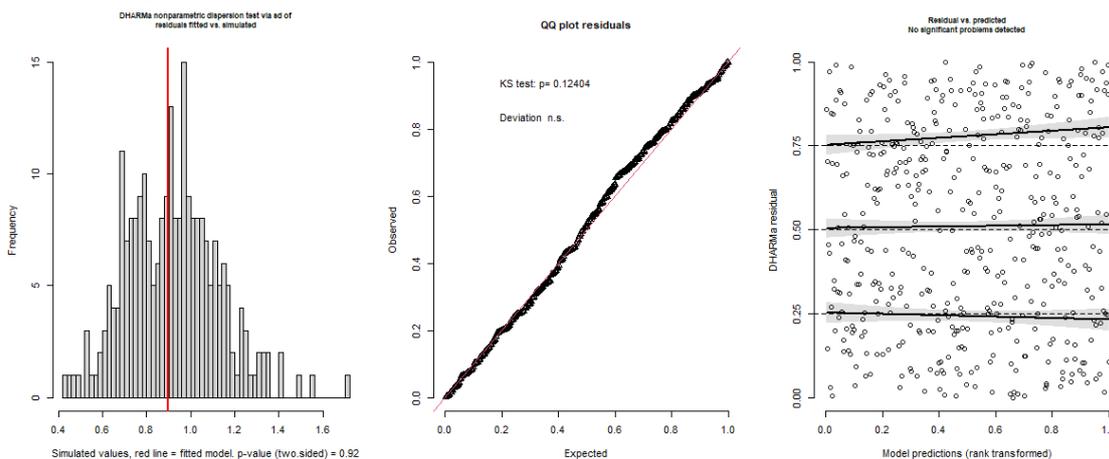
### Análise dos resíduos dos Modelos de intensidade de extração de PFMN

Para os modelos de intensidade de açaí (Figura S14), andiroba (Figura S15), castanha (Figura S16), cipó (Figura S17), copaíba (Figura S18), palha (Figura S19), piquiá (Figura S20) e uxi (Figura S21) os resíduos quantílicos seguiram o mesmo padrão: apresentaram boas dispersões (imagem a esquerda de cada Fig. Suplementar), distribuição uniforme dos resíduos, comprovada pelo teste não significativo de Kolmogorov-Smirnov (imagem central de cada Fig. Suplementar). As inspeções para esses modelos indicam que não houve desvios importantes entre o que foi observado e o que foi predito pelos modelos, indicando que eles são bons descritores dos dados (imagem a direita de cada Fig. Suplementar).

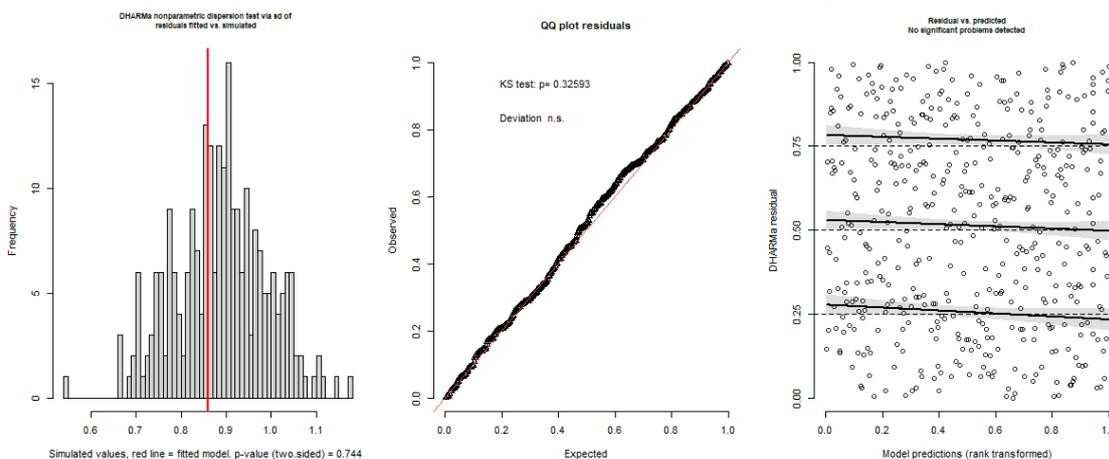
Figura S14. Análise visual dos resíduos do modelo de extração de **açaí**.



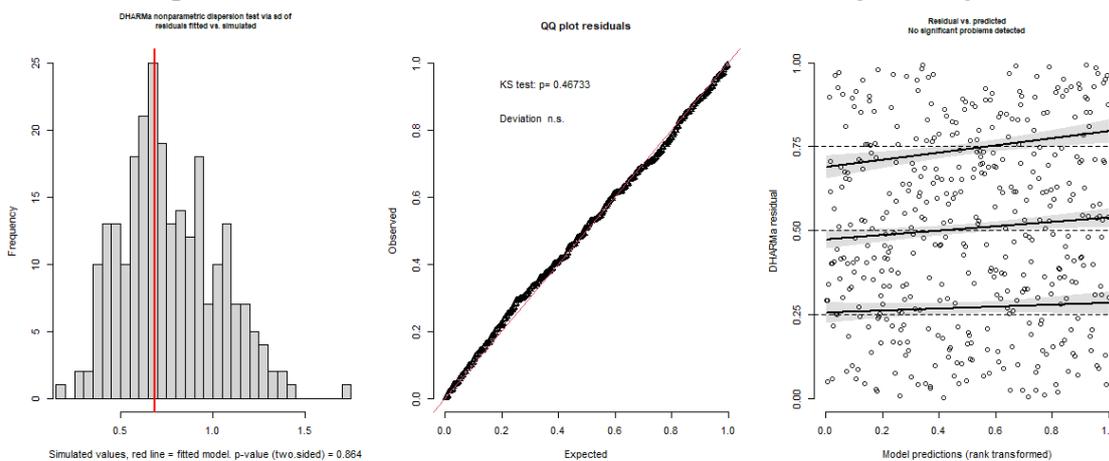
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura S15. Análise visual dos resíduos do modelo de extração de **andiroba**.

Fonte: Elaborado pela autora.

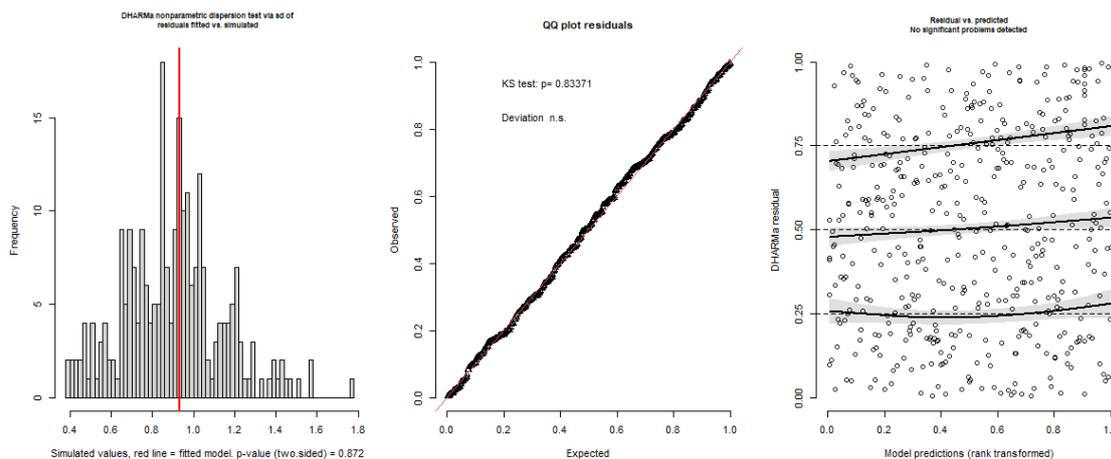
Figura S16. Análise visual dos resíduos do modelo de extração de **castanha**.

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura S17. Análise visual dos resíduos do modelo de extração de **cipó**.

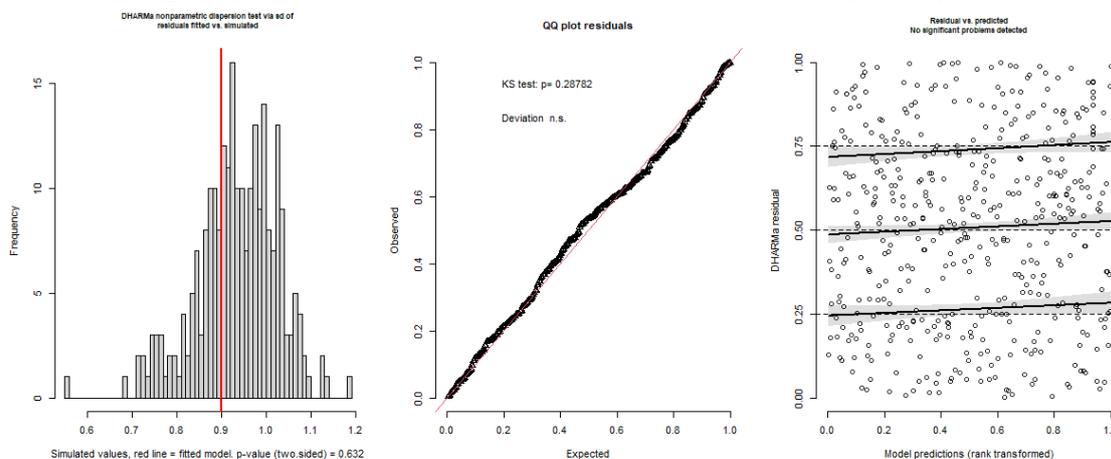
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura S18. Análise visual dos resíduos do modelo de extração de **copaíba**.



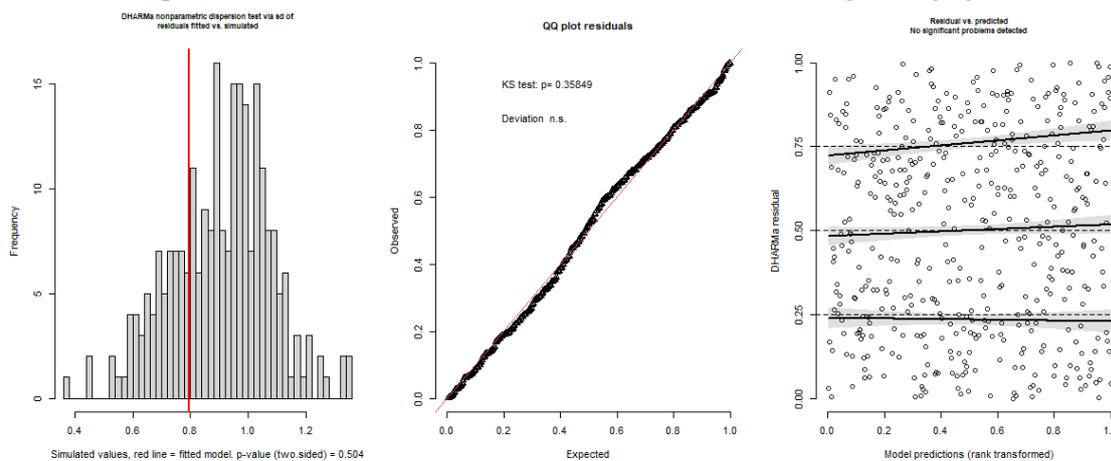
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura S19. Análise visual dos resíduos do modelo de extração de **palha**.



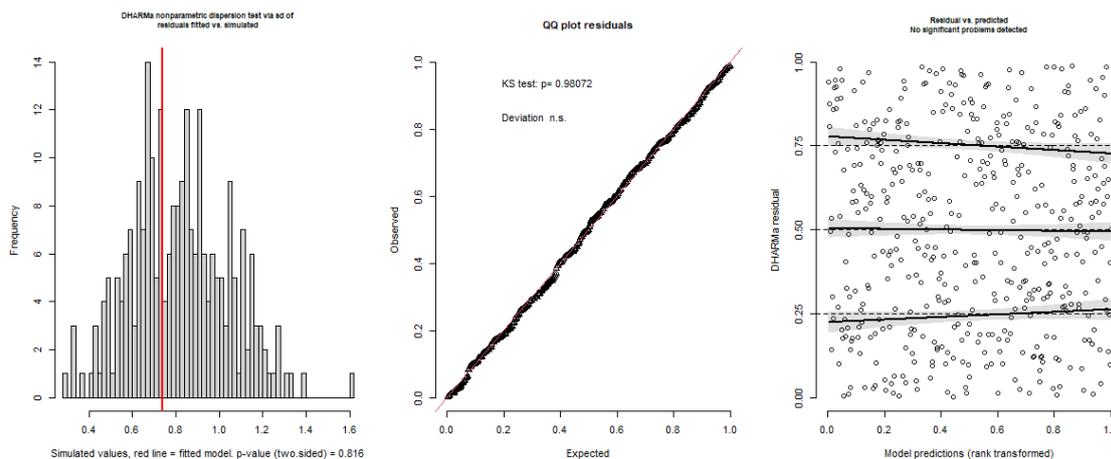
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura S20. Análise visual dos resíduos do modelo de extração de **piquiá**.



Fonte: Elaborado pela autora.

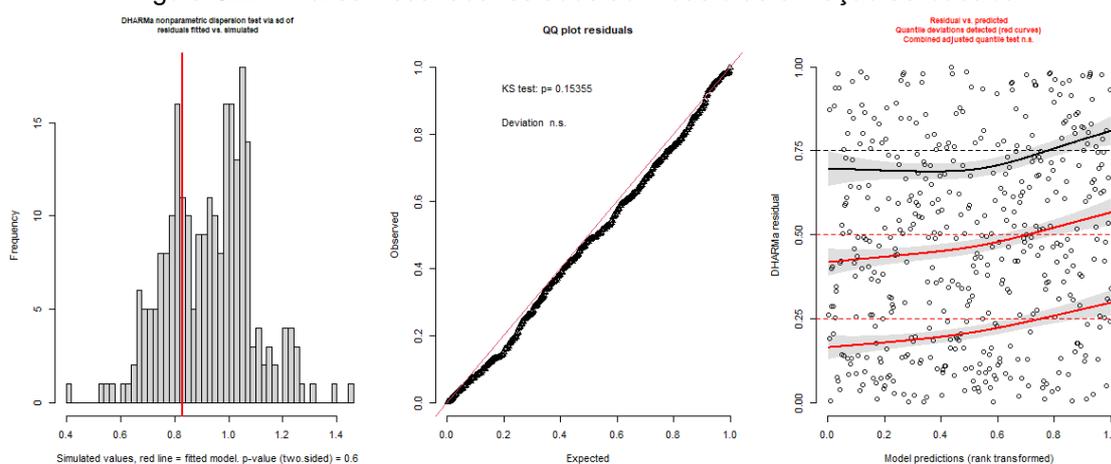
Figura S21. Análise visual dos resíduos do modelo de extração de **uxi**.



Fonte: Elaborado pela autora.

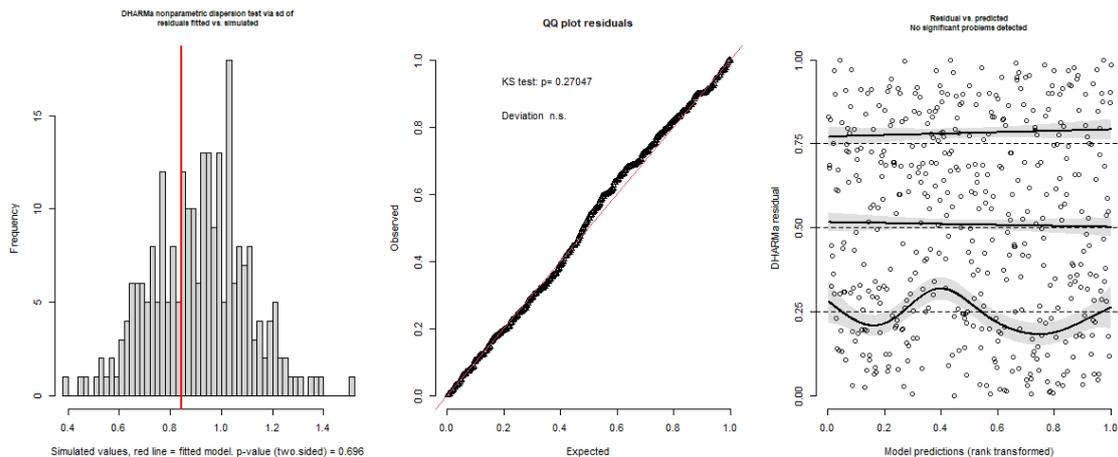
Para os modelos de extração de bacaba (Figura S22), cumaru (Figura S23), seringueira (Figura S24), também foi possível observar boas dispersões (imagem a esquerda de cada Fig. Suplementar), distribuição uniforme dos resíduos, comprovada pelo teste não significativo de Kolmogorov-Smirnov (imagem central de cada Fig. Suplementar). A inspeção realizada demonstra que houve leves desvios na inclinação entre o que foi observado e o que foi predito pelo modelo, no entanto, estes desvios são esperados (HARTIG, 2019), indicando que o modelo selecionado continua sendo um bom descritor dos dados.

Figura S22. Análise visual dos resíduos do modelo de extração de **bacaba**.



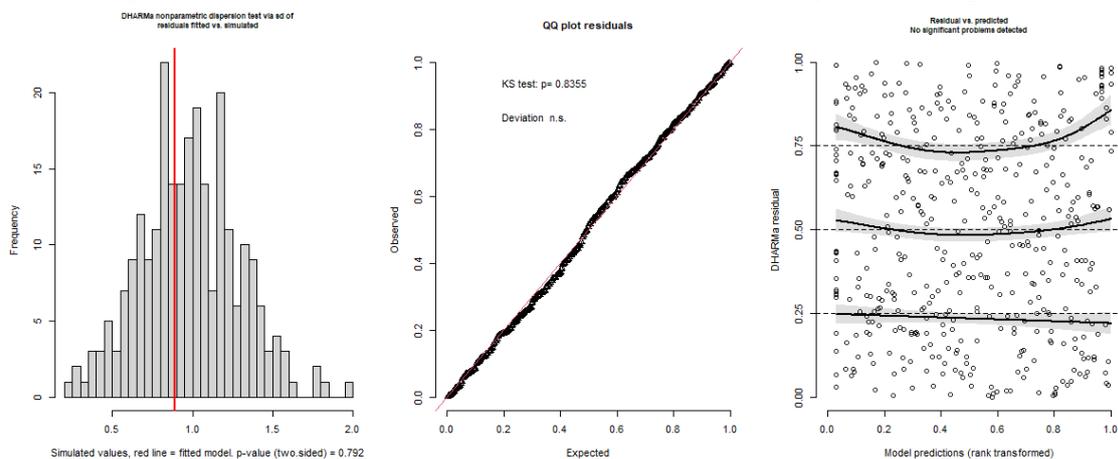
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura S23. Análise visual dos resíduos do modelo de extração de **cumaru**.



Fonte: Elaborado pela autora.

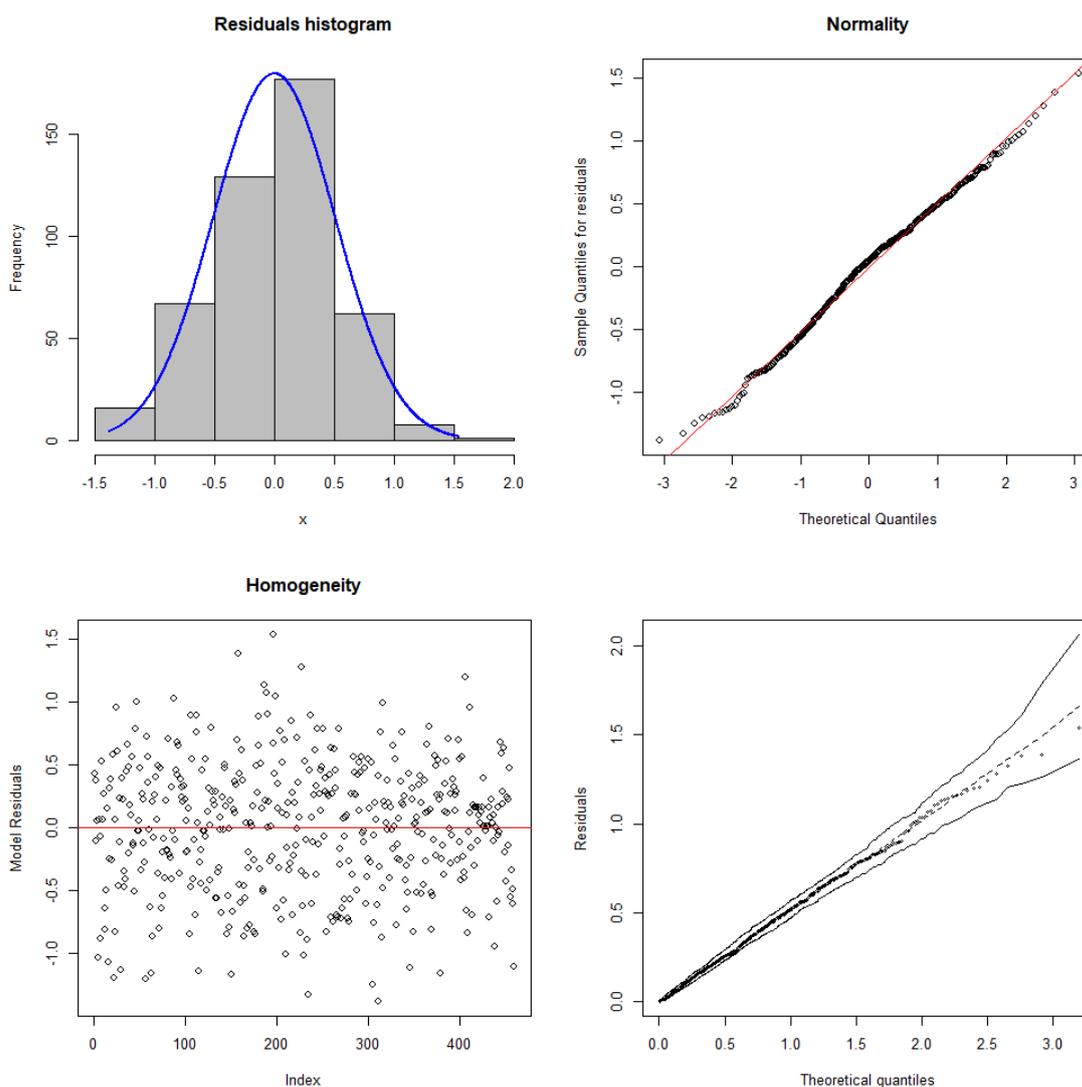
Figura S24. Análise visual dos resíduos do modelo de extração de **seringueira**.



Fonte: Elaborado pela autora.

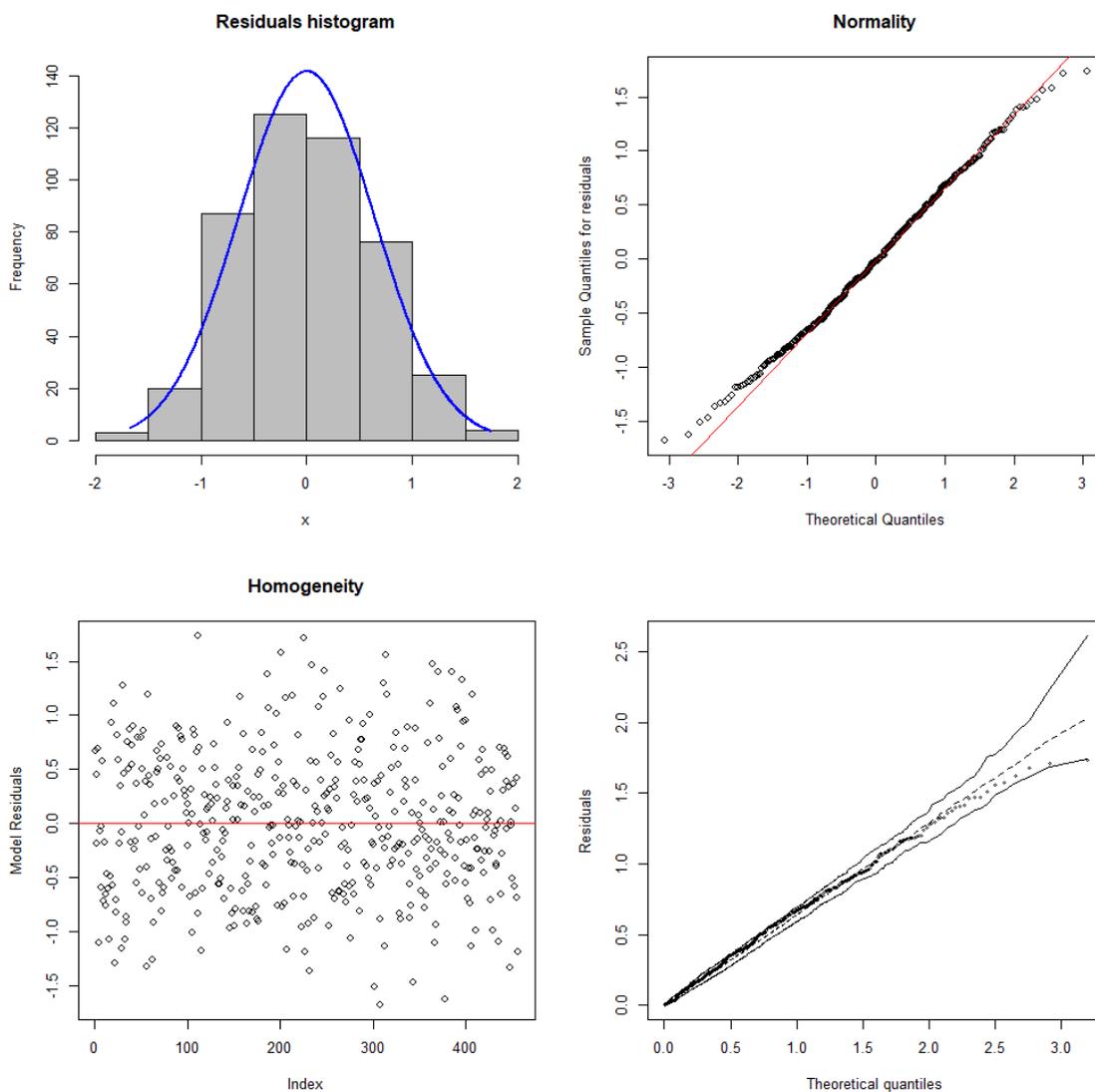
## Análise dos resíduos dos Modelos de riqueza de PFNM

Figura S25. Análise visual dos resíduos para o modelo de riqueza referente a contagem de produtos extraídos. A análise realizada demonstra que o modelo selecionado apresenta resíduos com distribuição normal ( $w = 0,994$ ;  $p = 0,05$ , as duas figuras acima) e com distribuição homogênea (figura inferior esquerda), apresentando todas as propriedades amostradas dentro do envelope (figura inferior direita).



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura S26. Análise visual dos resíduos para o modelo de riqueza de intensidade. A análise realizada demonstra que o modelo selecionado apresenta resíduos com distribuição normal ( $w = 0,992$ ;  $p = 0,353$ , as duas figuras acima) e com distribuição homogênea (figura inferior esquerda), apresentando todas as propriedades amostradas dentro do envelope (figura inferior direita).



Fonte: Elaborado pela autora.

## APÊNDICE D – Tabelas Suplementares

Tabela S1. Distribuição das propriedades por categoria de tamanho nas regiões de Paragominas e Santarém com a frequência absoluta e relativa.

Propriedade	Paragominas	FR	Santarém	FR	Total (Propriedade)	FR
Pequena	104	70,27	279	89,42	383	83,26
Média	16	10,81	24	7,69	40	8,7
Grande	28	18,92	9	2,88	37	8,04
<b>Total</b>	<b>148</b>	<b>100</b>	<b>312</b>	<b>100,00</b>	<b>460</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela S2. Distribuição das propriedades por número de pessoas no domicílio nas regiões de Paragominas e Santarém com a frequência absoluta e relativa.

(continua)

Número de pessoas	Propriedades	Paragominas	FR	Santarém	FR	Total (prop.)	FR
1	Pequena	7	6,73	20	7,17	27	81,82
	Média	1	6,25	1	4,17	2	6,06
	Grande	4	14,29	0	0,00	4	12,12
	<b>Total (Região)</b>	<b>12</b>	<b>8,11</b>	<b>21</b>	<b>6,73</b>	<b>33</b>	<b>100,00</b>
2	Pequena	18	17,31	57	20,43	75	78,95
	Média	4	25,00	5	20,83	9	9,47
	Grande	9	32,14	2	22,22	11	11,58
	<b>Total (Região)</b>	<b>31</b>	<b>20,95</b>	<b>64</b>	<b>20,51</b>	<b>95</b>	<b>100,00</b>
3	Pequena	18	17,31	57	20,43	75	76,53
	Média	3	18,75	8	33,33	11	11,22
	Grande	7	25,00	5	55,56	12	12,24
	<b>Total (Região)</b>	<b>28</b>	<b>18,92</b>	<b>70</b>	<b>22,44</b>	<b>98</b>	<b>100,00</b>
4	Pequena	21	20,19	54	19,35	75	81,52
	Média	5	31,25	7	29,17	12	13,04
	Grande	4	14,29	1	11,11	5	5,43
	<b>Total (Região)</b>	<b>30</b>	<b>20,27</b>	<b>62</b>	<b>19,87</b>	<b>92</b>	<b>100,00</b>
5	Pequena	25	24,04	40	14,34	65	89,04
	Média	2	12,50	1	4,17	3	4,11
	Grande	4	14,29	1	11,11	5	6,85
	<b>Total (Região)</b>	<b>31</b>	<b>20,95</b>	<b>42</b>	<b>13,46</b>	<b>73</b>	<b>100,00</b>
6	Pequena	6	5,77	22	7,89	28	93,33
	Média	0	0,00	2	8,33	2	6,67
	Grande	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	<b>Total (Região)</b>	<b>6</b>	<b>4,05</b>	<b>24</b>	<b>7,69</b>	<b>30</b>	<b>100,00</b>
7	Pequena	6	5,77	15	5,38	21	100,00
	Média	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Grande	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	<b>Total (Região)</b>	<b>6</b>	<b>4,05</b>	<b>15</b>	<b>4,81</b>	<b>21</b>	<b>100,00</b>

Tabela S2. Distribuição das propriedades por número de pessoas no domicílio nas regiões de Paragominas e Santarém com a frequência absoluta e relativa.

(conclusão)

Número de pessoas	Propriedades	Paragominas	FR	Santarém	FR	Total (prop.)	FR
8	Pequena	0	0,00	5	1,79	5	100,00
	Média	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Grande	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	<b>Total (Região)</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>5</b>	<b>1,60</b>	<b>5</b>	<b>100,00</b>
9	Pequena	1	0,96	5	1,79	6	100,00
	Média	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Grande	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	<b>Total (Região)</b>	<b>1</b>	<b>0,68</b>	<b>5</b>	<b>1,60</b>	<b>6</b>	<b>100,00</b>
10	Pequena	1	0,96	1	0,36	2	66,67
	Média	1	6,25	0	0,00	1	33,33
	Grande	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	<b>Total (Região)</b>	<b>2</b>	<b>1,35</b>	<b>1</b>	<b>0,32</b>	<b>3</b>	<b>100,00</b>
11	Pequena	0	0,00	2	0,72	2	100,00
	Média	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Grande	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	<b>Total (Região)</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>2</b>	<b>0,64</b>	<b>2</b>	<b>100,00</b>
12	Pequena	1	0,96	0	0,00	1	100,00
	Média	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Grande	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	<b>Total (Região)</b>	<b>1</b>	<b>0,68</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>1</b>	<b>100,00</b>
14	Pequena	0	0,00	1	0,36	1	100,00
	Média	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Grande	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	<b>Total (Região)</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>1</b>	<b>0,32</b>	<b>1</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela S3. Distribuição dos tipos de propriedades por classe de renda anual (baseada no salário-mínimo), nas regiões de Paragominas e Santarém, considerando o tipo de propriedade. São apresentados além das frequências absolutas, as frequências relativas.

(continua)

Renda anual (grupos)	Propriedade	Paragominas	FR	Santarém	FR	Total (prop.)	FR
< 1 Salário-Mínimo	Pequena	8	7,69	9	3,23	17	60,71
	Média	1	6,25	1	4,17	2	7,14
	Grande	8	28,57	1	11,11	9	32,14
	<b>Total (Região)</b>	<b>17</b>	<b>11,49</b>	<b>11</b>	<b>3,53</b>	<b>28</b>	<b>100</b>
De 1 a 2 Salários-Mínimos	Pequena	1	0,96	6	2,15	7	70,00
	Média	1	6,25	0	0,00	1	10,00
	Grande	2	7,14	0	0,00	2	20,00
	<b>Total (Região)</b>	<b>4</b>	<b>2,70</b>	<b>6</b>	<b>1,92</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

Tabela S3. Distribuição dos tipos de propriedades por classe de renda anual (baseada no salário-mínimo), nas regiões de Paragominas e Santarém, considerando o tipo de propriedade. São apresentados além das frequências absolutas, as frequências relativas.

(conclusão)

Renda anual (grupos)	Propriedade	Paragominas	FR	Santarém	FR	Total (prop.)	FR
<b>De 2 a 4 Salários-Mínimos</b>	Pequena	8	7,69	16	5,73	24	92,31
	Média	0	0,00	1	4,17	1	3,85
	Grande	1	3,57	0	0,00	1	3,85
	<b>Total (Região)</b>	<b>9</b>	<b>6,08</b>	<b>17</b>	<b>5,45</b>	<b>26</b>	<b>100</b>
<b>De 4 a 10 Salários-Mínimos</b>	Pequena	14	13,46	43	15,41	57	93,44
	Média	1	6,25	1	4,17	2	3,28
	Grande	1	3,57	1	11,11	2	3,28
	<b>Total (Região)</b>	<b>16</b>	<b>10,81</b>	<b>45</b>	<b>14,42</b>	<b>61</b>	<b>100</b>
<b>De 10 a 20 Salários-Mínimos</b>	Pequena	23	22,12	68	24,37	91	96,81
	Média	0	0,00	2	8,33	2	2,13
	Grande	1	3,57	0	0,00	1	1,06
	<b>Total (Região)</b>	<b>24</b>	<b>16,22</b>	<b>70</b>	<b>22,44</b>	<b>94</b>	<b>100</b>
<b>De 20 a 40 Salários-Mínimos</b>	Pequena	24	23,08	80	28,67	104	92,86
	Média	4	25,00	2	8,33	6	5,36
	Grande	1	3,57	1	11,11	2	1,79
	<b>Total (Região)</b>	<b>29</b>	<b>19,59</b>	<b>83</b>	<b>26,60</b>	<b>112</b>	<b>100</b>
<b>De 40 a 60 Salários-Mínimos</b>	Pequena	11	10,58	25	8,96	36	94,74
	Média	1	6,25	0	0,00	1	2,63
	Grande	1	3,57	0	0,00	1	2,63
	<b>Total (Região)</b>	<b>13</b>	<b>8,78</b>	<b>25</b>	<b>8,01</b>	<b>38</b>	<b>100</b>
<b>&lt; 60 Salários-Mínimos</b>	Pequena	15	14,42	32	11,47	47	51,65
	Média	8	50,00	17	70,83	25	27,47
	Grande	13	46,43	6	66,67	19	20,88
	<b>Total (Região)</b>	<b>36</b>	<b>24,32</b>	<b>55</b>	<b>17,63</b>	<b>91</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela S4. Distribuição dos tipos de propriedades por classes de percentual de cobertura florestal, nas regiões de Paragominas e Santarém. São apresentados além das frequências absolutas, as frequências relativas.

(continua)

Cobertura Florestal (%) – Classes	Propriedade	Paragominas	FR	Santarém	FR	Total (prop.)	FR
<b>0 – 25%</b>	Pequena	20	58,82	36	85,71	56	73,68
	Média	10	29,41	6	14,29	16	21,05
	Grande	4	11,76	0	0	4	5,26
	<b>Total (Região)</b>	<b>34</b>	<b>22,97</b>	<b>42</b>	<b>13,46</b>	<b>76</b>	<b>100</b>

Tabela S4. Distribuição dos tipos de propriedades por classes de percentual de cobertura florestal, nas regiões de Paragominas e Santarém. São apresentados além das frequências absolutas, as frequências relativas.

(conclusão)

<b>Cobertura Florestal (%) – Classes</b>	<b>Propriedade</b>	<b>Paragominas</b>	<b>FR</b>	<b>Santarém</b>	<b>FR</b>	<b>Total (prop.)</b>	<b>FR</b>
<b>25 – 50%</b>	Pequena	19	29,03	46	83,64	65	75,58
	Média	3	9,68	6	10,91	9	10,47
	Grande	9	62,29	3	5,45	12	13,95
	<b>Total (Região)</b>	<b>31</b>	<b>20,95</b>	<b>55</b>	<b>17,63</b>	<b>86</b>	<b>100</b>
<b>50 – 75%</b>	Pequena	24	70,59	58	87,88	82	82
	Média	3	8,82	6	9,09	9	9
	Grande	7	20,59	2	3,03	9	9
	<b>Total (Região)</b>	<b>34</b>	<b>22,97</b>	<b>66</b>	<b>21,15</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>75 – 100%</b>	Pequena	41	83,67	139	93,29	180	90,91
	Média	0	0	6	4,03	6	3,03
	Grande	8	16,33	4	2,67	12	6,06
	<b>Total (Região)</b>	<b>49</b>	<b>33,11</b>	<b>149</b>	<b>47,76</b>	<b>198</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela S5. Distribuição dos tipos de propriedades por tipo de uso da terra, nas regiões de Paragominas e Santarém.

<b>Uso da terra</b>	<b>Propriedade</b>	<b>Paragominas</b>	<b>FR</b>	<b>Santarém</b>	<b>FR</b>	<b>Total (Prop.)</b>	<b>FR</b>
<b>Uniuoso</b>	Pequena	89	85,58	223	79,93	312	84,32
	Média	12	75,0	19	79,17	31	8,38
	Grande	21	75,0	6	66,67	27	7,3
	<b>Total (Região)</b>	<b>122</b>	<b>82,43</b>	<b>248</b>	<b>79,48</b>	<b>370</b>	<b>100</b>
<b>Multiuoso</b>	Pequena	15	14,42	56	20,07	71	78,89
	Média	4	25,0	5	20,83	9	1
	Grande	7	25,0	3	33,33	10	11,11
	<b>Total (Região)</b>	<b>26</b>	<b>17,57</b>	<b>64</b>	<b>28,85</b>	<b>90</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela S6. Extração de produtos florestais entre as regiões e categorias de tamanho das propriedades, com respectivas frequências absolutas e relativas.

(continua)

<b>Produto</b>	<b>Propriedade</b>	<b>Paragominas</b>	<b>FR</b>	<b>Santarém</b>	<b>FR</b>	<b>Total (Propriedade)</b>
	<b>Total</b>	<b>148</b>	100	<b>312</b>	100,00	<b>460</b>
	<b>Pequena</b>	<b>104</b>	70,27	<b>279</b>	89,42	<b>383</b>
	<b>Média</b>	<b>16</b>	10,81	<b>24</b>	7,69	<b>40</b>
	<b>Grande</b>	<b>28</b>	18,92	<b>9</b>	2,88	<b>37</b>
<b>Madeira</b>	Pequena	16	15,38	48	17,20	64
	Média	2	12,50	6	25,00	8
	Grande	7	25,00	1	11,11	8
	<b>Total (Região)</b>	<b>25</b>	<b>16,89</b>	<b>55</b>	<b>17,63</b>	<b>80</b>

Tabela S6. Extração de produtos florestais entre as regiões e categorias de tamanho das propriedades, com respectivas frequências absolutas e relativas.

(conclusão)

Produto	Propriedade	Paragominas	FR	Santarém	FR	Total (Propriedade)
Carvão	Pequena	32	30,77	89	31,90	121
	Média	1	6,25	1	4,17	2
	Grande	1	3,57	0	0,00	1
	<b>Total (Região)</b>	<b>34</b>	<b>22,97</b>	<b>90</b>	<b>28,85</b>	<b>124</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela S7. Extração de madeira nas pequenas propriedades com tamanho inferior a 25 ha e superior a 25 ha, por região, em termos de frequência absoluta e relativa.

Tamanho da prop. (há)	Extração	Paragominas	FR	Santarém	FR	Total (Prop.)	FR
<25 há	Não extrai	36	34,62	124	44,44	160	41,78
	Extrai	7	6,73	18	6,45	25	6,53
>25 ha	Não extrai	52	50	107	46,59	159	45,52
	Extrai	9	8,65	30	10,75	39	10,18
	<b>Total</b>	<b>104</b>	<b>100</b>	<b>279</b>	<b>100</b>	<b>383</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela S8. Destinação dos produtos florestais madeireiros nas categorias de propriedades por região, considerando a frequência absoluta e relativa.

Destino	Propriedade	Paragominas	FR	Santarém	FR	Total (Prop.)	FR
<b>Madeira</b>							
Uso próprio	Pequena	12	66,67	46	86,79	58	81,69
	Média	1	5,56	6	11,32	7	9,86
	Grande	5	27,78	1	1,89	6	8,45
	<b>Total (Região)</b>	<b>18</b>	<b>100</b>	<b>53</b>	<b>100</b>	<b>71</b>	<b>100</b>
Venda	Pequena	3	60,0	1	100	4	66,67
	Média	1	20,0	0	0	1	16,67
	Grande	1	20,0	0	0	1	16,67
	<b>Total (Região)</b>	<b>5</b>	<b>100</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>6</b>	<b>99,98</b>
<b>Carvão</b>							
Uso próprio	Pequena	22	91,66	86	98,85	108	97,3
	Média	1	4,17	1	1,15	2	1,8
	Grande	1	4,17	0	0	1	0,9
	<b>Total (Região)</b>	<b>24</b>	<b>100</b>	<b>87</b>	<b>100</b>	<b>111</b>	<b>100</b>
Venda	Pequena	10	100	3	100	13	100
	Média	0	0	0	0	0	0
	Grande	0	0	0	0	0	0
	<b>Total (Região)</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>3</b>	<b>100</b>	<b>13</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela S9. Extração de produtos florestais não madeireiros entre as regiões e categorias de tamanho das propriedades, com suas respectivas frequências absoluta e relativa.

(continua)

Produto	Propriedade	Paragominas	FR	Santarém	FR	Total (Propriedade)
	<b>Total</b>	<b>148</b>	100	<b>312</b>	100,00	<b>460</b>
	<b>Pequena</b>	<b>104</b>	70,27	<b>279</b>	89,42	<b>383</b>
	<b>Média</b>	<b>16</b>	10,81	<b>24</b>	7,69	<b>40</b>
	<b>Grande</b>	<b>28</b>	18,92	<b>9</b>	2,88	<b>37</b>
<b>Açaí</b>	Pequena	34	33,01	110	39,57	144
	Média	6	37,50	10	41,67	16
	Grande	18	64,29	7	77,78	25
	<b>Total (Região)</b>	<b>58</b>	<b>39,46</b>	<b>127</b>	<b>40,84</b>	<b>185</b>
<b>Andiroba</b>	Pequena	19	18,27	88	31,65	107
	Média	3	18,75	4	16,67	7
	Grande	19	67,86	7	77,78	26
	<b>Total (Região)</b>	<b>41</b>	<b>27,70</b>	<b>99</b>	<b>31,83</b>	<b>140</b>
<b>Bacaba</b>	Pequena	44	42,72	171	61,73	215
	Média	5	31,25	7	29,17	12
	Grande	21	75,00	3	33,33	24
	<b>Total (Região)</b>	<b>70</b>	<b>47,62</b>	<b>181</b>	<b>58,39</b>	<b>251</b>
<b>Castanha</b>	Pequena	9	8,65	205	73,74	214
	Média	1	6,25	22	91,67	23
	Grande	2	7,14	9	100,00	11
	<b>Total (Região)</b>	<b>12</b>	<b>8,11</b>	<b>236</b>	<b>75,88</b>	<b>248</b>
<b>Cipó</b>	Pequena	31	29,81	81	29,14	112
	Média	6	37,50	9	37,50	15
	Grande	22	78,57	3	33,33	25
	<b>Total (Região)</b>	<b>59</b>	<b>39,86</b>	<b>93</b>	<b>29,90</b>	<b>152</b>
<b>Copaíba</b>	Pequena	16	15,38	78	28,16	94
	Média	6	37,50	8	33,33	14
	Grande	22	78,57	6	66,67	28
	<b>Total (Região)</b>	<b>44</b>	<b>29,73</b>	<b>92</b>	<b>29,68</b>	<b>136</b>
<b>Cumaru</b>	Pequena	31	29,81	126	45,32	157
	Média	7	43,75	8	33,33	15
	Grande	24	85,71	8	88,89	32
	<b>Total (Região)</b>	<b>62</b>	<b>41,89</b>	<b>142</b>	<b>45,66</b>	<b>204</b>
<b>Palha</b>	Pequena	37	35,58	168	60,43	205
	Média	7	43,75	16	66,67	23
	Grande	15	53,57	5	55,56	20
	<b>Total (Região)</b>	<b>59</b>	<b>39,86</b>	<b>189</b>	<b>60,77</b>	<b>248</b>
<b>Piquiá</b>	Pequena	49	47,12	157	56,47	206
	Média	8	50,00	18	75,00	26
	Grande	25	89,29	9	100,00	34
	<b>Total (Região)</b>	<b>82</b>	<b>55,41</b>	<b>184</b>	<b>59,16</b>	<b>266</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela S9. Extração de produtos florestais não madeireiros entre as regiões e categorias de tamanho das propriedades, com suas respectivas frequências absoluta e relativa.

(conclusão)

Produto	Propriedade	Paragominas	FR	Santarém	FR	Total (Propriedade)
Seringueira	Pequena	9	8,65	96	34,53	105
	Média	2	12,50	7	29,17	9
	Grande	2	7,14	2	22,22	4
	<b>Total (Região)</b>	<b>13</b>	<b>8,78</b>	<b>105</b>	<b>33,76</b>	<b>118</b>
Uxi	Pequena	25	24,04	64	23,10	89
	Média	7	43,75	6	25,00	13
	Grande	20	71,43	6	66,67	26
	<b>Total (Região)</b>	<b>52</b>	<b>35,14</b>	<b>76</b>	<b>24,52</b>	<b>128</b>

Nota: A extração de PFM na região de Paragominas, especificamente, para açaí e bacaba, entre os pequenos produtores teve um universo amostral igual a 103 propriedades. Para a região de Santarém, entre os pequenos produtores, a amostra variou de 277 (bacaba, copaíba e uxi) e 278 (os demais PFM), o que influenciou no cálculo de frequência relativa para essa categoria.

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela S10. Descritivo da quantidade de proprietários que não residem na propriedade, mas extraem PFM, por tipo de produto, distribuído nas categorias e regiões estudadas. Os dados são apresentados em termos de frequência absoluta e relativa.

(continua)

Produto	Propriedade	Paragominas	FR	Santarém	FR	Total (prop.)	FR
	Pequena	43	64,18	55	78,57	98	71,53
	Média	9	13,43	9	12,86	18	13,14
	Grande	15	22,39	6	8,57	21	15,33
	<b>Total (Região)</b>	<b>67</b>	<b>100</b>	<b>70</b>	<b>100</b>	<b>137</b>	<b>100</b>
Açaí	Pequena	16	57,14	22	73,33	38	65,52
	Média	4	14,29	4	13,33	8	13,79
	Grande	8	28,57	4	13,33	12	20,69
	<b>Total (Região)</b>	<b>28</b>	<b>41,79</b>	<b>30</b>	<b>42,86</b>	<b>58</b>	<b>42,34</b>
Andiroba	Pequena	7	36,84	24	77,42	31	62,00
	Média	0	0,00	2	6,45	2	4,00
	Grande	12	63,16	5	16,13	17	34,00
	<b>Total (Região)</b>	<b>19</b>	<b>28,36</b>	<b>31</b>	<b>44,29</b>	<b>50</b>	<b>36,50</b>
Bacaba	Pequena	18	58,06	40	88,89	58	76,32
	Média	2	6,45	3	6,67	5	6,58
	Grande	11	35,48	2	4,44	13	17,11
	<b>Total (Região)</b>	<b>31</b>	<b>46,27</b>	<b>45</b>	<b>64,29</b>	<b>76</b>	<b>55,47</b>
Castanha	Pequena	3	50,00	45	75,00	48	72,73
	Média	1	16,67	9	15,00	10	15,15
	Grande	2	33,33	6	10,00	8	12,12
	<b>Total (Região)</b>	<b>6</b>	<b>8,96</b>	<b>60</b>	<b>85,71</b>	<b>66</b>	<b>48,18</b>
Cipó	Pequena	15	45,45	25	80,65	40	62,50
	Média	4	12,12	4	12,90	8	12,50
	Grande	14	42,42	2	6,45	16	25,00
	<b>Total (Região)</b>	<b>33</b>	<b>49,25</b>	<b>31</b>	<b>44,29</b>	<b>64</b>	<b>46,72</b>

Tabela S10. Descritivo da quantidade de proprietários que não residem na propriedade, mas extraem PFNM, por tipo de produto, distribuído nas categorias e regiões estudadas. Os dados são apresentados em termos de frequência absoluta e relativa.

(conclusão)

Produto	Propriedade	Paragominas	FR	Santarém	FR	Total (prop.)	FR
<b>Copaíba</b>	Pequena	6	27,27	24	77,42	30	56,60
	Média	3	13,64	3	9,68	6	11,32
	Grande	13	59,09	4	12,90	17	32,08
	<b>Total (Região)</b>	<b>22</b>	<b>32,84</b>	<b>31</b>	<b>44,29</b>	<b>53</b>	<b>38,69</b>
<b>Cumarú</b>	Pequena	14	46,67	27	75,00	41	62,12
	Média	3	10,00	3	8,33	6	9,09
	Grande	13	43,33	6	16,67	19	28,79
	<b>Total (Região)</b>	<b>30</b>	<b>44,78</b>	<b>36</b>	<b>51,43</b>	<b>66</b>	<b>48,18</b>
<b>Palha</b>	Pequena	19	59,38	36	80,00	55	71,43
	Média	4	12,50	5	11,11	9	11,69
	Grande	9	28,13	4	8,89	13	16,88
	<b>Total (Região)</b>	<b>32</b>	<b>47,76</b>	<b>45</b>	<b>64,29</b>	<b>77</b>	<b>56,20</b>
<b>Piquiá</b>	Pequena	23	54,76	31	68,89	54	62,07
	Média	4	9,52	8	17,78	12	13,79
	Grande	15	35,71	6	13,33	21	24,14
	<b>Total (Região)</b>	<b>42</b>	<b>62,69</b>	<b>45</b>	<b>64,29</b>	<b>87</b>	<b>63,50</b>
<b>Seringueira</b>	Pequena	3	50,00	25	89,29	28	82,35
	Média	1	16,67	1	3,57	2	5,88
	Grande	2	33,33	2	7,14	4	11,76
	<b>Total (Região)</b>	<b>6</b>	<b>8,96</b>	<b>28</b>	<b>40,00</b>	<b>34</b>	<b>24,82</b>
<b>Uxi</b>	Pequena	11	42,31	21	75,00	32	59,26
	Média	3	11,54	2	7,14	5	9,26
	Grande	12	46,15	5	17,86	17	31,48
	<b>Total (Região)</b>	<b>26</b>	<b>38,81</b>	<b>28</b>	<b>40,00</b>	<b>54</b>	<b>39,42</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela S11. Distribuição das intensidades de extração dos produtos florestais não madeireiros, considerando quem extrai, por tipos de propriedades, nas regiões de Paragominas e Santarém. São apresentadas as frequências absoluta e relativa. As categorias de intensidade de coleta estão representadas por número, sendo: (1) – baixa extração; (2) – moderada extração; (3) – alta extração.

(continua)

Produto	Propriedade	Paragominas								Santarém							
		(1)	FR	(2)	FR	(3)	FR	Total (Prop.)	FR Total	(1)	FR	(2)	FR	(3)	FR	Total (prop.)	FR Total
Açaí	Pequena	21	20,39	3	2,91	10	9,71	34	58,62	69	24,82	18	6,47	23	8,27	110	86,61
	Média	5	31,25	0	0	1	6,25	6	10,34	4	16,67	3	1,25	3	1,25	10	7,87
	Grande	5	17,86	6	21,43	7	25	18	31,03	4	44,44	0	0	3	33,33	7	5,51
	<b>Total (Região)</b>	<b>31</b>	<b>21,08</b>	<b>9</b>	<b>6,12</b>	<b>18</b>	<b>12,24</b>	<b>58</b>	<b>39,46</b>	<b>77</b>	<b>24,76</b>	<b>21</b>	<b>6,75</b>	<b>29</b>	<b>9,32</b>	<b>127</b>	<b>40,84</b>
Andiroba	Pequena	17	16,35	0	0,00	2	1,40	19	46,34	58	20,86	14	5,04	16	5,76	88	88,89
	Média	3	18,75	0	0,00	0	0,00	3	7,32	3	0,1250	1	0,0417	0	0,0000	4	4,04
	Grande	12	42,86	4	14,29	3	10,71	19	46,34	5	0,5556	0	0,0000	2	0,2222	7	7,07
	<b>Total (Região)</b>	<b>32</b>	<b>21,62</b>	<b>4</b>	<b>2,70</b>	<b>5</b>	<b>3,38</b>	<b>41</b>	<b>27,70</b>	<b>66</b>	<b>21,15</b>	<b>15</b>	<b>4,81</b>	<b>18</b>	<b>5,77</b>	<b>99</b>	<b>31,83</b>
Bacaba	Pequena	35	33,98	5	4,85	4	3,88	44	73,33	129	46,57	12	4,33	30	10,83	171	61,73
	Média	3	18,75	1	6,25	1	6,25	5	8,33	7	0,2917	0	0,0000	0	0,0000	7	29,17
	Grande	10	35,71	6	21,43	5	17,86	21	35,00	2	0,2222	0	0,0000	1	0,1111	3	33,33
	<b>Total (Região)</b>	<b>38</b>	<b>25,85</b>	<b>12</b>	<b>8,16</b>	<b>10</b>	<b>6,80</b>	<b>60</b>	<b>40,82</b>	<b>138</b>	<b>44,52</b>	<b>12</b>	<b>3,87</b>	<b>31</b>	<b>10,00</b>	<b>181</b>	<b>58,39</b>
Castanha	Pequena	8	5,44	0	0,00	1	0,96	9	75,00	143	51,44	32	11,51	30	10,79	205	73,74
	Média	1	6,25	0	0,00	0	0,00	1	8,33	17	0,7083	3	0,1250	2	0,0833	22	91,67
	Grande	0	0,00	1	3,57	1	3,57	2	16,67	7	0,7778	1	0,1111	1	0,1111	9	100,00
	<b>Total (Região)</b>	<b>9</b>	<b>6,08</b>	<b>1</b>	<b>0,68</b>	<b>2</b>	<b>1,35</b>	<b>12</b>	<b>8,11</b>	<b>167</b>	<b>53,70</b>	<b>36</b>	<b>11,58</b>	<b>33</b>	<b>10,61</b>	<b>236</b>	<b>75,88</b>
Cipó	Pequena	20	19,23	4	3,85	7	6,73	31	52,54	47	16,91	10	3,60	24	8,63	81	29,14
	Média	3	18,75	1	6,25	2	12,50	6	10,17	6	0,2500	0	0,0000	3	0,1250	9	37,50
	Grande	5	17,86	6	21,43	11	39,29	22	37,29	0	0,0000	1	0,1111	2	0,2222	3	33,33
	<b>Total (Região)</b>	<b>28</b>	<b>18,92</b>	<b>11</b>	<b>7,43</b>	<b>20</b>	<b>13,51</b>	<b>59</b>	<b>39,86</b>	<b>53</b>	<b>17,04</b>	<b>11</b>	<b>3,54</b>	<b>29</b>	<b>9,32</b>	<b>93</b>	<b>29,90</b>

Tabela S11. Distribuição das intensidades de extração dos produtos florestais não madeireiros, considerando quem extrai, por tipos de propriedades, nas regiões de Paragominas e Santarém. São apresentadas as frequências absoluta e relativa. As categorias de intensidade de coleta estão representadas por número, sendo: (1) – baixa extração; (2) – moderada extração; (3) – alta extração.

(continuação)

Produto	Propriedade	Paragominas								Santarém							
		(1)	FR	(2)	FR	(3)	FR	Total (Prop.)	FR Total	(1)	FR	(2)	FR	(3)	FR	Total (prop.)	FR Total
Copaíba	Pequena	13	8,78	1	0,96	2	1,92	16	36,36	53	19,13	11	3,97	14	5,05	78	28,16
	Média	5	31,25	1	6,25	0	0,00	6	13,64	8	0,3333	0	0,0000	0	0,0000	8	33,33
	Grande	13	46,43	5	17,86	4	14,29	22	50,00	5	0,5556	0	0,0000	1	0,1111	6	66,67
	<b>Total (Região)</b>	<b>31</b>	<b>1892,00</b>	<b>7</b>	<b>4,73</b>	<b>6</b>	<b>4,05</b>	<b>44</b>	<b>29,73</b>	<b>66</b>	<b>21,29</b>	<b>11</b>	<b>3,55</b>	<b>15</b>	<b>4,84</b>	<b>92</b>	<b>29,68</b>
Cumarú	Pequena	25	24,04	4	3,85	2	1,92	31	50,00	94	33,81	13	4,68	19	6,83	126	45,32
	Média	7	43,75	0	0,00	0	0,00	7	11,29	5	0,2083	3	0,1250	0	0,0000	8	33,33
	Grande	15	53,57	7	25,00	2	7,14	24	38,71	4	0,4444	3	0,3333	1	0,1111	8	88,89
	<b>Total (Região)</b>	<b>47</b>	<b>31,76</b>	<b>11</b>	<b>7,43</b>	<b>4</b>	<b>2,70</b>	<b>62</b>	<b>41,89</b>	<b>103</b>	<b>33,12</b>	<b>19</b>	<b>6,11</b>	<b>20</b>	<b>6,43</b>	<b>142</b>	<b>45,66</b>
Palha	Pequena	25	24,04	3	2,88	9	8,65	37	62,71	60	21,58	16	5,76	92	33,09	168	60,43
	Média	5	31,25	2	12,50	0	0,00	7	11,86	10	0,4167	2	0,0833	4	0,1667	16	66,67
	Grande	6	21,43	3	10,71	6	21,43	15	25,42	1	0,1111	1	0,1111	3	0,3333	5	55,56
	<b>Total (Região)</b>	<b>36</b>	<b>24,32</b>	<b>8</b>	<b>5,41</b>	<b>15</b>	<b>10,14</b>	<b>59</b>	<b>39,86</b>	<b>71</b>	<b>22,83</b>	<b>19</b>	<b>6,11</b>	<b>99</b>	<b>31,83</b>	<b>189</b>	<b>60,77</b>
Piquiá	Pequena	46	44,23	2	1,92	1	0,96	49	59,76	112	40,29	14	5,04	31	11,15	157	56,47
	Média	6	37,50	2	12,50	0	0,00	8	9,76	14	0,5833	3	0,1250	1	0,0417	18	75,00
	Grande	14	50,00	8	28,57	3	10,71	25	30,49	5	0,5556	3	0,3333	1	0,1111	9	100,00
	<b>Total (Região)</b>	<b>66</b>	<b>44,59</b>	<b>12</b>	<b>8,11</b>	<b>4</b>	<b>2,70</b>	<b>82</b>	<b>55,41</b>	<b>131</b>	<b>42,12</b>	<b>20</b>	<b>6,43</b>	<b>33</b>	<b>10,61</b>	<b>184</b>	<b>59,16</b>
Seringueira	Pequena	6	5,77	1	0,96	2	1,92	9	69,23	58	20,86	15	5,40	23	8,27	96	34,53
	Média	0	0,00	1	6,25	1	6,25	2	15,38	7	0,2917	0	0,0000	0	0,0000	7	29,17
	Grande	1	3,57	0	0,00	1	3,57	2	15,38	1	0,1111	1	0,1111	0	0,0000	2	22,00
	<b>Total (Região)</b>	<b>7</b>	<b>4,73</b>	<b>2</b>	<b>1,35</b>	<b>4</b>	<b>2,70</b>	<b>13</b>	<b>8,78</b>	<b>66</b>	<b>21,22</b>	<b>16</b>	<b>5,14</b>	<b>23</b>	<b>7,40</b>	<b>105</b>	<b>33,76</b>

Tabela S11. Distribuição das intensidades de extração dos produtos florestais não madeireiros, considerando quem extrai, por tipos de propriedades, nas regiões de Paragominas e Santarém. São apresentadas as frequências absoluta e relativa. As categorias de intensidade de coleta estão representadas por número, sendo: (1) – baixa extração; (2) – moderada extração; (3) – alta extração.

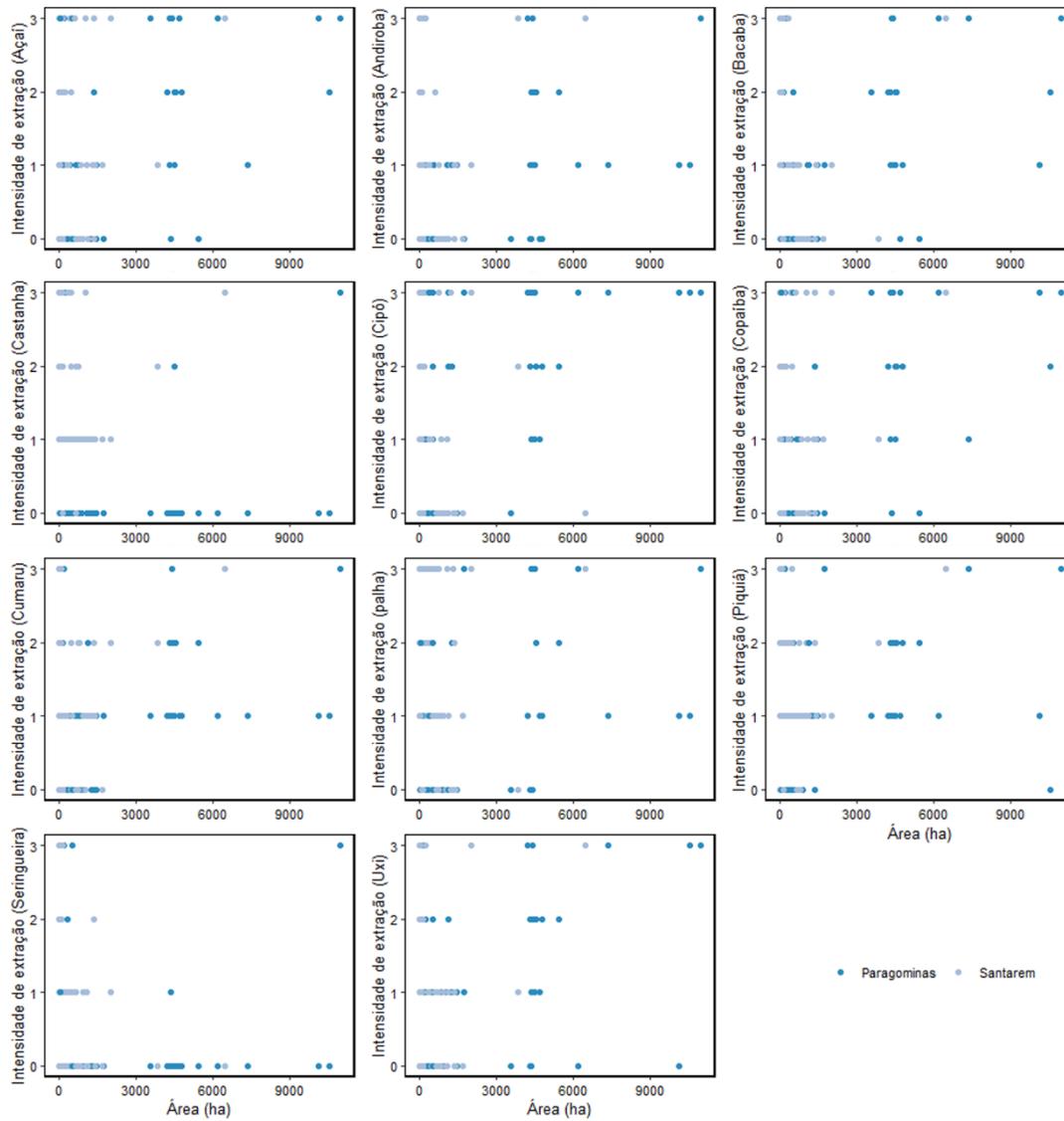
(conclusão)

Produto	Propriedade	Paragominas								Santarém							
		(1)	FR	(2)	FR	(3)	FR	Total (Prop.)	FR Total	(1)	FR	(2)	FR	(3)	FR	Total (Prop.)	FR Total
Uxi	Pequena	22	21,15	1	0,96	2	1,92	25	48,08	51	18,41	8	2,89	5	1,81	64	23,10
	Média	5	31,25	2	12,50	0	0,00	7	13,46	6	0,2500	0	0,0000	0	0,0000	6	25,00
	Grande	8	28,57	7	25,00	5	17,86	20	38,46	4	0,4444	0	0,0000	2	0,2222	6	66,67
	<b>Total (Região)</b>	<b>35</b>	<b>23,65</b>	<b>10</b>	<b>6,76</b>	<b>7</b>	<b>4,73</b>	<b>52</b>	<b>35,14</b>	<b>61</b>	<b>19,68</b>	<b>8</b>	<b>2,58</b>	<b>7</b>	<b>2,26</b>	<b>76</b>	<b>24,52</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

## APÊNDICE E – Figura Suplementar

Figura S27. Dispersão das intensidades de extração dos PFMN considerando o tamanho da área das propriedades. Valores do eixo y indicam as categorias de extração: 0 – nenhuma extração; 1 – baixa extração; 2 – moderada extração; 3 – alta extração.



Fonte: Elaborado pela autora.

## ANEXOS

### Anexo A. Roteiro de questionário do módulo 3, referente a florestas e capoeira

#### MODULO 3. FLORESTASECAPOEIRA(ÃO)

3.01. Você tem uma área de reserva legal (averbada no cartório) nesta propriedade?

£ NÃO £ SIM

3.02. Caso sim, área de floresta primária: |\_|\_|\_|\_| Ha Área de regeneração:  
|\_|\_|\_|\_| Ha

3.08. Você utilizou alguma madeira de suas áreas de floresta e capoeira entre 2005 e 2009?

£ NÃO £ SIM

A) Quando: £ 2005 £ 2006 £ 2007 £ 2008 £ 2009  
Espécie(s): 1. \_\_\_\_\_; 2. \_\_\_\_\_; 3. \_\_\_\_\_; 4. \_\_\_\_\_  
Quantidade: (£tábuas, £toras de \_\_\_\_ m; £metros cúbicos): \_\_\_\_\_  
Destino: £ Uso próprio £ Venda: R\$ \_\_\_\_\_  
Se vendeu, £no local? £ Na cidade. Para quem? £ Serraria £ Atravessador £

Outro: \_\_\_\_\_

B) Quando: £ 2005 £ 2006 £ 2007 £ 2008 £ 2009  
Espécie(s): 1. \_\_\_\_\_; 2. \_\_\_\_\_; 3. \_\_\_\_\_; 4. \_\_\_\_\_  
Quantidade: (£tábuas, £toras de \_\_\_\_ m; £metros cúbicos): \_\_\_\_\_  
Destino: £ Uso próprio £ Venda: R\$ \_\_\_\_\_  
Se vendeu, £no local? £ Na cidade. Para quem? £ Serraria £ Atravessador  
£ Outro: \_\_\_\_\_

C) Quando: £ 2005 £ 2006 £ 2007 £ 2008 £ 2009  
Espécie(s): 1. \_\_\_\_\_; 2. \_\_\_\_\_; 3. \_\_\_\_\_; 4. \_\_\_\_\_  
Quantidade: (£tábuas, £toras de \_\_\_\_ m; £metros cúbicos): \_\_\_\_\_  
Destino: £ Uso próprio £ Venda: R\$ \_\_\_\_\_  
Se vendeu, £no local? £ Na cidade. Para quem? £ Serraria £ Atravessador  
£ Outro: \_\_\_\_\_

3.09. Você faz carvão na propriedade? £ NÃO £SIM – Caeira £ SIM - Forno

3.10. Caso sim, vende?

£ Não vende £ Local para Consumidor £Local para Atravessador  
£Cidade na Feira £Cidade para Comerciante £Cidade para cooperativa

3.11. Se vende, qual é o preço? R\$ \_\_\_\_\_ por lata

Faz quantas vezes por ano? |\_|\_|\_| Quantas latas por vez? |\_|\_|\_|

3.12. Outras pessoas que não moram aqui fazem carvão aqui na propriedade? £ NÃO £SIM

#### **NÃO-MADEIREIROS\*Perguntar para todas, mesmo se não exploram\***

3.13. Explique a produção em 2009 em termos de área explorada, safra e venda para as florestas dentro e fora da propriedade

Código – “Tem plantas”: 1 = Nada – não tem, 2 = Pouco, 3 = Médio, 4 = Muito. Código – Quem explora: a: você – consumo, b: você – venda, c: ninguém; d: outras pessoas – com permissão; e: outras sem permissão

Código: Venda – marcar onde foi vendido – LC: no Local para Consumidor; LT: Local para Atravessador; CF: Cidade na Feira; CC: Cidade para Comerciante; CCOOP: Cidade para cooperativa; EN: Exportação Nacional; EI: Exportação Internacional.

Código: Destino – 1=Beneficiamento próprio, 2=Beneficiamento comunitário, 3=Vende produto bruto para empresa

3.14. Caso não explore produtos florestais não madeireiros, por que?





## 1.16. O proprietário tem:

£ Título da propriedade em seu nome

£ Documento (tipo: \_\_\_\_\_) em nome de outra pessoa

£ Documento do cartório

£ Documento de posse de órgão público (qual: \_\_\_\_\_)

£ Recibo dado pelo dono anterior

£ Não possui nenhum documento

£ Outro \_\_\_\_\_

## 1.17. Você arrenda áreas dessa propriedade para outras pessoas?

£ SIM

£ NÃO

1.18. Caso sim, qual a área? |\_|\_|\_|\_| Ha

1.19. O arrendatário é responsável por £ Toda a propriedade £ Apenas uma parte para produção

1.20. Qual é o sistema de produção? \_\_\_\_\_

1.21. Se recebe em produto, qual é a renda recebida por safra? \_\_\_\_\_ por Ha por safra

1.22. Se recebe em dinheiro, qual é a renda total? R\$ \_\_\_\_\_ por Ha/ por ano

1.23. Prazo de arrendamento: de: |\_|\_|\_|\_| até |\_|\_|\_|\_| Ano ou meses: \_\_\_\_\_

1.24. Comentários sobre arrendamento \_\_\_\_\_

## 1.25. Você possui outras propriedades rurais?

£ NÃO

£ SIM

*Caso sim, explique...*

*Dados de outras propriedades*

1.26. Nome \_\_\_\_\_ UF/Município/Local: \_\_\_\_\_  
 Área |\_|\_|\_|\_| Ha, Área de produção? |\_|\_|\_|\_| Ha,  
 O que produz? (p.e. pecuária) \_\_\_\_\_

1.27. Nome \_\_\_\_\_ UF/Município/Local: \_\_\_\_\_  
 Área |\_|\_|\_|\_| Ha, Área de produção? |\_|\_|\_|\_| Ha,  
 O que produz? (p.e. pecuária) \_\_\_\_\_

1.28. Nome \_\_\_\_\_ UF/Município/Local: \_\_\_\_\_  
 Área |\_|\_|\_|\_| Ha, Área de produção? |\_|\_|\_|\_| Ha,  
 O que produz? (p.e. pecuária) \_\_\_\_\_