



Universidade Federal do Pará
Núcleo de Altos Estudos Amazônicos
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido

SUSANE CRISTINI GOMES FERREIRA

**O DENDÊ NA AMAZÔNIA:
REFLEXO SOCIOECONÔMICO, CRESCIMENTO DE CIDADES E DINÂMICA
ESPACIAL DO DESMATAMENTO NO POLO DE PRODUÇÃO DO PARÁ**

Belém-PA
2021

SUSANE CRISTINI GOMES FERREIRA

**O DENDÊ NA AMAZÔNIA:
REFLEXO SOCIOECONÔMICO, CRESCIMENTO DE CIDADES E DINÂMICA
ESPACIAL DO DESMATAMENTO NO POLO DE PRODUÇÃO DO PARÁ**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Curso de Doutorado Desenvolvimento Socioambiental, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos da Universidade Federal do Pará para obtenção do título de Doutora em Ciências: Desenvolvimento Socioambiental.

Área: Desenvolvimento Socioambiental.

Linha de Pesquisa: Gestão de Recursos Naturais.

Orientadora: Prof.^a Dra. Claudia Azevedo-Ramos.

Coorientador: Prof. Dr. André Cutrim Carvalho

Belém-PA

2021

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)

F383d Ferreira, Susane Cristini Gomes.
O DENDÊ NA AMAZÔNIA: REFLEXO SOCIOECONÔMICO, CRESCIMENTO DE CIDADES E DINÂMICA ESPACIAL DO DESMATAMENTO NO POLO DE PRODUÇÃO DO PARÁ / Susane Cristini Gomes Ferreira. — 2021.
138 f.: il.

Orientador(a): Prof. Dr. Claudia Azevedo-ramos
Coorientador(a): Prof. Dr. André Cutrim Carvalho
Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Belém, 2021.

1. Amazônia. 2. Crescimento econômico. 3. Desmatamento.
4. Dendê. 5. Efeito de transbordamento. I. Título.

SUSANE CRISTINI GOMES FERREIRA

**O DENDÊ NA AMAZÔNIA:
REFLEXO SOCIOECONÔMICO, CRESCIMENTO DE CIDADES E DINÂMICA
ESPACIAL DO DESMATAMENTO NO POLO DE PRODUÇÃO DO PARÁ**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Curso de Doutorado Desenvolvimento Socioambiental, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos da Universidade Federal do Pará para obtenção do título de Doutora em Ciências: Desenvolvimento Socioambiental

Data de Aprovação: 20/05/2021.

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Claudia Azevedo-Ramos
Orientadora - PPGDSTU /NAEA/UFPA

Profa. Dr. Hisakhana Pahoona Corbin
Examinadora interna - PPGDSTU/NAEA/UFPA

Prof. Dr. Claudio Fabian Szlafsztajn
Examinador Interno - PPGDSTU/NAEA/UFPA

Prof. Dr. João Santos Nahum
Examinador Externo – PPGEU/UFPA

Prof. Dr. Vitor Vieira Vasconcelos
Examinador Externo – Universidade Federal do ABC

AGRADECIMENTOS

Termino esta tese ainda em meio a pandemia do COVID-19 e há tanto a agradecer, principalmente porque fui infectada e nesse exato momento em que estou escrevendo esses agradecimentos, estou na fase final da doença, a qual se manifestou de forma leve em mim, mas nem por isso proporcionou menos tensão, visto as milhares mortes que essa doença tem causado. Então sim, eu quero agradecer.

Primeiramente, à Deus que me dá vida e esperança em momentos de desespero.

Agradeço ao CNPq por ter financiado a minha bolsa e me possibilitado ter uma renda para que eu pudesse me dedicar a este trabalho. Financiar a pesquisa é investir em um Brasil melhor, menos desigual e mais desenvolvido.

Agradeço à CAPES que através do doutorado sanduíche me proporcionou um intercâmbio na Universidade Nova de Lisboa. Essa experiência foi muito enriquecedora. Conheci pesquisadores incríveis, dentre os quais o professor Dr. Rui Santos, meu orientador no exterior, coordenador do CENSE (Center for Environmental and Sustainability Research), que me acolheu e permitiu minha interação neste centro de pesquisa. Infelizmente, o início da pandemia em 2020 prejudicou o convívio físico e o desenvolvimento de algumas fases da pesquisa lá. Mas essa experiência ficou marcada na minha vida acadêmica e pessoal.

Agradeço ao NAEA e ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido pela infraestrutura, pelo secretariado prestativo e pelo conhecimento dos professores. Realmente esse ambiente é acolhedor, muito rico de conhecimento técnico e sensível as questões socioambientais que afligem a população amazônica. Me sinto muito grata por ter uma parte importante de minha formação constituída aqui.

Agradeço com todo o meu coração à minha orientadora professora Dra. Claudia Azevedo-Ramos. Sinto-me tão privilegiada por ter sua orientação. Uma mulher inspiradora e uma cientista fantástica. Espero poder desenvolver vários outros trabalhos em sua parceria.

Agradeço ao professor doutor André Cutrim Carvalho por sua coorientação nesta tese.

Agradeço as parcerias profissionais que me ajudaram em alguma etapa desta tese como a do professor Dr. Pedro Mota (Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa), a do professor Dr. Vitor Vieira Vasconcelos (Universidade Federal do ABC) e a do professor Dr. Hilder André Bezerra Farias (UFPA). Seus conhecimentos e olhares atentos contribuíram com o alcance deste produto final. Muito obrigada!

Agradeço ao grupo de pesquisa “Economia, conservação e governança ambiental da Amazônia” coordenado pela Profa. Claudia Azevedo-Ramos, de qual eu faço parte.

Especialmente aos mestres Iranilda Moraes, Yuki Lima e Pedro Trejo. Nossas conversas ajudaram muito no meu crescimento pessoal e profissional.

Por fim, mas nem por um minuto menos importante, eu agradeço à minha família que é minha fortaleza e minha alegria.

"Existe a dimensão trágica da existência. Todo o trabalho que você fizer é incompleto. (...) Não é possível fazer nada além do possível."

Leandro Karnal.

RESUMO

O cultivo do dendê na Amazônia foi concebido como uma política de fomento a biocombustíveis associado ao desenvolvimento local inclusivo e sustentável, sobretudo no meio rural. Os estudos que envolvem as plantações de dendê no estado do Pará, um polo produtor, focam nos impactos socioambientais rurais da cultura, salientando aspectos como mudanças do uso da terra e implicações socioeconômicas sobre agricultores familiares. No entanto, o crescimento expressivo da dendeicultura no Pará não pode ser dissociado de seu impacto sobre os municípios e, principalmente, cidades que se desenvolvem ao redor desta cultura. O potencial deste sistema agrícola direcionado a exportação em gerar externalidades que conduzem ao crescimento econômico urbano e não agrícola, e de causar potenciais transbordamentos do desmatamento para municípios vizinhos ainda é pouco conhecido. Nesse estudo foram avaliados os reflexos sociais, o crescimento das cidades e a dinâmica espacial do desmatamento no polo de produção do estado do Pará. Especificamente, objetivou-se: (1) Revisar e avaliar as principais políticas públicas que incentivaram o cultivo de dendê na Amazônia e os efeitos socioambientais destas plantações no nordeste paraense, especificamente na microrregião de Tomé-Açu; (2) Avaliar os efeitos de transbordamento da produção de dendê na maior região produtora brasileira, focando no impacto urbano e não agrícola sobre o crescimento econômico, demografia e no mercado de trabalho no período de 2002 a 2017; e (3) Investigar a dinâmica espaço-temporal do desmatamento no polo do agronegócio de dendê por meio de evidências empíricas sobre a importância dos efeitos de vizinhança (efeito espacial) na resposta ao desmatamento dos municípios produtores de dendê do estado no período entre 2003 e 2017. Para atender ao primeiro objetivo, este estudo realizou análise documental para o período 2005 a 2016, em que se constatou satisfação de agricultores familiares com a renda da dendeicultura, ao mesmo tempo que ocorreram inconformidades entre às diretrizes originais de sustentabilidade e a inclusão social previstas nos programas governamentais de incentivo à produção de dendê, o que sugere falta de monitoramento e fiscalização pelo Estado. O segundo objetivo foi alcançado por meio de análise econométrica de dados em painel de efeito aleatório e com análise de quebra estrutural. Os resultados demonstraram que a atividade do dendê fomentou setores não agrícolas (e.g., setores de serviços), contribuindo para o mercado de trabalho formal não agrícola, geração de impostos das cidades do entorno e dinamização industrial, principalmente partir de 2010, coincidindo com o período de implementação da política de incentivo. O terceiro objetivo foi alcançado via modelos de defasagem espacial. Os resultados mostraram mudanças nas variáveis correlacionadas ao desmatamento ao longo do período estudado. Antes da política de incentivo (Programa de Produção Sustentável do Óleo de Palma- PPSOP), a área de pastagem esteve diretamente correlacionada e o PIB *per capita* apresentou uma correlação inversa com o desmatamento. A produção de dendê não foi correlacionada com o desmatamento. No ano de lançamento do PPSOP, o número de habitantes foi fortemente correlacionado com o desmatamento, provavelmente associado a um aumento de taxas de imigração. No período pós-PPSOP, o valor da produção de dendê apresentou correlação negativa com o desmatamento. Portanto no período estudado, a dendeicultura não afetou o desmatamento ou esteve associada com sua redução. Após o PPSOP, novamente, a área de pastagem voltou a estar correlacionada positivamente e o PIB *per capita* negativamente correlacionado ao desmatamento. Além disso, a dinâmica espacial do desmatamento mostrou que municípios vizinhos influenciaram o comportamento do desmatamento principalmente por meio de dois tipos de classificações: alto (Alto-Alto) e baixo (Baixo-Baixo) desmatamento. A conclusão geral deste estudo foi que a dendeicultura gerou crescimento econômico nas cidades do entorno, contribuindo na redução do desmatamento no polo produtor do Pará, porém ainda com dificuldades nos mecanismos de inclusão social preconizada pelas políticas de incentivo. O efeito espacial, representado aqui pela interação das taxas de desmatamento entre municípios

vizinhos, mostrou-se um fator relevante na investigação das dinâmicas de desmatamento da região. Dada as ligações intersetoriais observadas e menor impacto ambiental sobre florestas remanescentes, constitui-se em uma atividade econômica promissora para a região, embora com potencial efeito sobre outras variáveis que produzem externalidades negativas. As limitações impostas pelo escopo deste estudo mantêm em aberto a compreensão de outras dimensões da sustentabilidade perseguida pelas políticas de incentivo da dendeicultura. O fortalecimento da competitividade do setor e o monitoramento permanente dos impactos socioambientais diretos e indiretos da produção do dendê poderiam contribuir para a promoção de melhorias nos indicadores de desenvolvimento da região de produção.

Palavras-chave: Amazônia; Crescimento econômico; Desmatamento; Dendê; Efeito de transbordamento

ABSTRACT

The cultivation of oil palm in the Amazon was conceived as a policy to promote biofuels associated with inclusive and sustainable local development, especially in rural areas. Studies involving oil palm plantations in the state of Pará, a producer hub, focus on the rural socio-environmental impacts of the crop, highlighting aspects such as changes in land use and socio-economic implications for family farmers. However, the expressive growth of oil palm in Pará cannot be dissociated from its impact on municipalities and, mainly, cities that develop around this culture. The potential of this export-oriented agricultural system to generate externalities that lead to urban and non-agricultural economic growth, and to cause potential spillovers from deforestation to neighboring municipalities is still little known. In this study, the social consequences, the growth of cities and the spatial dynamics of deforestation in the production pole of the state of Pará were evaluated. Specifically, the objective was: (1) To review and evaluate the main public policies that encouraged the cultivation of oil palm in the Amazon and the socio-environmental effects of these plantations in the northeast of Pará, specifically in the microregion of Tomé-Açu; (2) Assess the spillover effects of oil palm production in the largest Brazilian producing region, focusing on the urban and non-agricultural impact on economic growth, demography and the labor market in the period from 2002 to 2017; and (3) Investigate the spatial-temporal dynamics of deforestation in the oil palm agribusiness hub through empirical evidence on the importance of neighborhood effects (spatial effect) in the response to deforestation in the state's oil palm producing municipalities in the period between 2003 and 2017. To meet the first objective, this study carried out a documentary analysis for the period 2005 to 2016, in which family farmers were satisfied with the income from the production of oil palm fruits, while there were non-conformities between the original sustainability guidelines and the social inclusion provided for in government programs to encourage oil palm production, which suggests a lack of monitoring and inspection by the State. The second objective was achieved through econometric data analysis on a random effect panel and with structural break analysis. The results showed that the oil palm activity fostered non-agricultural sectors (eg, service sectors), contributing to the formal non-agricultural labor market, generating taxes in the surrounding cities and industrial dynamization, mainly from 2010, coinciding with the period implementation of the incentive policy. The third objective was achieved via spatial lag models. The results showed changes in the variables correlated with deforestation over the period studied. Before the incentive policy (Sustainable Palm Oil Production Program - PPSOP), pasture area was directly correlated and GDP per capita was inversely correlated with deforestation. Oil palm production was not correlated with deforestation. In the year of launch of the PPSOP, the number of inhabitants was strongly correlated with deforestation, probably associated with an increase in immigration rates. In the post-PPSOP period, the value of oil palm production was negatively correlated with deforestation. Therefore, in the period studied, oil palm did not affect deforestation or was associated with its reduction. After the PPSOP, once again, pasture area was positively correlated and GDP per capita was negatively correlated with deforestation. Furthermore, the spatial dynamics of deforestation showed that neighboring municipalities influenced deforestation behavior mainly through two types of classifications: high (High-High) and low (Low-Low) deforestation. The general conclusion of this study was that oil palm has generated economic growth in the surrounding cities, contributing to the reduction of deforestation in the production hub of Pará, but still with difficulties in the mechanisms of social inclusion advocated by the incentive policies. The spatial effect, represented here by the interaction of deforestation rates between neighboring municipalities, proved to be a relevant factor in the investigation of deforestation dynamics in the region. Given the observed intersectorial links and lesser environmental impact on remaining forests, it constitutes a promising economic activity for the region, although with a potential effect on

other variables that produce negative externalities. The limitations imposed by the scope of this study keep open the understanding of other dimensions of sustainability pursued by policies to encourage oil palm. Strengthening the sector's competitiveness and permanent monitoring of the direct and indirect socio-environmental impacts of oil palm production could contribute to promoting improvements in the development indicators of the region of production.

Keywords: Amazon; Economic growth; Deforestation; Palm oil; Spillover effect

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Localização dos 25 municípios produtores de dendê no nordeste do estado do Pará, Amazônia oriental, Brasil.....	40
Figura 1- Localização dos 25 municípios produtores de dendê no nordeste do estado do Pará, Amazônia oriental, Brasil.....	78
Figura 2- Localização dos municípios investigados no polo de dendeicultura no Pará, Brasil.	107
Figura 3- Taxas anuais do desmatamento (Km ²) no nordeste paraense, Brasil: (a) representação gráfica do desmatamento nos 25 municípios da área de estudo. Na legenda, em colchetes, intervalos de classes da taxa de desmatamento; em parênteses, número de municípios em cada classe; (b) taxas anuais desmatamento na região.....	112
Figura 4- Representação espacial da classificação LISA para as taxas anuais de desmatamento no nordeste paraense, Brasil.	114
Figura 5- Contribuição relativa dos fatores para explicar as taxas anuais de desmatamento no polo de produção de dendê paraense.....	117

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Avaliação dos contratos firmado entre empresas e agricultores familiares no nordeste do Pará.....	64
Tabela 2- Fonte de dados das variáveis dos modelos econométricos e sua base empírica.	80
Tabela 3- Modelos de efeitos aleatórios do Transbordamentos da produção de dendê sobre outros setores (estimativa \pm erro padrão de Arellano).	85
Tabela 4- Fonte de dados das variáveis dos modelos econométricos e sua base empírica. ...	109
Tabela 5- I de Moran das taxas anuais do desmatamento.	113
Tabela 6- Resultado da estimação da regressão em MCRL por MQO para o ano 2003 das taxas anuais de desmatamento no nordeste paraense, Brasil.....	115
Tabela 7- Modelos espaciais SAR para avaliar potenciais drivers das taxas de desmatamento para os anos de 2007, 2010, 2013 e 2017 no nordeste paraense, Brasil.	116

SUMÁRIO

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO GERAL	16
1.1 INTRODUÇÃO.....	16
1.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
1.2.1 Relação entre <i>commodities</i> agrícolas e o desmatamento.....	19
1.2.2 Dendeicultura nos trópicos.....	22
1.2.2 A contribuição da dendeicultura para o desenvolvimento Amazônico sob a ótica governamental.....	25
1.2.3 Sistemas agrícolas como impulsionadores de crescimento econômico local.....	30
1.3 JUSTIFICATIVA	35
1.4 OBJETIVOS.....	38
1.4.2 Objetivo geral.....	38
1.4.3 Objetivos específicos	38
1.5 HIPÓTESE GERAL	39
1.6 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO	39
1.7 ESTRUTURA DA TESE.....	41
1.8 REFERÊNCIAS	41
CAPÍTULO II – A EXPANSÃO DA CADEIA DA PALMA DE ÓLEO E SEUS EFEITOS SOBRE A PRODUÇÃO DE AGRICULTORES FAMILIARES NA MICRORREGIÃO DE TOMÉ-AÇU, PARÁ, BRASIL.....	52
2.1 INTRODUÇÃO.....	53
2.2 PROGRAMAS POLÍTICOS E INCENTIVOS ECONÔMICOS PARA A DENDEICULTURA NA AMAZÔNIA.....	55
2.3 IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DA DENDEICULTURA NO NORDESTE DO PARÁ.....	59
2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
2.5 REFERÊNCIAS	68
3 CAPÍTULO III - EFEITO DE TRANSBORDAMENTOS da produção DE Dendê SOBRE O CRESCIMENTO DE CIDADES DO ENTORNO NA AMAZÔNIA ORIENTAL.....	73
3.1 INTRODUÇÃO.....	73
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	77

3.2.1	Área de estudo.....	77
3.2.2	Base de dados e análises.....	79
3.3	RESULTADOS	82
3.3.1	Pré-avaliação de pressupostos	82
3.3.2	Transbordamento da economia do dendê sobre outros setores	83
3.4	DISCUSSÃO.....	86
3.5	CONCLUSÃO.....	89
3.6	REFERÊNCIAS	90
4	CAPÍTULO IV- Dinâmica ESPACIAL DO DESMATAMENTO NO POLO DE PRODUÇÃO DE DENDÊ NO LESTE DA AMAZÔNIA BRASILEIRA	104
4.1	INTRODUÇÃO.....	105
4.2	MATERIAL E MÉTODOS.....	106
4.2.1	Área de estudo.....	106
4.2.2	Base de dados e análises.....	108
4.2.3	Especificação da Dependência Espacial	109
4.2.4	Partição de Variância	111
4.3	RESULTADOS	111
4.3.1	Modelos de regressão	114
4.3.2	Partição de Variância	117
4.4	DISCUSSÃO.....	118
4.5	CONCLUSÃO.....	124
4.6	REFERÊNCIAS	125
5	CAPÍTULO V- CONSIDERAÇÕES FINAIS	133
5.1	REFERÊNCIAS	137

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO GERAL

1.1 INTRODUÇÃO

O processo histórico de ocupação Amazônia brasileira tem se caracterizado por um acúmulo de índices desfavoráveis com relação à preservação dos recursos naturais do bioma. Os projetos de desenvolvimento incorporados ao território amazônico e as políticas de ordenamento territorial geraram conflitos, violências e desequilíbrios dos recursos naturais persistentes até os dias atuais (SOUZA et al., 2011; SIMONIAN et al., 2015; BORGES, 2020; O'DWYER; SILVA, 2020).

Em geral, as políticas públicas para a Amazônia brasileira se referem à ocupação territorial por projetos de colonização para garantir o controle do território e a configuração espacial reflete o uso do território com a criação de redes e conexões que assegurem o escoamento da produção (BECKER, 2001). Assim, as atividades usadas para a integração da fronteira amazônica à economia nacional incluem a construção de estradas, a criação de gado, a extração de madeira, a agricultura industrial (ex., soja e dendê), a colonização dirigida e espontânea produção de alimentos, a indústria de mineração e os projetos de infraestrutura de energia hidrelétrica (CARVALHO, 2012).

O grande desafio que se coloca hoje para a região é como utilizar sem destruir o seu valioso patrimônio natural para beneficiá-la com a concepção e implementação de um modelo de desenvolvimento adequado às suas particularidades (BECKER, 2010).

Nesse contexto, o cultivo de dendezeiro¹ (*Elaeis guineensis* Jacq.), uma palmeira originária na África e existente em regiões tropicais, é apresentado pelo poder público como política pública que objetiva o desenvolvimento, dinamizando a economia da região por meio de seus produtos e coprodutos (SILVA; NAVAGANTES-ALVES, 2017). A cultura tem alto rendimento, produzindo de 20 a 22 toneladas de cachos de frutos frescos (CFF) por hectare/ano, o que gera uma produtividade entre 4 e 5 toneladas de óleo/ha, grande versatilidade de uso de seu óleo (especialmente do óleo de palma), necessidade intensiva de mão de obra (gera, portanto, expectativa de emprego e renda), seja via direta por meio da contratação pelas empresas ou de contratos firmados com agricultores familiares. No caso das plantações

¹ Também conhecido popularmente como palma ou palma de óleo e aqui usado como sinônimos.

brasileiras, o cultivo deve obedecer a princípios de sustentabilidade ambiental orientado por políticas públicas, sendo permitido seu cultivo somente em áreas degradadas.

Na Amazônia, as plantações de dendezeiro iniciaram entre 1940 e 1950, durante a ocupação planejada e sistemática da região amazônica; inicialmente no nordeste paraense ao longo da rodovia Belém-Brasília, pautando-se em uma forma de colonização e de ocupação da fronteira agrícola amazônica, incentivado e financiado pela Superintendência de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA) (SANTOS, NAHUM e SANTOS, 2020). Em 1968, a SPEVEA atestou a viabilidade econômica das plantações em escala comercial no Estado do Pará (HOMMA, 2016). A partir da década de 1970, o Ministério do Interior ordena a transferência das plantações de dendezeiros da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM, instituição que substituiu a SPEVEA) para a iniciativa privada (HOMMA, 2016), e na década de 1980, o lançamento do Programa Nacional de Óleos Vegetais para Fins Energéticos (Pró-Óleo), que previa o plantio de 50 mil hectares de plantação de dendezeiro para a produção de biodiesel, possibilitou a inserção de empresas pioneiras por meio de incentivos e ações estatal, balizado pelo planejamento do desenvolvimento da Amazônia (SANTOS, NAHUM e SANTOS, 2020).

Contudo, os incentivos governamentais mais expressivos para a expansão do plantio em escala comercial ocorreram a partir de 2005, com o lançamento do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel - PNPB (Lei nº 11.097/05). Somado a isso, o lançamento do Programa de Produção Sustentável da Palma de Óleo - PPSPO, no ano de 2010, com itens dedicados à inclusão da agricultura familiar na cadeia produtiva do dendê, fez crescer consideravelmente a produção. Com essas medidas, o dendê adquiriu destaque no Programa Agroenergético do Ministério do Desenvolvimento Agrário (BRASIL, 2010).

Como mais uma medida de incentivo, o governo cria o Selo Combustível Social (PNPB, 2005) que estabelece as condições para que os produtores industriais de biodiesel obtenham benefícios tributários e financiamentos mediante aquisição de matéria-prima de agricultores familiares, por meio de contratos com especificações de renda e prazos compatíveis com a atividade, garantindo assistência e capacitação técnica. Tais benefícios variam de acordo com a matéria-prima adquirida e região de aquisição (melhores benefícios para a região norte). Assim, criou-se mercado com a obrigatoriedade de adição de biodiesel ao diesel fóssil. A mistura de 2% de biodiesel (B2) no diesel foi aprovada pela Medida Provisória 214 pelo Congresso Nacional, e em 2010, esse montante foi elevado para 5% (MAPA, 2012). Atualmente, o mix de biodiesel está em 12 % (B12).

Apesar de constar como prioridade do PNPB para a região Norte desde a sua criação, a produção de óleo de palma e seus derivados passaram a receber investimentos mais vultosos, principalmente no estado do Pará, a partir do lançamento do Zoneamento Agroecológico, Produção e Manejo para a Cultura da Palma de Óleo na Amazônia (ZAE Palma) e do PPSPO, em 2010.

Lameira et al. (2015) e Silva (2015) acrescentaram que indiretamente o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) contribuiu para expansão das plantações de dendezeiro devido suas flexibilizações quanto à dispensa de recomposição de Reserva Legal (RL) para imóveis até quatro módulos fiscais com passivo ambiental acumulado até o ano de 2008, e a possibilidade de recomposição de RL com espécies exóticas.

O cultivo do dendezeiro na Amazônia foi concebido como uma das alternativas para respaldar programas de fomento ao desenvolvimento “local inclusivo e sustentável”, sobretudo no meio rural (FERREIRA et al., 2016). Dessa forma, a literatura que envolve as plantações de dendê no estado do Pará foca geralmente nos impactos socioambientais rurais da cultura, salientando aspectos como conversão do uso da terra e implicações socioeconômicas sobre produtores locais. No entanto, o crescimento recente e exponencial da dendeicultura no Pará não pode ser dissociado de seu impacto sobre os municípios, de uma forma mais ampla, e sobretudo das cidades que se desenvolvem ao redor desta cultura, principalmente, porque as cidades desempenham um papel estratégico na evolução das sociedades e do desenvolvimento econômico (VÁZQUEZ BARQUERO, 2001). No mais, ao considerar conceitualmente a dendeicultura como um evento, pois reorganiza a paisagem, a configuração territorial, a dinâmica social, enfim o espaço geográfico ou território usado (NAHUM; SANTOS, 2013), fica evidente a necessidade de compreender como a dendeicultura repercute no espaço urbano adjacente às plantações de dendezeiro.

A área plantada no Pará respondeu por 101.795 hectares e uma produção de 1.634.476 toneladas de cachos de dendê em 2017; representando mais de 96% da produção nacional e garantindo a liderança como produtor nacional (IBGE, 2020). Municípios com histórico de ocupação e uso da terra baseado em conversação da floresta primária em vegetação secundária ou solo exposto, após o uso temporário da terra para exploração madeireira, pastagem e agricultura de corte e queima, como Tailândia (24,8% da produção), Concórdia do Pará (15,8%), Acará (11,3%), Tomé-Açu (9,7%) e Moju (8,6%), somaram 70,2% do total da produção de dendê no Pará em 2017 (IBGE, 2020), alcançando destaque nacional na produção de dendê.

Em regiões pouco diversificadas economicamente, programas de incentivo direcionados a implantação e desenvolvimento de determinada alternativa econômica podem ter efeito substancial sobre o desenvolvimento regional. Estes potenciais efeitos locais podem ser sentidos, por exemplo, na arrecadação de impostos, na geração de emprego, no crescimento da renda, na atração de investimentos e no crescimento populacional (RICHARDS et al. 2015; ASSUNÇÃO et al., 2016), com consequências para a qualidade de vida local. Políticas direcionadas podem também ter impacto positivo ou negativo sobre o ambiente dependendo de suas metas, gestão e incentivos associados.

Nesse sentido, esse estudo revisou e avaliou as principais políticas públicas que incentivaram o cultivo de dendezeiro na Amazônia e os efeitos socioambientais destas plantações, e estimou as mudanças socioeconômicas urbanas, vinculadas ao efeito de transbordamento da produção agroindustrial de óleo de palma e as variáveis potencialmente relacionadas à dinâmica espaço-temporal do desmatamento no polo do agronegócio do dendê no estado do Pará, antes e após PPSPO. A questão teórica principal está relacionada ao potencial de sistemas agrícolas, direcionados a exportação, em gerar externalidades que conduzam ao crescimento econômico, especialmente urbano e não agrícola, e como se estabelece a dinâmica de desmatamento do polo produtor de dendê, particularmente no que tange a interação das taxas de desmatamento de municípios vizinhos.

A sessão a seguir é composta pelo referencial teórico que apresenta um panorama da relação entre a produção de *commodities* agrícolas e suas implicações ambientais, especificamente no desmatamento, além dos antecedentes quanto aos impactos estimados das plantações de dendezeiros nos trópicos e as contribuições para definir o desenvolvimento planejado ao se fomentar a dendeicultura na Amazônia.

1.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.2.1 **Relação entre *commodities* agrícolas e o desmatamento**

Há uma demanda crescente por *commodities* agrícolas, especialmente carne, óleos vegetais e açúcar, que são ligadas a cadeias de abastecimento globais e dominadas por operações agrícolas em grande escala (GIBBS et al., 2010), o que vem intensificando a corrida global por terras, especialmente na América do Sul e no sudeste asiático após a crise financeira

de 2008 (COTULA, 2012). Um exemplo disso foram os desmatamentos de aproximadamente 400.000 hectares de cobertura arbórea por ano entre 2004 e 2007, com um pico de perda de 608.414 hectares em 2008 na Argentina durante o *boom* das *commodities* agrícolas da década de 2000 (FERNÁNDEZ MILMANDA; GARAY, 2019).

O estudo de Le Polain de Waroux et al. (2016) demonstrou que as empresas ligadas principalmente ao cultivo de soja e a pecuária na América do Sul (Argentina, Bolívia e Paraguai) tendem a privilegiar investimentos em áreas próximas dos seus investimentos atuais e com disponibilidade de áreas florestais baratas. Isto porque em áreas com uma longa história de agricultura, alguns solos foram degradados por práticas agrícolas inadequadas, de modo que terras recentemente desmatadas podem ser mais produtivas. Ainda, regulamentações de desmatamento mais baixas atraem investimentos de empresas que tendem a desmatar mais florestas (geralmente ligadas à atividade pecuária) e essa fiscalização mais baixa atrai todas as outras empresas.

Davis et al. (2015) demonstraram que no Camboja houve um aumento nas concessões econômicas de terras para monoculturas industriais, nas quais arrendamentos de longo prazo foram fornecidos a investidores estrangeiros e nacionais para o crescimento econômico, resultando em grandes perdas florestais (entre 29% e 105%), mais altas do que em áreas de terra comparáveis fora das concessões.

Na África Subsaariana (Serra Leoa, Libéria, Costa do Marfim e Camarões), a produção de *commodities* se expandiu e aumentou a pressão sobre as florestas tropicais entre 1986 e 2015 (ORDWAY; ASNER; LAMBIN, 2017). Embora a demanda doméstica por safras de *commodities* (e. g. soja e óleo de palma) estivesse associada à maior parte da expansão agrícola, evidências mostraram a influência crescente de mercados distantes na mudança do uso da terra, vinculados especialmente na produção de óleo de palma (81%), com uma área média de investimento de 41.582 mil hectares.

O Brasil e a Indonésia foram responsáveis por 61% do desmatamento tropical global de 2000–2005, em grande parte associado à expansão da produção de soja, pastagem para gado e plantações de dendezeiros (HANSEN et al., 2008; ORDWAY; ASNER; LAMBIN, 2017).

Para compreender a importância das *commodities* na economia do Brasil e qual o papel da Amazônia nesse processo de fronteira agrícola, retoma-se o histórico recente de ocupação e desmatamento da Amazônia brasileira, que passou por processos profundos de mudanças estruturais com planejamento regional efetivado por projetos de desenvolvimento, sobretudo entre os anos de 1966 e 1985, consolidando-se através da integração nacional pela colonização

dirigida, pelos incentivos fiscais e creditícios de atração de grandes empresários (do setor agropecuário e de mineração) para a região, bem como com a criação de redes (rodoviária, de telecomunicações, de cidades e hidroelétricas). Estes incentivos resultaram em uma ocupação acelerada que deu origem ao ciclo desmatamento/exploração da madeira/pecuária associado a intensos conflitos sociais e ambientais, calculando-se o alcance do desmatamento até cerca de 100 Km de largura ao lado das rodovias construídas nesse período (ALENCAR et al., 2005; BECKER, 2009).

Nas décadas posteriores de 1980 e 1990, a crise econômica e fiscal direcionou as medidas de cunho liberal adotadas pelo governo brasileiro, em que as exportações de *commodities* constituíram uma receita relevante para alavancar a economia e diminuir o déficit público. Desta forma, o agronegócio tornou-se a força política e o motor econômico que vai impor uma transformação geoeconômica e uma agenda geopolítica no espaço rural brasileiro (SILVA, 2015), que se estende até os dias atuais. Por exemplo, em 2020, mesmo com a crise econômica ligada a pandemia do COVID-19 que contribuiu com a queda do PIB brasileiro, o único setor que teve alta (2%) foi o de agropecuária (IBGE, 2020). A força do agronegócio se estende ao setor político, com um poderoso *lobby* no congresso nacional, composto por 257 deputados e senadores em 2019.

A expansão do setor agropecuário é ligada a disputas por territórios, em parte vinculada a processos de grilagem de terras públicas e os subsequentes desmatamentos como forma de legitimar o uso da terra (AZEVEDO-RAMOS et al., 2020; BRITO et al., 2019). O mercado de terras na Amazônia é dinâmico e aquecido pelo desmatamento das florestas originárias, que as transformam em terras “limpas”, seja para fins de pastagens ou para lavoura, com seu valor econômico correspondente (COSTA, 2012).

Diante destes processos, o desmatamento anual na Amazônia atingiu seu pico de 27.772 Km² em 2004 (INPE, 2020). Entretanto, a implementação do Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia (PPCDAm), da Moratória da Soja, lançados em 2004 e 2006, respectivamente, além de intervenções para limitar o desmatamento associado às cadeias de abastecimento da carne bovina e madeira, levaram a uma queda substancial das taxas após 2006, sugerindo que é possível administrar o avanço de uma vasta fronteira agrícola (NEPSTAD et al., 2014; GIBBS et al., 2015; MOUTINHO, GUERRA e AZEVEDO-RAMOS, 2016).

O crescimento do setor agropecuário com um viés de maior preocupação ambiental tem associação com as pressões de mercados consumidores internacionais que estão optando por produtos que tenham desempenho socioambiental livres de desmatamento. Este novo

paradigma de consumo induz as empresas a adotarem uma nova forma de produzir e de abordarem o marketing de um ponto de vista ecológico (DIAS, 2017; SEIFFERT, 2017).

Seguindo a tendência de um consumo mais ambientalmente responsável, as cadeias de produtos sustentáveis visam fornecer produtos que combinem valor ecológico com valor social e econômico (SEURING; MÜLLER, 2008). As plantações de dendezeiro na Amazônia brasileira tiveram sua expansão pautada em um discurso político que pregava um cultivo ecologicamente sustentável em áreas chamadas “antropizadas” ou “degradadas” por outros ciclos econômicos que se instalaram anteriormente na região. Entretanto, se faz necessário uma visão mais ampla sobre como as plantações de dendezeiro atuam nos trópicos e sua área de influência, em seus aspectos positivos e negativos, a fim de ter embasamento teórico para compreender como a produção da *comodity* óleo de palma pode influenciar a dinâmica de reprodução social e nos impactos ambientais na Amazônia brasileira.

1.2.2 Dendeicultura nos trópicos

O dendezeiro é um dos sistemas agrícolas que mais se expandem nos trópicos, com uma multiplicidade de usos (insumo para a indústria alimentícia, de cosmético e energética; também usado na fabricação de material de limpeza e em produtos de higiene pessoal), alto nível de rendimento (5 ton/ha) e baixo custo de produção, quando comparado a outras oleaginosas (RIVAL; LEVANG, 2014). A literatura, no entanto, apresenta controvérsias quanto a seus impactos socioeconômicos e ambientais.

Do lado positivo, estudos provenientes de países africanos e asiáticos enfatizaram sua sustentabilidade ambiental e os benefícios de ingestão de óleo de palma para a saúde (GALLEGOS, 2011). Um estudo desenvolvido em Sarawak, na Malásia, demonstrou que as famílias envolvidas na produção de cachos de dendê experimentaram melhorias consideráveis no rendimento e na riqueza, e o status social passou a ser, em grande parte, relacionado ao nível de engajamento e renda das plantações de dendezeiros, e não do cultivo de arroz de terras altas, que era o sinal de status e reconhecimento na sociedade Iban no passado (MERTZ et al., 2011). Da mesma forma, na Indonésia, Euler et al. (2017) mostraram que a adoção de cultivos de dendezeiro melhorou os padrões de vida das famílias entre os pequenos produtores. Além disso, constaram que os efeitos médios da adoção nos gastos com alimentos e não alimentos, bem como o consumo de calorias e a qualidade na dieta desses trabalhadores rurais foram positivos (EULER et al., 2017).

A análise de 20 anos dos contratos entre empresas e comunidades rurais na Indonésia demonstrou que esses contratos contribuíram significativamente para o acúmulo de riqueza, diminuindo a desigualdade entre as aldeias (GATTO et al., 2017). Gatto et al. (2017) concluem que contratos bem planejados podem ser importantes para pequenos produtores se beneficiarem do *boom* do dendê. Por outro lado, tais contratos podem aumentar a probabilidade de resultados distributivos altamente desiguais, pois o dendezeiro foi inserido em paisagens sociais já diferenciadas, com fortes relações de poder assimétricas, em que as relações socialmente incorporadas e a natureza insegura dos direitos fundiários locais combinaram-se para enfraquecer a posição de barganha dos proprietários de terras locais em lidar com investidores externos e as oportunidades oferecidas pela economia do óleo de palma (CAHYADI; WAIBE, 2013; MCCARTHY; GILLESPIE; ZEN, 2012).

Outros estudos evidenciaram os efeitos negativos das plantações de dendezeiro. O sistema produtivo do óleo de palma adotado na Malásia, na Indonésia, na Colômbia e em Costa Rica foi acompanhado de altos índices de desmatamentos de áreas de florestas nativas, perda de biodiversidade (declínio de riqueza e diversidade de aves e invertebrados), conflitos sociais e agrários, expropriação das populações tradicionais, pressão sobre o cultivo de roça, uso excessivo do consumo de água na indústria e aumento de emissões de gases do efeito estufa (PYE, 2008; FEINTRENIE et al., 2010; MCCARTHY, 2010; MERTZ et al., 2013; PERMPOOL et al., 2016; PRESCOTT et al., 2016; ALONSO-RODRÍGUEZ et al., 2017; JAMALUDIN et al., 2018).

Modelos de padrões espaciais e temporais indicam que as plantações de dendezeiros tendem a se tornar mais contínuas, enquanto os padrões espaciais de outras categorias de terras tendem a se tornar mais fragmentados na Malásia (NOURQOLIPOUR et al., 2015). As maiores áreas de floresta vulnerável ao desmatamento para o cultivo de dendezeiro estão na África e na América do Sul e o mapeamento das áreas de florestas vulneráveis nas quatro regiões de produção (América do Sul, Mesoamérica, África e Sudeste Asiático) contém concentração globalmente alta de espécies de mamíferos e aves em risco de extinção (VIJAY et al., 2016). Seguindo o estudo de Vijay et al. (2016), o Brasil tem alto percentual (~ 40%) de áreas de plantio atuais oriundas do desmatamento (entre 1989 e 2013), e possuía, no ano de 2013, mais de 60% de florestas vulneráveis dentro de áreas adequadas às plantações de dendezeiro.

O governo brasileiro, para impedir que a expansão das plantações ocasionasse o desmatamento de floresta primária, limitou essa atividade a áreas degradadas e as mapeou levando em consideração as melhores características edafoclimáticas com o ZAE Palma,

publicado em 2010, que sustentou que as plantações de dendezeiro devem ser estabelecidas nas áreas desmatadas e degradadas até 2008 (RAMALHO FILHO, 2010; MAPA, 2010).

O ZAE Palma identificou 13,94% da Amazônia Legal com terras potencialmente aptas para o cultivo do dendezeiro, excluindo áreas florestais, reservas indígenas e áreas protegidas, e considerou apenas as zonas preferidas e regulares adequadas para o dendê. O estudo do zoneamento concluiu que, como uma cultura perene, o dendezeiro tem o potencial de gerar renda, proteger o solo contra a erosão e a degradação e proporcionar uma alta taxa de sequestro de carbono (RAMALHO FILHO, 2010).

Benami et al. (2018) demonstram que as plantações de dendezeiro no Pará têm sido desenvolvidas, principalmente, em áreas que outrora eram pastagens, embora aproximadamente 8% (ou 11.840 ha) tenha substituído a vegetação natural, incluindo florestas intactas e secundárias, no período entre 2006 e 2014. Esse estudo apontou que a conversão direta de florestas intactas declinou de quase 4% antes do PPSPO (2006–2010) para <1% pós- PPSPO (2010–2014). Contudo, o desmatamento na Amazônia tem crescido, sendo estimado 10.896,51 Km² na taxa consolidado de 2019, registrando um aumento de 3.666,73 Km² em relação ao ano anterior (INPE, 2020). Então, se faz necessário o constante monitoramento, não só dessas taxas, mas dos motores do desmatamento.

O Brasil conta com tecnologias de plantações de dendezeiro lançadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), tem participação de menos de 1% da produção global de óleo de palma, importa mais da metade óleo que precisa e, de acordo com o ZAE Palma, extensas áreas para a expansão das plantações (ROCHA, 2012; SOUZA JUNIOR, 2017).

O estudo de Carvalho et al (2015) situou-se no estado brasileiro de maior produção (o Pará), e constatou que as terras degradadas correspondem a milhares de hectares espalhados aleatoriamente por todo o estado. Os autores alegaram que esta distribuição pode representar custos extras para os produtores, aumentando o risco de desmatamento em áreas adjacentes as plantações já consolidadas e contribuindo para a expulsão de pessoas locais. Os mesmos autores pontuaram, ainda, que se tal cultivo não for gerenciado adequadamente, o presente desenvolvimento pode representar uma ameaça para as florestas da Amazônia, principalmente, as florestas secundárias que têm sua governança frágil devido à não determinação exata do que é legalmente explorável.

Englund et al. (2015) aferiram que o dendê no Brasil é lucrativo em áreas extensas, incluindo áreas de vegetação nativa, onde o seu estabelecimento causaria grandes emissões de

carbono devido às mudanças do uso da terra. Contudo, esses autores também observaram que a maior parte da terra onde o dendê pode ser plantado sem afetar as áreas protegidas e/ou diminuir os estoques de carbono é de domínio da agropecuária, e são subutilizadas. Assim, recomendam a governança do uso da terra, o desenvolvimento da demanda de alimentos e o desenvolvimento da produtividade na agricultura para que a intensificação do uso da terra agrícola não acarrete o risco de que a expansão em larga escala do dendezeiro possa deslocar a terra agrícola existente para áreas de vegetação natural.

Em suma, a região Amazônica também já apresentou problemas semelhantes aos que ocorreram nos países que tiveram a intensificação do cultivo desta palmeira, como: desmatamentos de áreas florestais, ameaças à fauna silvestre, conflitos sociais e agrários e expropriação das populações tradicionais (DROUVOT; DROUVOT 2012; BACKHOUSE, 2013; MONTEIRO, 2013; NAHUM et al., 2014; LEES et al., 2015; SILVA, 2015; SOUSA, 2015; FERREIRA et al., 2016).

Exposto o quadro acima, lembra-se o sistema produtivo do óleo de palma e seus derivados foram concebidos como uma das alternativas para respaldar programas de fomento ao desenvolvimento (FERREIRA et al., 2016). O presente estudo tem como base essa premissa no enfoque de suas questões sobre a relação do sistema agroindustrial do dendezeiro com o desenvolvimento local. Para tanto, o próximo item buscou definir o desenvolvimento planejado ao se fomentar a dendeicultura na Amazônia na visão governamental.

1.2.2 A contribuição da dendeicultura para o desenvolvimento Amazônico sob a ótica governamental

Após a Segunda Guerra Mundial, formou-se um cenário propício a uma espécie de compromisso global em nome da estabilidade econômica pró-crescimento e, assim, as teorias do desenvolvimento ganharam grande importância política e social (NIEDERLE; RADOMSKY, 2016). As novas abordagens teóricas do novo contexto mundial consideram a dependência do crescimento econômico para o alcance do desenvolvimento econômico, mas assumem que nem sempre tal crescimento conseguirá ser convertido em desenvolvimento econômico (MADUREIRA, 2015).

Há duas visões opostas neste debate: a visão convencional (neoclássica) e a abordagem heterodoxa. A abordagem convencional incorpora a visão de que o crescimento econômico

distribui diretamente a renda entre os proprietários dos fatores de produção, engendrando assim automaticamente a melhoria dos padrões de vida e, conseqüentemente, de desenvolvimento econômico (SALLES; RIBEIRO, 2012). O seu principal indicador é o produto interno bruto, dividido pela quantidade de habitantes de um país (PIB *per capita*). A outra perspectiva não considera crescimento e desenvolvimento como sinônimos; acredita que desenvolvimento envolve mudanças qualitativas no padrão de vida das pessoas, das instituições (HODGSON, 2006) e das estruturas produtivas (SALLES; RIBEIRO, 2012).

Parte da polêmica em torno do conceito de desenvolvimento consiste na diferenciação entre crescimento e desenvolvimento. O crescimento econômico se refere ao crescimento da produção e da renda, enquanto o desenvolvimento, à elevação do nível de vida da população (CLEMENTE; HIGACHI, 2000). Assim, destaca-se que não há consenso na literatura econômica sobre o conceito de desenvolvimento econômico, devido às diversas variações e correntes de pensamentos, embora espera-se que ao crescimento econômico seja acrescido o bem estar da população.

Dentre os autores clássicos da vertente heterodoxa, temos Walt Rostow com a sua perspectiva modernizante que versa sobre as etapas que cada nação desenvolvida superou para atingir seu grau de desenvolvimento (ROSTOW, 1974). Para esse autor, o conceito de desenvolvimento, é vinculado ao crescimento econômico, o qual se daria com a industrialização, significando, portanto, modernização.

Conceição, Oliveira e Souza (2016) ao refletir sobre a agricultura no Brasil, consideram que as políticas de modernização dos anos 60, fortemente influenciadas pelo modelo rostowiano, objetivavam inserir um pacote técnico e ideológico único; desconsiderando as singularidades locais:

No caso da agricultura, ela (ideologia rostowiana) encontrou sua expressão maior nas políticas de modernização levadas a cabo desde os anos 60, as quais têm como pressuposto a ideia de que os sistemas tradicionais de produção, tidos de antemão por atrasados, necessitam ser substituídos pela moderna agricultura tecnificada, com vistas a sustentar um elevado padrão de desenvolvimento industrial. Isso se deu com a vigorosa intervenção do Estado nas áreas de crédito, pesquisa, extensão rural, etc., visando promover mudanças técnicas, políticas e mesmo socioculturais, com o intuito de inculcar um novo espírito capitalista em um meio rural até então qualificado como sendo sinônimo de atraso (...) independentemente das conseqüências sociais e ambientais que o modelo rostowiano suscitou, sua fragilidade se encontra na própria aceção de que existe um modelo único a ser replicado em toda parte, o que se repercutiu na desastrosa ideia de que existem países, regiões e agricultores atrasados cuja única opção é adotar o pacote técnico e ideológico da modernização (CONCEIÇÃO; OLIVEIRA; SOUZA, 2016, p.15).

Joseph Schumpeter, outro economista clássico, define crescimento e desenvolvimento como momentos distintos de um mesmo processo de mudança, essencialmente de ordem

produtiva (PIVOTO; CARUSO; NIERDERLE, 2016). Em sua teoria evolucionária, o aspecto fundamental do desenvolvimento diz respeito ao processo de inovação e às suas consequências na organização dos sistemas produtivos, como os efeitos em cadeia sobre a produção, o emprego, a renda e os salários (SOUZA, 2012).

No Brasil, de acordo com Pivoto, Caruso e Nierderle (2016), uma das expressões mais evidentes das influências schumpeteriana é o próprio processo de modernização conservadora da agricultura, em que o Estado atuou como banqueiro e inovador, por um lado, assegurando crédito rural altamente subsidiado e, por outro, produzindo modernas tecnologias agrícolas – com a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e da Companhia Brasileira de Tratores (CBT) – e disseminando essas tecnologias entre os agricultores, principalmente através da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMBRATER).

As teorias supracitadas, aliadas a teorias que trataram a problemática regional pelos autores Perroux, Bouderville, Myrdal, Hirschman e North baseadas na polarização da produção econômica no espaço e nas economias externas e de aglomeração, evidenciavam a irregularidade do processo de desenvolvimento econômico e justificavam a intervenção estatal em prol do desenvolvimento regional. Neste contexto, o governo brasileiro optou por políticas que se baseavam em polos de desenvolvimento (PERROUX, 1975) para solucionar os problemas relacionados às disparidades intra e inter-regionais. O polo de desenvolvimento seria uma unidade econômica motriz ou um conjunto formado por várias dessas unidades que exercem efeitos de expansão sobre outras unidades com as quais se relaciona (LIMA; SIMÕES, 2010).

Com a crise do petróleo (1973 a 1974), o até então modelo nacional-desenvolvimentista do Estado Brasileiro, teve dificuldades na manutenção de diversos setores da economia, sendo a importação de produtos uma delas devido à exagerada oneração, passando, então, a exigir maior participação das regiões periféricas na produção industrial.

O desenvolvimento da economia amazônica foi subordinado à estratégia de desenvolvimento nacional, em que sucessivos ciclos econômicos não permitem estruturar uma economia regional baseada em um círculo virtuoso. Tal modelo, pautado em diversos planos de desenvolvimento para a Amazônia, dentre os quais, Lira, Silva e Pinto (2009) destacam o II Plano de Desenvolvimento da Amazônia, que foi pautado basicamente pelo "modelo de crescimento desequilibrado corrigido", baseado em Hirschmann, que definia que o processo de ocupação econômica seria espacialmente descontínuo e setorialmente seletivo. Isso implicava

que o crescimento econômico se manifestaria naqueles espaços prioritariamente selecionados a partir da hierarquização de sua potencialidade, o que ocasionaria *a priori* a desigualdade intra-regional do crescimento, dado o seu caráter desequilibrado (LIRA, 2007).

Em termos setoriais, Lira, Silva e Pinto (2009) apontam os produtos sob responsabilidade amazônica:

(...) como a prioridade teria de se voltar para aqueles produtos que apresentavam vantagens comparativas, foi definido como de responsabilidade da Amazônia a geração dos seguintes produtos: madeira (serradas, laminados e compensados), minérios (ferro, bauxita, manganês, salgema, calcário e cassiterita), lavouras selecionadas (dendê, cacau, juta, arroz, pimenta-do-reino e cana-de-açúcar), pecuária (gado de corte) e pesca empresarial (piramutaba e camarão). E, evidentemente, como o entendimento era de que o mercado interno regional era pequeno e não comportaria uma industrialização em larga escala voltada para dentro, então a produção a ocorrer deveria ser direcionada para o mercado nacional e, principalmente, para o mercado internacional (LIRA, SILVA, PINTO, 2009, p. 157).

De forma geral, a dendeicultura é parte das ações e processos de organização espacial dos ciclos econômicos na Amazônia paraense (SANTOS; NAHUM; SANTOS, 2020), chegando na região em 1940 e, paulatinamente, ganhando destaque com seus produtos, sobretudo a produção de biodiesel a base de óleo de palma, sendo pensados pelo governo para gerar desenvolvimento setorizado. Contudo, a dendeicultura ganha força como política de desenvolvimento para a região norte do país a partir dos anos 2000, com o PNPB e com o PPSPO.

A crise do petróleo ocasionou uma corrida mundial pela diversificação da matriz energética, principalmente, o uso de fontes de energia renováveis e menos poluentes. Isto levou o governo brasileiro a incentivar a produção de biodiesel, obtido a partir de matérias-primas como mamona, soja e dendê (BRASIL, 2005). Neste contexto, há momentos-chaves que influenciaram a atual configuração das plantações de dendezeiro no Pará. Segundo Nahum (2014):

O primeiro é o período de especulação e implantação da dendeicultura no estado, que nasce a partir da ideia de criação da Superintendência de Desenvolvimento para a Amazônia. O marco desse período foi a passagem que há entre a gestão da SPEVEA e da SUDAM, quando o dendê dá seus primeiros passos ainda em nível experimental. É onde a técnica desenvolve papel fundamental no Zoneamento Agroecológico, com a Embrapa sendo responsável pelas pesquisas a fim de dar base aos investimentos (NAHUM, 2014, p18).

O supracitado autor lista mais dois momentos, onde a criação e a efetivação do PNPB foram primordiais:

O segundo momento foi denominado como o período de transformações, pois o dendê assume papel definidor no estado, dando forma aos lugares aonde chega, sendo gerido por políticas públicas facilitadoras a sua atuação. Este período foi definido a partir da gestão da SUDAM até o lançamento do PNPB que foi um marco nacional de incentivo à produção e descoberta de fontes de energias renováveis no Brasil, assim passam a serem implementadas políticas exclusivamente voltadas para o seu desenvolvimento.

Como terceiro, apresenta-se o período do *boom* da dendeicultura no estado do Pará, buscando mostrar sua expansão a partir do PNPB (...) (NAHUM, 2014, p.18)

Em âmbito estadual, o estudo encomendado na gestão do então governador do Estado do Pará, Almir Gabriel (1996 a 2003), intitulado “Diretrizes para a Expansão da dendeicultura no Estado do Pará”, tinha o objetivo de mostrar a importância socioeconômica, política e ambiental do plantio da dendeicultura para o desenvolvimento sustentável desta cultura no Estado; e demonstrava que a mesorregião mais propícia ao plantio era o Nordeste paraense, devido sua localização estratégica, infraestrutura de transporte, energia, comunicação, acesso à mão de obra, proximidade aos mercados consumidores externos (CARVALHO, 2016). O Programa de óleo de palma do estado do Pará é a tradução estadual do PNPB e do PPSPO (NAHUM; SANTOS, 2016), que objetivam implementar a produção e uso de biodiesel de forma sustentável, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional, via geração de emprego e renda.

Homma e Vieira (2012) apontam que o PPSPO trouxe consigo grandes expectativas para o crescimento da economia da Amazônia, principalmente com a vinda do então presidente do Brasil, Luiz Inácio Lula da Silva, ao município de Tomé-Açú para seu lançamento. Cruz e Rocha (2007) acrescentam que o desenvolvimento das plantações na Amazônia associa-se a uma política de estado, que estimulou diretamente a pesquisa, concedeu créditos e deu incentivos fiscais e creditícios.

O Estado ao proibir o desmatamento de florestas nativas para o plantio de dendezeiro, limitando o cultivo a áreas degradadas, bem como incentivando a inclusão de agricultores familiares a cadeia produtiva, com expectativas de gerar renda a estes atores, e com a expansão industrial, esperava movimentar a economia. Assim, a dendeicultura na Amazônia foi ancorada nos discursos do desenvolvimento sustentável, sobretudo do meio rural, visualizado na Mensagem nº 222/2010, que apresenta o Projeto de Lei nº 7.326-C, de 2010:

Intensiva em mão-de-obra, capaz de promover o desenvolvimento sustentável nas Regiões Norte e Nordeste do País, fixando o homem no campo, promovendo o desenvolvimento rural, gerando renda satisfatória ao pequeno produtor, ao mesmo tempo em que pode promover a recuperação de áreas degradadas (BRASIL, 2010, p. 5).

Sachs (2008) aponta que a integridade e inclusão social, erradicação da miséria e da pobreza e relação de equilíbrio com o meio ambiente são o tripé do que os economistas têm chamado de desenvolvimento sustentável. Sen (2000) defende que o crescimento econômico não pode ser considerado um fim em si mesmo, tem de estar associado com a melhoria de vida dos indivíduos e com o fortalecimento de liberdades, que os permitam acesso a serviços de

educação e saúde e a direitos civis. Entretanto, como já exposto (item 2.1), a literatura é controversa quanto aos impactos da expansão das plantações de dendezeiro na melhoria da qualidade de vida dos agricultores familiares integrados a cadeia produtiva e aos impactos ambientais advindos do cultivo dessa palmeira, especialmente na Amazônia.

Santos et al. (2012, 58 p.) apresentam algumas conclusões sobre abrangência do desenvolvimento, conforme trecho abaixo:

O desenvolvimento é um fenômeno complexo que ainda não tem uma definição esclarecedora e conclusiva sobre o seu significado. Entretanto, tem uma função social importante que é promover o bem estar da humanidade. Entendemos que o conceito de desenvolvimento nunca será, nem poderá ser definido de maneira a agradar a todos, haja vista que se trata de um construto social com forte conteúdo ideológico e político, cujos valores e crenças são relativos a um determinado tempo e lugar. Porém, é importante considerar que quando falamos em desenvolvimento estamos ao mesmo tempo falando de crescimento, bem estar, sustentabilidade, bem como subdesenvolvimento, carências, privações e desequilíbrios, ou ainda, de mudança, modernidade e ocidentalização, podendo assim ter vários sentidos.

Com base no exposto sobre as diversas perspectivas sobre desenvolvimento, infere-se que o desenvolvimento pensado pelo Estado é, especialmente, de ordem econômica (via PIB *per capita*), ainda nos moldes desenvolvimentistas com visão regionalizada, mas revestido da abordagem de sustentabilidade ambiental. Ou seja, sobretudo, a política de Estado para a dendeicultura espera gerar crescimento econômico regional sem os passivos ambientais que ocorreram na Indonésia e Malásia, uma vez que as plantações brasileiras são orientadas pelo ZAE Palma a inserir-se em áreas degradadas e desmatadas no período anterior ao ano de 2008, que tiveram, portanto, o processo de supressão de vegetação nativa executado por outras atividades econômicas que se instalaram, muitas das vezes, estimuladas por outros projetos de desenvolvimento instalados na Amazônia, e que agora com a implantação de palmeiras de dendê seriam, portanto, “recuperadas”.

Contudo, a dendeicultura pode servir como “motor” do crescimento econômico local? O terceiro item do referencial teórico apresenta discussões em curso sobre o potencial dos sistemas agrícolas para servir como impulsionadores do crescimento econômico local.

1.2.3 Sistemas agrícolas como impulsionadores de crescimento econômico local

O Brasil possui sua economia fortemente ligada à agroindústria, já havendo uma forte tendência a re-primarização (desindustrialização) da economia brasileira nos últimos anos (OREIRO e FEIJÓ, 2010; LAMOSO, 2020). Os resultados do trabalho de Costa, Guilhoto e Imori (2013) mostraram que os efeitos na demanda final (*e.g.*, exportação) em alguns dos

principais setores agroindustriais no Brasil são mais expressivos do que aqueles provocados por um aumento de demanda de mesma magnitude monetária em alguns dos principais setores não agrícolas do país, tanto em termos de efeito no valor da produção e no PIB nacional, como no número de empregos gerados na economia.

Assim, as atividades agrícolas seriam catalizadores de crescimento econômico? Clássicos da economia destacam cinco funções bem definidas da agricultura na economia:

[...] a agricultura tem diversos papéis a desempenhar no curso do processo de desenvolvimento econômico, devendo-se destacar os cinco mais importantes: (1) fornecer alimentos para a população total; (2) fornecer capital para a economia, especialmente para a expansão do setor não agrícola; (3) fornecer mão-de-obra para o crescimento e diversificação de atividades na economia; (4) fornecer ganhos cambiais com os quais os insumos críticos para o processo de desenvolvimento poderão ser adquiridos no exterior; e (5) proporcionar um amplo mercado para os produtos do setor não-agrícola (JOHNSTON; MELLOR, 1961 apud FIGUEIREDO, 2003).

Nas últimas décadas, a contribuição potencial de atividades agrícolas para o crescimento econômico tem sido uma fonte de debate sobre pontos de vista divergentes. Enquanto alguns pesquisadores argumentam que o desenvolvimento agrícola é uma pré-condição para a industrialização, outros discordam fortemente e defendem um caminho diferente, em que a casualidade pode ocorrer do crescimento não agrícola para o agrícola (AWOKUSE; XIE, 2014; TIFFIN; IRZ, 2006).

Analisando um painel de 19 países desenvolvidos e em desenvolvimento, Tiffin e Irz (2006) encontraram evidências que apoiam a conclusão de que o valor agregado agrícola é a variável causal do crescimento econômico nos países em desenvolvimento, enquanto a direção da causalidade nos países desenvolvidos não é clara.

Gollin (2010) concluiu que para países com grandes populações internas e acesso limitado a mercados internacionais, o desenvolvimento agrícola é essencial para o crescimento econômico, enquanto para outros países, a importância do crescimento liderado pela atividade agrícola dependerá da relativa viabilidade e custo da importação de alimentos.

Awokuse e Xie (2014) examinando um painel de 9 países (três da América Latina: Brasil, Chile e México; três da Ásia: China, Indonésia e Tailândia; e três da África Subsaariana: Camarões, Quênia e África do Sul) sugeriram que a direção causal da relação entre sistemas agrícolas e crescimento econômico varia por país. Para vários dos países examinados, os resultados da análise empírica fornecem suporte para a hipótese do crescimento liderado por atividades agrícolas de tal forma que o investimento na agricultura poderia servir como um motor de crescimento econômico no tempo contemporâneo. Em particular, o resultado para o Brasil sugere que a expansão fenomenal do setor agrícola, principalmente vinculado ao

agronegócio, contribuiu notavelmente para o crescimento da economia como um todo. Em contraste, esses pesquisadores também encontraram evidências em apoio a um fluxo causal de longo prazo do crescimento econômico para atividades agrícolas, o que implica que o crescimento na economia agregada poderia servir como um catalisador para o crescimento no setor agrícola. Sua descoberta sugere que uma economia agregada vibrante e um setor agrícola produtivo podem coexistir nos países em desenvolvimento em sua busca pelo desenvolvimento sustentável.

Cunha (2008) investigou o crescimento econômico proporcionado pela expansão da soja em Mato Grosso no período de 1995 a 2005 e constatou que esse crescimento não representou um desenvolvimento econômico efetivo. Seus resultados revelaram um sucesso na dimensão econômica, entretanto, os indicadores sociais demonstraram uma mínima distribuição de renda e riqueza, principalmente nos dez maiores municípios produtores de soja, contribuindo para a persistência de um elevado nível de desigualdade econômica e social no estado.

Também no estado de Mato Grosso, Richards et al (2015) ao verificarem o impacto da agricultura de soja impulsionada pelas exportações do estado no crescimento econômico regional no período de 2001 a 2010, mostraram como externalidades positivas que cada quilômetro quadrado de produção de soja suporta 2,5 empregos no setor formal fora da agricultura, e o equivalente a aproximadamente 150.000 US\$ em PIB anual não agrícola, bem como demonstraram que os ganhos anuais no emprego não-agrícola e no PIB estão intimamente ligados à lucratividade da soja e, portanto, variam de ano para ano.

Richard e VanWey (2015) analisando cidades na Amazônia brasileira apontaram que o sistema agroindustrial, orientado para a exportação da *commodity* soja, impulsiona o crescimento urbano através de três canais. Em primeiro lugar, em relação a outros usos da terra na região amazônica, o processo agroindustrial exige uma oferta relativamente alta de mão de obra assalariada e de insumos de capital, envolvendo tanto mão de obra não qualificada (para atividades de plantio, colheita) como qualificada (na prestação de serviços complementares que vão desde o financiamento e regulação até o transporte); Segundo, a riqueza extraída da terra por meio de trabalho remunerado, da circulação de insumos agrícolas ou da compra e venda de colheitas, apoia uma economia de serviços em nível regional. E por fim, as regiões produtoras de soja mantem uma parcela maior de gerentes ou proprietários de fazendas vivendo localmente, seja na fazenda ou na cidade mais próxima. Esse fato garante uma maior proporção de recursos rurais distribuídos localmente, bem como o desenvolvimento de um forte núcleo de

infraestrutura social, das escolas às instituições cooperativas nessas regiões (VANWEY et al., 2013).

Assunção et al. (2016) estudaram os múltiplos impactos locais das usinas produtoras de açúcar, etanol e bioeletricidade no estado de Mato Grosso do Sul, e encontraram muitas externalidades positivas relacionadas à entrada de usinas de cana-de-açúcar, dentre as quais: investimentos representando 130% do PIB municipal médio; aumento de 30% no PIB em um município típico três anos depois de uma usina ser construída; e aumento de 10% da população, 40% nos empregos, 49% nos salários e 31% nas receitas fiscais.

Lameira et al. (2015), considerando o ano de 2010, ano de lançamento do PPSPO e, portanto, antes de sua consolidação, demonstraram que Acará, Cametá, Concórdia do Pará, Igarapé-Açu, Moju, Tailândia e Tomé-Açu, municípios que ocupam 36% do polo de produção de dendê do estado do Pará, possuíam desigualdade inter-regional provocada por uma situação socioeconômica e de uso da terra complexa, havendo preponderância de uma acentuada linha da pobreza, limitações de infraestrutura, concentração da renda e altos níveis de desemprego.

Para o mesmo ano de 2010, o estado do Pará comercializou R\$ 232,2 milhões oriundos dos produtos do dendê (BRASIL/MAPA, 2018). Todavia, quando comparado com a soja, esse valor ainda não representa impacto positivo na balança comercial brasileira (MONTEIRO, 2013).

Em escala nacional, foram produzidos 390.000, consumidos 739.071, importados 402.515 e exportados 53.443 toneladas de óleo de palma e palmiste em 2015; as oito principais empresas brasileiras, localizadas no Estado do Pará, movimentaram um capital da ordem de 1,2 bilhões de reais, empregaram mais de 34 mil pessoas e pagaram R\$ 170 milhões entre tributos federais, estaduais e municipais (BRASIL, 2018).

Bentes e Homma (2016) analisando os quatro produtos oriundos da dendeicultura importados pelo Brasil (óleo de dendê em bruto, outros óleos de dendê, óleo de palmiste em bruto e outros óleos de palmiste), verificaram que no período de 2010 a 2015, as importações totalizaram 2.386.022 toneladas, no valor de US\$ 2.378.711 mil. Os principais países de origem dessas importações foram Indonésia (76,71%), Malásia (11,83%) e Colômbia (7,32%). Em contrapartida, 468.386 toneladas dos mesmos produtos, no valor de US\$ 397.114 mil foram exportados no mesmo período. A maior quantidade teve por destino os Países Baixos (Holanda), cuja participação foi de 49,27%, correspondente a 230.755 toneladas. Os autores observaram o volume exportado pelo Brasil, no período em análise, equivalente a apenas 19,63% do volume importado, com a diminuição da diferença ocorrendo apenas em 2015 em

função de queda nas importações devido ao aumento do dólar. No ano de 2017, o óleo dendê foi o oitavo produto de exportação do setor agropecuário paraense, gerando um valor FOB US\$ 57,31 milhões².

Sayer et al. (2012) defendem que com boa governança, o cultivo do dendezeiro pode ser impulsionador de rápido crescimento econômico em vários países tropicais em desenvolvimento e contribuinte para o alívio da pobreza rural. Para esses autores, a prosperidade resultante pode incentivar as pessoas a investir em melhores práticas ambientais.

Por outro lado, Ferreira e Azevedo-Ramos (2017), em um estudo de revisão sobre os desdobramentos sociais e ambientais do cultivo de dendezeiro no nordeste paraense, revelaram a descaracterização do modo de vida camponês, assimetria nas relações contratuais com empresas, a valorização do preço da terra e impactos ambientais negativos. A pesquisa constatou inconformidades entre às diretrizes originais de sustentabilidade dos programas governamentais de incentivo à produção de dendê e a inclusão social, o que sugere falta de monitoramento e fiscalização pelo Estado.

Nesse contexto, este estudo questiona se, em território amazônico, a estratégia do Estado de transformar o agronegócio de produção de dendê (e seus produtos derivados) em um vetor de desenvolvimento da região norte tem alcançado externalidades positivas que reflitam efeitos sobre a realidade local capaz de transformar o tecido socioeconômico e ambiental ao seu entorno.

Desta forma, esta tese parte de três perguntas norteadoras:

- 1) Quais os impactos da expansão recente da dendeicultura na agricultura familiar e no meio ambiente?
- 2) A produção de dendê é um *driver* de crescimento econômico urbano?
- 3) Existe um padrão espacial, em que ocorre interação entre as taxas de desmatamento de municípios vizinhos, capaz de influenciar no desmatamento do polo de produção de dendê?

² de acordo com informações Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior²; consultar: <<http://www.mdic.gov.br/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/comex-vis/frame-uf-produto?uf=pa>>.

1.3 JUSTIFICATIVA

Os sistemas agrícolas são apresentados como uma forma inicial de captação de recursos nos países em fases iniciais de desenvolvimento, como já discutido no item anterior (1.2.3). No entanto, é necessário migrar de atividades de baixa qualidade para as atividades de alta qualidade, rumo à sofisticação tecnológica da produção para alcançar o desenvolvimento (BRESSER-PEREIRA, 2014). Pebrisch (2011) aponta que não se pode ignorar a importância da agricultura para o processo de desenvolvimento, pois a renda da terra está inclusa no valor final dos produtos exportados. Desta maneira, o comércio de *commodities* com outros países pode ser uma fonte de crescimento, desde que os recursos sejam redirecionados a formação de capital e a outros elementos propulsores do desenvolvimento (e.g. pesquisas e inovações).

Esses estudos consideram o setor agrícola como um segmento da economia que usa a terra como o fator de produção, e sendo sua produção distinta do que é produzido no segmento industrial (BESSA, 2017). Contudo, a agricultura mantém relações com os outros setores para aquisição de insumos e a evolução dos setores de processamento e distribuição. Relações essas que definem o agronegócio (BACHA, 2012). Assim, os sistemas produtivos agrícolas e o sistema agroindustrial formam um setor integrado (KING et al., 2010), capaz de gerar efeitos em outros setores da economia, os chamados “encadeamentos” para frente e para trás no sentido de Hirschman (1958).

Bessa (2017) mostrou que a contribuição que a agropecuária traz ao desenvolvimento econômico não é somente pelo aumento de sua produtividade, mas sim pela quantidade e qualidade de suas relações com os setores não agrícolas da cadeia do agronegócio, e num contexto mais amplo, os efeitos em cadeia de consumo e fiscais do agronegócio sobre o restante da economia.

Outros estudos sugerem que sistemas agrícolas geram ainda crescimento econômico em setores não agrícolas pelo aumento da demanda por bens e serviços de consumo local - como alimentos, bens materiais, moradia e educação - e da oferta local de capital de investimento (AWOKUSE; XIE, 2014; DERCON; GOLLIN, 2014; RICHARDS et al., 2015). Vázquez Barquero (2001) teoriza que existe uma relação direta entre o desenvolvimento econômico e a urbanização, situando-se nas cidades os investimentos, sobretudo nas primeiras fases do desenvolvimento, capaz de gerar um entorno propício ao surgimento de economias de escala externas às empresas.

A propagação do agronegócio pode impulsionar o crescimento da economia de uma forma geral, contribuindo com o PIB e na geração de empregos não-agrícolas (RICHARDS et

al., 2015), remetendo ao efeito *spillover* - determinado pela acumulação de capital e transbordamento para áreas vizinhas.

Assim, regiões que possuem crescimento econômico estimulado pelo setor agropecuário têm apresentado dependência de localização espacial e convergência de renda, isto resulta em regiões com elevados níveis de renda *per capita* sendo cercadas por regiões com o mesmo nível de renda (PIMENTEL; HADDAD, 2004).

Em geral, a produção de *commodities* influencia em empregos diretos e indiretos e também na infraestrutura, impactando nas economias rurais de forma positiva (GHAZOUL et al., 2010). Esse processo é possível de ser visualizado em municípios dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul em que a produção de soja e dos derivados da cana de açúcar são capazes de produzir *spillovers* econômicos ao PIB dos municípios (RICHARDS et al., 2015; ASSUNÇÃO et al., 2016). O aproveitamento das externalidades nos sistemas produtivo locais contribui para o surgimento de rendimentos crescentes e, portanto, para o crescimento econômico e desenvolvimento de uma cidade ou região (VÁZQUEZ BARQUERO, 2001).

O setor agropecuário é um dos pilares da economia do estado do Pará, gerando R\$ 13.436 bilhões de PIB estadual e 862.064 empregos em 2016. Suas maiores produções envolvem produções agrícolas de dendê, açaí, abacaxi, cacau, pimenta-do-reino e mandioca, além de possuir um dos cinco maiores rebanhos do país (FAPESPA, 2017).

Nahum e Santos (2016), em um estudo qualitativo, observaram que a dinâmica dos lugares se altera com a chegada da agroindústria do dendê, ocorrendo fluxos de capital, de mão de obra e especulação imobiliária. Esses autores, analisando uma comunidade no nordeste paraense, verificaram uma modificação no setor de serviços formado para atender as demandas dos assalariados do dendê, como: loja de materiais de construção, de calçados e roupas, restaurantes, posto de gasolina, supermercados, dentre outros.

Entretanto, a dendeicultura no estado do Pará não atingiu o potencial de áreas aptas delimitadas pelo ZAE Palma, visto que atualmente a área plantada é de 1664,1 Km² (IBGE, 2020), bem distante do 250.513 Km² de áreas aptas, situadas entre as preferenciais e regulares do sistemas de manejo B (práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico intermediário) e do manejo C (baseados em práticas agrícolas com alto nível tecnológico) (RAMALHO FILHO et al., 2010). A principal razão apontada pelo trabalho de Benami et al. (2018) é relacionada às dificuldades das empresas brasileiras em produzir óleo de dendê a um preço competitivo, devido à má qualidade da infraestrutura de transporte da região, aos desafios associados à segurança ao direito a terra e a longa crise econômica, política e institucional do

Brasil. No estado do Pará, ocorre ainda, uma diversidade microrregional da expansão das plantações de dendezeiro, havendo concentração de empresas (Agropalma, Biopalma, BBB, Marborges e Dentauá) e de área plantada na microrregião de Tomé-Açu (composta pelos municípios Tailândia, Moju, Acará, Concórdia do Pará e Tomé-Açu) (SILVA; NAVEVANTES-ALVES, 2017).

Apesar da produção do óleo de palma ser visto como um grande impulsionador do desenvolvimento em países tropicais (WORLD BANK, 2011), e sua expansão produtiva ser indicada como promotora de desenvolvimento econômico rural, regional e nacional através da oferta de emprego, valor agregado da produção líquida e ganhos cambiais na Indonésia (KASRYNO, 2015), ou da produção de dendê estar associada com melhorias consideráveis no rendimento e na riqueza de famílias envolvidas na Malásia (MERTZ et al., 2011), Ferreira et al. (2016) recomendam cautela antes de referendar esse tipo de investimento no meio rural amazônico, sobretudo na forma de integração vertical entre agroindústria e pequeno agricultor familiar como atividade inclusiva e sustentável capaz de contribuir significativamente para o fomento do desenvolvimento local.

Nahum e Santos (2018) sustentam que o discurso de produção de dendê para o biodiesel constitui uma ideologia da fronteira e indicaram que o óleo de palma produzido no Brasil se destina à indústria de alimentos, cosméticos e materiais de higiene, e não à composição do biodiesel. Contrariam, assim, programas governamentais e seus incentivos fiscais que facilitaram a instalação de empresas de dendê na Amazônia, com fins energéticos.

A cadeia produtiva da palma de óleo figura entre as fomentadas pelo Pará 2030 - um Plano Estratégico de Desenvolvimento Sustentável do Estado do Pará, lançado em 2016, e, portanto, induzido pelo estado e financiado com recursos públicos. O objetivo declarado é o de atingir a meta de 381 mil hectares, gerando aproximadamente 17 t/ha e uma receita média/ha de R\$ 4.535, portanto, atrás das cadeias do açaí (R\$ 19.999/ha), mandioca (R\$ 6.122/ha) e cacau (R\$ 6.505/ha) e acima da soja (R\$ 3.308/ha), floresta plantada (R\$ 2.080/ha) e da pecuária (R\$ 432/ha) (THE NATURE CONSERVANCY, 2017).

A elevação da produtividade na agricultura, posteriormente na indústria, e as mudanças na demanda, através da elasticidade-renda, tendem a provocar aumento da procura de bens urbanos, o que aumenta a produção urbana e gera movimentos de recursos no sentido das áreas rurais às cidades (VÁZQUEZ BARQUERO, 2001).

Diante dos incentivos a expansão da dendeicultura no estado do Pará, seu impacto no desenvolvimento local necessita ser avaliado e corrigido, quando necessário. Até o momento,

não foram encontrados estudos quantitativos que investiguem os efeitos de transbordamento econômico da dendeicultura sobre os municípios e cidades que se desenvolvem ao redor desta atividade agrícola voltada à exportação no Pará. Ao considerar esta lacuna do conhecimento, o presente estudo baseou-se conceitualmente na Teoria de Base Exportadora (NORTH, 1977) que expressa que o setor exportador agrícola, em regiões subdesenvolvidas de caráter especificamente agrícola, poderia ser o principal fator de indução do crescimento econômico dessas regiões. Segundo North (1977), o desenvolvimento de um artigo de exportação pode refletir uma vantagem comparativa nos custos relativos da produção, incluindo custos de transferência e, à medida que as regiões crescem em torno desta base são geradas economias externas, que, por sua vez, estimulam a competitividade dos artigos exportáveis. A base de exportação desempenharia papel fundamental na conformação da economia de uma região e em seus níveis de renda absoluta e *per capita* e, conseqüentemente, sobre a dinâmica das atividades locais, a distribuição da população, o padrão de urbanização, entre outros.

Nesta tese também foi considerado que os impactos socioambientais locais da expansão da dendeicultura no polo de produção de dendê do estado do Pará também necessitam de aprofundamentos, principalmente relacionados a investigação que aborda os efeitos de vizinhança, constatada quando os agentes, nesse caso aqueles em municípios do polo de produção, não tomam decisões isoladamente, e sim, incorporam efeitos de grupo e de vizinhança, que promovem padrões coletivos de desmatamento. A investigação sobre efeito de vizinhança no polo de produção de dendê tem como base conceitual a Lei de Tobler que afirma que é possível reconhecer que há uma interrelação entre as coisas, mas aquelas mais próximas estarão mais relacionadas entre si do que as distantes (TOBLER, 1970).

1.4 OBJETIVOS

1.4.2 **Objetivo geral**

Avaliar os reflexos socioeconômicos, o crescimento das cidades e a dinâmica espacial do desmatamento no polo de produção de óleo de palma do estado do Pará.

1.4.3 **Objetivos específicos**

(1) Revisar e avaliar as principais políticas públicas que incentivaram as plantações de dendezeiros na Amazônia e os efeitos socioambientais destas plantações no nordeste paraense, especificamente na microrregião de Tomé-Açu;

(2) Avaliar os efeitos de transbordamento da produção de dendê na maior região produtora brasileira, focando no impacto urbano e não agrícola, crescimento econômico, demografia e no mercado de trabalho no período de 2002 a 2017; e

(3) Investigar a dinâmica espaço-temporal do desmatamento no polo do agronegócio de dendê por meio de evidências sobre a importância dos efeitos de vizinhança na resposta ao desmatamento dos municípios produtores de dendê do estado no período entre 2003 e 2017.

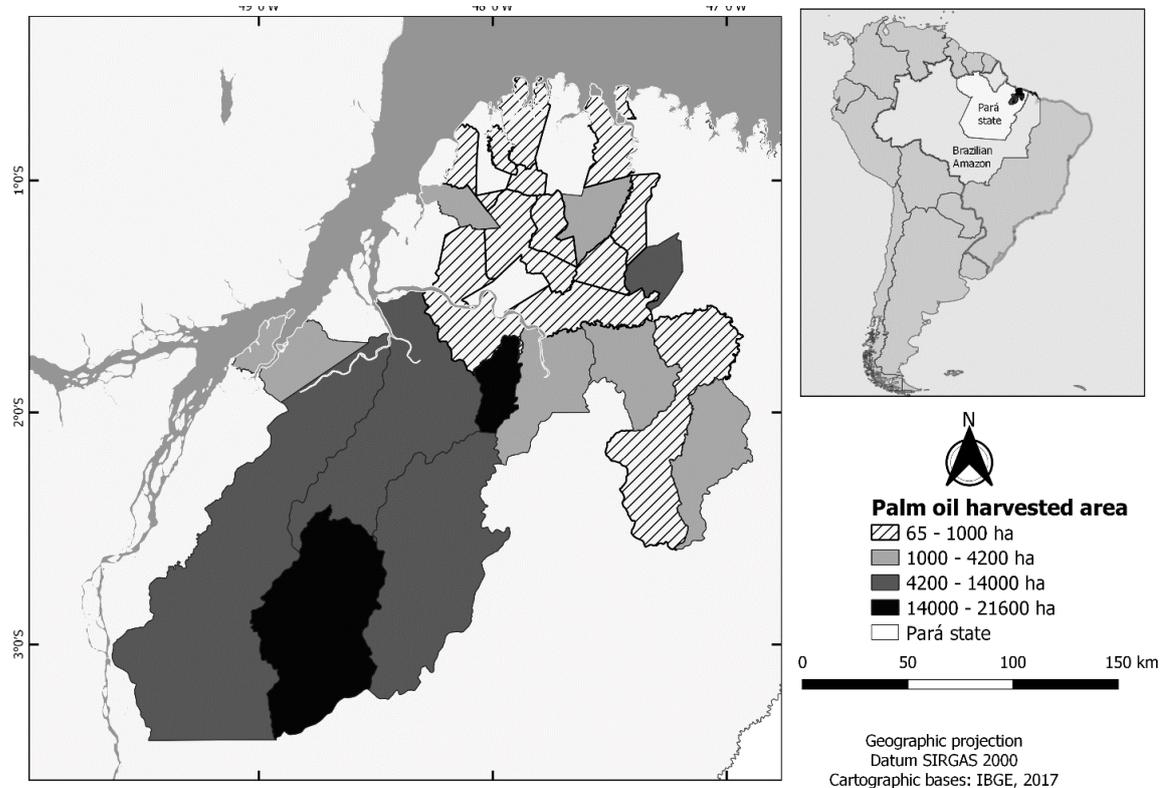
1.5 HIPÓTESE GERAL

A hipótese desta tese é que a expansão da dendeicultura possui externalidades sociais negativas, principalmente relacionadas ao processo de integração do agricultor familiar à sua cadeia produtiva, entretanto, a cadeia do agronegócio do dendê contribui para o crescimento econômico dos municípios produtores, com efeitos sobre o crescimento urbano, a diversificação econômica urbana, o emprego e PIB das cidades, gerando capital de investimento, nova demanda por bens de consumo e aquecendo a economia urbana local. O desmatamento na área de produção de dendê segue um padrão espacial que reproduz efeitos de transbordamento (*spillover*) sobre os municípios produtores, impulsionado pelo valor da produção de dendê.

1.6 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO

A região de estudo é formada por 25 municípios localizados no nordeste do estado do Pará, na Amazônia Oriental (Figura 1). Estes municípios compõem a zona estadual de produção de dendê, com condições edafoclimáticas mais adequadas para a expansão do cultivo no país (RAMALHO FILHO et al., 2010). Juntos, esses municípios são responsáveis por 100% da produção paraense e por 97,5% da produção brasileira de 2017 (IBGE, 2021).

Figura 1- Localização dos 25 municípios produtores de dendê no nordeste do estado do Pará, Amazônia oriental, Brasil.



Fonte: Elaboração própria.

O cultivo do dendzeiro tem importância para economia agrícola do Estado do Pará, ocupando a décima posição em relação ao valor da produção de seus cachos de frutos (R\$ 382.478.000) em 2016 (FAPESPA, 2017). Considerando a área de estudo, o dendê respondeu pelo segundo maior valor acumulado da produção do setor de culturas agrícolas durante o período de 2002 a 2017, atrás apenas da mandioca (IBGE, 2021).

Além do dendê, a região possui vários sistemas de produção agrícola, dentre os quais: açaí, pimenta preta, eucalipto, mandioca, arroz, feijão, banana, cacau, coco-da-baía e milho (NAHUM; SANTOS, 2013). Essa produção abastece os mercados consumidores locais, alcançando também outros centros consumidores (CORDEIRO; ARBAGE; SCHWARTZ, 2017). Todavia, a expansão do agronegócio modificou a dinâmica produtiva e a estrutura do trabalho da região, uma vez que parte da mão de obra, outrora utilizada no espaço de produção dos agricultores familiares, tem migrado para o trabalho assalariado em empresas do setor (NAHUM; BASTOS, 2014). A região também é ocupada por outras atividades como a pecuária e silvicultura (HOMMA, 2016).

Em 2017, o PIB de 15 dos 25 municípios produtores de dendê dessa região dependeu, predominantemente, da administração pública (gastos com defesa, educação e saúde pública e seguridade social), indicando o baixo dinamismo econômico da região. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHm) médio da região para o ano de 2010 foi de 0,57 (variação de 0,51 a 0,67), compreendido como um índice baixo, considerando o IDH do estado do Pará (0,65) e do Brasil (0,73) (IBGE CIDADES, 2017).

1.7 ESTRUTURA DA TESE

O presente trabalho é dividido em 5 capítulos. O primeiro capítulo aborda a introdução geral da tese focando no problema de pesquisa, referencial teórico, justificativa, objetivos e hipótese. O segundo capítulo traz uma revisão de literatura, realizada por meio de dados secundários e análise documental do período 2005 a 2016, sobre as políticas públicas que fomentaram a expansão das plantações de dendê em especial no Pará e seus efeitos socioambientais. O terceiro capítulo apresenta os efeitos da expansão da agricultura do dendê sobre as mudanças socioeconômicas das cidades dos municípios produtores paraenses, envolvendo como metodologia dados em painel. O quarto capítulo investiga variáveis potencialmente relacionadas à dinâmica espaço-temporal do desmatamento no polo do agronegócio de dendê no estado do Pará, antes e após PPSPO e fornece evidências empíricas sobre a importância dos efeitos de vizinhança na resposta ao desmatamento dos municípios produtores de dendê do estado por meio do instrumental da econometria espacial e da partição de variância. A metodologia deste estudo utilizou dados governamentais e secundários provenientes de diversas fontes públicas de livre acesso, conforme detalhado nos capítulos subsequentes. Por fim, o quinto capítulo apresenta as considerações gerais do estudo, incorporando os resultados de todos os capítulos anteriores.

1.8 REFERÊNCIAS

ALENCAR, A., MICOL, L., REID, J., AMEND, M., OLIVEIRA, M., ZEIDEMANN, V., DE SOUSA, W. C. **A pavimentação da BR-163 e os desafios à sustentabilidade: uma análise econômica, social e ambiental.** Instituto Centro de Vida (ICV), Cuiabá, Mato Grosso. 25 p, 2005. ISBN 85-99451-01-4

ALONSO-RODRÍGUEZ, A.; FINEGAN, B.; FIEDLER, K. Neotropical moth assemblages degrade due to oil palm expansion. **Biodiversity and Conservation**, v. 26, n.10, p.2295-2326, 2017.

ALMEIDA, S. M.; SILVA, L. C.; CARDOSO, M. R.; CERQUEIRA, P. V.; JUEN, L.; SANTOS, M. P. D. The effects of oil palm plantations on the functional diversity of Amazonian birds. **Journal of Tropical Ecology**, v. 32, p. 510–525, 2016.

ASSUNÇÃO J.; PIETRACCI, B.; SOUZA P. Fueling Development: Sugarcane Expansion Impacts in Brazil, Núcleo de Avaliação de Políticas Climáticas da PUC-Rio/ **Climate Policy Initiative**, July 2016.

AWOKUSE, T. O.; XIE, R. Does Agriculture Really Matter for Economic Growth in Developing Countries? **Canadian Journal of Agricultural Economics**, 2014.

AZEVEDO-RAMOS, C., MOUTINHO, P., ARRUDA, V. L. DA S., STABILE, M. C. C., ALENCAR, A., CASTRO, I., et al. Lawless land in no man's land: The undesignated public forests in the Brazilian Amazon. **Land Use Policy** 99, 2020.
doi:10.1016/j.landusepol.2020.104863.

BACHA, C. J. C. **Economia e política agrícola no Brasil**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012. 241 p.

BACKHOUSE, M. A desapropriação sustentável da Amazônia: o caso de investimentos em dendê no Pará. Berlin: **Working Paper**, 6, 2013.

BECKER, B. K. Revisão das Políticas de Ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários? **Revista Parcerias Estratégicas**, nº 12, 2001, p. 135-159. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/CEE/revista/Parcerias12/09bertha.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

_____. Recuperação de áreas desflorestadas da Amazônia: será pertinente o cultivo da palma de óleo (Dendê)? **Confins** [Online], nº10, 2010, Disponível em: <<http://journals.openedition.org/confins/6609>> Acesso em 13 jul. 2018.

_____. **Por que a participação tardia da Amazônia na formação econômica do Brasil? In: 50 anos de Formação Econômica do Brasil** – Ensaios sobre a obra clássica de Celso Furtado. Tarcisio Patricio de Araújo; Salvador Teixeira Werneck Vianna e Júnior Macarimba (Orgs.). Rio de Janeiro, 2009.

BENTES, E. S.; HOMMA, A. K. O. **Importação e exportação de óleo e palmiste de dendezeiro no Brasil (2010–2015)**. Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2016.

BENAMI, E.; CURRAN, L. M.; COCHRANE, M., VENTURIERI, A.; FRANCO, R.; KNEIPP, J.; SWARTOS, A. Oil palm land conversion in Pará, Brazil, from 2006–2014: evaluating the 2010 Brazilian Sustainable Palm Oil Production Program. **Environmental Research Letters**, n. 13, 2018.

BESSA, D. C. Contribuições do agronegócio ao desenvolvimento econômico: três ensaios. **Tese** (doutorado em Economia) - Universidade Federal de Santa Catarina, 133 p., 2017.

BORGES, L. R. M. Desenvolvimentismo e resistência no contexto de implantação de grandes projetos na Amazônia brasileira: a disputa territorial em torno das usinas hidroelétricas do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). **Monções: Revista de Relações Internacionais da UFGD**, Dourados, v. 9, n. 18, p. 310-340, dez. 2020. doi.org/10.30612/rmufgd.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Biodiesel: o novo combustível do Brasil/ Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel**. Brasília, DF, 2004. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/programa/biodiesel/menu/programa/objetivosdiretrizes.html>>. Acesso em: 14 mai. 2017.

_____. Lei nº 11.097/2005. **Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel – PNPB**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm>. Acesso em: jul. 2017.

_____. Decreto nº 7.172, de 7 de maio de 2010. **Aprova o zoneamento agroecológico da cultura da palma de óleo e dispõe sobre o estabelecimento pelo Conselho Monetário Nacional de normas referentes às operações de financiamento ao segmento da palma de óleo, nos termos do zoneamento**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7172.htm>. Acesso em 10 set. 2018.

_____. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Lei de proteção da vegetação nativa**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20112014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em: 18 out. 2016.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Diagnóstico da Produção Sustentável da Palma de Óleo no Brasil / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. – Brasília: Mapa/ACE, 2018.

BRESSER-PEREIRA, L.C. **A Construção Política do Brasil**, editora 34, São Paulo, Brasil, 2014.

BRITO, T.F., PHIFER, C.C., KNOWLTON, J.L. et al. Forest reserves and riparian corridors help maintain orchid bee (Hymenoptera: Euglossini) communities in oil palm plantations in Brazil. **Apidologie**, v. 48, p.575–587, 2017. doi:10.1007/s13592-017-0500-z

BRITO, B., BARRETO, P., BRANDAO, A., BAIMA, S., GOMES, P. H. Stimulus for land grabbing and deforestation in the Brazilian Amazon. **Environmental Research Letters** 14, 2019. doi:10.1088/1748-9326/ab1e24.

CAHYADI, E.; WAIBEL, H. Is contract farming in the Indonesian oil palm industry pro-poor? **Journal of Southeast Asian Economies**, v. 30, n. 1, pp. 62-76 2013.

CARVALHO, A. C. Expansão da fronteira agropecuária e a dinâmica do desmatamento na Amazônia Paraense. **Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia**, 2012.

CARVALHO, A. C.; D.F.; SERRA, M.A.; SILVEIRA, J. M. F. J. da. A Questão do Desmatamento Florestal no Pará: Evidências Empíricas Centradas em Econometria Espacial.

CADERNOS CEPEC. Centro de Pesquisas Econômicas da Amazônia/UFGA, V. 3 N. 3, 2014.

CARVALHO, C. M. DE; SILVEIRA, S.; ROVERE, E. L. A.; IWAMA, A. Y. Deforested and degraded land available for the expansion of palm oil for biodiesel in the state of Pará in the Brazilian Amazon. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 44, pp.867-876, 2015.

CARVALHO, A. C. A de. As metamorfoses do trabalho e no espaço a partir da dendeicultura em Tomé-Açu (PA): estudo de caso na Vila Forquilha. **Dissertação** (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, 2016.

CLEMENTE, A. HIGACHI, H. Y. **Economia e desenvolvimento regional.** São Paulo: Atlas, 2000. 260p.

CONCEIÇÃO, A. F. da; OLIVEIRA, C. G. de; SOUZA, D. B. de. Rostow e os estágios para o desenvolvimento. In: NIEDERLE, P. A.; RADOMSKY, G.F.W. In: **Introdução às teorias do desenvolvimento.** Paulo André Niederle, Guilherme Francisco Waterloo Radomsky (orgs); coordenado pelo SEAD/ UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016, 118 p.

COSTA, C. C. DA.; GUILHOTO, J. J. M.; IMORI, D. Importância dos Setores Agroindustriais na Geração de Renda e Emprego para a Economia Brasileira. *Revista Economia e Sociologia Rural - RESR*, Piracicaba-SP, v. 51, n. 4, p. 797-814, 2013.

COSTA, F. DE A. Mercado de terras e trajetórias tecnológicas na Amazônia. **Economia e Sociedade**, v. 21, n. 2, p. 245–273, 2012.

COTULA, L. The international political economy of the global land rush: A critical appraisal of trends, scale, geography and drivers. **J Peasant Stud**, v. 39, p.37–41, 2012.

CRUZ, B. E. V.; ROCHA, G. M. O Dendê como projeto de estado: uma alternativa econômica, social e ecológica para a Amazônia. In: **XI ENCUENTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA**, 2007, Bogotá. Geopolítica, Globalización y cambio ambiental: retos en el desarrollo latinoamericano, 2007.

CUNHA, O. E. Expansão da soja em Mato Grosso e desenvolvimento econômico no período de 1995 a 2005. **Dissertação** (Mestrado em Agronegócios e Desenvolvimento Regional) Universidade Federal de Mato Grosso, 2008, 153p.

DAVIS, K. F. et al. Accelerated deforestation driven by large-scale land acquisitions in Cambodia. **Nature Geoscience**, v. 8, n. 10, p. 772–775, 2015.

DERCON, S.; GOLLIN, D. Agriculture in African Development: A Review of Trends and Strategies. **Annual Review of Resource Economics**. 2014.

DIAS, R. **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade.** 3 ed.- São Paulo: Atlas, 2017, 234 p.

DROUVOT, C. M.; DROUVOT, H. O Programa Federal de Produção Sustentável de Óleo de Palma: a questão da participação dos atores locais em favor do desenvolvimento territorial. In: **CONGRÈSTRANSFORMARE, 2. SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA.** 2012, Paris. **Anais...** Paris, 2012.

ENGLUND, O.; BERNDES, G.; PERSSON, U. M.; SPAROVEK, G. Oil palm for biodiesel in Brazil—risks and opportunities. **Environ. Res. Lett.**, v.10, 2015.

EULER, M.; KRISHNA, V.; SCHWARZE, S.; SIREGAR, H.; QAIM, M. Oil Palm Adoption, Household Welfare, and Nutrition Among Smallholder Farmers in Indonesia. *World Development*, v.93, pp.219-235, 2017.

FAPESPA, Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Pará. **Boletim Agropecuário do Estado do Pará 2015**. Belém, nº 1, julho 2015, 38 f.

FAPESPA, Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Pará. **Boletim agropecuário 2017**. 91p, 2017.

FEINTREINIE, L.; CHONG, W. K.; LEVANG, P. Why do farmers prefer oil palm? Lessons Learnt from Bungo District, Indonesia. *Small-Scale Forestry*, 9, 379-396, 2010.

FERNÁNDEZ MILMANDA, B.; GARAY, C. Subnational variation in forest protection in the Argentine Chaco. *World Development*, v. 118, p. 79–90, 2019.

FERREIRA, V.A; SANTANA, A.C; RAVENA, N; OLIVEIRA, C.M. Os fatores de repercussão da cadeia produtiva do dendê no desenvolvimento local do Baixo Tocantins. *Desenvolv. Meio Ambiente*, v. 39, p. 173-188, dezembro 2016.

FERREIRA, S. C. G.; AZEVEDO-RAMOS, C. The expansion of the oil palm chain and its effects on the production of family farmers in the micro region of Tomé-Açu, Pará, Brazil. In: MERCÊS, S. S das.; GONÇALVES, M. V. **Natureza, sociedade e economia política na Amazônia**. Simaia do Socorro das Mercês, Marcela Vecchione Gonçalves, organizadoras-Belém: Naea 199-217 p., 2017.

GALLEGOS, D. "Palm oil tensions." *New Formations*, n. 74, 2011, Academic OneFile. Disponível em:

<<http://link.galegroup.com/apps/doc/A319229150/AONE?u=capes&sid=AONE&xid=85ff5c46>>. Acesso em: 29 mai 2018.

GATTO, M.; WOLLNI, M.; ASNAWI, R.; QAIM, M. Oil Palm Boom, Contract Farming, and Rural Economic Development: Village-Level Evidence from Indonesia. *World Development*, v. 95, pp.127-140, 2017.

GHAZOUL, J.; BUTLER, R. A.; MATEO-VEJA, J.; KOH, P. L. REDD: a reckoning of environment and development implications. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 25, n. 7, p. 396-402, 2010.

GIBBS, H. K. et al. Tropical forests were the primary sources of new agricultural land in the 1980s and 1990s. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 107, n. 38, p. 16732–16737, 2010.

GIBBS, H. K. et al. Brazil's Soy Moratorium. *Science*, v. 347, n. 6220, p. 377–378, 2015.

GLASS, V. **Expansão do dendê na Amazônia brasileira: elementos para uma análise dos impactos sobre a agricultura familiar no nordeste do Pará**. Centro de Monitoramento de Agrocombustíveis da ONG Repórter Brasil. (2013). Disponível em:

<<http://www.commercialpressuresonland.org/researchpapers/expans%C3%A3ododendC3%A4-na-amaz%C3%B4nia-brasileira-elementos-para-uma-an%C3%A1lise-dos-impactos>>. Acesso em: jan. 2018.

GOLGHER, A. B. *Introdução à Econometria Espacial*/ André Braz Golgher. Jundiaí, Paco Editorial: 2015. 384p.

GOLLIN, D. Agricultural Productivity and Economic Growth. Chapter 7: **Handbook of Agricultural Economics**, Vol. 4, Pages 3825–3866, 2010.

HANSEN, M. C. et al. Humid tropical forest clearing from 2000 to 2005 quantified by using multitemporal and multiresolution remotely sensed data. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 105, n. 27, p. 9439–9444, 2008.

HIRSCHMAN, A. O. **The strategy of economic development**. New Haven: Yale University Press New Haven, v. 58, 1958.

HODGSON, G. M. Institutions and individuals: Interaction and Evolution. **Organizations Studies**, 2006, p 1-25.

HOMMA, A. O. K.; VIEIRA, I. C. G. Colóquio sobre dendezeiro: Prioridades de pesquisas econômicas, sociais e ambientais na Amazônia. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, n. 15, p.7990, 2012.

HOMMA, A. K. O. **Cronologia do cultivo do dendezeiro na Amazônia** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2016. 48 f.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Produção Agrícola Municipal**, 2020. Brasília. [banco de dados].

JAMALUDIN, N. F.; HASHIM, H.; MUIS, Z. A.; ZAKARIA, Z. Y.; JUSOH, M.; YUNUS, A.; ABDUL MURAD, S. M. A sustainability performance assessment framework for palm oil mills. **Journal of Cleaner Production**, v. 174, p.1679-1693, 2018.

JACCOUD, D.; VILLELA, A. “Observing opportunities and risks for the expansion of palm oil in the Brazilian Amazon”. In: **World Bioenergy Symposium**, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2013.

KASRYNO, F. The Economic Impacts of Palm Oil in Indonesia. **HCS Science Consulting Study 15**. 2015, 32p. Disponível em:<<http://www.simedarbyplantation.com/sites/default/files/sustainability/high-carbon-stock/consulting-reports/socio-economic/hcs-consulting-report-15-the-economic-impacts-of-palm-oil-in-indonesia.pdf>>. Acesso em 19 out. 2018.

KING, R. P. et al. Agribusiness economics and management. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 92, n. 2, p. 554–570, 2010. Disponível em: <<http://ajae.oxfordjournals.org/content/92/2/554.abstract>>. Acesso em 10 ago. 2018.

KRUGMAN, P. INCREASING RETURNS AND ECONOMIC GEOGRAPHY, **Journal of Political Economy**, 99, 483-499, 1991.

LAMEIRA, W. J.; VIEIRA, I. C. G.; TOLEDO, P. M. Panorama da sustentabilidade na fronteira agrícola de bioenergia na Amazônia. **Sustentabilidade em Debate**, v. 6, n. 2, p. 193-210, maio/ago. 2015. Disponível em:<<http://periodicos.unb.br/index.php/sust/article/view/12696/11400>>. Acesso em: 20 mai 2017.

LAMOSO, L. P. Reprimarização no Território Brasileiro/Reprimarización in the Brazilian Territory/Reprimarización en el Territorio Brasileño/La re-primarisation dans le territoire brésilien. **Espaço e Economia**, n. 19, 2020.

LAPOLA, D. M.; SCHALDACH, R.; ALCAMO, J.; BONDEAU, A.; KOCH, J.; KOELKING, C.; PRIESS, J. A. Indirect land-use changes can overcome carbon savings from biofuels in Brazil. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **PNAES**, v. 107, n. 8, pp.3388-93, 2010

LEES, A.C.; MOURA, N.G.; ALMEIDA, A. S. de.; VIEIRA, I. C. G. Poor Prospects for Avian Biodiversity in Amazonian Oil Palm. **PLOS ONE**, v. 10, n. 5, 2015.

LE POLAIN DE WAROUX, Y. et al. Land-use policies and corporate investments in agriculture in the Gran Chaco and Chiquitano. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America- PNAS**, v. 113, n. 15, p. 4021–4026, 2016.

LIMA, A. C. C.; SIMÕES, R. F. Teorias clássicas do desenvolvimento regional e suas implicações de política econômica: o caso do Brasil. **Revista de desenvolvimento econômico (RDE)**, ano XII, n. 21, 2010.

LIRA, S. R. B. de. Do aviamento à globalização, facetas do (sub)desenvolvimento da economia paraense. Belém: **ANPUR**, Simpósio, 2007.

LIRA, S. R. B. de.; SILVA, M. L. da.; PINTO, R. S. Desigualdade e heterogeneidade no desenvolvimento da Amazônia no século XXI. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v.19, n.1 p. 153-184, janeiro-abril, 2009.

MADUREIRA, E. M. P. Desenvolvimento regional: principais teorias. **Revista Thêma et Scientia**, v. 5, n. 2, 2015.

MOUTINHO, P., GUERRA, R., AND AZEVEDO-RAMOS, C. Achieving zero deforestation in the Brazilian Amazon: What is missing? **Elementa: Science of the Anthropocene**, 2016. doi:10.12952/journal.elementa.000125

MCCARTHY, J. F. Process of inclusion and adverse incorporation: oil palm and agrarian change in Sumatra, Indonesia. **The Journal of Peasant Studies**, 37(4), 2010.

MCCARTHY, J. F.; GILLESPIE, P.; ZEN, Z. Swimming Upstream: Local Indonesian Production Networks in “Globalized” Palm Oil Production. **World Development**, v. 40, n. 3, pp. 555-569, 2012.

MERTZ, O.; EGAY, K.; BRUUN, T. B.; COLDING, T. S. The Last Swiddens of Sarawak, Malaysia. **Human Ecology**, v. 41, n. 1, pp 109–118, 2013.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Produção oleaginosas- Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB)**, 2012. Disponível em <<http://www.mda.gov.br/portal/saf/programas/biodiesel/2286313>> Acesso em 05 de junho de 2018.

MONTEIRO, K. F. G. Análise de indicadores de sustentabilidade em diferentes sistemas produtivos com palma de óleo no Estado do Pará. 2013. 205f. **Tese** (Doutorado em Ciências

Agrárias) – Universidade Federal Rural da Amazônia, EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém, 2013.

MYRDAL, G. **Economic theory and underdeveloped regions**. London: Duckworth, 1957.

NAHUM, J.S. **Dendeicultura e dinâmicas territoriais do espaço agrário na Amazônia paraense**/ Org. João Santos Nahum- Belém> GAPTA/ UFPA. 2014.

NAHUM, J. S.; BASTOS, C. S. Dendeicultura e descampesinização na Amazônia paraense. **CAMPO-TERRITÓRIO: Revista de Geografia Agrária**, v. 9, n. 17, p. 469-485, abr., 2014.

NAHUM, J. S.; SANTOS, C. B. Impactos socioambientais da dendeicultura em comunidades tradicionais na Amazônia paraense. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, Ed. Esp. Geografia Agrária, p.63-80. 2013.

NAHUM, J. S.; SANTOS, C. B. A dendeicultura na Amazônia paraense. **Geosp – Espaço e Tempo**, v. 20, n. 2, p. 281-294, 2016. ISSN 2179-0892.

NAHUM, J.S.; SANTOS, C. B. dos. Dendê para quê? Dendê para quem? A ideologia da fronteira na Amazônia paraense. **Rev. NERA**, n. 42, 113-134 p., 2018.

NIEDERLE, P. A.; RADOMSKY, G.F.W. **Introdução às teorias do desenvolvimento**. SEAD/ UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016, 118 p.

NERI, I. L. A.; BATISTA DA SILVA, M. V. Uma análise do crescimento do emprego do setor de couros e calçados na Paraíba, no período de 2000-2007. Trabalho apresentado ao 14º. **Encontro Regional de Economia**, Fortaleza, 2009.

NORTH, D. A agricultura do crescimento econômico regional. In: SCHWARTZMAN, J. (Org.). **Economia Regional: textos selecionados**. Belo Horizonte: CEDEPLAR, 1977.

NOURQOLIPOUR, R.; MOHAMED SHARIFF, A.; BALASUNDRAM, S.; AHMAD, N.; SOOD, A.; BUYONG, T.; AMIRI, F. A GIS-based model to analyze the spatial and temporal development of oil palm land use in Kuala Langat district, Malaysia. **Environmental Earth Sciences**, v.73, n. 4, pp.1687-1700, 2015.

OCDE-ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Natural resources and pro-poor growth. The economics and politics**. A good practice paper. Paris, France: OCDE Publishing, 2008.

ORDWAY, E. M.; ASNER, G. P.; LAMBIN, E. F. Deforestation risk due to commodity crop expansion in sub-Saharan Africa. **Environmental Research Letters**, v. 12, n. 4, p. 1–14, 2017.

O'DWYER, E. C.; SILVA, K. Anthropological practices, inter-group conflicts and shared colonial experiences in a regional context of the Lower Amazon. **Vibrant, Virtual Braz. Anthr.** Brasília, v. 17, e17451, 2020 doi.org/10.1590/1809-43412020v17d451.

OREIRO, J. L.; FEIJÓ, C. A. Desindustrialização: conceituação, causas, efeitos e o caso brasileiro. **Revista de Economia Política**, v. 30, n. 2, p. 219–232, 2010.

PEBRISCH, R. O desenvolvimento econômico da América Latina e alguns de seus principais problemas. In: GURRIERI, A. (Org.). **O manifesto latino-americano, e outros ensaios**. Contraponto, 2011. p. 95–152.

PERROUX, F. Nota Sobre o Conceito de “Polo de Crescimento”. In: PERROUX, F; FRIEDMANN, J; TINBERGEN, J. A. **Planificação e os Polos de Desenvolvimento**. Porto: **Edições Rés Limitada**, p. 5-26, 1975. 82 p.

PERMPOOL, N.; BONNET, S.; GHEEWALA, S. H. Greenhouse gas emissions from land use change due to oil palm expansion in Thailand for biodiesel production. **Journal of Cleaner Production**, v.134, pp.532-538, 2016.

PNUMA. **Para uma produção e uso sustentável de recursos: avaliação de biocombustíveis**. Programa Ambiental das Nações Unidas, Divisão de Tecnologia, Indústria e Economia, Paris, 2009.

PIMENTEL, E. A.; HADDAD, E. A. Análise da distribuição espacial da renda no Estado de Minas Gerais: uma abordagem setorial. **NERUS**, 2004. Disponível em: <http://www.econ.fea.usp.br/nereus/td/Nereus_02_04.pdf>. Acesso em: 19 out. 2018.

PIVOTO, D.; CARUSO, C. O.; NIEDERLE, P.A. Schumpeter e a Teoria do Desenvolvimento Econômico. In: NIEDERLE, P. A.; RADOMSKY, G.F.W. **Introdução às teorias do desenvolvimento**. Paulo André Niederle, Guilherme Francisco Waterloo Radomsky (Orgs). SEAD/ UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016, 118 p.

PRESCOTT, G. W.; GILROY, J. J.; HAUGAASEN, T.; MEDINA URIBE, C. A.; FOSTER, W. A.; EDWARDS, D. P. Reducing the impacts of Neotropical oil palm development on functional diversity. **Biological Conservation**, v. 197, pp.139-145, 2016.

PYE, O. Nachhaltige Profitmaximierung. Der Palmöl-Industrielle Komplex und die Debatte um “nachhaltige Biotreibstoffe”. **Peripherie**, 112(28), 429-455 p., 2008.

RAMALHO FILHO, A. **Zoneamento agroecológico, produção e manejo para a cultura da palma de óleo na Amazônia**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010.

RICHARDS, P.; PELLEGRINA, H.; VANWEY, L.; SPERA, S. Soybean Development: The Impact of a Decade of Agricultural Change on Urban and Economic Growth in Mato Grosso, Brazil. **PLoS ONE**, April 28, 2015.

RICHARDS, P.; VANWEY, L. Where Deforestation Leads to Urbanization: How Resource Extraction Is Leading to Urban Growth in the Brazilian Amazon. **Annals of the Association of American Geographers**. University of California. San Diego, 2015.

RIVAL, A.; LEVANG, P. **Palms of controversies: Oil palm and development challenges**. Bogor, Indonesia: CIFOR, 2014.

ROCHA, M. G. DA. **Fatores limitantes à expansão dos sistemas produtivos de palma na Amazônia** (M. G. da Rocha, A. M. G. de Castro, Eds.). Brasília-DF: Embrapa, 2012.

ROSTOW, W. W. **Etapas do Desenvolvimento Econômico**. 5ª Ed. Ampliada. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1974. 274 p

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. 3. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

SALLES, A. O. T.; RIBEIRO, A. P.L. Instituições, desenvolvimento econômico e sustentabilidade: uma análise dos mecanismos de regulamentação das políticas de meio ambiente. **VI Encontro de Economia Catarinense**, Joinville: UNIVILLE, 2012.

SANTANA, A. C. de. Integração recente do mercado de frutas no estado do Pará: Análise de co-integração e casualidade. In: SANTANA, A. C. de; CARVALHO, D. F.; MENDES, F. A.T. Análise sistêmica da fruticultura paraense: organização, mercado e competitividade empresarial. Belém: Banco da Amazônia, 2008. 255 p.

SANTOS, E. L.; BRAGA, V.; SANTOS, R. S.; BRAGA, A. M. S. Desenvolvimento: um conceito multidimensional. **DRd – Desenvolvimento Regional em debate**, ano 2, n. 1, jul. 2012.

SANTOS, L. S.; NAHUM, J. S.; SANTOS, C. B. dos. A formação da dendeicultura na Amazônia. *Revista Campo-Território*, v. 15, n. 35, p. 01-31, 2020.

SAYER, J; GHAZOUL, J; NELSON, P; BOEDHIHARTONO, A.K. Oil palm expansion transforms tropical landscapes and livelihoods. **Global Food Security**, p 114–119. 2012.

SEIFFERT, M. E. B. **ISO 14001 sistemas de gestão ambiental: implantação objetiva e econômica**. 5 ed.- São Paulo: Atlas, 2017, 270 p.

SELFA, T; BAIN, C; MORENO, R; EASTMOND, A; SWEITZ, S; BAILEY, C; PEREIRA, G.S; SOUZA, T; MEDEIROS, R. Interrogating Social Sustainability in the Biofuels Sector in Latin America: Tensions Between Global Standards and Local Experiences in Mexico, Brazil, and Colombia. **Environmental Management**, v.56, p.1315–1329. 2015.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia de Letras, 2000.

SILVA, R. G. C. **Amazônia globalizada: da fronteira agrícola ao território do agronegócio – o exemplo de Rondônia**. *Confins*, v. 23, 2015. Disponível em: <<https://http://confins.revues.org/9949>>. Acesso em: 20 mai. 2017.

SILVA, E. M da; NAVGANTES-ALVES, L. A ocupação do espaço pela dendeicultura e seus efeitos na produção agrícola familiar na Amazônia Oriental. **Confins**, Revista francobrasileira de geografia, n 30, 2017.

SILVA, R. G. DA C. Amazônia globalizada: da fronteira agrícola ao território do agronegócio – o exemplo de Rondônia. **Confins**, n. 23, p. 1–23, 2015.

SIMONIAN, L. T. L.; BAPTISTA, E. R.; PINTO, P. M.; SILVA, J. B. da. Formação socioambiental do estado do Pará in: **Formação Socioambiental da Amazônia** / Lígia T. Lopes Simonian, Estér Roseli Baptista, Organizadoras. – Belém: NAEA, 2015. 804 p.

SOUZA, C. F. M. Projetos de desenvolvimento para a Amazônia: a expansão da dendeicultura. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL AMÉRICA LATINA, 2015, Belém. **Anais ...** Belém: GETTAM; NAEA; UFPA, 2015. p. 15-29.

SOUZA, N. J. de. **Desenvolvimento econômico**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

SOUZA JUNIOR, M. T. **O Programa de PDI em Ômica de Palma de Óleo (Elaeis spp.)**

na **Embrapa Agroenergia** (SOUZA JUNIOR et al., Eds.) Documentos 28. Brasília-DF: Embrapa Agroenergia, 2017.

TEOH, C.H. Key **Sustainability Issues in the Palm Oil Sector**. Discussion Paper for MultiStakeholder Consultations (commissioned by the World Bank Group), 2010.

THE NATURE CONSERVANCY (TNC). Caminhos do desenvolvimento verde na agenda do Pará 2030: Desenvolvimento de Cenários de Uso da Terra e Custos de Implantação. **Sumário Executivo** – Novembro 2017.

TIFFIN, R.; IRZ, X. Is agriculture the engine of growth? **Agricultural Economics**, v. 35, p. 79–89, 2006.

TOBLER, W. R. “A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region.” **Economic Geography** (Supplement: Proceedings, International Geographical Union. Commission on Quantitative Methods), 46: 234–240, 1970. DOI:10.2307/143141.

VANWEY LK, SPERA S, SA RD, MAHR D, MUSTARD JF. SOCIOECONOMIC DEVELOPMENT AND AGRICULTURAL INTENSIFICATION IN MATO GROSSO. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**. Series B. 2013.

VÁZQUEZ BARQUERO, A. Desenvolvimento endógeno em tempos de globalização. Porto Alegre: Ed. UFRGS/FEE, 2001. 280p.

VIJAY, V.; PIMM, S. L.; JENKINS, C. N.; SMITH, S. J. The Impacts of Oil Palm on Recent Deforestation and Biodiversity Loss. **PLoS ONE**, v.11, n. 7, 2016.

WICKE, B.; SIKKEMA, R.; DORNBURG, V.; FAAIJ, A. Exploring land use changes and the role of palm oil production in Indonesia and Malaysia. **Land Use Policy**, v. 28, n. 1, pp.193-206, 2011.

WORLD BANK. **The World Bank Group Framework and IFC Strategy for Engagement in the Palm Oil Sector**. March 31, 2011, 91 p. Washington, DC: International Finance Corporation, World Bank Group.

CAPÍTULO II – A EXPANSÃO DA CADEIA DA PALMA DE ÓLEO E SEUS EFEITOS SOBRE A PRODUÇÃO DE AGRICULTORES FAMILIARES NA MICRORREGIÃO DE TOMÉ-AÇU, PARÁ, BRASIL³

RESUMO

O cultivo do dendzeiro é apontado como uma alternativa econômica ao desenvolvimento local em países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento. No Brasil, o governo federal incentivou seu cultivo e uso na fabricação de biodiesel, principalmente na Amazônia através de políticas públicas, como forma de dinamizar a matriz energética; também incluiu diretrizes para maximizar a inclusão social e a sustentabilidade ambiental. Entretanto, o cultivo do dendzeiro na Amazônia está no centro de várias controvérsias e tem gerado muitos conflitos e problemas socioambientais. Objetivou-se nesse estudo, por meio de uma revisão da literatura, avaliar os efeitos da dendecultura na agricultura familiar e no meio ambiente do nordeste paraense, especificamente na microrregião de Tomé-Açu, composta pelos municípios de maior produção nacional. A revisão incluiu estudos realizados na região no período 2005 a 2016, além de análises do arcabouço legal e das políticas públicas que incentivam a cultura do dendzeiro na Amazônia. Constatou-se uma satisfação de agricultores familiares com a renda da produção dos frutos do dendzeiro, ao mesmo tempo em que incoerências entre as diretrizes originais de sustentabilidade e a inclusão social preconizada nos programas governamentais de incentivo à produção de óleo de palma foram evidenciadas, o que sugere falta de monitoramento e fiscalização pelo Estado. Observou-se, ainda, algumas assimetrias contratuais favoráveis as empresas. Outros impactos sociais estão vinculados a especulação e concentração fundiária e conflitos com populações quilombolas. Estes elementos reforçam a necessidade de constante monitoramento por parte de uma governança setorial com capacidade de resolver problemas de implementação de políticas públicas de fomento à atividade e que fortaleça a economia circular para capturar o valor potencial de cada colheita. Os impactos ambientais foram intimamente relacionados a alteração da estrutura do solo e contaminação da água dos rios pelo uso intensivo de fertilizantes e outros produtos químicos. Conclui-se que estudos e medidas de monitoramento nas áreas econômica, social e ambiental sobre o avanço da cultura do dendê no nordeste do Pará devem ser realizados periodicamente, produzindo uma série histórica de dados, para que o Estado possa verificar se os incentivos com recursos públicos estão garantindo o que se postula como desenvolvimento sustentável regional. Acrescenta-se também a necessidade de direcionar políticas para agricultura familiar, as estruturando em cadeias de valor em sintonia com as dinâmicas socioprodutivas da região, a fim de que não se perca a identidade cultural, ao mesmo tempo em que se garanta outras opções de renda regional.

Palavras-chave: Amazônia; dendê; política pública; desenvolvimento

³ Uma adaptação deste capítulo foi publicado em: FERREIRA, S., AZEVEDO-RAMOS, C. The expansion of the oil palm chain and its effects on the production of family farmers in the micro region of Tomé-Açu, Pará, Brazil. In: Simaia do Socorro Sales das Mercês e Marcela Vecchione Gonçalves. (Org.). *Natureza, Sociedade e Economia Política na Amazônia Contemporânea*. 1ed. Belém: NAEA Editora, v.1, p. 201-219, 2017.

2.1 INTRODUÇÃO

No total, 12 países na América Latina plantam palma de óleo para uso comercial, contribuindo com quase 6% da produção global por ano (RSPO, 2015)⁴. No entanto, para que o cultivo dessa palmeira seja uma alternativa econômica ao desenvolvimento local, deve-se passar por um caminho que concilie o crescimento econômico com a conservação dos recursos naturais e o urgente desafio da inclusão social nesses países. No Brasil, o governo federal tentou fazê-lo ao criar políticas públicas para garantir a segurança energética por meio do uso do biodiesel como fonte alternativa de energia. Também incluiu diretrizes para maximizar a inclusão social e a sustentabilidade ambiental. São os casos do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) e do Programa Nacional de Produção Sustentável do Óleo de Palma (PPSOP), criados em 2004 e 2010, respectivamente. Na região Norte, a prioridade era o cultivo de palma de óleo - também conhecido localmente como dendezeiro (*Elaeis guineenses* Jacq.).

O discurso oficial está vinculado a estudos de institutos de pesquisa governamentais (como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa), que garantem que o dendezeiro é ideal para uma cobertura do solo degradado, além de ter baixo impacto negativo ao meio ambiente (EMBRAPA, 2010). Sua cultura exige o uso intensivo de mão de obra, permitindo a fixação do homem no campo e garantindo um trabalho lucrativo para o agricultor familiar por 25 anos. A Embrapa também delimitou as áreas aptas ao cultivo do dendezeiro do ponto de vista das condições edafoclimáticas elaborando o Zoneamento Agroecológico, Produção e Manejo para a Cultura da Palma de Óleo na Amazônia (ZAE Palma). O ZAE Palma foi publicado em 2010 destacando em seus argumentos básicos a recuperação de áreas degradadas e a integração da agricultura familiar à cadeia agroindustrial. Segundo Cunha (2004), a expansão dessa palmeira em terras amazônicas desmatadas e degradadas pode trazer benefícios ambientais e socioeconômicos, como a restauração destas áreas, aumento da biodiversidade, melhoria da segurança energética, redução da importação do óleo de palma e geração de empregos e renda.

No entanto, o cultivo do dendezeiro e seus efeitos são controversos e cercados de impactos sociais e ambientais positivos e negativos em todo o mundo. Do lado negativo, é possível citar o desmatamento, perda de biodiversidade, redução do estoque de carbono e

⁴ Mesa redonda sobre óleo de palma sustentável. Disponível em: <<http://www.rspo.org/about/palm-oil-debate/blog/deforestation-and-palm-oil-cultivation-in-latin-america>>. Acesso em agosto de 2017.

conflitos fundiários na Indonésia entre 1990 e 2010 (MARGONO et al., 2012). Do lado positivo, alguns autores argumentam que os contratos entre empresas e pequenos agricultores para o cultivo de dendezeiro melhoram os meios de subsistência em áreas rurais na Indonésia e na Amazônia brasileira (CAHYADI & WAIBEL, 2013; GATTO et al., 2017; LANGEVIN, 2011; FEINTRENIE et al., 2010).

Em se tratando especificamente da Amazônia brasileira, o cultivo do dendezeiro está no centro de várias controvérsias e tem gerado muitos conflitos e problemas socioambientais. Por ser o dendezeiro uma cultura exógena, de caráter empresarial, que recebe fortes incentivos governamentais, programas específicos e recursos públicos que o transformam em dendeicultura, visto que faz parte das ações e processos de organização espacial dos ciclos econômicos na Amazônia paraense (SANTOS; NAHUM; SANTOS, 2020), sendo pensados pelo governo para gerar desenvolvimento setorizado, portanto, uma avaliação periódica de seus impactos se faz necessária, principalmente na agricultura familiar, originalmente presente nas regiões onde o plantio está avançando. A Amazônia brasileira tem 11,14% de seu território constituído por áreas aptas para o cultivo da palma de óleo de acordo com o mapeamento feito pelo ZAE Palma (RAMALHO FILHO, 2010). As áreas aptas são áreas que foram antropizadas anteriormente por outros ciclos produtivos inseridos na região e fomentados pelo governo brasileiro. O estado do Pará, e principalmente o nordeste paraense, tem se destacado na implantação da plantação de dendezeiros no Brasil, com as respectivas áreas colhidas de 1641,7 e 1594,7 Km² em 2019 (IBGE, 2020).

O presente estudo tem como objetivo avaliar, por meio de uma revisão da literatura, os efeitos das plantações do dendezeiro na agricultura familiar e no meio ambiente do nordeste paraense, especificamente na microrregião de Tomé-Açu, composta pelos municípios de maior produção nacional (Tailândia, Acará, Moju, Concórdia do Pará e Tomé-Açu). A revisão incluiu estudos realizados na região no período 2005 a 2016, além de análises do arcabouço legal e das políticas públicas que incentivam a cultura do dendezeiro na Amazônia. Utilizamos a rede mundial de computadores para a busca dos estudos, principalmente por meio do Google Acadêmico e CAPES Periódicos. Também utilizamos dados quantitativos de produção fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Em particular, buscou-se analisar estudos enfocando os impactos socioambientais da dendeicultura no nordeste do estado do Pará. Embora seja a principal área produtora de dendê no Brasil, é uma atividade do agronegócio que tem se expandido recentemente na região, portanto a revisão abordou 19 artigos científicos e 8 publicações distribuídas em relatórios, boletins e trabalhos publicados em

eventos particularmente nesta região. Avaliamos também 100% das regulamentações e políticas públicas vigentes em relação ao incentivo à plantação de dendezeiros na Amazônia brasileira.

Primeiramente, para contextualizar essa análise, as políticas de incentivo e os impactos da dendeicultura na Amazônia são descritos e debatidos no próximo item.

2.2 PROGRAMAS POLÍTICOS E INCENTIVOS ECONÔMICOS PARA A DENDEICULTURA NA AMAZÔNIA

A produção brasileira de cacho de fruto fresco (CFF) e de óleo de palma bruto (CPO, sigla em inglês) cresceu sob forte influência dos biocombustíveis e da crença de que ampliar sua área de plantio traria ganhos econômicos, sociais, políticos e ambientais para a sociedade (MONTEIRO, 2013). Nesse sentido, o governo brasileiro incentivou a intensificação do cultivo do dendezeiro por meio de mecanismos legais, especialmente na Amazônia, transformando-a na "fronteira agrícola da bioenergia", que transformou o leste do Pará, por meio da reorganização espacial (NAHUM e SANTOS, 2014). As principais medidas recentes foram a Lei 11.097/2005, que instituiu o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB); o Programa de Produção Sustentável de Óleo de Palma (PPSOP) em 2010. No mesmo ano, foi publicado o Decreto nº 7.172/2010, que instituiu o Zoneamento Agroecológico da Cultura da Palma de Óleo (ZAE Palma); E em 2012, contribuindo também de forma indireta, o Novo Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651 / 2012).

O PNPB foi formulado para substituir as importações de diesel, aprofundar o portfólio nacional de energias renováveis, fortalecer as negociações do Brasil nas deliberações internacionais sobre mudanças climáticas, bem como as negociações comerciais na Rodada de Doha da Organização Mundial do Comércio e, por fim, incorporar os agricultores familiares em uma cadeia produtiva de alto valor agregado e ambientalmente sustentável (LANGEVIN, 2011). Este programa teve o compromisso de organizar a cadeia produtiva do novo combustível, definindo as linhas de financiamento, estruturando a base tecnológica e editando o marco regulatório do biodiesel (IOS, 2013). O marco regulatório do biodiesel (que nada mais é do que uma forma de criar um nicho de mercado) estabeleceu o limite de mistura de 2% de biodiesel com o óleo diesel vendido ao consumidor final nos postos. No entanto, esse limite aumentou para 8% com a promulgação da Lei Federal 13.263/2016, com grande impacto na promoção da produção e comercialização de biodiesel. Atualmente, o mix de biodiesel está em 12 % (B12). A lei também liberou a adição voluntária, em volume superior ao percentual

obrigatório, da mistura carburante utilizada no transporte público, ferroviário, navegação interior, bem como em equipamentos e veículos utilizados na extração mineral, geração de energia elétrica e atividades agrícolas.

Dentre as diversas oleaginosas contempladas pelo PNPB e cultivadas conforme as condições do solo nos cinco biomas do Brasil, o dendê ganha destaque e maior visibilidade no programa para a região amazônica. Segundo Langevin (2011), essa oleaginosa possui características únicas (por exemplo, rendimento superior de produção de óleo por hectare, associado a baixos custos de produção) que fazem do biodiesel a base de óleo de palma o único de origem vegetal capaz de competir com o diesel de petróleo no Brasil.

O PNPB cria um componente de identificação para o produtor de biodiesel concedido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), que atende aos critérios descritos na Portaria nº 337/2015, denominado Selo Combustível Social. O Selo confere ao seu titular o caráter de promotor da inclusão social dos agricultores familiares inseridos no programa de crédito ao pequeno produtor (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF).

A concessão do direito de uso do Selo Combustível Social permite ao produtor de biodiesel ter acesso a alíquotas diferenciadas de contribuições sociais a pagar pelas empresas (Programa de Integração Social - PIS; Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público - PASEP; e Contribuição para Financiamento da Previdência Social - COFINS), que varia de acordo com a matéria-prima adquirida, região de aquisição (melhores benefícios para a região Norte) e incentivos comerciais e financeiros. O PNPB também estabeleceu que os contratos devem ser assinados por agricultores familiares ou suas cooperativas agrícolas e negociados com pelo menos uma entidade representativa dos agricultores familiares (sindicatos, federações e outras instituições credenciadas pelo MDA), definindo prazos, valores de compra, reajuste de preços e condições de entrega da matéria-prima. O selo também é utilizado para promoção comercial do produtor em leilões promovidos pela Agência Nacional do Petróleo (ANP), responsável pela regulamentação e fiscalização do novo produto. Essa agência garante que 80% do volume vendido nesses leilões é reservado aos produtores detentores do selo.

Além disso, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) apresentou o Programa de Apoio Financeiro a Investimento em Biodiesel. Esse programa financia até 90% dos empréstimos para projetos que tenham o Selo Combustível Social do biodiesel e 80% para todos os demais.

Quanto ao percentual de redução de impostos, o Decreto nº. 5.297/2004 e nº. 5.298/2004 (corrigido várias vezes depois), estabeleceu redução de 32% para o biodiesel produzido a partir da palma e da mamona - lavouras intensivas em mão de obra - produzidas nas regiões Norte e Nordeste e Semi-Árido; 68% para o biodiesel produzido com matéria-prima da agricultura familiar em qualquer região do país e 100% para o biodiesel de palma e mamona produzido pela agricultura familiar nas regiões Norte, Nordeste e Semi-Árido (CASTRO, 2011).

Em 2010, o MDA lançou o Programa Nacional de Produção Sustentável de óleo de Palma (PPSOP) para complementar o PNPB e auxiliar os produtores de óleo de palma e biodiesel na Amazônia em áreas degradadas específicas identificadas no ZAE-Palma.

Incentivadas pelo PPSOP, diversas empresas iniciaram a produção de óleo de palma para biodiesel no Pará, visando os mercados nacional e europeu. A Belém Bioenergia - joint venture entre a estatal brasileira de petróleo Petrobras e a portuguesa Galp - e a Biopalma, da mineradora Vale, objetivavam produzir biodiesel de dendê para reduzir as compras de diesel regular para suas próprias operações industriais por meio do biodiesel (FRAYSSINET, 2013).

Outras empresas multinacionais, como a americana Archer Daniels Midland, também estabeleceram plantações de dendezeiros na região para produzir biodiesel (SELFA et al., 2015). O processo de chegada de empresas foi precedido por um aquecimento do mercado de terras na região nordeste do Pará em busca de áreas antropizadas (NAHUM e SANTOS, 2016). Isso ocorreu em decorrência do art. 4º do Programa que proibia a supressão da vegetação nativa para a expansão das plantações de dendezeiros em todo o território nacional e também determinava a exclusão de todas as áreas de conservação e reservas indígenas para esta cultura (BRASIL, 2010). As áreas priorizadas pelo programa são áreas degradadas (especialmente áreas de pastagem) na Amazônia e áreas utilizadas pela cana-de-açúcar na região Nordeste (DROUVOT & DROUVOT, 2012).

O PPSOP tem como diretrizes a preservação da mata e da vegetação nativa e a expansão da produção integrada com a agricultura familiar. As áreas aptas, considerando as preferenciais e regulares, ao cultivo de palma de óleo com base no solo e no clima em regiões antropizadas (que foram desmatadas até 2007) sem restrições ambientais e que envolve manejo menos tecnificados (manejo B) ou com maior emprego de tecnologia (manejo C) foram delimitadas pelo ZAE PALMA, e abrangem 585.885 Km² da Amazônia brasileira, ou seja, 11,14% do seu território (RAMALHO FILHO et al., 2010).

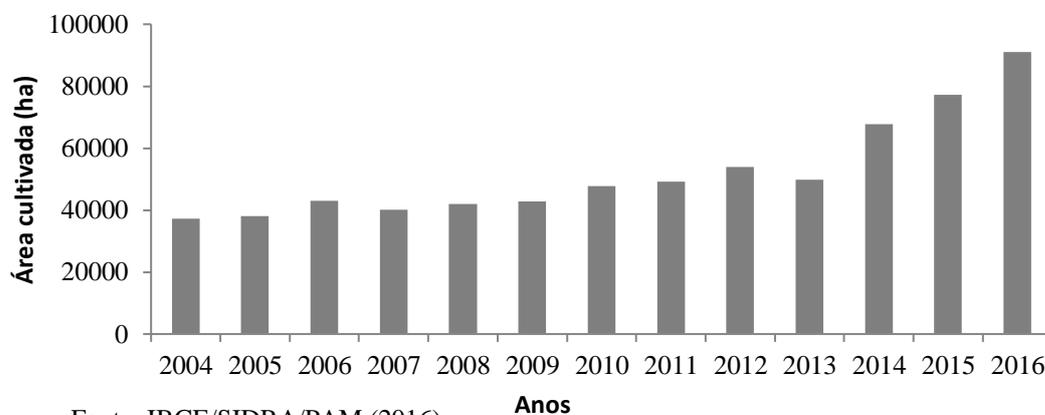
Como instrumentos de financiamento à produção, o programa estabeleceu três linhas de crédito do BNDES: o PRONAF-Eco (Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar-

Eco) para financiar a agricultura familiar com empréstimos de até R\$ 80.000 com juros de 2% e prazo de pagamento de até 14 anos; O PRODUSA (Programa de Estímulo à Produção Agropecuária Sustentável) e o PROFLORA (Programa de Plantio Comercial e Recuperação Florestal) para financiar cooperativas de produtores com juros de 6,75% e pagamento em até 12 anos.

Na esfera estadual, foi firmado um acordo de colaboração entre órgãos estaduais e órgãos financeiros para estimular a cadeia produtiva do óleo de palma no estado do Pará em 2014, o que mostra o apoio público a esse segmento de produção⁵.

Como outros fatores estimuladores, embora indiretos, para a expansão da dendeicultura no Pará, Lameira, Vieira e Toledo (2015) também destacaram o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), que regulamenta o uso de áreas florestais e agrícolas; e a Instrução Normativa estadual 02/2014, que atribui novas diretrizes para o uso e supressão de áreas de floresta secundária em estágios iniciais de sucessão.

Figura 1- Área colhida de dendezeiros no nordeste do Pará e seu crescimento relevante após políticas públicas de incentivo em 2010.



Fonte: IBGE/SIDRA/PAM (2016).

Esse conjunto de incentivos governamentais criou um cenário bastante atraente para a produção de óleo de palma no nordeste do Pará, com aumento de quase 162% da área colhida de dendezeiro de 2010 a 2015 (Figura 1). Como resultado, uma expansão de até 3.300 km² de plantações de dendezeiros até 2020 foi planejada pelos produtores e pelo estado do Pará para aumentar a produção de biodiesel (GLASS, 2013). Entretanto, a meta não foi alcançada visto que os dados de área plantada (destinada à colheita) a nível nacional estava em 1781,3 Km² em

⁵ Disponível em <http://www.abrapalma.org/downloads/Protocolo_Palma.pdf>. Acesso em julho de 2017.

2019 (IBGE, 2020). Essas ações têm impacto direto na renda do agricultor familiar, porém, de forma ambígua do que é postulado no PNPB e no PPSOP, conforme abordado no próximo tópico.

2.3 IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DA DENDEICULTURA NO NORDESTE DO PARÁ

Em 2010, foram criados os “Polos do Biodiesel” no Estado do Pará, abrangendo 37 municípios prioritários para investimentos na plantação de dendezeiros (CARDOSO, et al., 2014). Os principais municípios produtores localizados no nordeste do Pará e atingindo 90% da produção nacional foram: Tailândia, Acará, Moju, Bonito, Castanhal, Igarapé-Açu, Tomé-Açu, Santa Izabel do Pará e Santo Antônio do Tauá (IOS, 2013). Esses municípios apresentam padrões de desenvolvimento diferenciados, com pouca diversificação econômica e problemas socioambientais acentuados (LAMEIRA, VIERA e TOLEDO, 2015). Verificou-se, principalmente após o ZAE-Palma, um movimento de empresas em direção ao nordeste do Pará, estendendo-se por um arco formado desde os municípios de Salgado Paraense até a microrregião de Tomé-Açu e finalmente alcançando a região do Baixo Tocantins (SILVA; MAGALHÃES; FARIAS, 2016).

As plantações empresariais no nordeste do Pará eram prioritariamente da Agropalma, Biopalma, Yossan, Denpasa, Marborges, Dentauá, Petrobrás/Galp, ADM, Palmasa, em 2013 (GLASS, 2013). A expansão empresarial nas terras desta região é parcialmente explicada pelos esforços de políticos, empresários e comerciantes de renome regional que promoveram um verdadeiro levantamento fundiário, mapeando áreas rurais potencialmente qualificadas para o cultivo de dendezeiros (NAHUM e SANTOS, 2013). Esses autores explicam que a quantidade de capital especulativo aumentou quando as terras foram revendidas para os novos empresários da plantação de dendezeiros. Silva, Magalhães e Farias (2016) destacam que a expansão das monoculturas de dendezeiro resultou na consequente supervalorização e “estrangeirização” das terras que foram incorporadas ao patrimônio de grandes empresas transnacionais, ditando o ritmo de produção e a forma de uso do solo a partir da dinâmica do mercado internacional de *commodities*. Portanto, a especulação fundiária, com progressivo aumento de preços, foi um dos efeitos da plantação de dendezeiros na região. O avanço do agronegócio na Amazônia brasileira está relacionado à lógica da globalização, que gera significativas transformações socioeconômicas e ambientais onde se instala e, conseqüentemente, produz fragmentações nas coerências territoriais locais e impõe a lógica global das grandes empresas (SILVA, 2015).

Postula-se que esse avanço em larga escala nos municípios do nordeste do Pará vem promovendo o isolamento de territórios tradicionalmente ocupados por quilombolas e camponeses por meio de diversos mecanismos de apropriação de terras praticados por grandes empresas (ACEVEDO MARÍN, BACKHOUSE, 2014). Entretanto, os povos tradicionais têm diversos papéis na configuração espacial da região, dentre os quais, o de resistência ao avanço da fronteira do agronegócio (ALMEIDA; ACEVEDO MARÍN, 2010)

Para firmar contrato com as empresas, o agricultor deve possuir 10 hectares destinados à implementação de dendezeiros em sua propriedade, título de propriedade da terra e estar a no máximo 50 km das usinas. Os contratos podem ter duração de 25 anos (vida produtiva média do dendê) e permitir que o produtor tenha acesso ao crédito (PRONAF-Eco no âmbito do PPSOP de até R\$ 80 mil) (DROUVOT & DROUVOT, 2012; IOS, 2013). O estudo de Mota et al. (2015) apontou grande variação no tamanho das propriedades familiares integradas à agroindústria (de 25 a 186 ha), nas áreas destinadas ao cultivo anual (de 0,2 a 8 ha) e à palma (≤ 10 a 30 ha). Diferentes arranjos para a organização do trabalho são, então, impulsionados pela relação entre essas culturas (MOTA et al., 2015).

As unidades familiares são atraídas para o cultivo do dendê devido ao apoio da empresa na gestão do crédito e na prestação de assistência técnica, treinamento, acompanhamento e garantia de compra (NAHUM e SANTOS, 2014). Entretanto, na medida em que os agricultores familiares se tornam dependentes do agronegócio do dendê, seja pela venda ou aluguel de suas propriedades ou por contratos com empresas agroindustriais, perdem a autonomia sobre o principal meio de sua reprodução cultural e social: a terra (SILVA, MAGALHÃES, FARIAS, 2016).

Estudos que analisaram contratos firmados entre os pequenos produtores e as empresas do setor apontaram diversos problemas do processo de integração, demonstrando relações desfavoráveis aos agricultores. Por exemplo, Ferreira et al. (2016) analisaram contratos firmados com a empresa Agropalma entre 2002 a 2014, e constataram descumprimento de cláusulas contratuais (falta de transparência na pesagem, valor do produto entregue à agroindústria e valor cobrado pelos insumos e equipamentos agrícolas, que são descontados integralmente dos valores devidos aos produtores rurais) e não atendimento às demandas dos produtores rurais (transporte local precário, serviços de saúde, segurança, saneamento básico, entre outros), o que caracteriza uma relação assimétrica e de subordinação do agricultor à empresa.

Vieira (2015) analisou o contrato firmado entre a Agropalma e uma família camponesa e um acordo extracontratual (que garante ao agricultor uma oportunidade de comprar insumos produtivos a um preço mais baixo do que o preço de mercado, ao mesmo tempo em que garante a empresa que o agricultor cumpra o protocolo de produção), e apontou que realizados os descontos no pagamento das parcelas de financiamentos, dos insumos agrícolas, dos equipamentos e muitas vezes da mão de obra para auxiliar na colheita adiantada pela empresa, o saldo correspondeu a menos de um salário mínimo por mês.

Langevin (2011), que também analisou acordos entre a empresa Agropalma e pequenos produtores, constatou que quando os dendzeiros atingem produtividade, geralmente após três anos de cultivo, as vendas são distribuídas entre credores e produtores, com 25% deduzidos do empréstimo bancário, outro 25% dos custos com fertilizantes fornecidos pela Agropalma e 50% para a renda familiar. Quando a dívida é paga integralmente ao banco (prazo médio de 14 anos), a renda familiar sobe para 75% das vendas.

Nessas condições, Nahum e Bastos (2014) argumentam que, de fato, não é o cultivo de dendê que os atrai, mas a ausência de uma política estadual para as áreas rurais, especialmente para as comunidades camponesas rurais, redirecionando o camponês para a reprodução de um modo de vida que não é o seu.

Ao contrário desses autores, Homma et al. (2014) avaliaram os efeitos econômicos da monocultura do dendê sobre os pequenos produtores integrados ao sistema empresarial da Agropalma, principalmente no que diz respeito à melhoria da qualidade de vida, e consideraram que a renda com o dendê é satisfatória e uma oportunidade para garantir o bem-estar das famílias camponesas e, portanto, uma estratégia relevante de desenvolvimento para o meio rural amazônico. Porém, ao mesmo tempo em que reconhecem o aumento da qualidade de vida por meio da mecanização do trabalho, da aquisição de eletrodomésticos e telefones celulares, os autores revelam a precariedade dos serviços de saúde, saneamento básico, transporte e educação em que vivem os produtores. Melhorias nos meios de subsistência, acesso a mais bens e serviços públicos (escolas, cuidados básicos de saúde e melhoria na infraestrutura de transporte) foram associados a dendeicultura e citados em Oliveira Neto (2017). A Tabela 1 resume os cinco estudos citados no texto que investigaram os contratos firmados entre empresas e agricultores familiares no nordeste paraense.

Em relação às mudanças ao espaço em que a dendeicultura se instala, Nahum e Bastos (2014) argumentam que há um processo de descampenização no nordeste paraense, que se constitui pela transformação do campo amazônico, outrora ocupado pelo campesinato com seus

cultivos tradicionais e áreas florestais, e que foram dando lugar a assalariados rurais, moradores rurais e produtores de dendê. Entretanto, o campesinato ainda resiste no território em pequenas propriedades através da policultura, produção de farinha e criação de pequenos animais (OLIVEIRA NETO, 2017).

Uma outra consequência dos esforços para expandir o sistema de monocultura do dendezeiro em áreas "degradadas" é a ameaça aos sistemas agrícolas (SELFA et al., 2015). O cultivo do dendezeiro com mão-de-obra intensiva prejudica que os agricultores se envolvam em outras culturas tradicionais, como a mandioca (IOS, 2013). Monteiro (2013) destacou que o aumento recente dos preços dos alimentos é um desses impactos, argumentando que, no longo prazo, o aumento dos preços dos alimentos devido ao aumento dessa essa monocultura agravaria a insegurança alimentar. No entanto, esse aspecto ainda é controverso e merece ser melhor analisado, uma vez que outros elementos, como fatores climáticos, o ciclo de produção e os preços nacionais, podem afetar os preços locais e regionais (SILVA; MAGALHÃES; FARIAS, 2016). Mota et al. (2015) concluíram que o cultivo de dendê e de alimentos nos estabelecimentos de agricultores familiares com contrato de integração varia segundo a disponibilidade de terra no estabelecimento ou nos seus arredores. Assim, os autores afirmam que há uma relação direta entre quem tem uma área maior disponível e a persistência do cultivo de culturas anuais, especialmente a mandioca. A curto prazo, o uso das entrelinhas dos cultivos do dendê para o consórcio com culturas alimentares depende da autorização da empresa contratante, o que significa uma ruptura com o exercício da autonomia quanto às decisões no estabelecimento vivenciada após a especialização (MOTA et al., 2015).

Além do processo de integração, a expansão da dendeicultura no nordeste do Pará acontece por meio de arrendamentos e pela aquisição de imóveis rurais. Essas estratégias reconfiguram a estrutura fundiária da região, notadamente destacada pela variação do preço da terra e pela invisibilidade das práticas de concentração de terras neste contexto, reconhecida por alguns autores como uma agroestratégia da dendeicultura (SILVA, MAGALHÃES, FARIAS, 2016). Para Almeida (2011), as agroestratégias do capital se mobilizam sistematicamente no sentido de remover obstáculos jurídicos, institucionais, técnicos e normativos para assegurar a reestruturação do mercado de terras e a consequente conversão de áreas em monocultivos de larga escala.

Nota-se que a transferência de terras para a monocultura do dendê acentua os problemas anteriormente existentes nessas áreas rurais, como a crise da produção familiar de alimentos, o envelhecimento do agricultor familiar, a dependência e subordinação às empresas e o

enfraquecimento da vida social em relação aos movimentos e a reforma agrária (NAHUM e BASTOS, 2014). A cooptação dos filhos dos agricultores para trabalharem como trabalhadores assalariados na lavoura também implica na redução da capacidade de trabalho das famílias camponesas, o que reduz o lucro da atividade, visto que muitas das vezes se faz necessário o pagamento de diaristas para auxiliar no trato com o dendezeiro (MONTEIRO, 2013; MOTA et al., 2015).

Vale lembrar que o plantio do dendezeiro requer uma maior dedicação de mão de obra, que ocorre, a princípio, em módulos de 10 hectares, muito diferente da área, em média, de 1 ha necessária para mandioca, feijão ou o arroz cultivado por esses agricultores (SILVA, 2015). Assim, o padrão de subsistência econômica e familiar sofre um reordenamento socioeconômico, agora regido essencialmente pela lógica da economia de mercado, com amplos reflexos na base produtiva, uso do solo, relações laborais e culturais com o território (FERREIRA et al., 2016).

É importante considerar que o principal produto das agroindústrias do setor é uma commodity: o óleo de palma (*palm oil*), portanto, o preço varia de acordo com o mercado internacional, a partir de Rotterdam na Holanda, o que pode resultar em situações de vulnerabilidade econômica à agricultores que não tenham outras fontes de renda (VIEIRA, 2015). Porém, no estudo de Oliveira Neto (2017), nenhum dos agricultores entrevistados foi contra o mecanismo criado pela empresa (Agropalma) ou ficou insatisfeito com o aumento de receita que o projeto representa.

Uma questão interessante levantada pelo estudo de Silva e Navegantes-Alves (2016) foi que o sistema de integração representa, para os agricultores familiares, a “modernidade”, por dispor de todo um aparato financeiro e tecnológico o qual culturas tradicionais na região, como a atividade da mandioca, não possuem. Assim, os autores observaram que, para os agricultores, a dendeicultura representa a principal alternativa para o desenvolvimento.

Tabela 1-Avaliação dos contratos firmado entre empresas e agricultores familiares no nordeste do Pará.

Fonte	Empresa	Termos do contrato (anos)	Financiamento PRONAF-Eco (R\$)	Prazo de pagamento (anos)	Questões	Benefícios	Estimativa de renda de dendê (R\$) ¹
Drouvot & Drouvot (2012)	-	25	até 80 mil	14 (período de carência de 6 anos)	Agricultores com pouco nível de instrução educacional sofrem com informação assimétrica e relação contratual em favor das empresas; transformação do cultivo de dendê em monocultura.	Alternativa econômica de longo prazo; Melhora significativa na renda dos agricultores.	2.000/mês
Ferreira et al. (2016)	Agropalma	-	-	-	Descumprimento de cláusulas contratuais pela empresa; demandas dos agricultores não atendidos; subordinação dos agricultores à empresa; baixo desempenho econômico.	Avanços em relação às políticas de crédito, assistência técnica, treinamento e garantia de compra.	-
Homma et al. (2014)	Agropalma	-	4 - 50 mil	-	Serviços de saúde precários, saneamento básico, transporte e educação.	Alto nível de satisfação dos pequenos produtores; acesso a bens duráveis; aumento da renda e acesso à eletricidade.	Lucro líquido anual: 8 a ≥ 50 mil.
IOS (2013)	Biopalma	15	57 - 74 mil	-	Insatisfação com ganhos financeiros; trabalho difícil que leva à especialização e monocultura; assimetria na relação contratual em favor das empresas; atraso para o pagamento aos agricultores (2 meses).	Assistência técnica da empresa; esperança de melhor renda.	Renda bruta mensal: 2000 lucro líquido mensal: 1000
Vieira (2015)	Agropalma	25	cerca de 22 mil	12 (período de carência de 5anos)	Endividamento do agricultor com a empresa e o banco; assimetria na relação contratual; contratos contratuais extras com promessas de boa renda e trabalho.	-	532/mês ou 823/mês (contrato extra para obtenção de insumos agrícolas financiados pela empresa).

¹ um dólar americano = 3,2 reais (15 de agosto 2017).

Em relação à sustentabilidade ambiental, a Embrapa (2010) concluiu que o plantio de dendezeiro tem potencial para gerar renda por meio do cultivo ecologicamente sustentável, bem como proteger os solos contra a erosão, evitar a degradação do solo, proporcionar alto nível de sequestro de carbono e ser uma atrativa opção de reflorestamento em áreas em estágio avançado de degradação. O retorno de espécies quase extintas também é apresentado como evidência de que o cultivo de dendezeiros em terras degradadas pode ajudar a restaurar o equilíbrio biológico de áreas degradadas (FRAYSSINET, 2013). No entanto, essa visão ambiental sustentável é desafiada por outros estudos (por exemplo, PACHECO, 2012; KOH; GHAZOUL 2008; FARGIONE et al., 2008).

O termo "área degradada", mencionado como adequado ao cultivo de dendê nas políticas públicas já descritas, merece atenção especial. Nessa classificação, as terras não aptas para o uso agrícola são mapeadas e classificadas como pastagens abandonadas (MAPA, 2014). No entanto, embora essas terras não tenham valor econômico para a agricultura em grande escala, elas podem fornecer recursos básicos para as comunidades locais. Portanto, é de extrema importância encontrar uma definição operacional para terras degradadas, bem como analisar as características das terras degradadas disponíveis em termos de localização, extensão e condições socioeconômicas (CARVALHO et al., 2015).

Ferreira et al. (2016) verificaram que havia uma preocupação real das famílias com a manutenção de condições socioambientais adequadas para garantir uma melhor qualidade de vida na região, indicando insatisfação com as plantações de dendezeiro. Em seu estudo, a maioria dos agricultores apontou como problemas o aumento da temperatura, a redução do nível da água nos rios e córregos, bem como a redução das chuvas, decorrentes do desmatamento ocasionado pela abertura de ramais para o escoamento da produção, da retirada ilegal de madeira das áreas de reserva no interior das pequenas propriedades ou do entorno da empresa, e até mesmo da manutenção da técnica tradicional de corte e queima na lavoura branca para complementar a renda do agricultor, nos últimos anos em localidades do município de Moju.

Na mesma região, Nahum e Santos (2013) apontaram importantes impactos ambientais decorrentes da monocultura do dendê, como alteração da estrutura do solo, uso intensivo de fertilizantes e outros produtos químicos, contaminação da água dos rios; problemas de saúde e perda de biodiversidade. Da mesma forma, Glass (2013) defendeu que o grande volume de agroquímicos em áreas antes não alcançadas por esses produtos, com a alta ocorrência de cursos

d'água e altas taxas de chuvas, pode se tornar um risco para as comunidades humana, vegetal e animal; inclusive com prejuízo a outras culturas (DROUVOT & DROUVOT, 2012).

Diante do exposto, seria necessário refletir sobre as intenções originais dos formuladores de políticas e sua concretude no campo. Apesar das iniciativas do governo federal, incentivando empresas do setor que adquirissem matéria-prima de agricultores familiares, a forma como está ocorrendo o processo de integração e sua repercussão na busca pelo desenvolvimento local merece maior atenção, visto que um processo de diminuição de autonomia local tem sido constante apontada na literatura. De maneira geral, percebe-se que tanto a mudança nos padrões de uso do solo quanto o modelo de negócio adotado (parcerias entre pequenos produtores e grandes empresas) têm potencial para gerar impactos sociais negativos (SELFA et al., 2015). Nesse sentido, embora efeitos benéficos também possam ser listados em áreas de plantação de dendzeiros, principalmente em outras partes do mundo (GATTO et al., 2017), uma política pública de incentivo à implementação e desenvolvimento de um agronegócio na Amazônia precisa ser monitorada e revisitada para abordar as preocupações socioeconômicas e ambientais originais.

2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o que foi apresentado, verifica-se que o PNPB e o PPSOP foram políticas elaboradas, entre outros objetivos, para gerar o desenvolvimento regional sustentável. No entanto, os estudos existentes apontam na direção oposta até o momento. Essas evidências sugerem que os agricultores familiares se tornam gradativamente dependentes da cadeia de capital transnacional por meio de contratos com grandes empresas. Outra questão a ser levantada é a falta de acompanhamento dos órgãos governamentais quanto ao cumprimento dos contratos e dos financiamentos recebidos pelos pequenos produtores, deixando-os à mercê das empresas. O agricultor familiar é, portanto, o elo mais fraco dessa relação. Porém, vale ressaltar que não há consenso entre os estudos sobre os impactos na subsistência do camponês.

Questões como o impacto na segurança alimentar local e na sustentabilidade ambiental merecem um acompanhamento atento dos agentes públicos. É necessária uma fiscalização ambiental mais rigorosa quanto ao uso de fertilizantes, agroquímicos, herbicidas e venenos contra pragas em geral. Vale lembrar que a região amazônica possui grande concentração de córregos e rios que fazem parte do modo de vida, sobrevivência e identidade cultural de populações

tradicionais e o uso descontrolado de tais compostos químicos pode comprometer saúde, renda (por meio da pesca) e o lazer dessas comunidades. O desmatamento, mesmo que não esteja diretamente associado às plantações de dendezeiro, também deve ser muito bem monitorado, pois seu avanço, além de outros impactos ecológicos, influencia os serviços ambientais, como o regime de chuvas e a temperatura.

É importante enfatizar a necessidade de dados empíricos no nordeste do Pará para apresentar um quadro mais claro dos impactos da dendeicultura. Nesse sentido, as agências de pesquisa devem ter linhas de financiamento que incentivem uma produção maior e constante de informações nessa área.

Por fim, evidencia-se que para pensar o desenvolvimento para a Amazônia, deve-se, antes de tudo, pensar na Amazônia como região que tem aspirações próprias; considerar os seus atores locais como atores ativos no processo de tomada de decisão, considerando seus saberes, sua expertise e seus anseios. A dendeicultura foi pensada de fora para dentro da região, sendo apresentada como forma de gerar desenvolvimento regional e, para sua expansão, contou com aparatos econômico, fiscal e tecnológico que atraiu diversas empresas de capital nacional e transnacional para a região. A mudança na configuração socioespacial, portanto, é uma consequência evidente, que repercute em conflitos sociais. Todavia, para além de divisões binárias que classificam a dendeicultura como boa ou ruim para a Amazônia, destaca-se que a atividade já está inserida na região e que é apenas uma das opções que pode contribuir para o crescimento econômico local. Entretanto, estudos e medidas de monitoramento nas áreas econômica, social e ambiental sobre o avanço da dendeicultura, especialmente no nordeste do Pará, devem ser realizados periodicamente, produzindo uma série histórica de dados, para que o Estado possa verificar se os incentivos com recursos públicos estão garantindo o que se postula como desenvolvimento sustentável regional e atuar com as devidas correções, principalmente por meio da governança setorial, que deve ser capaz de resolver problemas de implementação de políticas públicas. Acrescenta-se também a necessidade de outras políticas que envolvam créditos, pesquisas, tecnologia, assistência técnica e processos de verticalização que estruturam cadeias de valor em sintonia com as dinâmicas socioprodutivas da região, estimulando atividades que tenham identidade cultural da Amazônia, ao mesmo tempo em que se garante outras fontes de renda regional.

2.5 REFERÊNCIAS

OLIVEIRA, J. E. C. L.; ABREU, Y. V. de. Agricultura familiar, Selo Combustível Social e Leilões. In: ABREU, Y. V. de. **Biodiesel no Brasil em Três Hiatos: Selo Combustível Social, Empresas e Leilões 2005 a 2012**. Málaga, Espanha: Eumed. Net, Universidad de Málaga, 2012. 214 p.

ACEVEDO MARÍN, R; BACKHOUSE, M. (Orgs.). Projeto Nova Cartografia Social da Amazônia, Belém, **Boletim Informativo**, n. 9, 2014.

ALMEIDA, A.W.B. de. A reconfiguração das agroestratégias: novo capítulo da guerra ecológica. In: SAUER, S; ALMEIDA, W (org). **Terras e territórios na Amazônia: demandas, desafios e perspectivas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, p. 27-44. 2011.

ALMEIDA, A.W.B. de; ACEVEDO MARÍN, R. A. Campanhas de desterritorialização na Amazônia: o agronegócio e a reestruturação do mercado de terras. In: BOLLE, W; CASTRO, E.C; VEJMEKKA, M. **Amazônia: região universal e teatro do mundo**. São Paulo: Globo, p. 141-159, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Programa de Produção Sustentável de óleo de Palma no Brasil**. Brasília, DF: MAPA, 2010.

Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/fle/camaras_setoriais/Palma_de_oleo/1_reuniao/Programa.pdf>. Acesso em: jul. 2017.

_____. Decreto nº 7.172/2010. **Zoneamento Agroecológico, Produção e Manejo para a Cultura da Palma de Óleo na Amazônia (ZAE – Palma)**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/>. Acesso em: jul. 2017.

_____. Lei 12.651/2012. **Código Florestal Brasileiro**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em: jul. 2017.

_____. Lei nº 11.097/2005. **Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel – PNPB**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm>. Acesso em: jul. 2017.

_____. Decreto-lei nº 756 de 1969. **Programa de valorização econômica da Amazônia**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0756.htm>. Acesso em: jul. 2017

_____. Decreto-lei nº 1.376 de 1974. **Criação de fundos de investimento para a Amazônia.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del1376.htm>. Acesso em: jul. 2017.

_____. Portaria MDA nº 337 de 2015. Dispõe sobre os critérios e procedimentos relativos à concessão, manutenção e uso do Selo Combustível Social. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_627/Portaria%20337%2C%20de%2018%20de%20setembro%20de%202015._1.pdf> Acesso em: jul. 2017.

CAHYADI, E. R; WAIBEL, H. Is contract farming in the Indonesian oil palm industry pro-poor?. **Journal of Southeast Asian Economies**, v.30, n.1, p. 62–76, 2013.

CARDOSO; A. S.; TOLEDO, P. M. de; VIEIRA, I. C. G. **Dimensão institucional da sustentabilidade e gestão ambiental no município de Moju, Pará: uma aplicação do Barômetro da Sustentabilidade.** *Sustentabilidade em Debate*, Brasília, v. 5, n. 1, jan./abr., p. 117-135, 2014.

CARLSON, K. M; CURRAN, L. M; RATNASARI, D; PITTMAN, A. M; SOARESFILHO, B. S; ASNER, G. P; RODRIGUES, H. O. Committed carbon emissions, deforestation, and community land conversion from oil palm plantation expansion in West Kalimantan, Indonesia. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 109(19), 7559–7564.2012.

CARVALHO, C.M; SEMIDA, S; B, LA ROVERE, E.L; IWAMA, A.Y. Deforested and degraded land available for the expansion of oil palm for biodiesel in the state of Pará in the Brazilian Amazon. **Renewable and Sustainable Energy Reviews** , v. 44, p. 867–876. 2015

CASTRO, C. N. **O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) e a Produção de Matéria-Prima de Óleo Vegetal no Norte e no Nordeste.** 1613. Texto para Discussão. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Rio de Janeiro, 2011.

CUNHA, C.R. Potential for producing bio-fuel in the Amazon deforested áreas. **Biomass Bioenergy**, v. 26, p. 405–15. 2004. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.biombioe.2003.08.011>> Acesso em: jul. 2017.

DROUVOT, C. M.; DROUVOT, H. O Programa Federal de Produção Sustentável de Óleo de Palma: a questão da participação dos atores locais em favor do desenvolvimento territorial. In: **Anais do 2 Congrès Transformare.** Paris, 19-20 de mar 2012.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, “Zoneamento Agroecológico de Dendezeiro para as Áreas Desmatadas da Amazônia Legal”, 2010, <http://www.cnps.embrapa.br/zoneamento_dende/ZonDende.pdf> Acesso em: jul. 2017.

FARGIONE, J; HILL, J; TILMAN, D; POLASKY, S; HAWTHORNE, P. Land clearing and the biofuel carbon debt. **Science**, v. 319, p.1235–1238. 2008.

FEINTRENIE, L., CHONG, W. K., & LEVANG, P. Why do farmers prefer oil palm? Lessons learnt from Bungo district, Indonesia. **Small-Scale Forestry**, v.9, n.3, p. 379–396. 2010.

FERREIRA, V.A; SANTANA, A.C; RAVENA, N; OLIVEIRA, C.O. Os fatores de repercussão da cadeia produtiva do dendê no desenvolvimento local do Baixo Tocantins. **Desenvolv. Meio Ambiente**, v. 39, p. 173-188, 2016.

FRAYSSINET, F. Oil Palm Expands on Deforested Land in Brazil’s Rainforest. **Inter Press Service News Agency**, 2013. <http://www.ipsnews.net/2013/11/oil-palm-expands-on-deforested-land-in-brazilsrainforest/>. Acesso em: jul. 2017.

GATTO, M; WOLLNI, M; ASNAWI, R; QAIM, M. Oil Palm Boom, Contract Farming, and Rural Economic Development: Village-Level Evidence from Indonesia. **World Development**, v. 95, p. 127–140, 2017.

GLASS, V. **Expansão do dendê na Amazônia brasileira: elementos para uma análise dos impactos sobre a agricultura familiar no nordeste do Pará**. Centro de Monitoramento de Agrocombustíveis da ONG Repórter Brasil. (2013). Disponível em: <[http://www.commercialpressuresonland.org/researchpapers/expans%C3%A3ododend%C3%AA-na-amaz%C3%B4nia-brasileira-elementos-para-umaan%C3%A1lise dosimpactos](http://www.commercialpressuresonland.org/researchpapers/expans%C3%A3ododend%C3%AA-na-amaz%C3%B4nia-brasileira-elementos-para-umaan%C3%A1lise%20dosimpactos)>. Acesso em: jul. 2017.

HOMMA, A. K. O; MENEZES, A. J. E. A; SANTOS, J. C. dos; SENA, A. L. dos S; MONTEIRO, K. F. G. Integração grande empresa e pequenos produtores de dendezeiro: o caso da comunidade de Arauaí, município de Moju, Pará. **Embrapa Amazônia Oriental**, 2014.

IOS - Instituto Observatório Social. **O comportamento sócio-trabalhista na produção de óleo de palma do dendê no Estado do Pará com foco nas empresas Agropalma, Biovale/Biopalma, Petrobrás Combustíveis**. São Paulo: IOS, 2013. Disponível em:<http://www.observatoriosocial.org.br/sites/default/files/05-07-2013_11-palma_dende-para_0.pdf>. Acesso em: jul. 2017.

KOH, L.P, GHAZOUL, J. Biofuels, biodiversity, and people: understanding the conflicts and finding opportunities. **Biol Conserv**, v. 141, p. 2450–2460. 2008.

LAMEIRA, W. J. M; VIEIRA, I. C.G; TOLEDO, P.M. Panorama da Sustentabilidade na Fronteira Agrícola de Bioenergia na Amazônia. **Sustentabilidade em Debate** - Brasília, v. 6, n. 2, p. 193-210, mai/ago 2015.

LANGEVIN, M, S. Social Inclusion, Environmental Sustainability, and Brazil’s National Biodiesel Production and Use Policy: The Critical Case of Agropalma. **Renewable Energy Law and Policy Review**. v3, p. 223-232. 2011.

MAPA. Recuperação de Áreas Degradadas; 2014. Disponível em:<<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/recuperacao-areas-degradadas>> Acesso em: jul. 2017.

MARGONO, B. A; TURUBANOVA, S; ZHURAVLEVA, I; POTAPOV, P; TYUKAVINA, A; BACCINI, A; HANSEN, M. C. Mapping and monitoring deforestation and forest degradation in Sumatra (Indonesia) using Landsat time series data sets from 1990 to 2010. **Environmental Research Letters**, v.7, n.3, 2012.

MONTEIRO, K. F. G. Análise de indicadores de sustentabilidade em diferentes sistemas produtivos com palma de óleo no Estado do Pará. Belém, **Tese** (Doutorado em Ciências Agrárias) – UFRA, 2013.

MOTA, D. M da.; SILVA, E. M. da.; SCHMITZ, H.; ALVES, L. N.; FERREIRA, M. do S. G. Produção de culturas alimentares e dendê nos estabelecimentos familiares no Nordeste paraense. In: Seminário Internacional América Latina: Política e Conflitos Contemporâneos, 2015, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: GETTAM: NAEA: UFPA, 2015. p. 119-125.

NAHUM, J. S.; BASTOS, C. S. Dendeicultura e descampesinização na Amazônia paraense. **CAMPO-TERRITÓRIO: Revista de Geografia Agrária**, v. 9, n. 17, p. 469-485, abr., 2014.

NAHUM, J. S.; SANTOS, C. B. Impactos socioambientais da dendeicultura em comunidades tradicionais na Amazônia paraense. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, Ed. Esp. Geografia Agrária, p.63-80. 2013.

NAHUM, J. S.; SANTOS, C. B. A dendeicultura na Amazônia paraense. **Geosp** – Espaço e Tempo, v. 20, n. 2, p. 281-294, 2016.

OLIVEIRA NETO, A. da C. Territórios subordinados: análise da política de desenvolvimento territorial a partir da produção de óleo de palma pela Agropalma em assentamentos de reforma agrária no Pará. **Tese** (Doutorado em Geografia) – UNESP, 2017.

PACHECO, P. Soybean and oil palm expansion in South America: a review of main trends and implications. **CIFOR Working Paper**, n. 90. 2012.
http://www.cifor.org/publications/pdf_files/Wpapers/WP90Pacheco.pdf. Acesso em: jul, 2017.

RIST, L; FEINTRENIE, L; LEVANG, P. The livelihood impacts of oil palm: Smallholders in Indonesia. **Biodiversity and Conservation**, v. 19, n.4, p.1009–1024, 2010.

SCHAFFER, S.; HERRERA, S.; OBERMAIER, M.; LÈBRE LA ROVERE, E. Can family farmers benefit from biofuel sustainability standards? Evidence from the Brazilian social fuel certificate. **Biofuels**, v.3, 725-736 p., 2012.

SILVA, E.P; MAGALHÃES, B.; FARIAS, A.L.A. Monocultivos de dendezeiros, capital transnacional e concentração de terras na Amazônia paraense. **CAMPO-TERRITÓRIO**: revista de geografia agrária. Edição especial, p. 165-195, 2016.

SILVA, E.P. Agroestratégias e monocultivos de dendê: a transferência silenciosa das terras da reforma agrária para o grande capital na Amazônia paraense. **Dissertação** (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Meio Ambiente, Programa de Pós-graduação em Gestão dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia, Belém, 2015.

SELFA, T; BAIN, C; MORENO, R; EASTMOND, A; SWEITZ, S; BAILEY, C; PEREIRA, G.S; SOUZA, T; MEDEIROS, R. Interrogating Social Sustainability in the Biofuels Sector in Latin America: Tensions Between Global Standards and Local Experiences in Mexico, Brazil, and Colombia. **Environmental Management**, v.56, p.1315–1329. 2015.

VIEIRA, A. C. C. A integração camponesa ao monocultivo de dendê: subordinação e transformação do campesinato amazônico. **Dissertação** (Mestrado)- Universidade Federal do Pará, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Programa de Pós-Graduação em Agriculturas Amazônicas, Belém, 2015.

CAPÍTULO III - EFEITO DE TRANSBORDAMENTOS DA PRODUÇÃO DE DENDÊ SOBRE O CRESCIMENTO DE CIDADES DO ENTORNO NA AMAZÔNIA ORIENTAL

RESUMO

Embora a produção de dendê tenha sido sugerida como um *driver* de desenvolvimento em lugares de pouco dinamismo econômico em outros países, esta relação ainda está por ser estabelecida no território brasileiro. No Brasil, 90% da produção de dendê está concentrada no leste da Amazônia, onde custos socioambientais já foram demonstrados no polo de produção. Entretanto, ainda há ausência de entendimento sobre a contribuição da produção de dendê no crescimento econômico das cidades do entorno e como essa atividade influencia setores não agrícolas. Este estudo investigou os efeitos de transbordamento da produção de dendê na maior região produtora brasileira, localizada no nordeste do Estado do Pará, analisando o impacto no crescimento econômico, demografia e no mercado de trabalho no período de 2002 a 2017. Por meio de análise econométrica de dados em painel de efeito aleatório e com análise de quebra estrutural, os resultados demonstraram que a atividade do dendê fomentou setores não agrícolas (e.g., setores de serviços), contribuindo para o mercado de trabalho formal não agrícola, crescimento populacional, geração de impostos das cidades do entorno e dinamização industrial. A análise de quebra estrutural permitiu inferir crescimentos na economia e na demografia urbana a partir de 2010, coincidindo com políticas de incentivo. Argumenta-se que a agricultura do dendê pode ter um papel importante no desenvolvimento local ao propiciar melhorias econômicas, aumentar o valor adicionado aos serviços, contribuir para a urbanização e fomentar ligações intersetoriais. Por outro lado, como o crescimento econômico causado pela atividade do dendê foi dependente do desempenho do preço da *commodity* óleo de palma, a oscilação de mercado pode ter impacto em cidades dependentes da cultura. Para maiores benefícios, externalidades socioambientais precisam ser monitoradas e controladas.

Palavras-chave: Amazônia; dendê; crescimento econômico; efeitos de transbordamentos.

3.1 INTRODUÇÃO

O Brasil é reconhecido pela sua grande capacidade de produção de alimentos (IPEA, 2014). Em 2019, a soma de bens e serviços gerados no agronegócio chegou a R\$ 1,55 trilhão⁶ ou 21,4% do PIB brasileiro (CEPEA/USP; CNA, 2019). O impacto do setor é tão importante que alguns autores reconheceram uma tendência a re-primarização (desindustrialização) da economia brasileira nos últimos anos (OREIRO e FEIJÓ, 2010; LAMOSO, 2020), com impactos negativos

⁶ Um dólar americano = 4,03 real brasileiro (31 de dezembro de 2019).

sobre o potencial de crescimento de longo prazo ao reduzir a geração de retornos crescentes, diminuir o ritmo de progresso técnico e aumentar a restrição externa ao crescimento (THIRLWALL, 2002; TREGENNA, 2009).

No entanto, a produção de *commodities* agrícolas foi associada ao impulsionamento de desenvolvimento em regiões rurais. Tem sido argumentado que sistemas agrícolas orientados a exportação têm o potencial de servirem como *drivers* de desenvolvimento local, impactando cidades adjacentes às plantações (RICHARDS et al., 2015; ASSUNÇÃO; PIETRACCI; SOUZA, 2016). Este efeito foi mostrado, por exemplo, para regiões produtoras de soja no Brasil, que apresentaram aumento em índices de escolaridade, de desenvolvimento humano e nos salários locais (CHRISTIAENSEN; DEMERY; KUHL, 2011; VANWEY et al., 2013; WEINHOLD; KILLICK; REIS, 2013). O cultivo de dendezeiros, desde que sob boa governança, também foi apontado como impulsionador de rápido crescimento econômico em países tropicais em desenvolvimento e contribuinte para o alívio da pobreza rural (SAYER et al., 2012; DERCON; GOLLIN, 2014). As plantações de dendezeiros agiriam como um *driver* de desenvolvimento em lugares de pouco dinamismo econômico (EULER et al., 2017; GATTO et al., 2017). Entretanto, nos trópicos, essa atividade também foi associada a impactos socioambientais, principalmente relacionados com o desmatamento, conflitos no uso da terra e violação dos direitos humanos (PERMPOOL; BONNET; GHEEWALA, 2016; VIJAY et al., 2016; ABRAM et al., 2017).

O mecanismo por trás da relação produção de *commodities* e crescimento local seria o aproveitamento das externalidades nos sistemas produtivos locais que contribuem para o surgimento de rendimentos crescentes e, portanto, para o crescimento econômico e desenvolvimento de uma cidade ou região (VÁZQUEZ BARQUERO, 2001). Embora, possa ocorrer o movimento contrário em certos casos, com o setor não agrícola impulsionando a intensificação ou expansão agrícola (AWOKUSE; XIE, 2015), isto seria improvável em regiões de baixo dinamismo econômico e pequeno setor manufatureiro.

Ainda existem várias lacunas, em especial no Brasil, para o entendimento da contribuição da produção de *commodities* agrícolas no crescimento de cidades do entorno das plantações, e como essa atividade influencia outros setores, especialmente setores não agrícolas locais, através de efeitos de transbordamentos. Estes podem ocorrer quando as ações ou comportamentos de um agente afetam indiretamente os resultados de outros agentes por meio de efeitos de pares, interações sociais, externalidades ou outros tipos de interferência (VAZQUEZ-BARE, 2017).

As políticas de desenvolvimento regional no Brasil tiveram, em seu início, forte influência das teorias que abordavam ligações intersetoriais e economias de aglomeração, enfatizando o desenvolvimento através da industrialização: Perroux (1967), com a teoria dos Polos de Crescimento; Myrdal (1965), com Causação Circular Cumulativa; Hirschman (1961) com a teoria dos Efeitos de Encadeamento para trás e para frente e North (1977) com a teoria de Base Exportadora. Este último, ao defender que o setor exportador agrícola, em regiões subdesenvolvidas de caráter especificamente agrícola, poderia ser o principal fator de indução do crescimento econômico dessas regiões, parece ter influenciado, especialmente, as políticas de desenvolvimento implementadas pelo Estado brasileiro nas regiões sul e oriental da Amazônia. No Brasil, a forte interferência estatal defendida por estes pensadores como promotor de desenvolvimento e para controlar desequilíbrios excessivos foi representada pela implantação de grandes projetos estruturantes e/ou políticas de atração de novos investimentos.

Este estudo, oportunizado pelo rápido crescimento dendeicultura na Amazônia brasileira impulsionado por políticas de fomento, partiu do questionamento se a produção de frutos da palma de óleo, que tem base exportadora e é especialmente usados na produção da *commodity* óleo de palma, internaliza riquezas e gera impacto sobre o crescimento de cidades no entorno das plantações, tendo como base indicadores socioeconômicos e atividades não agrícolas locais. O objetivo proposto consiste em identificar as mudanças sociais e econômicas não agrícolas (alterações no mercado de trabalho formal não agrícola, nos setores de serviços públicos e privados, na demografia urbana e no PIB não agrícola) relacionadas à agricultura do dendê sobre as cidades dos municípios produtores à luz da influência de políticas públicas de incentivo a dendeicultura.

Políticas de fomento e a dendeicultura na Amazônia brasileira

A área plantada com dendezeiro (*Elaeis guineensis*, Jacq. e suas variedades) no Brasil aumentou de 81.881 para 109.044 hectares (33,2%) entre os anos 2000 e 2018. Apenas no estado do Pará, na Amazônia oriental, a evolução para o mesmo período foi de 37.893 para 100.825 hectares, um aumento de 166% (IBGE/PAM, 2017). Essa expansão da atividade foi orientada por políticas públicas de incentivo, com objetivo de gerar desenvolvimento econômico regional, especialmente pelo Programa Nacional para a Produção e Uso do Biodiesel - PNPB (2004), pelo

Programa de Produção Sustentável de Palma de Óleo (PPSOP), lançado em 2010, e por linhas de crédito, como o PRONAF Eco (SILVA; NAVEGANTES-ALVES, 2017).

Com o PPSOP, o governo brasileiro esperava aliar o crescimento econômico com responsabilidade social e ambiental ao bioma amazônico. Para tanto, o governo estimulou o setor privado a investir no setor de óleo de palma como uma forma de aumentar a produção de biodiesel no país, seguindo suas metas energéticas, tornando-o destaque no Programa Agroenergético do Ministério do Desenvolvimento Agrário. O diferencial deste programa foi a preocupação com meio ambiente, condicionando o plantio da cultura à áreas degradadas que não foram desmatadas desde 2008 e que estejam fora dos limites de áreas de conservação e territórios indígenas delimitadas pelo Zoneamento Agroecológico, Produção e Manejo para a Cultura da Palma de Óleo na Amazônia (ZAE-Palma) (RAMALHO FILHO, 2010; BRANDÃO et al., 2021). A finalidade foi evitar o desmatamento potencial produzido pelas plantações observado em outros países (ORDWAY et al., 2019). Na esfera social, o governo encorajou as empresas do setor de dendê, por meio de incentivos fiscais e creditícios, a integrar os pequenos agricultores na cadeia de produção, provendo assistência técnica, crédito, fornecimento de insumos e garantia de compra dos cachos de fruto fresco (CÓRDOBA et al., 2018). Desta forma, o PPSOP estimulou o crescimento da produção de dendê (cacho de fruto fresco - CFF) e, conseqüentemente, da *commodity* óleo de palma no leste da Amazônia brasileira.

Este estudo investigou os efeitos de transbordamento da produção de dendê (CFF) na maior região produtora brasileira, localizada no leste da Amazônia, analisando o impacto local no crescimento econômico, demografia e mercado de trabalho. Em especial, verificou-se o transbordamento da produção de dendê do setor agrícola para o não agrícola como vetor de internalização dos benefícios gerados pela produção do fruto, que é a base da *commodity* agrícola, nas cidades do entorno. Finalmente, a existência de diferenças nos processos de transbordamento a partir de 2010, ano de lançamento do Programa de Produção Sustentável de Palma de Óleo – PPSOP, foram testadas. Teoriza-se que a agricultura de larga escala, dirigida a exportação, impulsiona o crescimento econômico local por meio da demanda por bens de consumo e serviços locais, principalmente quando fomentada por políticas públicas.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

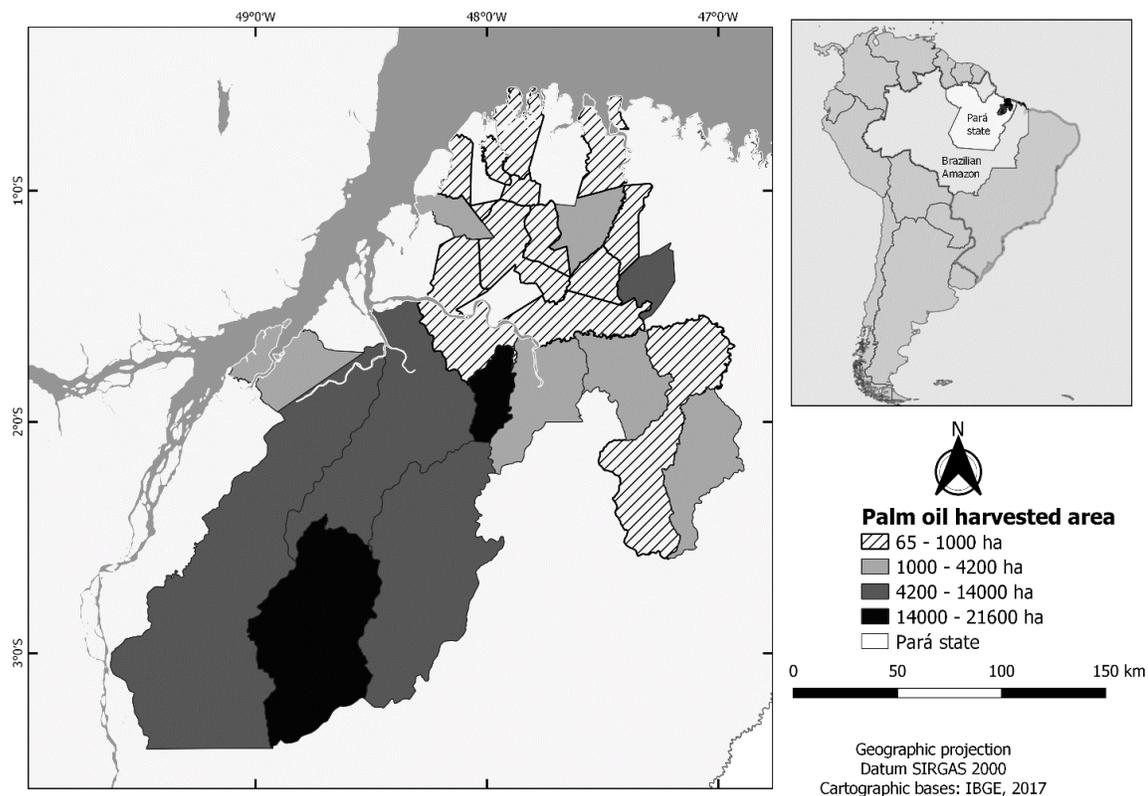
3.2.1 Área de estudo

A região de estudo é formada por 25 municípios localizados no nordeste do estado do Pará, na Amazônia Oriental (Figura 1). Estes municípios compõem a zona estadual de produção de dendê, com condições edafoclimáticas mais adequadas para a expansão do cultivo no país (RAMALHO FILHO, 2010). Juntos, tais municípios são responsáveis por 100% da produção paraense e por 97,5% da produção brasileira de 2017 (IBGE_a, 2021).

O cultivo de dendê tem importância para economia agrícola do Estado do Pará, ocupando a décima posição em relação ao valor da produção (R\$ 382.478.000) em 2016 (FAPESPA, 2017). Considerando a área de estudo, o dendê respondeu pelo segundo maior valor acumulado da produção do setor de culturas agrícolas durante o período de 2002 a 2017, atrás apenas da mandioca (IBGE, 2021_a).

Além do dendê, a região possui vários sistemas de produção agrícola, dentre os quais: açaí, pimenta preta, eucalipto, mandioca, arroz, feijão, banana, cacau, coco-da-baía e milho (NAHUM; SANTOS, 2013). Produções abastecem os mercados consumidores locais, alcançando também outros centros consumidores (CORDEIRO; ARBAGE; SCHWARTZ, 2017). Todavia, a expansão do agronegócio modificou a dinâmica produtiva e a estrutura do trabalho da região, uma vez que parte da mão de obra, outrora utilizada no espaço de produção dos agricultores familiares, tem sido cooptada pelo trabalho assalariado em empresas do setor (NAHUM; BASTOS, 2014). A região também é ocupada por outras atividades como a pecuária e silvicultura (HOMMA, 2016).

Figura 2- Localização dos 25 municípios produtores de dendê no nordeste do estado do Pará, Amazônia oriental, Brasil.



Fonte: Elaboração própria.

Em 2017, o PIB de 15 dos 25 municípios produtores de dendê dessa região dependeu, predominantemente, da administração pública (gastos com defesa, educação e saúde pública e seguridade social), indicando o baixo dinamismo econômico da região. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHm) médio da região para o ano de 2010 foi de 0,57 (variação de 0,51 a 0,67), compreendido como um índice baixo, considerando o IDH do estado do Pará (0,65) e do Brasil (0,73) (IBGE CIDADES, 2017).

3.2.2 Base de dados e análises

O período de análise para verificar os efeitos de transbordamento da produção do dendê na região do entorno, em especial na área urbana, foi de 2002 a 2017, abordando, portanto, 16 anos de análise. Esta série temporal incluiu duas das principais políticas públicas de incentivo a expansão da dendeicultura na Amazônia brasileira, o PNPB (lançamento em 2004) e o PPSOP (lançamento em 2010) e foi utilizada para avaliação do impacto sobre indicadores socioeconômicos. No estado do Pará, o PPSOP foi mais relevante devido aos recursos públicos internalizados.

Para analisar as relações entre as variáveis explicativas e as respectivas variáveis dependentes associadas aos transbordamentos da economia de produção de dendê sobre outros setores utilizou-se dados em painel. As vantagens dessa metodologia em relação à forma *cross section*, feita a partir de estimação por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) (HSIAO, 2003) são: 1) reduz o problema de variável omitida; e 2) permite levar em consideração efeitos específicos relacionados às unidades de observação, ao encontro de captar a heterogeneidade observada.

Duas abordagens foram testadas: o modelo de efeito fixo e o modelo de efeito aleatório. A finalidade é considerar os fatores não observados que afetam a variável dependente em dois tipos: os que são constantes (feitos fixos) e os que variam ao longo do tempo (efeito aleatório). Para determinar qual abordagem é mais apropriada aplicamos o teste de especificação de Hausman (WOOLDRIDGE, 2010), que tem como hipótese nula a ausência de correlação entre efeitos (individuais ou temporais) e os regressores.

As variáveis selecionadas, os referenciais que as justificam e as fontes de dados foram listadas na Tabela 2. Dez fatores relacionados a produção do dendê e seus potenciais impactos foram identificados e relacionados a seus indicadores (variáveis) por meio da literatura a fim de verificar os efeitos de transbordamento da produção de dendê na área de estudo. Os dados foram provenientes de diversas fontes públicas de acesso livre. Na ausência de dados específicos sobre empregos na agricultura relacionados a plantações de dendezeiros, utilizou-se os empregos totais do setor agrícola como uma *proxy* da empregabilidade formal do setor. O PIB não agrícola foi calculado subtraindo o PIB da agricultura e pecuária do PIB municipal total.

Todos os valores nominais foram deflacionados para reais (R\$) em 2002 usando o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) do IBGE – índice comumente utilizado pelo Banco

Central do Brasil para metas de inflação. Todas as variáveis observadas dos modelos foram transformadas em logaritmos de base neperiana.

Os dados foram processados utilizando o programa estatístico R, versão 1.2.5033, 2019. As estatísticas descritivas e as etapas de tratamento de dados em painel foram incluídas no anexo (Anexo 1, Tabelas S1 – S6).

A análise sobre os transbordamentos da produção do dendê sobre outros setores foi composta por sete modelos econométricos com foco no potencial que mudanças nas variáveis explicativas foram capazes de causar nas respectivas variáveis dependentes. As variáveis explicativas utilizadas, defasadas em um ano, foram: (a) *Produção de cachos de fruto fresco* (LNPROD); (b) *Preço da commodity óleo de palma* (LNRENT); e (c) *Empregos agrícolas*, (LNEAG). As variáveis dependentes foram: (1) *PIB não agrícola*; (2) *População urbana*; (3) *Empregos não agrícolas*; (4) *Valor adicionado bruto de serviços*; (5) *Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos*; (6) *Valor adicionado bruto da administração, defesa, educação, saúde pública e seguridade social*; (7) *Valor adicionado bruto da indústria*.

Tabela 2- Fonte de dados das variáveis dos modelos econométricos e sua base empírica.

Fator	Variável	Abreviação da variável	Fonte de dados	Referencial empírico
Produção de dendê	Produção de cachos de dendê - CFF (ton/ano)	LNPROD	IBGE, 2017 _a	Brasil (2018)
Rentabilidade da atividade	Preço da <i>commodity</i> óleo de palma (E.U dólares/ton/ ano)	LNRENT	The World Bank/ Commodity Price Data, 2017	Brasil (2018); Gatto <i>et al.</i> (2017)
Empregabilidade formal setor agrícola	Empregos agrícola (número absoluto/ ano)	LNEAG	ME, 2017	Assunção <i>et al</i> (2016)
Crescimento econômico urbano	PIB não agrícola (R\$/ano)	LNPIBNAGRO		Richards <i>et al</i> (2015)
Transbordamento para a indústria	Valor adicionado bruto da indústria (R\$/ano)	LNVBI	IBGE, 2017 _b	Assunção <i>et al</i> (2016)
Transbordamento para o setor de serviços	Valor adicionado bruto dos serviços (R\$/ano)	LNVBS	IBGE, 2017 _b	Assunção <i>et al</i> (2016)
Transbordamento para o setor de serviços públicos	Valor adicionado bruto da administração, defesa, educação e saúde pública e	LNVBA	IBGE, 2017 _b	Assunção <i>et al</i> (2016)

Fator	Variável	Abreviação da variável	Fonte de dados	Referencial empírico
	seguridade social (R\$/ano)			
Geração de impostos	Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos (R\$/ano)	LNIMP	IBGE, 2017 _b	Assunção <i>et al</i> (2016)
Transbordamento para o mercado de trabalho formal não agrícola	Empregos não agrícola (número absoluto/ano)	LNEMP	ME, 2017	Richards <i>et al</i> (2015)
Demografia urbana	População urbana (habitantes/ano)	LNPOP	IPEA, 2017	Richards <i>et al</i> (2015)

Os modelos econométricos, em caso de efeitos fixos, são representados pela equação abaixo:

$$Y_{i,t} = \alpha_i + \beta_1 LNPROD_{i,t-1} + \beta_2 LNRENT_{i,t-1} + \beta_3 LNEAG_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad Eq.1$$

No qual, Y representa cada variável dependente citada acima (1, 2, 3, ... 7) para cada município (i) e cada ano (t). O parâmetro α_i corresponde aos fatores específicos dos municípios e $\varepsilon_{i,t}$ representa o termo de erro.

Em situações em que o efeito aleatório foi mais eficiente do que o efeito fixo, utilizou-se a equação abaixo:

$$Y_{i,t} = \alpha + \beta_1 LNPROD_{i,t-1} + \beta_2 LNRENT_{i,t-1} + \beta_3 LNEAG_{i,t-1} + \omega_{i,t} \quad Eq. 2$$

Em que, Y representa cada variável dependente citada acima (1, 2, 3, ... 7) para cada município (i) e cada ano (t). O parâmetro α corresponde ao intercepto e $\omega_{i,t}$ representa as oscilações aleatórias em torno de um valor médio constante e o termo de erro.

Para detectar a presença de diferenças em setores não agrícolas e urbanos a partir de 2010 (ano de implantação do PPSOP) utilizou-se a análise de quebra estrutural. A análise de quebra estrutural permite fazer inferências sobre eventos históricos e analisar seus efeitos sobre variáveis econômicas. Nesta análise de quebra estrutural, inseriu-se nos modelos uma variável *dummy*, em que 1 representa os anos a partir de 2010 e 0 indica os anos antes de 2010. Posteriormente, aplicou-se o teste de Wald (GREENE, 2012) para analisar a significância estatística da *dummy* nos modelos.

Os modelos econométricos com a inserção da variável *dummy PPSOP's years* foram representados pelas equações abaixo em caso de efeito fixo (Eq. 3) ou em caso de efeito aleatório (Eq. 4):

Eq. 3

$$Y_{i,t} = \alpha_i + \beta_1 LNPROD_{i,t-1} + \beta_2 LNRENT_{i,t-1} + \beta_3 LNEAG_{i,t-1} + \beta_4 PPSOP's\ years + \varepsilon_{i,t}$$

Eq. 4

$$Y_{i,t} = \alpha + \beta_1 LNPROD_{i,t-1} + \beta_2 LNRENT_{i,t-1} + \beta_3 LNEAG_{i,t-1} + \beta_4 PPSOP's\ years + \omega_{i,t}$$

3.3 RESULTADOS

3.3.1 Pré-avaliação de pressupostos

As regressões com efeito aleatório foram constatadas pelo teste de especificação de Hausman como mais eficientes em todos os modelos investigados (Anexo 1; Tab. S3). Esse método tem a vantagem de possuir uma menor variação nos betas, garantindo mais certeza sobre os seus valores reais, dado que não são enviesados.

A inserção da variável *dummy* nas regressões foi constatada como estatisticamente significativa em todos os modelos econométricos pelo teste de Wald (Tab. S4). Isso indicou a existência de uma quebra estrutural na série histórica correspondente ao período de 2010 a 2017.

Por fim, os modelos econométricos violaram pressupostos de regressão do modelo linear clássico (WOOLDRIDGE, 2010). Em decorrência deste fato, estimadores Arellano foram aplicados aos modelos. Essa técnica consiste em um método robusto de estimação que propõe um estimador de matriz de covariância capaz de produzir erros padrão consistentes com a hipótese de homocedasticidade e que são robustos a correlação serial (transversal) (ARELLANO, 1987). Os resultados dos diagnósticos dos modelos quanto ao atendimento dos pressupostos podem ser verificados no Anexo 1 (Tab. S5 – S6).

As relações estabelecidas entre as variáveis dos modelos são apresentadas a seguir.

3.3.2 Transbordamento da economia do dendê sobre outros setores

As relações entre os múltiplos impactos que a atividade dendê (representada pela produção de CFF e pelo preço da *commodity* óleo de palma) estabelecem nos municípios produtores pode ser visualizado na Tabela 3. As variáveis explicativas dos modelos explicaram de 52,7% a 92,1% da variância dos impactos socioeconômicos urbanos, conforme demonstrado pelos coeficientes de determinação (R^2).

Os coeficientes das variáveis “*Produção de CFF*” e “*Preço da commodity óleo de palma*” foram significativos e positivos ($p \leq 0,05$) em todos os modelos, exceto no modelo que investiga a demografia urbana. Isso indicou que a atividade de produção de dendê, que é influenciada pelas dinâmicas do mercado internacional, tem efeito de transbordamento no PIB não agrícola, nos empregos não agrícolas, no valor adicionado de serviços, no valor adicionado da administração, na defesa, educação e saúde pública e seguridade social, no valor adicionado da indústria e na geração de impostos. Dessa forma, a atividade teve impacto positivo no aquecimento da economia não agrícola e urbana dos municípios.

Pela especificação da função do tipo log-log, os coeficientes têm uma interpretação de elasticidade constante. Assim sendo, um aumento de 10% na produção de CFF está associado a: um acréscimo de quase 1,1% no PIB não agrícola, 1,3% em empregos não agrícolas, 1,2% no valor adicionado dos serviços, 1,2% na geração de impostos, 0,9% no valor adicionado da administração pública e 1,6% no valor adicionado da indústria. O aumento no preço do óleo de palma, no entanto, tem um efeito mais contundente. Um aumento de 10% no preço da *commodity* está correlacionado a uma elevação de: 3,3% no PIB não agrícola, 4,4% em empregos não agrícolas, 4% no valor adicionado dos serviços, 3,3% na geração de impostos, 3,4% no valor adicionado da administração pública e 2,1% no valor adicionado da indústria.

Em todos os modelos o *Preço da commodity óleo de palma* apresentou coeficientes maiores do que os da *Produção de CFF* ($\beta_2 LNRENT_{i,t-1} > \beta_1 LNPROD_{i,t-1}$). Isso demonstra que os municípios produtores estão sujeitos a preços fixados externamente, e que não só a sua economia está vulnerável às oscilações de mercado e a taxas de câmbio, como também às dinâmicas de crescimento urbano.

Os coeficientes positivos e significativos dos *empregos na agricultura* foram associados ao PIB não agrícola, população urbana, valor adicionado de serviços, valor adicionado de administração pública e geração de impostos.

Finalmente, as influências nas mudanças sociais e econômicas não agrícolas e urbanas dos municípios a partir do lançamento do PPSOP foram testadas. Os resultados do teste de Wald indicam que os modelos com a variável *dummy* “*PPSOP's years*” foram significativos, e, portanto, indicam uma quebra estrutural a partir de 2010 (ver detalhes no Anexo 1). Coeficientes positivos e significativos para essa variável em todos os modelos foram obtidos. Isso indica que, a partir de 2010, todas as variáveis dependentes, em média, aumentaram seu valor, ou seja, a economia e a demografia urbana desses municípios cresceram. O transbordamento sobre a geração de impostos, o valor adicionado a administração pública e o PIB não agrícola apresentaram os três maiores coeficientes nos modelos analisados.

Tabela 3- Modelos de efeitos aleatórios do Transbordamentos da produção de dendê sobre outros setores (estimativa \pm erro padrão de Arellano).

	PIB não agrícola		Pop. urbana		Emprego não agrícola		Valor adicionado bruto dos serviços		Impostos		Valor adicionado bruto da administração (...)		Valor adicionado bruto da indústria	
	Estimativa	t-valor	Estimativa	t-valor	Estimativa	t-valor	Estimativa	t-valor	Estimativa	t-valor	Estimativa	t-valor	Estimativa	t-valor
Constante	14.748526*** (0.451274)	32.682	8.9555030*** (0.3483)	25.712	3.295637*** (0.982834)	3.3532	13.025597*** (0.559782)	23.269	11.149658*** (0.885553)	12.5906	14.077235*** (0.395806)	35.566	12.793957*** (0.727539)	17.5853
Produção de dendê (em cacho)	0.109832* (0.043944)	2.4994	0.0164294 (0.014886)	1.1037	0.127608* (0.062129)	2.0539	0.121966* (0.055795)	2.186	0.164262** (0.063022)	2.6064	0.091932* (0.041547)	2.2127	0.165325*** (0.037228)	4.4408
Preço da commodity óleo de palma	0.329609*** (0.034537)	9.5437	0.0226668 (0.024982)	0.9073	0.438145*** (0.08879)	4.9346	0.402781*** (0.039551)	10.184	0.327745*** (0.069469)	4.7179	0.337702*** (0.03272)	10.3211	0.210459* (0.095472)	2.2044
Empreg. agrícola	0.100645** (0.033825)	2.9754	0.0509560** (0.018185)	2.8022	-0.026749 (0.03446)	0.7762	0.095525** (0.035551)	2.687	0.139735** (0.051127)	2.7331	0.114533*** (0.033039)	3.4666	0.07441 (0.047585)	1.5637
PPSOP - anos	0.651065*** (0.04872)	13.3633	0.0987327*** (0.019303)	5.1149	0.296545*** (0.076653)	3.8687	0.618396*** (0.058777)	10.521	0.746961*** (0.071314)	10.4742	0.667555*** (0.046128)	14.4718	0.633996*** (0.077755)	8.1537
N	250		250		250		250		250		250		246	
R²	0.88324		0.72145		0.52741		0.83812		0.7874		0.9214		0.76178	
R² Ajustado	0.88134		0.7169		0.5197		0.83547		0.78392		0.92011		0.75782	
Chisq	429.975*** (df = 4)		342.084*** (df = 4)		127.008*** (df = 4)		338.303*** (df = 4)		277.763*** (df = 4)		649.369*** (df = 4)		161.666*** (df = 4)	
Wald teste	93.177***		47.662***		15.015***		64.623***		57.809***		141.81***		38.601***	

Nota:*** $p \leq 0,001$; ** $p \leq 0,01$; * $p \leq 0,05$;
Erros padrão estão entre parêntese.

3.4 DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que os municípios do leste da Amazônia avaliados possuíram o seu crescimento econômico urbano impulsionado pela produção de dendê e pelo preço da *commodity* óleo de palma para o período 2002-2017, particularmente a partir de 2010, ano de implantação do PPSOP. A atividade produtiva apresentou transbordamentos em escala variada para setores não agrícolas, como o de serviços públicos e privados, para o mercado de trabalho formal não agrícola, para geração de impostos, e, assim, contribuiu para o PIB não agrícola. O setor industrial também foi impactado por meio do transbordamento da produção de dendê e do preço da *commodity* agrícola. Todavia, destaca-se o potencial da agroindústria na economia da região, tendo em vistas as práticas da agricultura industrial da qual as plantações fazem parte.

Ao contribuir para o desenvolvimento destes setores associados às cidades do entorno da produção do dendê, ocorreu um aumento do mercado de trabalho formal não agrícola e do processo de urbanização, com aumento do valor bruto adicionado dos serviços privados e públicos, referentes ao valor adicionado bruto de serviços e ao valor adicionado bruto da administração, defesa, educação e saúde pública e seguridade social.

A demografia urbana, apesar de não apresentar coeficientes significativos relacionados a produção de dendê ou ao preço da *commodity*, foi impactada positivamente pelos empregos agrícolas e, os resultados mostraram que, em média, a população urbana cresceu 12,04% no período 2010 a 2017.

Os resultados positivos dos empregos na agricultura no PIB não agrícola, no crescimento da população urbana, nos serviços públicos e privados e na geração de imposto de nossos modelos pode estar relacionado a contratação de agricultores e trabalhadores migrantes, atraídos pelos benefícios proporcionados pelos termos contratuais, como bônus de produtividade que poderiam dobrar o salário-base, principalmente durante o período de euforia do PPSOP (BRANDÃO; DE CASTRO; FUTEMMA, 2019).

Os resultados também sugerem que a partir de 2010, houve um crescimento da economia não agrícola e na urbanização. Entretanto, a expansão da dendeicultura no estado do Pará ainda se encontra abaixo do previsto pelo ZAE-Palma, uma vez que as empresas brasileiras possuem dificuldades em produzir óleo de dendê a um preço competitivo. Isso está relacionado à má qualidade da infraestrutura de transporte e aos desafios associados à segurança ao direito a terra da

região Amazônica, referentes a longa crise econômica, política e institucional do Brasil (BENAMI et al., 2018). Atualmente, o setor passa por um período de desinvestimento e governança caracterizada pela participação reduzida de *stakeholders* (BRANDÃO; DE CASTRO; FUTEMMA, 2019).

Assim, constata-se que a produção de dendê na Amazônia, que tem seu cultivo voltado à exportação, pode ter um papel importante em melhorias econômicas de municípios amazônicos, contribuindo para o crescimento destas cidades. Parte dos benefícios parece estar associado ao fomento de ligações intersetoriais, pelo aumento do valor adicionado aos serviços e pelo crescimento da população urbana. Os benefícios poderiam ser ampliados quando acompanhados por uma governança setorial ajustada as necessidades da realidade da região.

Similarmente ao encontrado neste estudo, Nahum e Bastos (2014) mostraram que o cultivo de dendê contribuiu para um rápido processo de criação de oferta de serviços nas comunidades do entorno das plantações devido as novas demandas geradas pelo aumento de empregos assalariados nas refinarias e plantações de dendezeiros na Amazônia. Nahum e Santos (2016) observaram que a chegada da agroindústria do dendê no Pará provocou fluxos de capital, de mão de obra, especulação imobiliária e modificação no setor de serviços (abertura de loja de materiais de construção, de calçados e roupas, restaurantes, posto de gasolina, supermercados, dentre outros). Nahum, Santos e Bastos (2020) afirmaram que a expansão da dendeicultura na Amazônia acompanha a melhoria de infraestrutura na região produtora (pavimentação de estradas, ampliação da eletrificação rural, construção de pontes, portos, estabelecimento de serviços de telefonia e transporte).

Transbordamentos locais de atividades associadas com *commodities* agrícolas para outros setores agrícolas e não agrícolas já foram verificados em outras regiões do Brasil. Nelas também observou-se incrementos no PIB, na demografia e na geração de empregos, mas com diferentes trajetórias de mudança no uso da terra, por exemplo, floresta primária convertida diretamente a *commodities* (como a soja, o dendê e a cana de açúcar); áreas de pasto convertidos a *commodities* agrícolas; floresta secundária convertida a *commodities* agrícolas; outros cultivos alimentares convertidos a *commodities* agrícolas (RICHARDS et al., 2015; ASSUNÇÃO; PIETRACCI; SOUZA, 2016; FURUMO; AIDE, 2017; ALMEIDA; VIEIRA; FERRAZ, 2020). A posição brasileira de grande exportador de *commodities* agrícolas pressiona a transformação no uso da terra.

Por outro lado, no presente estudo, os múltiplos impactos locais, especialmente os que representam o crescimento econômico não agrícola, estão associados ao desempenho do preço da *commodity* óleo de palma e, portanto, estão mais sujeitos a oscilação de mercado. Em outras palavras, esse crescimento permanecerá dependente de custos de insumos e preços de mercado determinados de forma exógena. A consequência para municípios carentes de dinamismo econômico e que ancoram sua atividade produtiva unicamente em uma *commodity* pode ser desastrosa (RICHARDS et al., 2015).

Em outros países, já foi demonstrado que o investimento agrícola tem um efeito positivo no crescimento econômico a curto e longo prazo (AWOKUSE; XIE, 2015; BAKARI; MABROUKI, 2018). Os nossos resultados corroboram com argumentos que sugerem que o desenvolvimento agrícola pode servir como um agente para a redução da pobreza (DERCON; GOLLIN, 2014). Entretanto, as condições existentes localmente, como a força da cadeia de abastecimento local, a presença de instalações de processamento a jusante, a capacidade das cidades para atrair migrantes, a disposição para gastar localmente e a governança setorial com mecanismos para monitorar e resolver problemas de implementação de políticas públicas de fomento à atividade são cruciais para fortalecer uma economia circular que captura o valor potencial de cada colheita (GARRETT; LAMBIN; NAYLOR, 2013; RICHARDS et al., 2015; ASSUNÇÃO; PIETRACCI; SOUZA, 2016; BRANDÃO et al., 2021).

Neste sentido, os resultados encontrados em uma cadeia de suprimento podem não se repetir em outra ou em outro local com condições menos favorecidas. Quando tomadores de decisões optarem por políticas de incentivo de expansão de determinada atividade econômica, esta deverá ser acompanhada de políticas intersetoriais sinérgicas que forneçam as condições para que a atividade prospere. Além disto, o acompanhamento governamental dos resultados do setor se faz necessário, principalmente pelo vínculo entre empresas e pequenos agricultores, para que os últimos possam ser, de fato, beneficiados.

Por fim, é preciso considerar que em cadeias de suprimento dirigidas a exportação em mercados cada vez mais exigentes quanto a impactos socioambientais, minimizar mudanças negativas no uso da terra, observar direitos trabalhistas, ao mesmo tempo em que impulsiona um crescimento urbano e econômico pode ser um diferencial competitivo.

Em particular, a relação entre a dendeicultura e o desmatamento requer atenção, apesar de que na América Latina (FURUMO; AIDE, 2017) e na Amazônia (BENAMI et al., 2018) esse

cultivo demonstra seguir trajetórias de uso do solo diferentes em relação as alarmantes taxas de desmatamento provocadas na África (ORDWAY et al., 2019) e no sudeste da Ásia (CARLSON et al., 2012). A relação das plantações de dendezeiros sobre economias locais em países asiáticos já foi relatada tanto em suas formas positivas (EULER et al., 2017; PURNOMO et al., 2018; AMIN et al., 2019), quanto negativas (PRESCOTT et al., 2016; ALONSO-RODRÍGUEZ; FINEGAN; FIEDLER, 2017; JAMALUDIN et al., 2018). Na Amazônia, as críticas concentram-se, em especial, nos impactos negativos sobre aspectos socioeconômicos (assimetrias contratuais; grilagem de terras; impactos sobre pequenos agricultores) (BACKHOUSE, 2016; FERREIRA et al., 2016; SILVA; MAGALHÃES; FARIAS, 2016; FERREIRA e AZEVEDO-RAMOS, 2018; SANTOS; NAHUM; SANTOS, 2020) e nos danos ambientais (solo, ecossistemas, qualidade da água e do ar) (LEES et al., 2015; SHIMANO; JUAN, 2016; ALMEIDA; VIEIRA; FERRAZ, 2020).

Não se pode descartar o risco associado ao *trade-off* existente em regiões empobrecidas em privilegiar a geração de empregos e os benefícios econômicos resultantes de grandes plantações em detrimento das salvaguardas ambientais (CÓRDOBA et al., 2019). Neste sentido, os impactos socioambientais da dendeicultura na região Amazônica merecem um monitoramento próximo e uma contenção de danos eficaz, para não ofuscarem os benefícios do dinamismo econômico e transformador que esta atividade pode ter sobre municípios empobrecidos e de baixa diversidade econômica.

3.5 CONCLUSÃO

A produção de dendê apresentou efeito de transbordamento em setores não agrícolas, como nos setores de serviços públicos e privados, no mercado de trabalho formal não agrícola e na geração de impostos. A indústria também foi impactada positivamente pelo transbordamento da atividade do dendê, entretanto, destaca-se o potencial que a produção industrial de dendê tem sobre a economia industrial da região. O crescimento populacional urbano embora tenha crescido, não apresentou uma relação direta e significativa com a produção e com o preço da *commodity* agrícola.

As análises dos modelos econométricos indicaram que as economias não agrícolas dos municípios produtores foram influenciadas pelas variações no preço da *commodity* óleo de palma, deixando-os suscetíveis as oscilações do mercado global.

Os resultados sugerem que os municípios produtores de dendê se beneficiam de processos de retroalimentação das atividades econômicas intersetoriais, neste caso vinculadas ao setor formal da economia. Entretanto, não se descarta o peso do setor informal nas dinâmicas socioeconômicas das cidades no polo de produção de dendê no Pará. Essas relações do circuito inferior, portanto, merecem análises posteriores. Argumenta-se que essa atividade quando bem controlada por políticas públicas eficazes que monitorem seus impactos ambientais, que regulem as relações entre os trabalhadores rurais e as empresas do setor e que garantam a competitividade do setor pode contribuir para o aumento da renda rural e transbordar benefícios socioeconômicos para áreas urbanas adjacentes por meio de ligações entre setores.

A partir de 2010, ano de lançamento do PPSOP, houve crescimento médio do PIB não agrícola, da população urbana, do mercado de trabalho formal não agrícola, dos serviços públicos e privados, da indústria e da geração de impostos. Entretanto, uma investigação mais profunda sobre o quanto desse crescimento pode ser creditado a política pública do PPSOP é necessária, visto que o setor passa por um período atual de desinvestimento.

Em síntese, a produção de dendê ao gerar crescimento econômico controlando o desmatamento nesta região amazônica após políticas de fomento que limitaram sua expansão sobre áreas de floresta (PPSOP e ZAE Palma), contribuíram para o crescimento das cidades do entorno. Por fim, ressaltamos que ainda há espaço para investigar em maior detalhe a relação da expansão da dendeicultura no leste da Amazônia com outros indicadores de desenvolvimento, a fim de compreender como essa atividade contribui para a sustentabilidade da região em longo prazo.

3.6 REFERÊNCIAS

ARELLANO, M. Computing Robust Standard Errors for Within-Groups Estimators. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, Department of Economics, University of Oxford, vol. 49(4), pages 431-434, 1987.

ABRAM, N. K. et al. Oil palm–community conflict mapping in Indonesia: A case for better community liaison in planning for development initiatives. **Applied Geography**, v. 78, p. 33–44,

2017.

ALONSO-RODRÍGUEZ, A. M.; FINEGAN, B.; FIEDLER, K. Neotropical moth assemblages degrade due to oil palm expansion. **Biodiversity and Conservation**, v. 26, n. 10, p. 2295–2326, 2017.

AMIN, S. I. M. et al. Financial development and performance of palm oil industry in Malaysia. **Economic Journal of Emerging Markets**, v. 11, n. 2, p. 135–151, 2019.

ASSUNÇÃO, J.; PIETRACCI, B.; SOUZA, P. Fueling Development: Sugarcane Expansion Impacts in Brazil. **Clim.Police Initiat.**, p. 1–56, 2016.

AUSTIN, K. G. et al. Shifting patterns of oil palm driven deforestation in Indonesia and implications for zero-deforestation commitments. **Land Use Policy**, v. 69, n. August, p. 41–48, 2017.

AWOKUSE, T. O.; XIE, R. Does agriculture really matter for economic growth in developing countries? **Canadian Journal of Agricultural Economics**, v. 63, n. 1, p. 77–99, 2015.

BACKHOUSE, M. The Discursive Dimension of Green Grabbing: Palm Oil Plantations as Climate Protection Strategy In Brazil. **Pléyade, Revista de Humanidades y Ciencias Sociales**, n. 18, p. 131–157, 2016.

BAKARI, S.; TIBA, S. The impact of trade openness, foreign direct investment and domestic investment on economic growth: New evidence from asian developing countries. **Economic Research Guardian**, v. 9, n. 1, p. 46–54, 2019.

BENAMI, E. et al. Oil palm land conversion in Pará, Brazil, from 2006-2014: Evaluating the 2010 Brazilian Sustainable Palm Oil Production Program. **Environmental Research Letters**, v. 13, n. 3, 2018.

BRANDÃO, F. et al. The challenge of reconciling conservation and development in the tropics: Lessons from Brazil's oil palm governance model. **World Development**, v. 139, n. December, p. 1–15, 2021.

BRANDÃO, F.; DE CASTRO, F.; FUTEMMA, C. Between structural change and local agency in the palm oil sector: Interactions, heterogeneities and landscape transformations in the Brazilian Amazon. **Journal of Rural Studies**, v. 71, n. October 2017, p. 156–168, 2019.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, P. E A. **Diagnóstico da Produção Sustentável da Palma de Óleo**. Mapa/ACE, 2 ed. Brasília: [s.n.].

CARLSON, K. M. et al. Carbon emissions from forest conversion by Kalimantan oil palm plantations. **Nature Climate Change**, v. 3, n. 3, p. 283–287, 2012.

CHRISTIAENSEN, L.; DEMERY, L.; KUHL, J. The (evolving) role of agriculture in poverty reduction—An empirical perspective. **Journal of Development Economics**, v. 96, n. 2, p. 239–254, 2011.

CORDEIRO, I. M. C. C. et al. **NORDESTE PARAENSE: Panorama geral uso sustentável das florestas secundárias**. [s.l: s.n.].

CÓRDOBA, D. et al. Family farming, agribusiness and the state: Building consent around oil palm expansion in post-neoliberal Brazil. **Journal of Rural Studies**, v. 57, n. November 2017, p. 147–156, 2018.

CÓRDOBA, D. et al. Understanding local perceptions of the impacts of large-scale oil palm plantations on ecosystem services in the Brazilian Amazon. **Forest Policy and Economics**, v. 109, n. September, p. 102007, 2019.

DE ALMEIDA, A. S.; VIEIRA, I. C. G.; FERRAZ, S. F. B. Long-term assessment of oil palm expansion and landscape change in the eastern Brazilian Amazon. **Land Use Policy**, v. 90, n. June 2018, p. 104321, 2020.

DERCON, S.; GOLLIN, D. Agriculture in African development: Theories and strategies. **Annual Review of Resource Economics**, v. 6, n. 1, p. 471–492, 2014.

EMBRAPA. Zoneamento agroecológico, produção e manejo da cultura de palma de óleo na Amazônia (Agro-ecological zoning, production and management for growing oil palm in the Amazon). n. February 2014, 2010.

EULER, M. et al. Oil Palm Adoption, Household Welfare, and Nutrition Among Smallholder Farmers in Indonesia. **World Development**, v. 93, p. 219–235, 2017.

FERREIRA, V. A. et al. Os fatores de repercussão da cadeia produtiva do dendê no desenvolvimento local do Baixo Tocantins. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 39, p. 173–188, 2016.

FURUMO, P. R.; AIDE, T. M. Characterizing commercial oil palm expansion in Latin America: Land use change and trade. **Environmental Research Letters**, v. 12, n. 2, 2017.

GARRETT, R. D.; LAMBIN, E. F.; NAYLOR, R. L. Land institutions and supply chain configurations as determinants of soybean planted area and yields in Brazil. **Land Use Policy**, v. 31, p. 385–396, 2013.

GATTO, M. et al. Oil Palm Boom, Contract Farming, and Rural Economic Development: Village-Level Evidence from Indonesia. **World Development**, v. 95, p. 127–140, 2017.

GREENE, W. H. **Econometric Analysis**. Boston: Pearson. 7th ed, pp. 155 –161, 2012. ISBN 978-0-273-75356-8.

HOMMA, A. K. O. Cronologia do cultivo do dendezeiro na Amazônia. **Embrapa Amazônia Oriental: Documentos**, v. 423, n. November, p. 1–48, 2016. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Produção Agrícola Municipal**, 2020. Brasília. [banco de dados].

IBGEa. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Produto Interno Bruto dos Municípios** 2018. Brasília. [banco de dados].

IPEA, I. DE P. E. A. **AGRICULTURA: EVOLUÇÃO E IMPORTÂNCIA PARA A BALANÇA COMERCIAL BRASILEIRA**. Instituto ed. Brasília: Rio de Janeiro: [s.n.].

JAMALUDIN, N. F. et al. A sustainability performance assessment framework for palm oil mills. **Journal of Cleaner Production**, v. 174, p. 1679–1693, 2018.

LAMOSO, L. P. Reprimarização no Território Brasileiro Reprimarización in the Brazilian Territory Reprimarización en el Territorio Brasileño La re-primarisation dans le territoire brésilien. **Espaço e Economia**, n. 19, 2020.

LEES, A. C. et al. Poor prospects for avian biodiversity in amazonian oil palm. **PLoS ONE**, v. 10, n. 5, p. 1–17, 2015.

LIMA, A. C. DA C.; SIMÕES, R. F. TEORIAS CLÁSSICAS DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL E SUAS IMPLICAÇÕES DE POLÍTICA ECONÔMICA: O. **Rde - Revista De Desenvolvimento Econômico**, v. 12, n. 21, p. 5–19, 2010.

MORICOCCHI, L.; GONÇALVES, J. S. Teoria do Desenvolvimento Econômico de Schumpeter: uma revisão crítica. **Informações Econômicas**, v. 24, n. 8, p. 27–35, 1994.

NAHUM, J. S.; SANTOS, C. B. DOS. DENDEICULTURA E DESCAMPESINIZAÇÃO NA AMAZONIA PARAENSE. **CAMPO-TERRITÓRIO: revista de geografia agrária**, v. 9, n. 17, p. 469–485, 2014.

NAHUM, J. S.; SANTOS, C. B. DOS. Impactos socioambientais da dendeicultura em comunidades tradicionais na Amazônia paraense. **Revista ACTA Geográfica**, p. 63–80, 2013.

NAHUM, J. S.; SANTOS, C. B. A dendeicultura na Amazônia paraense. **Geosp – Espaço e Tempo**, v. 20, n. 2, p. 281–294, 2016.

NAHUM, J. S.; SANTOS, L. S.; SANTOS, C. B. DOS Article history :FORMAÇÃO DA DENDEICULTURA NA AMAZÔNIA PARAENSE. **Mercator**, v. 19, p. 1–14, 2020.

ORDWAY, E. M. et al. Oil palm expansion and deforestation in Southwest Cameroon associated with proliferation of informal mills. **Nature Communications**, v. 10, n. 1, p. 1–11, 2019.

OREIRO, J. L.; FEIJÓ, C. A. Desindustrialização: conceituação, causas, efeitos e o caso brasileiro. **Revista de Economia Política**, v. 30, n. 2, p. 219–232, 2010.

PERMPOOL, N.; BONNET, S.; GHEEWALA, S. H. Greenhouse gas emissions from land use change due to oil palm expansion in Thailand for biodiesel production. **Journal of Cleaner Production**, v. 134, n. Part B, p. 532–538, 2016.

PRESCOTT, G. W. et al. Reducing the impacts of Neotropical oil palm development on functional diversity. **Biological Conservation**, v. 197, p. 139–145, 2016.

- PURNOMO, H. et al. Reducing forest and land fires through good palm oil value chain governance. **Forest Policy and Economics**, v. 91, n. January, p. 94–106, 2018.
- RICHARDS, P. et al. Soybean Development: The Impact of a Decade of Agricultural Change on Urban and Economic Growth in Mato Grosso, Brazil. **PLOS ONE**, p. 1–18, 2015.
- SANTOS, L. S.; NAHUM, J. S.; SANTOS, C. B. DOS. A formação da dendeicultura na Amazônia. **Revista Campo-Território**, v. 15, n. 35 Abr., p. 01–31, 2020.
- SAYER, J. et al. Oil palm expansion transforms tropical landscapes and livelihoods. **Global Food Security**, v. 1, n. 2, p. 114–119, 2012.
- SHIMANO, Y.; JUEN, L. How oil palm cultivation is affecting mayfly assemblages in Amazon streams. **Annales de Limnologie**, v. 52, p. 35–45, 2016.
- SILVA, E. M. DA; NAVEGANTES-ALVES, L. A ocupação do espaço pela dendeicultura e seus efeitos na produção agrícola familiar na Amazônia Oriental L'occupation de l'espace par le palmier à l'huile et ses effets sur la production agricole familiale en Amazonie orientale Occupation of space by oil p. **Confins**, n. 30, 2017.
- SILVA, E. P. DA; MAGALHÃES, S. M. B.; FARIAS, A. L. MONOCULTIVOS DE DENDEZEIROS, CAPITAL TRANSNACIONAL E CONCENTRAÇÃO DE TERRAS NA AMAZÔNIA PARAENSE. **CAMPO-TERRITÓRIO: revista de geografia agrária**, p. 165–195, 2016.
- SILVA, F. L. DA; HOMMA, A. K. O.; PENA, H. W. A. O Cultivo Do Dendzeiro Na Amazônia : Promessa De Um Novo Ciclo Econômico Na Região. p. 1–24, 2011.
- THIRLWALL, A. P. The nature of economic development. **World Development**, v. 23, n. 4, p. 543–556, 2002.
- TREGENNA, F. Characterising deindustrialisation: An analysis of changes in manufacturing employment and output internationally. **Cambridge Journal of Economics**, v. 33, n. 3, p. 433–466, 2009.
- VANWEY, L. K. et al. Socioeconomic development and agricultural intensification in Mato Grosso. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 368, n. 1619, p. 1–7, 2013.
- VAZQUEZ-BARE, G. Identification and Estimation of Spillover Effects in Randomized Experiments*. **arXiv**, 2017.
- VIJAY, V. et al. The Impacts of Oil Palm on Recent Deforestation and Biodiversity Loss. **PLoS ONE**, v. 11, p. 1–19, 2016.
- WEINHOLD, D.; KILLICK, E.; REIS, E. J. Soybeans, poverty and inequality in the Brazilian Amazon. **World Development**, v. 52, p. 132–143, 2013.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data**. The MIT Press. Cambridge, Massachusetts/London, England: The MIT Press: [s.n.].

ANEXO 1: Material Suplementar

Método

Área de estudo

As análises consideraram 25 municípios produtores de dendê na parte oriental da Amazônia, localizados no Estado do Pará para o ano de 2002 a 2017. Cabe destacar que a produção iniciou em anos diferentes em cada município e, portanto, os municípios só foram incluídos no banco de dados a partir do ano em que passam a existir informações sobre sua produção (**Tabela S1**). As análises não consideraram municípios que encerraram a sua produção ao longo da série histórica.

Tabela S1- Municípios que compõe a área de estudo e a série histórica.

Municípios	Série histórica
Abaetetuba	2013-2017
Acará	2002-2017
Bonito	2003-2017
Bujaru	2002-2017
Capitão Poço	2016-2017
Castanhal	2002-2017
Concórdia do Pará	2005-2017
Curuçá	2013-2017
Garrafão do Norte	2016-2017
Igarapé Açu	2002-2017
Irituia	2015-2017
Maracanã	2002-2017
Moju	2002-2017
Nova Timboteua	2004-2017
Santa Izabel do Pará	2002-2017
Santa Maria do Pará	2002-2017
Santo Antônio do Tauá	2002-2017
São Domingos do Capim	2015-2017
São Francisco do Pará	2002-2017
São João da Ponta	2015-2017
São Miguel do Guamá	2016-2017
Tailândia	2002-2017
Terra Alta	2011-2017
Tomé-Açu	2002-2017
Vigia	2002-2017

Validação das Regressões

Em cada regressão dos conjuntos de especificações foram testados os seguintes pressupostos:

Para distribuição normal dos resíduos utilizou-se Shapiro-Wilk normality test (GUJARATI, 1995). Os resíduos com variância condicional homocedástica foram testados por meio do Teste Breusch-Pagan para Heterocedasticidade (TORRES-REYNA, 2010). A ausência de correlação serial dos resíduos foi verificada por meio do Teste AR(q) de Breusch-Godfrey (TORRES-REYNA, 2010) e a ausência de relação linear exata entre regressores via Teste VIF – Variance Inflation Factor (GUJARATI, 1995). A ausência de correlação contemporânea (dependência cross-section) foi verificada com o Teste Pesaran CD (TORRES-REYNA, 2010). A estacionariedade foi testada por meio do Teste Dickey-Fuller Aumentado (ADF) (TORRES-REYNA, 2010).

Resultados

As estatísticas descritivas das variáveis utilizadas foram resumidas na Tabela S2.

Tabela S2- Estatística descritiva das variáveis utilizadas nos modelos.

Variáveis	Média	Mediana	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	Contagem
Produção de CFF	57397.51	16250	95476.32	150	474601	278
População urbana	27474.35	13840	35039.67	1135	172958	278
Empregos agrícolas	601.0935	245.5	855.381	3	4494	278
Preço da <i>commodity</i> Palm Oil	773.6871	821	222.3367	390	1189	278
Valor adicionado bruto da indústria	41912363	15087471	84103856	-6004514	6.44E+08	278
Valor adicionado bruto dos serviços	1.14E+08	45427722	2.51E+08	2861683	1.95E+09	278
Valor adicionado bruto da administração	1.05E+08	65329724	1.16E+08	9131594	7.97E+08	278
Impostos	29227498	8305066	72043749	434003	6.04E+08	278
PIB não agrícola	2.9E+08	1.49E+08	5.06E+08	13439504	3.99E+09	278
Empregos não agrícolas	3407.446	1702	5219.531	15	29620	278

Transbordamento da produção de dendê sobre outros setores

Os sete modelos econométricos focam no potencial que mudanças nas variáveis explicativas a seguir : (a) Produção de CFF; (b) Preço da *commodity* Palm Oil; e (c) Empregos agrícola são capazes de causar nas respectivas variáveis dependentes: (1) PIB não agrícola; (2) População urbana; (3) Empregos não agrícolas; (4) Valor adicionado bruto de serviços; (5) Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos; (6) Valor adicionado bruto da administração, defesa, educação, saúde pública e seguridade social; (7) Valor adicionado bruto da indústria. Os modelos de 1 a 7 comportam a série histórica completa, de 2002 a 2017. Todas as variáveis foram transformadas em logaritmo neperiano e as variáveis independentes tem defasagem de um ano.

Primeiramente, regrediu-se os sete modelos econométricos seguindo duas abordagens: efeitos fixos e efeitos aleatórios (As equações dos dois efeitos estão no manuscrito). O teste de Hausman, em todos os modelos, apontou para efeitos aleatórios mais eficientes que os efeitos fixos. Dessa forma, os modelos são representados da tabela S3.

Em seguida, a variável *dummy* “*SPOPP’s years*”, que representa o período de 2010 a 2017, foi inserida nos modelos de efeitos aleatórios para testar as influências nas mudanças sociais e econômicas não agrícolas e urbanas dos municípios a partir do ano de lançamento do SPOPP (Equação está no manuscrito). Constatou-se, através do teste de Wald, a significância estatística ($p \leq 0,05$) da *dummy* em todos os modelos econométricos (Tabela S4).

S3- Modelos econométricos de dados em painel com efeitos aleatórios.

	PIB não agrícola		Pop. urbana.		Emprego não agrícola		Valor adicionado bruto dos serviços		Impostos		Valor adicionado bruto da administração (...)		Valor adicionado bruto da indústria	
	Estimativa	t-valor	Estimativa	t-valor	Estimativa	t-valor	Estimativa	t-valor	Estimativa	t-valor	Estimativa	t-valor	Estimativa	t-valor
Constante	10,561823*** (0,399143)	26,4613	8,300938*** (0,333443)	24,8946	1,377614** (0,480392)	2,8677	9,045641*** (0,480392)	18,8297	6,387453*** (0,820956)	7,7805	9,809051*** (0,329314)	29,7863	8,765473*** (0,875293)	10,0143
Produção de dendê (em cacho)	0,214159*** (0,041685)	5,1375	0,036466* (0,014143)	2,5784	0,177665*** (0,048728)	3,6460	0,222128*** (0,048728)	4,5585	0,275655*** (0,054704)	5,0390	0,192813*** (0,044198)	4,3624	0,261430*** (0,059358)	4,4043
Preço da commodity óleo de palma	0,843314*** (0,079450)	10,6144	0,097366** (0,030372)	3,2058	0,670269*** (0,089123)	7,5207	0,889484*** (0,089123)	9,9804	0,922999*** (0,104141)	8,8630	0,870286*** (0,078050)	11,1504	0,710265*** (0,126414)	5,6185
Empreg. agrícola	0,156453*** (0,033946)	4,6089	0,060254*** (0,017499)	3,4433	-0,000924 (0,035472)	-0,0261	0,149118*** (0,035472)	4,2038	0,202504*** (0,048965)	4,1357	0,169513*** (0,033539)	5,0542	0,129397** (0,045185)	2,8637
N	250		250		250		250		250		250		250	
R²	0,86054		0,68665		0,50455		0,81468		0,75607		0,89708		0,74075	
R² Ajustado	0,85884		0,68283		0,49851		0,81242		0,7531		0,89582		0,73754	
Chisq	1497,11*** (df = 3)		537,354*** (df = 3)		250,503*** (df = 3)		1072,47*** (df = 3)		758,517*** (df = 3)		2071,58 *** (df = 3)		691,166 *** (df = 3)	
Hausman (p-value)	0,4493		0,3243		0,284		0,1871		0,2491		0,1874		0,5593	

Nota: *** $p \leq 0.001$; ** $p \leq 0.01$; * $p \leq 0.05$;
Erros padrão estão entre parêntese.

Tabela S4- Modelos econométricos de dados em painel efeitos aleatórios com a variável *dummy* “SPOPP’s years”.

	PIB não agrícola		Pop. urbana		Emprego não agrícola		Valor adicionado bruto dos serviços		Impostos		Valor adicionado bruto da administração (...)		Valor adicionado bruto da indústria	
	Estimativa	Z-valor	Estimativa	Z-valor	Estimativa	Z-valor	Estimativa	Z-valor	Estimativa	Z-valor	Estimativa	Z-valor	Estimativa	Z-valor
Constante	14,748526*** (0,691931)	21,3150	8,9555030*** (0,2354632)	38,0336	3,295637*** (0,785709)	4,1945	13,025597*** (0,789873)	16,4907	11,149658*** (0,996519)	11,1886	14,077235*** (0,572690)	24,5809	12,793957*** (1,040941)	12,793957*** (1,040941)
Produção de dendê (em cacho)	0,109832** (0,039035)	2,8137	0,0164294 (0,0087494)	1,8778	0,127608** (0,044346)	2,8776	0,121966** (0,044583)	2,7357	0,164262** (0,055507)	2,9593	0,091932** (0,032207)	2,8544	0,165325** (0,057678)	2,8544
Preço da commodity óleo de palma	0,329609*** (0,091913)	3,5861	0,0226668 (0,0191318)	1,1848	0,438145*** (0,104247)	4,2029	0,402781*** (0,104783)	3,8439	0,327745* (0,134844)	2,4305	0,337702*** (0,076561)	4,4109	0,210459 (0,142288)	1,4109
Empreg. agrícola	0,100645*** (0,027547)	3,6535	0,0509560*** (0,0058423)	8,7219	-0,026749 (0,031257)	-0,8558	0,095525** (0,031420)	3,0403	0,139735*** (0,040087)	3,4858	0,114533 *** (0,022890)	5,0037	0,074410 (0,042777)	1,74410
PPSOP’ years	0,651065*** (0,067448)	5,96547	0,0987327*** (0,0143013)	6,9037	0,296545*** (0,076529)	3,8750	0,618396*** (0,076926)	8,0388	0,746961*** (0,098243)	7,6032	0,667555*** (0,056057)	11,9085	0,633996*** (0,102044)	6,33996***
N	250		250		250		250		250		250		246	
R²	0,88324		0,72145		0,52741		0,83812		0,7874		0,9214		0,76178	
R² Ajustado	0,88134		0,7169		0,5197		0,83547		0,78392		0,92011		0,75782	
Chisq	429,975*** (df = 4)		342,084*** (df = 4)		127,008*** (df = 4)		338,303*** (df = 4)		277,763*** (df = 4)		649,369 *** (df = 4)		161,666 *** (df = 4)	
Wald teste	93,177***		47,662***		15,015***		64,623***		57,809***		141,81***		38,601***	

Nota: *** $p \leq 0.001$; ** $p \leq 0.01$; * $p \leq 0.05$;
Erros padrão estão entre parêntese.

Testes dos pressupostos de regressão do modelo linear clássico

Os problemas comuns a todos os modelos foram: resíduos com ausência de distribuição normal e dependência transversal (Tabela S5). O modelo 7 foi o único que não apresentou correlação serial. Todos os modelos apresentaram homocedasticidade, raízes estacionárias e não apresentaram multicolinearidade nas variáveis independentes (Tabela S6).

Tabela S5 - Resultados dos testes dos pressupostos dos modelos econométricos de dados em painel efeitos aleatórios com a variável *dummy* “SPOPP’s years”.

Pressuposto em avaliação	PIB não agrícola	Urban.	Emprego não agrícola	Valor adicionado bruto dos serviços
Normalidade dos resíduos	W = 0,89027***	W = 0,98117 ***	W= 0,81647***	W= 0,87379 ***
Heterocedasticidade	BP=4,7971; df=4	BP = 2,1326; df =4	BP= 7,0885; df = 4	BP= 5,9612; df = 4
Dependência transversal (cross-sectional)	z= 24,801 ***	z = 4,4193 ***	z= 4,813***	z= 22,73 ***
Raízes unitárias	ADF = -4,7495**	ADF = -3,9685**	ADF = -12,873**	ADF= -11,924**
Correlação serial	chisq = 8,8213 ***; df = 1,	chisq = 92,133 ***; df = 1	chisq= 16,708***; df = 1	chisq = 10,529 ***; df = 1
Pressuposto em avaliação	Imposto	Valor adicionado bruto da administração (...)	Valor adicionado bruto da indústria	
Normalidade dos resíduos	W= 0,87215 ***	W= 0,94734 ***	W= 0,89073***	
Heterocedasticidade	BP= 6,712; df = 4	BP= 2,2386; df = 4	BP= 7,2069, df = 4	
Dependência transversal (cross-sectional)	z= 16,567***	z= 30,488***	z= 5,8337***	
Raízes unitárias	ADF= -12,028**	ADF= -12,802**	ADF= -12,119**	
Correlação serial	chisq= 8,6274 ***; df = 1	chisq= 24,095 ***; df = 1	chisq = 0,28766; df = 1	

Nota:*** $p \leq 0.001$; ** $p \leq 0.01$; * $p \leq 0.0$

Tabela S6 – Resultados dos Testes VIF dos modelos econométricos de dados em painel efeitos aleatórios com a variável dummy “*SPOPP’s years*”.

Multicolinearidade	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Produção de dendê em cacho	1.216210	1.249537	1.216809	1.216888
Preço da <i>commodity</i> óleo de palma	1.761877	1.763579	1.761916	1.761921
Empregos na agricultura	1.226204	1.229277	1.226212	1.226214
SPOPP’s years	2.027453	2.099893	2.028922	2.029116
Multicolinearidade	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7	
Produção de dendê em cacho	1.205876	1.212823	1.207003	
Preço da <i>commodity</i> óleo de palma	1.761097	1.761643	1.761801	
Empregos na agricultura	1.226603	1.226214	1.262914	
SPOPP’s years	2.000231	2.018944	1.981269	

Estimação por método robusto

Estimadores Arellano foram aplicados aos modelos econométricos (Tabela 2 do manuscrito). O estimador Arellano produz erros padrão consistentes com a hipótese de homocedasticidade e é robusto a correlação serial (transversal) (ARELLANO, 1987).

Referências:

ARELLANO, M. Computing Robust Standard Errors for Within-Groups Estimators. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, Department of Economics, University of Oxford, vol. 49(4), pages 431-434, 1987.

GUJARATI, D. N. **Basic Econometrics**. 3 ed. 1995. The McGraw-Hill Co. 2004.

TORRES-REYNA, O. Getting started in fixed/random effects models using R. **Data & Statistical Services**. Princeton University, 2010.

CAPÍTULO IV- DINÂMICA ESPACIAL DO DESMATAMENTO NO POLO DE PRODUÇÃO DE DENDÊ NO LESTE DA AMAZÔNIA BRASILEIRA

RESUMO

A expansão das plantações de dendê na Amazônia brasileira não provocou grandes extensões de desmatamento, especialmente após o Programa de Produção Sustentável de Palma de Óleo (PPSPO, lançado em 2010). No entanto, ainda pouco se conhece sobre os efeitos do fator espacial no desmatamento no polo de produção de dendê no qual a variação na taxa de desmatamento em um determinado município está relacionada com a taxa de desmatamento de municípios vizinhos. Este estudo investigou variáveis potencialmente relacionadas à dinâmica espaço-temporal do desmatamento no polo do agronegócio de dendê no estado do Pará, Brasil, antes e após PPSPO. Por meio da econometria espacial e da partição de variância, os resultados mostram que houve mudanças nas variáveis correlacionadas ao desmatamento nos períodos analisados. Antes do PPSOP, a área de pastagem esteve diretamente correlacionada e o PIB *per capita* apresentou uma correlação inversa com o desmatamento. No ano de lançamento do PPSOP, o número de habitantes foi fortemente correlacionado com o desmatamento. No período pós-PPSOP, o valor da produção de dendê apresentou correlação negativa, embora fraca. A área de pastagem voltou a estar correlacionada ao desmatamento e o PIB *per capita* novamente apresentou correlação inversa. Além disso, a vizinhança influenciou o comportamento do desmatamento principalmente através de dois tipos de classificações: alto (Alto-Alto) e baixo (Baixo-Baixo) desmatamento. Ambas as classificações possuem atividades econômicas semelhantes, no entanto, as características iniciais dos municípios (ex., ocupações antigas ou recentes) podem influenciar, em algum grau, as respostas espaciais diferenciadas de padrões de transbordamento do desmatamento. Conclui-se que o valor da produção de dendê não foi constatado como um *driver* direto do desmatamento regional antes ou depois do PPSOP. Argumenta-se que o efeito espacial, representado aqui pela interação das taxas de desmatamento entre municípios vizinhos, mostrou-se um fator relevante na investigação das dinâmicas de desmatamento da região.

Palavras-chave: Amazônia; dendê; desmatamento; efeito espacial; efeito de transbordamento.

4.1 INTRODUÇÃO

Em países neotropicais com regiões de grande cobertura florestal, como a região Amazônica, o fomento ao desenvolvimento tem, historicamente, enfatizado atividades econômicas que causam a conversão de sistemas florestais em atividades agropecuárias e de mineração (SILVÉRIO et al., 2015; SONTER et al., 2017; LE POLAIN DE WAROUX et al., 2019).

O incentivo por políticas públicas em prol do desenvolvimento e ganho de escala de uma determinada atividade econômica, que pode ser potencialmente desmatadora, pode ter um efeito ambiental prejudicial regionalmente em função de efeitos de transbordamento entre localidades limítrofes ou próximas (efeito espacial). O fato é que dados de uso da terra têm tendência de serem auto correlacionados espacialmente, de modo que mudanças no seu uso tendem a se propagar às áreas vizinhas (AGUIAR; CÂMARA; ESCADA, 2007). Esse efeito é chamado de dependência espacial e já foi evidenciado para a dinâmica do uso da terra e o desmatamento a ela associado na Amazônia (OLIVEIRA et al., 2011; DINIZ; DINIZ; FERREIRA & SILVA, 2017; CUTRIM CARVALHO et al., 2018). Conforme a Lei de Tobler, é possível reconhecer que há uma interrelação entre as coisas, mas aquelas mais próximas estarão mais relacionadas entre si do que as distantes (TOBLER, 1970). Este é o princípio basilar de medidas corretivas para a autocorrelação espacial (ANSELIN, 1988; ALMEIDA, 2012).

O Programa de Produção Sustentável de Óleo de Palma (SPOPP), lançado em 2010 pelo governo brasileiro, foi concebido dentro dos pressupostos de maiores preocupações socioambientais, no qual pudesse aliar desenvolvimento setorial, conservação ambiental e redução da pobreza (BRANDÃO et al., 2021). O programa estabeleceu condições propícias para a expansão das plantações de dendzeiros e da capacidade industrial na Amazônia brasileira, ao mesmo tempo que restringiu a expansão às áreas degradadas (preferencialmente, em pastos abandonados) para restaurá-las e evitar novos desmatamento. Essa política também buscou promover a inclusão social ao estabelecer incentivos às empresas para associarem os pequenos agricultores em suas cadeias de abastecimento por meio da agricultura contratual (BRANDÃO; SCHONEVELD, 2015).

O estado do Pará, na Amazônia Oriental, é o maior produtor nacional de dendê. Em 2019, o Brasil produziu 25,6 milhões de toneladas de cacho de fruto fresco (CFF) e o Pará foi responsável por 87% dessa produção (IBGE, 2020). O polo de produção paraense se concentra principalmente na região nordeste do estado, área de ocupação mais antiga do norte do Brasil.

O Zoneamento Agroecológico, Produção e Manejo para a Cultura da Palma de Óleo na Amazônia (ZAE- PALMA) mapeou esta região como aquela com as condições edafoclimáticas mais adequadas a esse cultivo (RAMALHO FILHO, 2010). Dessa forma, a área plantada com a palmeira cresceu 333% de 2000 (37.893 ha) a 2019 (164.410 ha).

Os estudos que investigam o crescimento de plantações de dendezeiro na dinâmica do desmatamento na Amazônia focaram, sobretudo, no impacto dessa atividade econômica na transição do uso da terra, na fragmentação da floresta, na ameaça a biodiversidade, nas alterações dos serviços ecossistêmicos e nas emissões de carbono (LEES et al., 2015; BENAMI et al., 2018; ALMEIDA; VIEIRA; FERRAZ, 2020; DAMIANI et al., 2020). Benami et al. (2018), em seus estudos com imagens de satélites, encontraram taxas de desmatamento baixas e decrescentes diretamente associadas à expansão das plantações de dendezeiro no Pará depois da política pública. Entretanto, ainda pouco se conhece sobre os efeitos do fator espacial no desmatamento da região de produção de dendê no que corresponde a processos de *spillovers* de vizinhança, no qual a variação na taxa de desmatamento em um determinado município impacta em municípios vizinhos, e vice-versa. O presente estudo questiona se o fator espacial é capaz de ser um determinante do desmatamento na região de produção de dendê.

Este estudo investigou variáveis potencialmente relacionadas à dinâmica espaço-temporal do desmatamento no polo do agronegócio de dendê no estado do Pará antes e após a implementação da política de incentivo (PPSOP). Explora-se a hipótese de que, além das variáveis explicativas, o desmatamento nessa região é também influenciado pela interação das taxas de desmatamento entre municípios vizinhos (efeito espacial). A base conceitual das análises está ancorada na Lei de Tobler, que destaca o papel da proximidade para o surgimento da interação espacial entre os fenômenos (ALMEIDA, 2012).

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

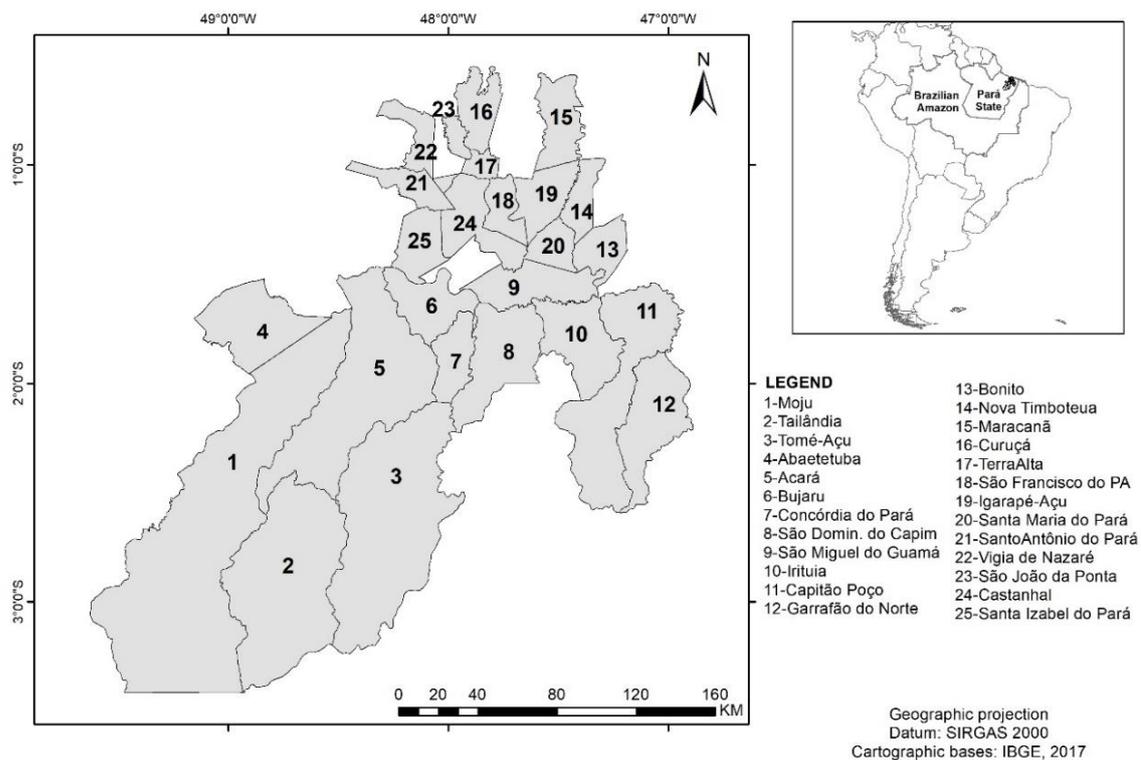
4.2.1 Área de estudo

A área de estudo inclui 25 municípios localizados no leste da Amazônia brasileira, mais precisamente no nordeste do estado do Pará, com dimensões territoriais que variam de 197 a 9129 Km² (Figura 2). Esses municípios foram responsáveis por 100% da produção paraense de dendê e por 97,5% da produção brasileira de 2017 (IBGE/PAM, 2017), período limite da análise neste estudo. Essa região é a mais antiga fronteira de colonização do estado do Pará (CORDEIRO; ARBAGE; SCHWARTZ, 2017). Composta por agroindústrias de capital

nacional e internacional, possui desigualdade inter-regional histórica provocada por uma situação socioeconômica e de uso da terra complexa, havendo preponderância de uma acentuada linha da pobreza, limitações de infraestrutura, concentração da renda e altos níveis de desemprego (LAMEIRA; VIEIRA; TOLEDO, 2015).

A expansão das plantações de dendezeiros aconteceu de forma diferenciada nessa área. Em alguns municípios ainda tem pouca expressividade e em outros, principalmente os localizados na microrregião de Tomé-Açu (composta por cinco municípios: Tailândia, Moju, Acará, Concórdia do Pará e Tomé-Açu), o cultivo de dendê tem se configurado como atividade de grande relevância em termos de área ocupada por uma atividade agrícola e, muitas vezes, é assumida como o principal projeto de desenvolvimento do poder local (SILVA; NAVEGANTES-ALVES, 2017).

Figura 3-Localização dos municípios investigados no polo de dendeicultura no Pará, Brasil.



Fonte: Elaboração própria.

4.2.2 Base de dados e análises

As análises sobre as dinâmicas do desmatamento no polo de produção de dendê do estado do Pará utilizaram dados em corte transversal para os anos de 2003, 2007, 2010, 2013 e 2017. Esse período engloba sete anos antes do lançamento do SPOPP em 2010 e sete anos depois.

O instrumental da econometria espacial foi utilizado para avaliar as variáveis potencialmente relacionadas à dinâmica espaço-temporal do desmatamento e, especialmente verificar se ocorrem processos de *spillovers* de vizinhança. A econometria espacial diferencia-se da convencional por incorporar explicitamente na modelagem os chamados efeitos espaciais. Neste estudo, investigamos o efeito da dependência espacial, originada pela interação dos agentes através da vizinhança entre regiões (ALMEIDA, 2012).

Neste estudo, adaptou-se uma metodologia da área de Ecologia de Populações, denominada de partição de variância (BORCARD; LEGENDRE; DRAPEAU, 1992). O método avalia o quanto da variação de uma quantidade pode ser atribuída conjuntamente à variação de outra quantidade (multicolinearidade). A partição de variância foi utilizada para analisar o quanto da taxa de incremento do desmatamento (variável dependente) pode ser creditado as variáveis explicativas ou independentes dos modelos de regressão e o quanto pode ser ocasionada pela variável de estrutura espacial.

As variáveis explicativas foram selecionadas de acordo com sua relevância indicada por referencial teórico e contemplaram (Tabela 4): (1) *o valor da produção anual de cacho de fruto fresco (CFF)*. A escolha dessa variável foi relacionada a investigar se os dividendos da atividade estariam financiando o desmatamento, visto que outros estudos já demonstraram que a área plantada com dendê não causou grandes taxas de desmatamento após o PPSOP (BENAMI et al., 2018; ALMEIDA; VIEIRA; FERRAZ, 2020); (2) *área de pastagem*, como *proxy* de uso da terra, seja produtivo (e.g. pecuária intensiva) ou especulativo (SIMOES et al., 2020); (3) *PIB per capita*, como *proxy* do crescimento econômico (CUTRIM CARVALHO, 2012); e (4) *número de habitantes*, como indicador de crescimento demográfico. A escolha desta última variável se justifica pelos processos migratórios pós PPSOP (CARVALHO; NAHUM, 2019). Os dados foram provenientes de diversas fontes públicas de livre acesso (Tabela 4) e processados utilizando o programa estatístico Geoda, versão 1.12.1.12926.

Todos os valores nominais foram deflacionados para reais (R\$) em 2003 usando o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) do IBGE – índice comumente utilizado pelo

Banco Central do Brasil para metas de inflação. As variáveis observadas dos modelos foram transformadas em logaritmos de base neperiana para diminuir distribuições díspares nos dados e assim melhorar a capacidade de previsão dos modelos.

Tabela 4- Fonte de dados das variáveis dos modelos econométricos e sua base empírica.

Fator	Variável	Fonte de dados	Referencial empírico
Desmatamento	Taxa de incremento de desmatamento em Km ² /ano	INPE, 2021	Cutrim Carvalho, (2012)
Valor da produção de dendê	Valor da produção de CFF (R\$/ano)	IBGE, 2020	Benami et al. (2018); Almeida; Vieira; Ferraz, (2020).
Uso da terra	Área total de pastagem (ha)	LAPIG, 2020	Simoes et al. (2020)
Crescimento econômico	PIB <i>per capita</i> (R\$)	IBGE 2020 _a	Cutrim Carvalho, (2012)
Demografia	Número total de habitantes	IPEA, 2017	Carvalho & Nahum, (2019)

4.2.3 Especificação da Dependência Espacial

A presença de autocorrelação espacial nos dados foi realizada por meio da análise exploratória de dados espaciais, conforme proposto por Anselin (1988). O primeiro teste foi a aplicação do Índice de Moran Global (variação de -1 a 1), sendo autocorrelação positiva indicada por valores positivos e autocorrelação negativa, por valores negativos (MORAN, 1948). O valor esperado para ausência de autocorrelação espacial está próximo a 0, e sua rejeição ou confirmação como hipótese nula foi testada por 999 permutações, gerando o respectivo valor pseudo-*p*. O segundo teste aplicado, denominado de “*Local Indicator of Spatial Association (LISA)*”, teve a intenção de capturar padrões locais de autocorrelação espacial, estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$). Assim, esse indicador mensura a autocorrelação espacial de uma localização específica com os seus vizinhos. Um aglomerado de municípios, segundo as características de classificação, podem ser agregados em Alto-Alto, Baixo-Baixo, Alto-Baixo, Baixo-Alto, em que as duas primeiras classificações mostram similaridade entre os municípios vizinhos e as demais indicam dissimilaridade (ALMEIDA, 2012; GOMES; ANDRADE, 2011).

A matriz de ponderação espacial adotada foi a de contiguidade do tipo “rainha” (*Queen*) na primeira ordem. A escolha considerou o maior nível de estrutura espacial, com índice de Moran global mais próximo de 1, para ambos os períodos e índices, seguindo os preceitos metodológicos defendidos por Anselin (1988) e Almeida (2012).

O procedimento híbrido de especificação de modelos espaciais (ANSELIN, 2005) por meio de testes de Multiplicadores de Lagrange (ML) e suas versões robustas (ML*) foi assumido. Desta forma, após os testes, em casos de valores p superiores a 0,05, não permitindo rejeitar hipótese nula de ausência de efeitos espaciais na regressão, adota-se o modelo clássico de regressão linear (MCRL) por mínimos quadrados ordinários (MQO) referente a equação (1). Se o valor p for menor ou igual que 0,05, rejeita-se a hipótese nula de ausência de efeitos espaciais, e o modelo a ser utilizado é o da defasagem espacial (SAR) representado pela equação (2). Por fim, caso a dependência espacial mostre valores p menores em relação ao erro e não à variável dependente, então o modelo de erro espacial (SEM) é o mais eficiente - equação (3). As duas últimas equações têm seus estimadores em Máxima Verossimilhança (MV) em modelos autorregressivos (SMIRNOV e ANSELIN, 2001) para incorporar a dependência espacial.

$$y = X\beta + u \quad (1)$$

No qual, y é o vetor n por 1 da variável dependente “taxa de desmatamento”; X é a matriz n por k das variáveis independentes “valor da produção de dendê”, “área de pastagem”, “PIB per capita” e “população total do município”; β é um parâmetro a ser estimado; e u é o termo de erro.

$$y = \rho Wy - X\beta + u \quad (2)$$

Em que, y é um vetor n por 1 de variável dependente “taxa de desmatamento”; X é matriz ($n \times k$) de variáveis explicativas “valor da produção de dendê”, “área de pastagem”, “PIB per capita” e “população total do município”; β é vetor de parâmetros; W é matriz contiguidade espacial (n por n); ρ é o coeficiente espacial autoregressivo; Wy expressa a dependência espacial. A hipótese nula de não existência de autocorrelação espacial manifesta $\rho = 0$.

$$y = X\beta + u, \quad u = \lambda Wu + \varepsilon \quad \text{e} \quad \varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I) \quad (3)$$

Onde, Wu representa a componente do erro com efeitos espaciais; λ é o coeficiente autoregressivo espacial relacionado aos erros; ε é o termo de erro com variância constante e não

correlacionada. A hipótese nula para não existência de autocorrelação espacial considera o termo de erro não espacialmente correlacionado.

4.2.4 Partição de Variância

A aplicação da técnica de partição da variância foi baseada em seu uso análogo em análise parcial de redundância (LAMBERT; WILDT; DURAND, 1988), que consiste na divisão da porcentagem total de variação explicada por contribuições partilhadas e individuais do conjunto de variáveis preditoras, por meio do uso de duas matrizes exploratórias composto pelas variáveis explicativas e variáveis espacial, e da geração de quatro frações, sendo elas: (1) *Fração explicativa*: variação das variáveis explicativas que não é espacialmente estruturada e é explicada por tais descritores independentemente de qualquer estrutura espacial; (2) *Fração espacial*: variação explicada pelas variáveis espaciais e independente de qualquer variável explicativa; (3) *Fração explicativa espacialmente estruturada*: representa simultaneamente a sobreposição da variação composta pelas variáveis espaciais e explicativas; e (4) *Fração não explicada*: composta pelos resíduos da análise (BORCARD; LEGENDRE; DRAPEAU, 1992).

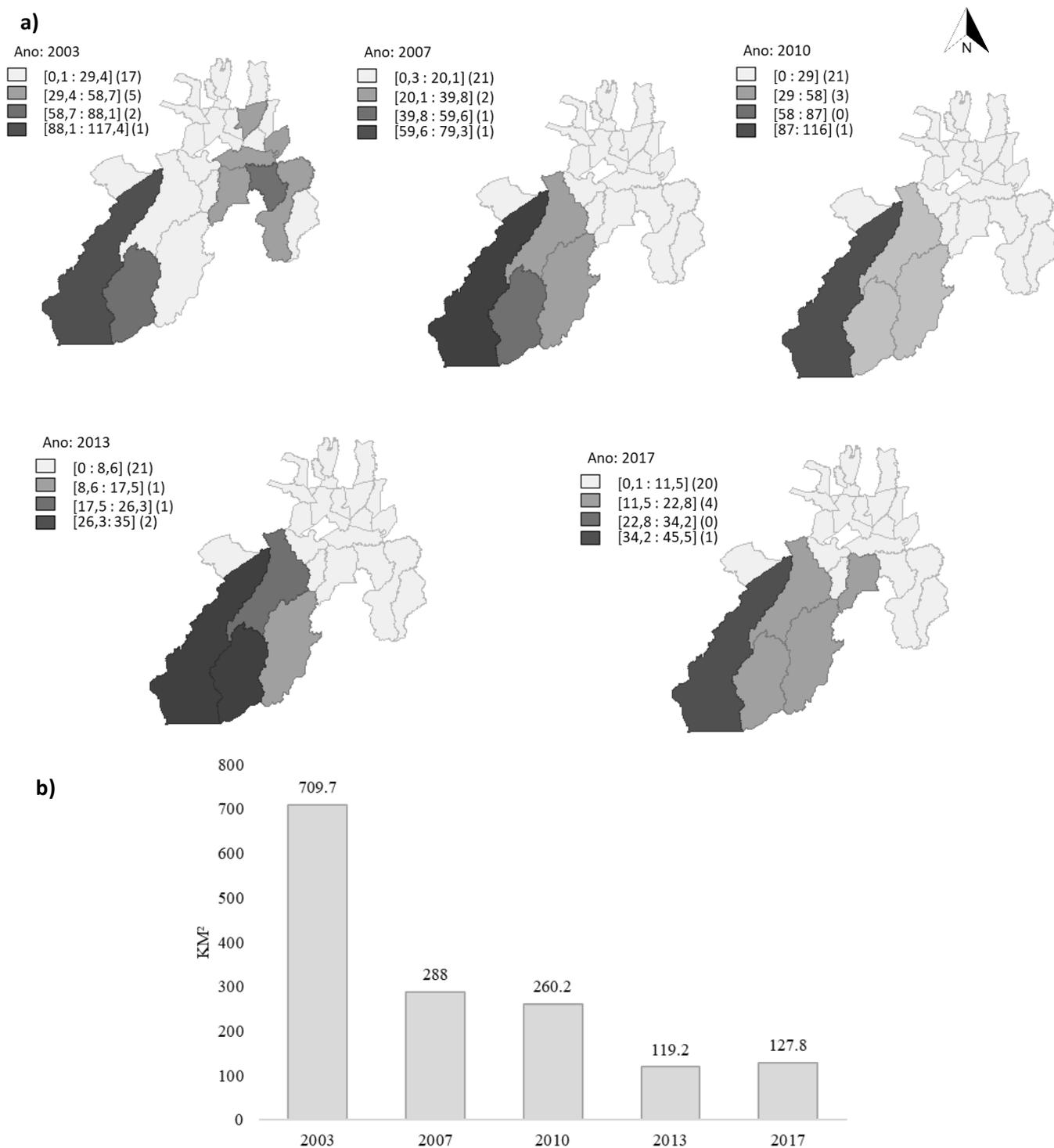
Nos modelos deste estudo, a fração explicativa corresponde a variação ocasionada pelas variáveis independentes “valor da produção de dendê”, “área de pastagem”, “PIB *per capita*” e “número de habitantes”, e a fração espacial corresponde a variação provocada pelo coeficiente espacial autorregressivo.

4.3 RESULTADOS

Durante a análise exploratória de dados espaciais, verificou-se a redução de 82% nas taxas de desmatamento na região de estudo de 2003 (709,7 Km²) a 2017 (127,8 Km²) (Figura 3). Em relação ao comportamento do desmatamento individual dos municípios, as taxas apresentaram maiores altas em 2003, chegando ao valor máximo de 117,4 Km² em Moju (ver Fig. 2 para localização). As altas taxas de desmatamento também se estenderam por municípios localizados mais ao leste do polo (Capitão Poço, Irituia, São Domingos do Capim e São Miguel do Guamá Bonito, Igarapé-Açu e Tailândia). A partir de 2003, visualiza-se uma distribuição das maiores taxas de desmatamento, principalmente, no extremo sudoeste do polo,

particularmente na microrregião de Tomé-Açu (composta pelos municípios de Moju, Tailândia, Acará e Tomé-Açu).

Figura 4- Taxas anuais do desmatamento (Km²) no nordeste paraense, Brasil: (a) representação gráfica do desmatamento nos 25 municípios da área de estudo. Na legenda, em colchetes, intervalos de classes da taxa de desmatamento; em parênteses, número de municípios em cada classe; (b) taxas anuais desmatamento na região.



O Índice de Moran global para as taxas de desmatamento dos períodos analisados constatou a presença de autocorrelação espacial positiva e estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$) em todos os anos, exceto em 2003, onde o valor da autocorrelação apresenta-se muito próximo a zero e com o valor pseudo- p de 0,29 (Tabela 5). Desta forma, como os valores de I de Moran foram positivos e os respectivos valores pseudo- p tiveram probabilidade $< 0,05$, os resultados fornecem clara indicação de que as taxas de desmatamento de 2007 em diante foram correlacionadas no espaço pelos municípios que compõem o polo de produção de dendê paraense. Isso significa que municípios com taxas de desmatamento acima da média tenderam a ser vizinhos de municípios com elevada taxas de desmatamento; e municípios com taxas de desmatamento abaixo da média tenderam a ser vizinhos de municípios com reduzidas taxas de desmatamento, ou seja, incorporam-se os efeitos de vizinhança que promovem padrões de comportamento coletivo diferente do que seria esperado tratando os municípios de forma isolada.

Tabela 5- I de Moran das taxas anuais do desmatamento.

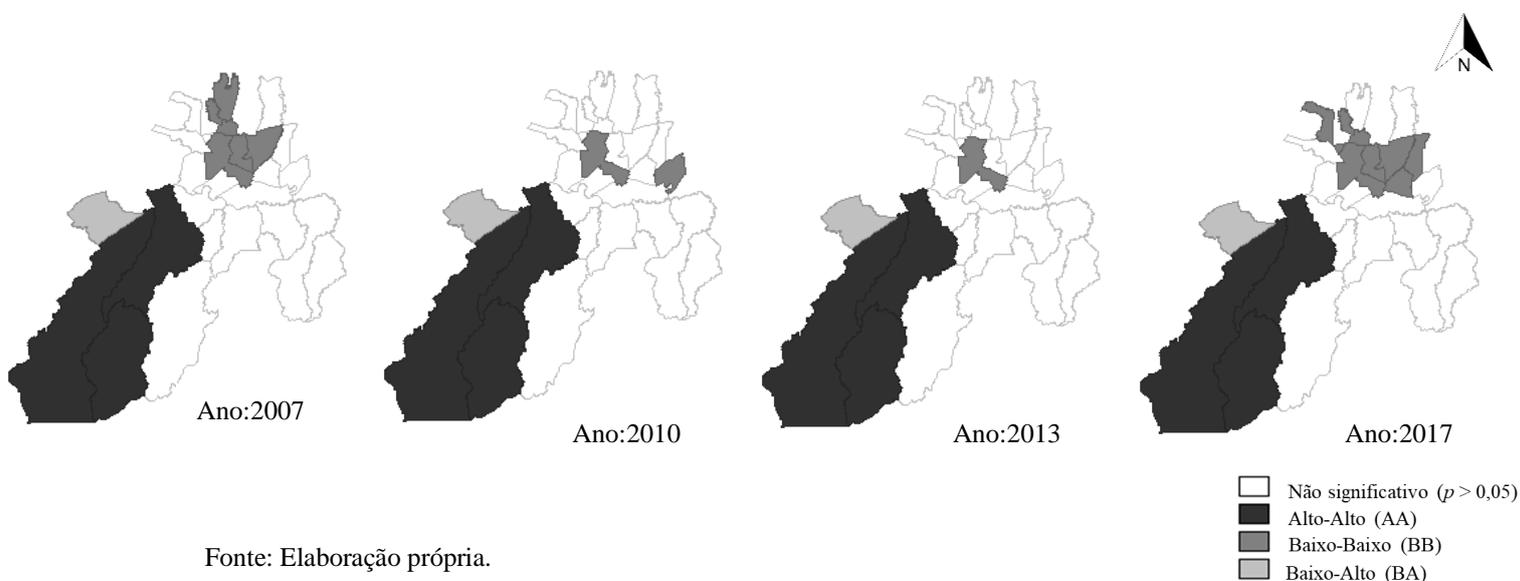
Ano	I de Moran	Probabilidade
2003	0,0289	0,290
2007	0,5251	0,002
2010	0,3573	0,009
2013	0,5260	0,007
2017	0,3328	0,006

Essa informação é melhor percebida quando aplicamos o indicador LISA e geramos a sua representação espacial de classificação (Figura 4). Verificamos a presença de duas classificações principais (Alto-Alto e Baixo-Baixo) em 2007, 2010, 2013 e 2017. O ano de 2003, como mencionado anteriormente, não apresentou evidência de autocorrelação espacial.

Visualmente é possível perceber que municípios foram influenciados pelo desmatamento de seus vizinhos, ao mesmo tempo que também puderam influenciar esse processo. A classificação Alto-Alto, situado no sudoeste da região compreende os municípios que possuem extensas áreas territoriais (4361 a 9129 Km²), as maiores áreas de florestas da área de estudo e comportamento similar em relação as altas taxas de desmatamento: Moju, Acará e Tailândia. A classificação Baixo-Baixo, localizado no norte da região, mesmo com variações anuais de agrupamento, foi composta por municípios que tem pequena área territorial (197 a 1034 Km²) e que já desmataram praticamente maior parcela de seu território (variação entre 41 a 90% de área total desmatada em 2017).

O município de Abaetetuba, um importante polo comercial e industrial ligado ao ramo de metalurgia, apareceu representando a classificação Baixo-Alto, pois apresentou baixas taxas de desmatamento vizinha da classificação Alto-Alto. A classificação Alto-Baixo não foi encontrada neste estudo.

Figura 5-Representação espacial da classificação LISA para as taxas anuais de desmatamento no nordeste paraense, Brasil.



4.3.1 Modelos de regressão

Cinco modelos clássicos de regressão linear por MQO para os anos de 2003, 2007, 2010, 2013 e 2017 foram gerados e os pressupostos de regressão de modelo linear clássico testados foram: distribuição normal dos resíduos, variância condicional homocedástica, avaliação da multicolinearidade e ausência de autocorrelação (WOOLDRIDGE, 2010), (Anexo 2; Tab. S2-S3).

De acordo com o diagnóstico de autocorrelação espacial para as regressões (Anexo 2; Tab. S4), o único modelo que não constatou a presença de dependência espacial dos resíduos foi o referente ao ano de 2003, o qual fica melhor estimado por MQO. Nesse modelo, não houve evidências de que o valor da produção de dendê e o tamanho da população tiveram contribuições relevantes para as taxas de desmatamento dos municípios do polo de produção de dendê paraense. A área de pasto foi correlacionada positivamente (0,39, $p = 0,002$) e o PIB *per capita* foi correlacionado negativamente (-1,38, $p = 0,002$) ao crescimento das taxas de

desmatamento de 2003. Por fim, o coeficiente de determinação (R^2) indicou que 85% da variação da taxa anual de desmatamento foi explicada pelos preditores da regressão (Tabela 6).

Tabela 6- Resultado da estimação da regressão em MCRL por MQO para o ano 2003 das taxas anuais de desmatamento no nordeste paraense, Brasil.

Coefficientes		
Variáveis	2003	p-valor
Const.	6,83936	0,01895
Valor da produção de dendê	0,14515	0,05638
Pastagem	0,391151	0,00211
PIB pc	-1,37721	0,00172
População	0,231813	0,21039
R^2	0,849827	
F-statistic	12,732	0,00

Nas regressões dos anos de 2007, 2010, 2013 e 2017, os testes focados de Multiplicador de Lagrange (ML) e suas versões robustas (ML*) indicaram a relevância de se incorporar a autocorrelação espacial na forma de defasagem espacial. O teste Likelihood Ratio sugere que o coeficiente espacial autorregressivo possui valor- p menor que 0,05 e, conseqüentemente, aponta o modelo espacial SAR como indicado para tratar a autocorrelação espacial vigente no fenômeno em análise (Anexo 2, Tab. S4). Além disso, os critérios de informação de Akaike (AIC) e Schwarz (SC) foram menores nos modelos SAR do que os modelos estimados em MQO. Os modelos SAR também apresentam maiores valores da função de verossimilhança (Log Likelihood), corroborando com a escolha de modelos SAR como os que melhores se ajustam aos dados (Tabela 7).

Tabela 7- Modelos espaciais SAR para avaliar potenciais drivers das taxas de desmatamento para os anos de 2007, 2010, 2013 e 2017 no nordeste paraense, Brasil.

Variáveis	Coeficientes			
	2007	2010	2013	2017
Const.	-13,2006 (0,00)	-0,567028 (0,93)	-4,62682 (0,35)	-10,7457 (0,09)
Valor da produção de dendê	0,02919 (0,83)	0,0302149 (0,91)	-0,0457585 (0,04)	0,0977801 (0,50)
Pastagem	0,497744 (0,04)	0,483377 (0,28)	0,416518 (0,00)	0,300102 (0,12)
PIB pc	0,825814 (0,22)	-1,55244 (0,11)	-0,0465593 (0,01)	0,739791 (0,32)
População	0,182893 (0,62)	0,866775 (0,04)	0,1521 (0,70)	0,0488495 (0,87)
TX DESMATAMENTO ρ	0,445425 (0,01)	0,501657 (0,00)	0,599352 (0,00)	0,446691 (0,01)
Log Likelihood	-19,449	-12,6017	-15,5336	-36,7137
AIC	50,8995	37,203	43,0673	85,4274
SC	55,535	39,019	46,9016	92,7407
R ²	0,766549	0,814069	0,762289	0,595726

Nota: Em parênteses, encontram-se o p -valor.

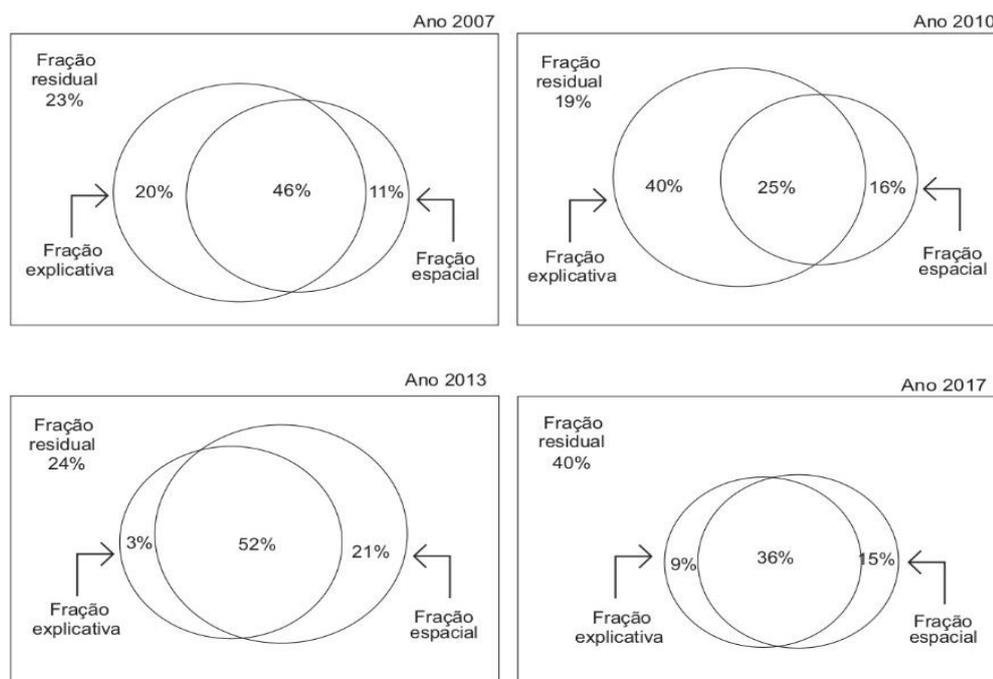
As variáveis independentes dos modelos explicaram de 59,6 % a 81,4% da variância da taxa anual de desmatamento, conforme demonstrado pelos coeficientes de determinação. O coeficiente de defasagem espacial (ρ) foi positivo nos anos de 2007 (coeficiente 0,44), 2010 (coeficiente 0,50), 2013 (coeficiente 0,60) e 2017 (coeficiente 0,45), p -valor $\leq 0,01$. Isso revela que a taxa anual de desmatamento em municípios vizinhos foi espacialmente correlacionada com a taxa de desmatamento em um determinado município. Em outras palavras, a diminuição ou o aumento da taxa de desmatamento da vizinhança influenciou de maneira semelhante a taxa de desmatamento anual de um determinado vizinho.

Os resultados indicaram que diferentes variáveis se correlacionaram com o desmatamento em diferentes anos, expressando a dinâmica da região. Em relação ao uso da terra, a área de pastagens foi positivamente correlacionada ao desmatamento nos modelos espaciais de 2007 (coeficiente 0,50, $p = 0,04$) e 2013 (coeficiente 0,39, $p < 0,01$). Já o valor da produção de dendê foi negativamente correlacionado ao desmatamento de 2013, entretanto, seu coeficiente possui pequena magnitude no modelo estimado (-0,05, $p = 0,04$) no modelo estimado. Indicadores demográficos e econômicos indicaram que o número de habitantes foi positivamente correlacionado ao desmatamento em 2010 (0,87, $p = 0,04$), enquanto o PIB *per capita* foi negativamente correlacionado em 2013 (-0,05, $p = 0,01$).

4.3.2 Partição de Variância

A partição de variância foi aplicada nos quatro modelos espaciais. O fator espacial correspondeu isoladamente na composição da taxa de desmatamento com 11% em 2007, 16% em 2010, 21% em 2013 e 15% em 2017 (Figura 5). A fração explicativa espacialmente estruturada variou entre 25 % em 2010 a 52% em 2013, e a fração explicativa não espacialmente estruturada foi bem menor em 2013 (3%) e 2017 (9%) se comparada a 2007 (20%) e 2010 (40%). Isso demonstra que considerar apenas as variáveis explicativas (área de pastagem, valor da produção de dendê, número de habitantes e PIB *per capita*) para entender a dinâmica do desmatamento da região ao longo do tempo pode ser insuficiente. O fator espacial ganhou evidência por meio da interação entre desmatamento da vizinhança e o poder de predição das matrizes explanatórias explicativas, os quais somados corresponderam a 77%, 81%, 76% e 60% para os anos de 2007, 2010, 2013 e 2017, respectivamente. Esses resultados indicam que tanto o fator explicativo, quanto as relações espaciais de vizinhança foram relevantes para explicar a dinâmica do desmatamento no polo de produção de dendê no estado do Pará, embora sua contribuição relativa tenha variado na série histórica. A partir de 2013, a fração espacial foi maior que a fração explicativa.

Figura 6- Contribuição relativa dos fatores para explicar as taxas anuais de desmatamento no polo de produção de dendê paraense.



Fonte: Elaboração própria.

4.4 DISCUSSÃO

O *valor da produção de dendê* no polo de produção do nordeste do Pará não foi relacionado ao aumento do desmatamento regional, nem antes, nem depois do PPSOP. As variáveis correlacionadas ao desmatamento no polo de produção de dendê apresentaram diferentes dinâmicas ao longo do período analisado. Nos modelos testados, as variáveis que foram correlacionadas positivamente com o desmatamento do polo de produção paraense de dendê foram as áreas de *pastagem* (em 2003, 2007 e 2013) e *número de habitantes* (em 2010). Por outro lado, a correlação negativa foi constatada em relação ao *PIB per capita* (em 2003 e 2013) e ao *valor da produção de dendê* (em 2013).

Antes do PPSOP, lançado em 2010, a área de pastagem esteve diretamente correlacionada com o desmatamento e o *PIB per capita* apresentou uma correlação inversa, indicando que o aumento do desmatamento correspondeu a diminuição na renda.

No ano de lançamento do PPSOP, o número de habitantes foi fortemente correlacionado com o desmatamento. Possivelmente o aumento de imigrantes, atraídos pela oportunidade de trabalho oferecida por empresas que se instalaram na região durante o “*boom da dendeicultura*” que corresponde aos anos de 2010 a 2012 (ver. CARVALHO; NAHUM, 2019), pode ter pressionado a supressão de vegetação primária. Por outro lado, a busca de áreas antigas já degradadas ou sem vegetação nativa para as plantações de dendê pode ter reduzido a influência de pastagens como *driver* do desmatamento.

No período após a implementação do PPSOP, o aumento no valor da produção de dendê foi inversamente correlacionado com o desmatamento. A dendeicultura cresceu 129% em área plantada e 124% em produtividade de 2003 a 2017 e o desmatamento de 2017 correspondeu 18% do que foi desmatado em 2003 no polo de produção paraense (IBGE, 2020; INPE, 2021). Os resultados deste estudo não apontam o valor da produção do dendê como um *driver* direto do desmatamento antes ou após a execução do PPSOP, conforme também verificado por Benami et al. (2018). Logo, sua expansão deve ter seguido as normativas estabelecidas no ZAE-PALMA. No período pós-PPSOP, a área de pastagem voltou a estar correlacionada ao desmatamento, provavelmente como efeito indireto da ocupação de antigas pastagens para a plantação de dendê, e o *PIB per capita* novamente apresentou correlação inversa, sugerindo que o desmatamento não produziu riqueza local. Após o PPSOP, o efeito espacial, que ocorre por meio da interação entre desmatamento da vizinhança, teve maior influência do que no ano de 2007, antes da implementação da política.

As taxas de desmatamento dos municípios apresentaram dependência espacial em 2007, 2010, 2013 e 2017, a qual é representada por efeitos de vizinhança que influencia o comportamento do desmatamento de determinado município, confirmando a hipótese deste estudo. Este comportamento entre vizinhos é um padrão sistemático de distribuição de valores quando há um efeito de contágio ou efeito de transbordamento de um fenômeno de estudo. Nesse caso, aumenta-se a chance de um município apresentar um valor parecido com o seu vizinho (ALMEIDA, 2012). Neste estudo, este padrão foi evidenciado tanto para alto (Alto-Alto) quanto para baixo (Baixo-Baixo) desmatamento entre municípios vizinhos, indicando que ocorre padrões de comportamento coletivo.

O padrão Alto-Alto engloba os municípios de Moju, Tailândia e Acará. O histórico de ocupação e uso da terra nessa região caracterizou-se pela conversão de floresta natural em vegetação secundária ou solo exposto após o uso temporário da terra para exploração madeireira, pastagem, agricultura de corte e queima e pelo agronegócio (SANTOS et al., 2017). Considerando o somatório do período em análise (2003 a 2017), esses municípios foram responsáveis pelas três maiores produções de dendê em cacho do estado do Pará: Tailândia (1.861.668 t), Acará (826.702 t) e Moju (693.717 t). Em 2017, estes municípios possuíam, ainda, respectivamente, o segundo, o terceiro e o 15º maior rebanho bovino da área de estudo (IBGE, 2020). Economicamente, além da pecuária de corte e do cultivo industrial de dendê, as atividades que também contribuem com a economia regional são as culturas temporárias (arroz, milho, feijão, mandioca e soja), culturas permanentes (açai, banana, monocultivo de coco-da-baía, cacau e pimenta do reino), atividades madeireiras (extração e beneficiamento), extração de seixo, extrativismo de seringa e pecuária de leite (FAPESPA, 2017; SANTOS et al., 2017).

Com o estímulo do ZAE Palma à expansão das plantações de dendê serem conduzidas em áreas abertas ou degradadas e com o forte crescimento da dendeicultura nestes municípios, é possível inferir que outras atividades agropecuárias possam ter sido deslocadas para áreas originalmente florestadas. O fato dos municípios da classificação Alto-Alto serem limítrofes e conectados por estradas e ramais por onde ocorre o deslocamento de transportes de mão-de-obra, plantio e manutenção das culturas (SANTOS et al., 2019), intensifica os fluxos e pode facilitar o acesso e abertura de áreas de floresta outrora de difícil acesso. Além disso, o crescimento econômico urbano impulsionado pela atividade do dendê através de ligações intersetoriais (ver Capítulo 3), pode estar capitalizando atividades que impulsionam o desmatamento nessa região, sendo necessário monitorar detalhadamente esses efeitos.

O padrão Baixo-Baixo sofreu reagrupamentos ao longo do período estudado, se expandindo em 2017 para um total de oito municípios. Além das plantações de dendê, outros segmentos produtivos dos municípios da classificação Baixo-Baixo são as culturas temporárias e permanentes associadas ou não a sistema agroflorestais, criação de rebanhos, galináceos e bovinos, atividade pesqueira e o polo industrial em Castanhal (FRANCEZ; ROSA, 2013; FAPESPA, 2017).

Destaca-se que as atividades econômicas desenvolvidas nos municípios do padrão Baixo-Baixo se assemelham com as do Alto-Alto, com exceção do polo industrial de Castanhal e seu amplo setor de serviços, e embora sejam parte do polo de dendeicultura, a produção destes municípios correspondeu a apenas 11,9% do total produzido pelos municípios do Alto-Alto em 2017. A discrepância produtiva deve-se a concentração de empreendimentos agroindustriais na microrregião de Tomé-Açu vinculados as condições de relevo, solo, clima, potencial hidrológico e de logística para escoamento da produção, que otimizam a atividade (SILVA; NAVEGANTES-ALVES, 2017; SANTOS et al., 2019).

Os territórios dos municípios do padrão Baixo-Baixo são menores (de 197 a 1034 km²) quando comparados aos municípios do Alto-Alto (de 4361 a 9129 Km²) e apresentaram menores áreas de floresta desde o início da série histórica. Por exemplo, em 2017, os municípios do Baixo-Baixo apresentaram extensões florestais entre 37 e 127 Km², enquanto as áreas florestais dos municípios do padrão Alto-Alto estavam entre 1684 e 4145 Km². Municípios do padrão Baixo-Baixo fazem parte da primeira fronteira agrícola do nordeste paraense, que teve seu processo de colonização de forma mais intensa a partir da conclusão da rodovia Belém-Brasília (BR 010) e da estrada de ferro Belém-Bragança, fazendo com que surgissem pequenas vilas que, posteriormente, originaram os atuais municípios (CORDEIRO et al., 2017). O processo de colonização dos municípios, associado a extensão de suas áreas florestais atuais e as atividades econômicas desenvolvidas (e.g. setor agropecuário, setor de serviços) podem ajudar a compreender as interações das pequenas taxas de desmatamento entre municípios vizinhos da classificação Baixo-Baixo.

Isoladamente, o fator espacial foi responsável pela variação de 11 a 21% da taxa anual de desmatamento na área de estudo. O fator explicativo teve maior impacto no período pré-PSOPP (2007 e 2010) do que no pós-PSOPP (2013 e 2017). Infere-se que com o passar do tempo *drivers* potenciais de desmatamento da região perderam importância nesse processo, algo comum a dinâmica de desmatamento na Amazônia, um processo complexo que envolve causas e/ ou determinantes múltiplos, com diferentes graus de intensidade de cada fator e que

tem sua força oscilando espacial e temporalmente na região (DINIZ; DINIZ; FERREIRA & SILVA, 2017). Por sua vez, o padrão de dependência espacial do desmatamento já foi constatado em estados da Amazônia (KUSCHNIG; CUARESMA; KRISZTIN, 2019) e, mais especificamente, no estado do Pará (CUTRIM CARVALHO, 2012; CUTRIM CARVALHO et al., 2018), como determinante para explicar o processo de perda de cobertura vegetal. Esses estudos mostraram a relevância dos efeitos de transbordamento entre a vizinhança e que precisam ser considerados quando se investiga o desmatamento de regiões.

O efeito espacial, contudo, não foi verificado no ano de 2003, quando não constatamos o processo de dependência espacial por meio de transbordamentos da taxa anual de desmatamento. Este ano contou com taxas altas de desmatamento na região e na Amazônia como um todo (INPE, 2021). Portanto, é possível que o resultado expresse a heterogeneidade espacial do desmatamento na região ou por este estudo não ter conseguido capturar o processo estocástico gerador dos dados espaciais (FLORAX; FOLMER; REY, 2003).

Na área de estudo, as áreas de pastagem aumentaram cerca de 25% entre 2003 (940.734,8 Km²) e 2007 (1.175.404 Km²), portanto antes da política de incentivo da dendeicultura. Em 2007, 339.006 Km² (29%) das pastagens encontravam-se nos municípios do padrão Alto-Alto e 96.956 Km² (8%) no Baixo-Baixo. Já de 2007 a 2013, houve uma diminuição das áreas de pastagem do polo de produção, passando a 1.110.308 Km², sendo que 357.887 Km² (32%) estavam nos municípios de padrão Alto-Alto, enquanto 39.955,71 (3,6%) situavam-se nos municípios de padrão Baixo-Baixo (neste ano, a classificação Baixo-Baixo é formada apenas por um município – Castanhal) (LAPIG, 2020).

A expansão de áreas de pastagem sobre a vegetação natural amazônica tem sido um dos principais determinantes do desmatamento (KUSCHNIG; CUARESMA; KRISZTIN, 2019; SIMOES et al., 2020). A pecuária de corte em regime extensivo tem sido associada tanto a uma atividade produtiva, quanto a especulação de terras. Essa atividade funciona como forma de legitimação da ocupação por meio da grilagem e especulação fundiária, que pode transformar-se em uma pecuária de regime intensivo ou ser convertida para outra atividade econômica a longo prazo (CUTRIM CARVALHO, 2012; CUTRIM CARVALHO et al., 2018; MIRANDA et al., 2019). Por exemplo, a diminuição das áreas de pasto do polo de produção entre 2007 e 2013 pode ser resultado da aquisição de terras de pastagens para outras atividades produtivas, como as plantações de dendezeiro, proibida de ocupar áreas de florestas nativas. Entretanto, vale ressaltar que, no mesmo período, a conversão de florestas em pastagens aumentou no

conjunto Alto-Alto, o que pode estar vinculado com a pressão exercida pela maior demanda por terras para outras atividades agropecuárias na região.

A partir de 2010, com o advento do PPSOP, empresas de produção e processamento de dendê se instalaram para o espaço agrário da região, principalmente para microrregião de Tomé-Açu onde se localizam os municípios do padrão Alto-Alto. Esse processo, no entanto, foi precedido pelo aquecimento do mercado de terras em busca de áreas antropizadas, visto que o programa vedou a supressão de vegetação nativa para a expansão do plantio de dendezeiro, e limitou o cultivo a terras degradadas antes de 2008, preferencialmente em áreas de pastos abandonados (NAHUM; SANTOS, 2016; RAMALHO FILHO, 2010). Mudanças nos preços locais da terra podem revelar informações sobre os incentivos ao desmatamento e expectativas relacionadas sobre as mudanças futuras no uso da terra (MIRANDA et al., 2019), e merecem investigações futuras.

Em 2010, o modelo indicou que houve associação entre o aumento de população e o aumento na taxa anual de desmatamento. Esse ano foi o do lançamento do PPSOP, com a ida do então presidente do Brasil, Luiz Inácio Lula da Silva, ao município de Tomé-Açu para incentivar a produção de dendê na região. Nos municípios do padrão Alto-Alto, parte das atrações migratórias foram motivadas por busca de emprego nas empresas de dendê, inclusive havendo cooptação de mão de obra de outras práticas agropecuárias, como por exemplo da plantação de pimenta e da fazenda de gado, atraídas pelos benefícios de um emprego assalariado formal e com salário fixo (CARVALHO; NAHUM, 2019).

No contexto amazônico, a pressão demográfica sobre o desmatamento pode ser explicada por movimentos internos intrarregionais, a partir de uma sequência de deslocamentos de colonos que abandonam ou vendem suas terras em buscas de novas fronteiras agrícolas ou fixação nas cidades em decorrência da ocupação da terra local por agentes mais capitalizados, que têm a capacidade de expandir os estabelecimentos agropecuários (CÔRTEZ; D'ANTONA, 2014). O aumento da demografia urbana do polo de produção de dendê já foi vinculado a transbordamentos da atividade para setores não agrícolas, especialmente após 2010 (ver Capítulo 3). Via de regra, na Amazônia brasileira, estas dinâmicas são influenciadas por políticas públicas de incentivo, como ao uso da terra (FARIAS et al., 2018), desenvolvimento de infraestruturas (FEARNSIDE, 2015) ou estabelecimento de atividades econômicas (SIQUEIRA-GAY et al., 2020). O impacto socioambiental potencial sugere a necessidade de diálogo e estratégias intersetoriais para minimizá-lo.

A relação inversa entre crescimento econômico da região, aqui representando pelo PIB *per capita*, e o desmatamento em 2003 demonstrou que as altas taxas de desmatamento nesse ano não geraram riqueza local. Esse resultado nos permite inferir que, no polo de produção de dendê, assim como na Amazônia de uma forma mais ampla, a floresta é um ativo que quando se perde, diminui as possibilidades de elevação do PIB, conforme já identificado (DINIZ; DINIZ; FERREIRA & SILVA, 2017). Em 2013, a relação inversa se repete, tanto com o PIB *per capita* quanto com o valor da produção de dendê.

Essas relações podem ser compreendidas ao considerar que a expansão da dendeicultura, mais marcadamente após o PPSOP, trouxe uma nova dinâmica ao trato da terra para a região (NAHUM; SANTOS, 2016). O cultivo de dendê é intensivo em mão de obra por ser uma cultura permanente com um ciclo produtivo de 25 anos, que segue um padrão de qualidade elevado e é financiado por créditos vinculados a contratos que proíbem o desmatamento para o seu plantio (RAMALHO FILHO, 2010). Desta forma, a migração da força de trabalho de outras atividades para trabalhar tanto nas agriculturas contratuais quanto nas próprias empresas associadas ao dendê pode ser um dos motivos para explicar a relação inversa entre o valor da produção de dendê e o desmatamento. Outra característica importante das modificações nas relações de trabalho causadas pelo crescimento das plantações ocorreu, principalmente, no âmbito rural por meio do aumento no poder de compra dos indivíduos e do crescimento do setor de comércio e serviço local, principalmente em municípios de padrão Alto-Alto (CARVALHO; NAHUM, 2019; CÓRDOBA et al., 2019).

Em suma, no presente estudo, o valor da produção de dendê não foi um importante determinante do desmatamento regional no período de estudo. A relação inversa entre o valor da produção de dendê e o desmatamento em 2013 pode estar relacionada com as condições estimuladas pelo PPSOP para evitar o desmatamento, e com a ocupação da mão de obra, que utiliza a sua energia no trato intensivo da cultura e deixa de ser um potencial vetor de supressão de vegetação primária. O PPSOP, possivelmente, influenciou a dinâmica do desmatamento na região nordeste do Pará ao evitar grandes conversões de floresta em plantações de dendezeiro. Este resultado também é apoiado pelos estudos de Benami et al. (2018).

Por outro lado, a produção de dendê tem sido apontada como causadora de fragmentação da cobertura florestal (ALMEIDA; VIEIRA; FERRAZ, 2020). Nota-se que apesar da rápida expansão da dendeicultura, a área de estudo possuía 101.795 hectares de plantações de dendê em 2017 (IBGE, 2020), portanto, ainda com grande potencial de crescimento dado ao tamanho dos municípios amazônicos. A dificuldade das empresas do setor de produzirem o óleo de

palma a um preço competitivo é apontada como uma das principais limitações para não alcançar o potencial previsto pelo ZAE-Palma (BENAMI et al., 2018). Vencido este obstáculo e em um cenário de expansão potencial crescente da dendeicultura na região, este estudo salienta a relevância de incorporar a interação entre regiões vizinhas para entender o comportamento espacial do desmatamento, que pode ser influenciado indiretamente pelas políticas públicas e por transbordamentos para outros setores da economia rural. Este novo olhar pode auxiliar a monitorar o desmatamento da região produtora de dendê na Amazônia.

4.5 CONCLUSÃO

O valor da produção de dendê não foi relacionado diretamente ao desmatamento no polo produtivo do Pará. No entanto, as plantações, ao expandirem-se sobre áreas antropizadas, como as áreas de pasto, podem estar deslocando outras atividades agropecuárias para áreas originalmente florestadas. Efeitos migratórios decorrentes de políticas de fomento podem também causar efeitos temporários sobre o desmatamento na área de estudo. As características dos municípios (ex., tempo de ocupação; atividades econômicas, área de florestas nativas) podem influenciar, em algum grau, as respostas espaciais diferenciadas de padrões de *spillovers* de vizinhança no desmatamento encontradas no nordeste do Pará. A pecuária foi correlacionada positivamente com o desmatamento antes e depois do lançamento do PPSOP, porém possivelmente por motivos diferentes. No entanto, a supressão da floresta nativa não trouxe aumento de riqueza para a população local ao longo do período de estudo.

Os resultados ainda demonstraram que o desmatamento no polo de produção de dendê do Pará segue um padrão espacial que foi influenciado pela interação entre municípios vizinhos durante os anos de 2007, 2010, 2013 e 2017. Esta interação agregou municípios próximos com similares padrões de desmatamento (Baixo-Baixo e Alto-Alto). Após o PPSOP, a fração espacial que explicou a dinâmica do desmatamento no polo de produção foi maior, o que pode ser um indicativo da influência da política pública nesta região.

Argumenta-se que o efeito espacial, representado aqui pela interação das taxas de desmatamento entre municípios vizinhos, mostrou-se um fator relevante na investigação das dinâmicas de desmatamento da região. As formas indiretas de associação da dendeicultura com o desmatamento merecem um estudo mais aprofundado no futuro, incluindo, por exemplo, o deslocamento de atividades agropecuárias sobre áreas florestadas e a relação entre preço da

terra no polo de produção de dendê e sua influência sobre o transbordamento do desmatamento para áreas vizinhas.

4.6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. **Econometria espacial aplicada** / Eduardo Almeida. – Campinas, SP: Editora Alínea, 2012, 498p. ISBN: 978-85-7516-601-7.

AGUIAR, A. P. D.; CÂMARA, G.; ESCADA, M. I. S. Spatial statistical analysis of land-use determinants in the Brazilian Amazonia: Exploring intra-regional heterogeneity. **Ecological Modelling**, v. 209, n. 2–4, p. 169–188, 2007.

ALMEIDA, A. S.; VIEIRA, I. C. G.; FERRAZ, S. F. B. Long-term assessment of oil palm expansion and landscape change in the eastern Brazilian Amazon. **Land Use Policy**, v. 90, n. June 2018, p. 1–14, 2020.

BENAMI, E. et al. Oil palm land conversion in Pará, Brazil, from 2006-2014: Evaluating the 2010 Brazilian Sustainable Palm Oil Production Program. **Environmental Research Letters**, n. 13, p. 1–13, 2018.

BORCARD, D.; LEGENDRE, P.; DRAPEAU, P. Partialling out the Spatial Component of Ecological Variation Author(s): **Ecology**, v. 73, n. 3, p. 1045–1055, 1992.

BRANDÃO, F. et al. The challenge of reconciling conservation and development in the tropics: Lessons from Brazil's oil palm governance model. **World Development**, n. 139, p. 1–16, 2021.

BRANDÃO, F.; SCHONEVELD, G. **The state of oil palm development in the Brazilian Amazon**: Working Paper 198. Bogor, Indonesia: CIFOR, 2015.

CARVALHO, A. C. A. DE; NAHUM, J. S. Dendeicultura e migração em Tomé-Açu (Pará): o caso da Vila Forquilha. **InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 5, n. 16, p. 1–23, 2019.

CORDEIRO, I. M. C. C. et al. **NORDESTE PARAENSE: Panorama geral uso sustentável das florestas secundárias**. Belém-PA: EDUFRA, 2017.

CORDEIRO, I. M. C. C.; ARBAGE, M. J. C.; SCHWARTZ, G. Nordeste do Pará: configuração atual e aspectos identitários. In: CORDEIRO, I. M. C. C. et al. (Eds.). **Nordeste Paraense: Panorama geral e uso sustentável das florestas secundárias**. Belém: EDUFRA, 2017. p. 19–58.

CÓRDOBA, D. et al. Understanding local perceptions of the impacts of large-scale oil palm plantations on ecosystem services in the Brazilian Amazon. **Forest Policy and Economics**, n. 109, p. 1–11, 2019.

CÔRTEZ, J. C.; D'ANTONA, Á. DE O. Dinâmicas no uso e cobertura da terra: Perspectivas e desafios da Demografia. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 31, n. 1, p. 191–210, 2014.

- CUTRIM CARVALHO, A. **Expansão da fronteira agropecuária e a dinâmica do desmatamento florestal na Amazônia paraense**. [s.l.] Universidade Estadual de Campinas, 2012.
- CUTRIM CARVALHO, A. et al. Dynamics of Forest Deforestation in the Amazon of Pará: an Approach Centered in Space Econometry. **International Journal of Development Research**, v. 08, n. 06, p. 21260–21270, 2018.
- DAMIANI, S. et al. “All That’s Left is Bare Land and Sky”: Palm Oil Culture and Socioenvironmental Impacts on a Tembé Indigenous Territory in the Brazilian Amazon. **Ambiente e Sociedade**, v. 23, p. 1–25, 2020.
- DINIZ, M. B.; DINIZ, M. J. T.; FERREIRA & SILVA, A. L. Desmatamento e pobreza na Amazônia: uma análise considerando a dependência espacial nos anos de 2000 e 2010. In: DINIZ, M. B. (Ed.). **Desmatamento e ausência de riqueza na Amazônia**. Belém-PA: Paka-Tatu, 2017. v. 1p. 231–248.
- FAPESPA. **Boletim Agropecuário do Pará 2017**. Belém-PA: Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Pará – Fapespa, 2017.
- FARIAS, M. H. C. S. et al. Impacto dos assentamentos rurais no desmatamento da Amazônia. **Mercator**, v. 17, p. 1–20, 2018.
- FEARNSIDE, P. M. **Hidrelétricas na Amazônia: impactos ambientais e sociais na tomada de decisões sobre grandes obras** (P. M. Fearnside, Ed.). Manaus: Editora do INPA, 2015.
- FLORAX, R. J. G. M.; FOLMER, H.; REY, S. J. Specification searches in spatial econometrics: The relevance of Hendry’s methodology. **Regional Science and Urban Economics**, v. 33, n. 5, p. 557–579, 2003.
- FRANCEZ, D. C.; ROSA, L. D. S. Trabalho e renda em Sistemas Agroflorestais estabelecidos por agricultores familiares na Amazônia Oriental. **Cadernos CEPEC**, v. 2, n. 7–12, 2013.
- GOMES, S. C.; ANDRADE, L. C. DE. **Análise espacial do crescimento econômico dos municípios paraenses no período 2002- 2006**. Conferência do desenvolvimento-CODE 2011. **Anais...**Brasília-DF: IPEA, 2011
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Produção Agrícola Municipal**, 2020. Brasília. [banco de dados].
- IBGEa. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Produto Interno Bruto dos Municípios 2018**. Brasília. [banco de dados].
- KUSCHNIG, N.; CUARESMA, J. C.; KRISZTIN, T. Unveiling Drivers of Deforestation : Evidence from the Brazilian Amazon Working Paper Series Unveiling Drivers of Deforestation. **Ecological Economic Papers**, n. November, p. 1–25, 2019.
- LAMBERT, Z. V.; WILDT, A. R.; DURAND, R. M. Redundancy Analysis: An Alternative to Canonical Correlation and Multivariate Multiple Regression in Exploring Interset Associations. **Psychological Bulletin**, v. 104, n. 2, p. 282–289, 1988.
- LAMEIRA, W. J. D. M.; VIEIRA, I. C. G.; TOLEDO, P. M. DE. Panorama da Sustentabilidade na Fronteira Agrícola de Bioenergia na Amazônia. **Sustentabilidade em**

Debate, v. 6, n. 2, p. 193, 2015.

LE POLAIN DE WAROUX, Y. et al. The Restructuring of South American Soy and Beef Production and Trade Under Changing Environmental Regulations. **World Development**, v. 121, p. 188–202, 2019.

LEES, A. C. et al. Poor prospects for avian biodiversity in amazonian oil palm. **PLoS ONE**, v. 10, n. 5, p. 1–17, 2015.

MIRANDA, J. et al. Land speculation and conservation policy leakage in Brazil To. **Environ. Res. Lett.**, v. 14, n. 4, p. 0–31, 2019.

MONTEIRO, K. F. G.; HOMMA, A. K. O. Cenário Atual Do Mercado De Sementes De Palma De Óleo No Brasil. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, 2017.

NAHUM, J. S.; SANTOS, C. B. DOS. A dendeicultura na Amazônia paraense. **GEOUSP: Espaço e Tempo (Online)**, v. 20, n. 2, p. 281–294, 2016.

OLIVEIRA, R. C. et al. Desmatamento e crescimento econômico no Brasil: Uma análise da curva de Kuznets Ambiental para a Amazônia Legal. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 49, n. 3, p. 709–740, 2011.

RAMALHO FILHO, A. **Zoneamento agroecológico, produção e manejo para a cultura da palma de óleo na Amazônia**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010.

SANTOS, E. DE V. DOS et al. A dendeicultura no município de Moju: Transformações socioespaciais e dinâmica migratória. **Revista Eletrônica Georaguaiá**, v. 7, n. 2, p. 48–67, 2017.

SANTOS, L. S. DOS et al. Paisagem rural da microrregião de Tomé-Açu sob a ótica bertrandiana. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 9, p. 2694–2715, 2019.

SILVA, E. M. DA; NAVEGANTES-ALVES, L. A ocupação do espaço pela dendeicultura e seus efeitos na produção agrícola familiar na Amazônia Oriental. **Confins**, n. 30, p. 1–17, 2017.

SILVÉRIO, D. V. et al. Agricultural expansion dominates climate changes in southeastern Amazonia: The overlooked non-GHG forcing. **Environmental Research Letters**, v. 10, n. 10, p. 1–9, 2015.

SIMOES, R. et al. Land use and cover maps for Mato Grosso State in Brazil from 2001 to 2017. **Scientific Data**, v. 7, n. 1, p. 1–10, 2020.

SIQUEIRA-GAY, J. et al. Proposed Legislation to Mine Brazil's Indigenous Lands Will Threaten Amazon Forests and Their Valuable Ecosystem Services. **One Earth**, v. 3, n. 3, p. 356–362, 2020.

SONTER, L. J. et al. Mining drives extensive deforestation in the Brazilian Amazon. **Nature Communications**, v. 8, n. 1, p. 1–7, 2017.

TOBLER, W. R. "A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region." **Economic Geography** (Supplement: Proceedings, International Geographical Union. Commission on Quantitative Methods), 46: 234–240, 1970. DOI:10.2307/143141.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data**. Cambridge, Massachusetts: The MIT Pr, 2010.

ANEXO 2: Material Suplementar

Método

Área de estudo

As análises consideraram 25 municípios produtores de dendê na parte oriental da Amazônia, localizados no Estado do Pará para os anos de 2003, 2007, 2010, 2013 e 2017, e que forneceram 100% da produção paraense de dendê em 2017. Cabe destacar que a produção iniciou em anos diferentes em cada município e que a área de estudos não sofreu alteração por causa deste motivo. Considerando o ano limite mínimo de 2003 e o máximo de 2017, a **Tabela S1** apresenta os anos que esses municípios têm informações sobre sua produção disponibilizada pelo banco de dados do IBGE. Alerta-se que a série histórica tem fins apenas de ilustração do ano de início diferenciado da produção entre os municípios, entretanto, o formato da análise de dados está em *cross section*. Por fim, a análise não incluiu municípios que encerraram a sua produção ao longo do período analisado.

Tabela S1- Municípios que compõe a área de estudo e a série histórica.

Municípios	Série histórica
Abaetetuba	2013-2017
Acará	2003-2017
Bonito	2003-2017
Bujaru	2003-2017
Capitão Poço	2016-2017
Castanhal	2003-2017
Concórdia do Pará	2005-2017
Curuçá	2013-2017
Garrafão do Norte	2016-2017
Igarapé Açu	2003-2017
Irituia	2015-2017
Maracanã	2003-2017
Moju	2003-2017
Nova Timboteua	2004-2017
Santa Izabel do Pará	2003-2017
Santa Maria do Pará	2003-2017
Santo Antônio do Tauá	2003-2017
São Domingos do Capim	2015-2017
São Francisco do Pará	2003-2017
São João da Ponta	2015-2017
São Miguel do Guamá	2016-2017
Tailândia	2003-2017
Terra Alta	2011-2017
Tomé-Açu	2003-2017
Vigia	2003-2017

Validação das Regressões

Nas estimações das regressões do modelo clássico de regressão linear (MCRL) pelo método dos mínimos quadrados ordinários (MQO), os pressupostos de regressão de modelo linear clássico foram testados pelos seguintes testes:

Para distribuição normal dos resíduos utilizou-se teste de Jarque-Bera. Os resíduos com variância condicional homocedástica foram testados por meio do Teste Breusch-Pagan para Heterocedasticidade, teste de Koenker-Basset e pelo White Test (BREUSCH; PAGAN, 1979; WHITE, 1980). A avaliação da multicolinearidade foi realizada pelo método do número de condição da matriz $X'X$, a qual corresponde à razão entre o maior e o menor dos autovalores dessa matriz, e possibilita avaliar a dependência linear entre as variáveis explicativas (ANSELIN, 2005).

Nas regressões espaciais foram testados a normalidade dos resíduos através do Breusch-Pagan espacial, a autocorrelação espacial através do I de Moran dos resíduos e a dependência espacial pelo Likelihood Ratio (ANSELIN, 2005).

Diagnóstico para Autocorrelação Espacial

O procedimento de especificação de modelos espaciais seguiu a estratégia de especificação híbrida (ANSELIN, 2005; FLORAX; FOLMER; REY, 2003), o qual aborda os teste de Multiplicador de Lagrange (ML) tanto em sua versão tradicional quanto na versão robusta para escolher entre os modelos de defasagem espacial (Spatial autoregressive model – SAR) ou de erro espacial (Spatial Error Model – SEM), conforme etapas descritas abaixo:

- 1) Estima-se o modelo clássico de regressão linear por meio de mínimos quadrados ordinários;
- 2) Testa-se a hipótese de ausência de autocorrelação espacial devido a uma defasagem espacial (ρ) ou a um erro espacial (λ) autorregressivo através das estatísticas ML_ρ e ML_λ ;
- 3) Em casos em que ambos os testes apresentem valor-p > 0.05 , estima-se o modelo clássico como o modelo mais apropriado. Caso, o valor-p seja menor ou igual a 0.05 em algum dos testes, prossegue-se para o próximo passo.
- 4) A hipótese alternativa do teste que apresentou menor valor-p é fator determinante do modelo espacial. Desta forma, se ML_ρ tiver valor-p menor ou igual a 0.05, deve-se estimar o modelo SAR. Por outro lado, se ML_λ for tiver valor-p menor ou igual a 0.05, então estima-se o modelo SEM;
- 5) Caso ambos sejam tenham valor-p

menor ou igual a 0.05, estima-se o modelo indicado como de menor valor-p pelas versões robustas de ML^*_ρ e ML^*_λ .

Resultados

Os modelos em MCRL por MQO (**Tabela S2**) e os testes de pressupostos de regressão de modelo linear clássico (**Tabela S3**) estão expostos abaixo:

Tabela S2- Modelos em MCRL para os anos 2003, 2007, 2010, 2013 e 2017.

Variáveis	Coeficientes				
	2003	2007	2010	2013	2017
Const.	6,83936 (0,01895)	-18,8349 (0,02)	-8,02723 (0,58)	-7,77231 (0,39)	-14,1607 (0,09)
Valor da produção de dendê	0,14515 (0,05638)	0,0824613 (0,70)	0,0535699 (0,93)	0,0907827 (0,81)	0,30852 (0,11)
Pastagem	0,391151 (0,00211)	0,740333 (0,06)	0,956821 (0,31)	0,648635 (0,29)	0,296257 (0,25)
PIB pc	-1,37721 (0,00172)	1,18144 (0,25)	-1,00834 (0,62)	0,0828339 (0,93)	0,59684 (0,55)
População	0,231813 (0,21039)	0,229423 (0,67)	0,729084 (0,43)	0,209292 (0,72)	0,353653 (0,38)
R ²	0,849827	0,655986	0,648050	0,549083	0,445906
Log Likelihood	-2,10446	-21,9814	-15,1545	-18,8567	-39,7935
AIC	14,208	53,9628	40,3089	47,7135	89,5869
SC	17,4042	57,8257	41,8219	50,9088	95,6813
F-statistic	12,732 (0,00)	5,24387 (0,01)	2,30164 (0,19)	2,73984 (0,09)	4,02374 (0,01)

Nota: Em parênteses, encontram-se o *p*-valor.

Tabela S3- Diagnósticos da regressão estimadas por MCRL.

	2003	2007	2010	2013	2017
Condition number	76,882602	76,630846	93,475487	83,389388	97,372636
Jaque-Bera	1,4532 (0,48)	1,1211 (0,57)	1,0269 (0,60)	1,6434 (0,43)	1,3034 (0,52)
Breush-Pagan test	1,3552 (0,85)	1,9046 (0,75)	2,4876 (0,65)	1,4608 (0,83)	3,8823 (0,42)
Koenker-Bassett test	4,1062 (0,39)	3,8113 (0,43)	5,9585 (0,20)	4,9742 (0,29)	7,3925 (0,12)
White test	14,0000 (0,45)	15,9454 (0,32)	10,0000 (0,76)	12,000 (0,61)	3,3569 (0,50)

Nota: Em parênteses, encontram-se o *p*-valor.

Em seguida, realizaram-se os diagnósticos para detectar a presença de autocorrelação nas regressões em MQO (**Tabela S4**).

Tabela S4- Diagnósticos para autocorrelação espacial nas regressões.

	2003	2007	2010	2013	2017
Moran'I (error)	-0,7796 (0,44)	1,2591 (0,02)	0,2368 (0,03)	1,7969 (0,04)	2,9804 (0,00)
ML (defasagem)	2,8725 (0,09)	4,6011 (0,03)	3,1356 (0,04)	4,2478 (0,04)	6,1417 (0,01)
ML (defasagem) robusto	4,4790 (0,03)	8,3050 (0,00)	8,7193 (0,00)	4,1343 (0,04)	2,2922 (0,13)
ML (erro)	0,0217 (0,88)	0,0767 (0,78)	0,1874 (0,66)	1,2569 (0,26)	3,9107 (0,04)
ML (erro) robusto	1,6283 (0,20)	3,7805 (0,05)	5,7711 (0,01)	1,1434 (0,28)	0,0613 (0,80)

Nota: Em parênteses, encontram-se o p -valor.

Por fim, após as regressões dos modelos de 2007, 2010, 2013 e 2017 em modelos SAR (Tabela 4 do manuscrito), efetuaram-se os diagnósticos das regressões espaciais estimadas (**Tabela S5**).

Tabela S5- Diagnósticos dos modelos SAR.

Diagnósticos	2007_SAR	2010_SAR	2013_SAR	2017_SAR
Breusch-Pagan espacial	3,2353 (0,52)	0,7797 (0,94)	1,5103 (0,82)	2,8758 (0,58)
Moran'I dos resíduos	0 (0,00)	0,09 (0,14)	-0,08 (0,46)	0,02 (0,33)
DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE				
Likelihood	5,0633	5,1055	6,6462	6,1595
Ratio Test	(0,02)	(0,02)	(0,01)	(0,01)

Nota: Em parênteses, encontram-se o p -valor.

Referências:

ANSELIN, L. **Exploring Spatial Data with GeoDa™ : A Workbook** (U.-C. University of Illinois, Ed.). **Center for spatially integrated social science**: 1. Urbana- USA: Center for Spatially Integrated Social Science, 2005.

BREUSCH, T. S.; PAGAN, A. R. A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation. **Econometrica**, v. 47, n. 5, p. 1287–1294, 1979.

FLORAX, R. J. G. M.; FOLMER, H.; REY, S. J. Specification searches in spatial econometrics: The relevance of Hendry's methodology. **Regional Science and Urban**

Economics, v. 33, n. 5, p. 557–579, 2003.

WHITE, H. A heteroskedasticity- consistente covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity*Econometrica*, 1980. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Alexandre_Janot/publication/268801533_White_Econometrica1980/links/5475dd170cf2778985af1a51.pdf>

CAPÍTULO V- CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo possibilitou a análise dos desdobramentos sobre aspectos sociais, econômicos e ambientais das principais políticas públicas (PNPB e PPSOP) que contribuíram para a expansão da dendeicultura na Amazônia Oriental, mais especificamente no estado do Pará, maior produtor brasileiro de dendê. Em um primeiro momento, focou-se na microrregião de Tomé-Açu, composta pelos municípios de maior produção nacional (Tailândia, Acará, Moju, Concórdia do Pará e Tomé-Açu), analisando, principalmente, a relação entre agricultores familiares e as empresas do setor da produção de óleo de palma, por meio de revisão de literatura publicada entre 2005 a 2016. Posteriormente, o estudo direcionou-se à investigação de efeitos de transbordamento da atividade dendê para setores não agrícolas que pudessem contribuir no crescimento das cidades do entorno das plantações, considerando uma série temporal de 2002 a 2017, uma área de estudo com 25 municípios produtores, e o impacto urbano no crescimento econômico, demografia e no mercado de trabalho formal através das metodologias de dados em painel de efeitos aleatórios e de quebra estrutural. Por fim, a investigação concentrou-se em compreender o processo de desmatamento do polo do agronegócio do dendê no Pará. Para tal, avaliou-se variáveis potencialmente relacionadas à dinâmica espaço-temporal do desmatamento no polo, fornecendo evidências empíricas sobre a importância dos efeitos de vizinhança (efeito espacial) na resposta ao desmatamento dos municípios produtores de dendê do estado, por meio de modelos de dependência espacial (SAR) e partição de variância, em dados em *cross-section* nos anos de 2003, 2007, 2010, 2013 e 2017.

A análise documental sobre os impactos sociais e ambientais da dendeicultura na microrregião de Tomé-Açu (Capítulo II) identificou uma satisfação de agricultores familiares com a renda da produção dos frutos do dendezeiro, ao mesmo tempo em que incoerências entre as diretrizes originais de sustentabilidade e a inclusão social preconizada nos programas governamentais de incentivo à produção de óleo de palma foram evidenciadas, o que sugere falta de monitoramento e fiscalização pelo Estado. Por exemplo, a produção de dendê no estado destina-se principalmente ao setor alimentício e não a produção de biocombustíveis (NAHUM; SANTOS, 2018; SOUSA; MACEDO, 2019), e a inclusão social de agricultores familiares tem pequena participação na cadeia produtiva, em virtude da maior propensão de famílias com restrições em terra e mão de obra serem excluídas do programa (BRANDÃO; SCHONEVELD; PACHECO, 2018). O capítulo aborda também as relações contatuais favoráveis às empresas em detrimento dos pequenos produtores, os impactos sociais vinculados a especulação e

concentração fundiária e conflitos com populações quilombolas. Estes elementos reforçam a necessidade de constante monitoramento por parte de uma governança setorial com capacidade de resolver problemas de implementação de políticas públicas de fomento à atividade e que fortaleça a economia circular para capturar o valor potencial de cada colheita. Na esfera ambiental, mesmo que estudos mostrem que o PPSOP conseguiu sucesso em limitar a expansão da dendeicultura a áreas desmatadas (BENAMI et al., 2018; ALMEIDA; VIEIRA; FERRAZ, 2020; este estudo), outros danos ambientais são bastantes recorrentes como a poluição por meio do uso de fertilizantes, agroquímicos, herbicidas e venenos contra pragas em geral, que poluem o solo e os rios, e afetam com isso o modo de vida, sobrevivência e identidade cultural de comunidades que vivem às proximidades das plantações, além da flora e fauna local (NAHUM; SANTOS, 2013; DAMIANI et al., 2020). Finalmente, a dendeicultura não alcançou o potencial previsto no ZAE-Palma, seja por limitações políticas e econômicas que contribuíram para um atual período de desinvestimento e participação reduzida de *stakeholders* (BENAMI et al., 2018; BRANDÃO et al., 2021), o que limita o sucesso da política de incentivo. O capítulo II conclui ressaltando a necessidade de implementação de políticas agrícolas que fortaleçam as cadeias produtivas internas às dinâmicas socioprodutivas da região, a fim de que não se perca a identidade cultural, ao mesmo tempo em que se garante outras fontes de renda regional.

Entretanto, a dendeicultura está longe de ser um algoz da região Amazônica. Os resultados (Capítulo III) também mostraram que os municípios produtores de dendê se beneficiam de processos intersetoriais de atividades econômicas, especialmente após 2010 – ano de lançamento do PPSOP, com transbordamento da atividade do dendê em setores de serviços públicos e privados, no mercado de trabalho formal não agrícola e na geração de impostos. A indústria também foi impactada positivamente pelo transbordamento da atividade do dendê, entretanto, destaca-se o potencial que a produção industrial de dendê tem sobre a economia industrial da região. A população urbana, embora tenha crescido, não apresentou uma relação direta com a produção e com o aumento do preço da *commodity*. A dendeicultura também movimentava o circuito inferior da economia (CARVALHO; NAHUM, 2019). Embora fora do escopo deste estudo, investigar o efeito dos arranjos informais nos processos de transbordamento na área urbana também pode ser relevante em uma análise do crescimento econômico da região.

Considerando o desmatamento do polo de produção de dendê do estado do Pará (Capítulo IV), os resultados demonstraram mudanças nas variáveis correlacionadas ao desmatamento no polo de produção de dendê no período estudado. Antes do PPSOP, a área de

pastagem esteve diretamente correlacionada com o desmatamento e o PIB *per capita* apresentou uma correlação inversa, apontando que o aumento do desmatamento correspondeu a diminuição na renda. No ano de lançamento do PPSOP, o número de habitantes foi fortemente correlacionado com o desmatamento. Possivelmente o aumento de imigrantes, atraídos pelos benefícios da política pública, pode ter pressionado a supressão de vegetação primária e a busca de áreas degradadas para as plantações de dendê pode ter reduzido a influência de pastagens sobre o desmatamento. No período após a implementação do PPSOP, o valor da produção de dendê apresentou correlação negativa. A área de pastagem voltou a estar correlacionada ao desmatamento, provavelmente como efeito indireto da ocupação de antigas pastagens para a plantação de dendê, e o PIB *per capita* novamente apresentou correlação inversa, sugerindo que o desmatamento não produziu riqueza local. Neste período, o efeito espacial, que ocorre por meio da interação entre desmatamento da vizinhança, teve maior influência do que nos períodos anteriores.

Embora o valor da produção de dendê não tenha sido considerado um *driver* direto de desmatamento no polo de produção de dendê, infere-se que a expansão das plantações sobre áreas degradadas, como as áreas de pasto, pode estar deslocando outras atividades agropecuárias para áreas originalmente florestadas, e que os fluxos de logística, por meio da construção de estradas e ramais, pode facilitar o acesso de áreas antes inacessíveis e, com isso, favorecer o mercado ilegal de terras. Essas questões indiretas merecem investigações mais aprofundadas, principalmente porque o efeito espacial, considerado a interação do desmatamento de municípios vizinhos apresentou relevância na dinâmica de desmatamento da região, mesmo que com variações anuais. A esta dinâmica espacial, inferiu-se que as características históricas, ambientais e econômicas dos municípios podem influenciar, em algum grau, as respostas espaciais diferenciadas de padrões de *spillovers* de vizinhança no desmatamento no nordeste do Pará.

Ao considerar o exposto, a hipótese geral deste estudo foi parcialmente aceita. Externalidades sociais negativas da dendeicultura foram constatadas pela revisão bibliográfica, em especial na área rural. No entanto, o potencial da agricultura do dendê em contribuir para o crescimento econômico de municípios produtores foi constatado, principalmente com o crescimento urbano através do impulso no setor serviços públicos e privados, geração de impostos e de empregos formais urbanos e, assim, fortalecendo as ligações intersetoriais e aquecendo a economia urbana local. O crescimento urbano se mostrou, em parte, suscetível quanto as oscilações de mercados, visto que o dendê é transacionado como *commodity Oil*

Palm. A premissa do desmatamento apresentar efeito de interação de vizinhança entre os municípios foi verdadeira, visto que municípios que desmatam acima da média tenderam a ser vizinhos de municípios com elevadas taxas de desmatamento; o mesmo ocorrendo com municípios com taxas de desmatamento abaixo da média, o que pode demonstrar que os municípios não tomam decisões isoladas quanto ao desmatamento, e sim, incorporam os efeitos de vizinhança, que promovem padrões coletivos no desmatamento da região. Por outro lado, a hipótese quanto ao potencial do valor da produção de dendê promover diretamente o desmatamento foi refutada. No entanto, isto não descarta a possibilidade de haver, em estudos futuros, a constatação de um efeito indireto nessa relação.

Os resultados deste estudo, assim como qualquer outro, estão circunscritos às suas limitações. Ressalta-se que a disponibilidade de dados secundários oficiais de acesso livre e atualizados para os períodos selecionados impuseram a escolha de variáveis para inserir nos modelos de regressão econométricos e nos modelos espaciais, embora todas foram pautadas por referenciais teóricos que as justificam. Desta forma, estudos futuros sobre os transbordamentos da atividade do dendê sobre cidades do entorno e seu potencial em contribuir com a região se beneficiariam da inclusão de questões e variáveis que envolvam de forma mais ampla o desenvolvimento regional sob o impacto de uma agricultura industrial voltada à exportação inserida no bioma amazônico. O desenvolvimento de uma região transcende questões de crescimento econômico, sendo crucial o acompanhamento do bem-estar da população local.

Por fim, enfatiza-se que a dendeicultura, um agronegócio de base exportadora, estimulada na Amazônia por meio de políticas de desenvolvimento, traz modificações territoriais, culturais, econômicas e ambientais para a região e merecem um olhar atento do Estado, da academia e da sociedade organizada, principalmente quanto aos pressupostos de geração de desenvolvimento sustentável para a região, atrelando geração de emprego, renda e inclusão social à sustentabilidade ambiental. O jogo de forças na arena política e econômica entre o agronegócio e as demandas sociais é desequilibrado. Cabe ao Estado o papel de mediador para evitar injustiças sociais.

O ZAE Palma, instrumento territorial que aponta as áreas degradadas por onde as plantações devem se expandir, pode ser também usado como forma de legitimar o crescimento desse agronegócio por áreas da Amazônia que já estão antropizadas, mas que tem usos diversos e, às vezes, coletivos e importantes à reprodução social e econômica das populações locais. Por isso, a aptidão edafoclimática para plantações de dendezeiro é apenas um critério a se

considerar. Alguns discursos técnicos podem colaborar com o imaginário de que os impactos são mínimos, quando na verdade, impactos na Amazônia são sempre complexos.

Entretanto, a dendeicultura, com os seus 164.410 hectares de área plantada no estado do Pará até 2019, não deveria ser enquadrada em uma divisão binária simplista: por um lado, a atividade salvadora ou única possibilidade ao desenvolvimento da região de produção, e, por outro, como a atividade vilã responsável por todas as mazelas que afetam o polo de produção. A dendeicultura constitui-se em uma das possibilidades de atividades econômicas que podem contribuir rumo ao crescimento econômico regional; neste caso específico, constatou-se a manutenção de parte da riqueza gerada localmente e redução do impacto direto sobre florestas naturais remanescentes. Contudo, o monitoramento permanente por meio de uma governança que proporcione fortalecimento do setor ao promover sua competitividade, minimize conflitos sociais e impactos ambientais, e que regule as relações entre os trabalhadores rurais e as empresas do setor pode contribuir para que a atividade proporcione o aumento da renda rural e o transbordamento dos benefícios socioeconômicos para áreas urbanas adjacentes por meio de ligações entre setores formais e informais, apoiando o crescimento econômico regional. Este esforço conjunto poderia promover melhorias nos indicadores de desenvolvimento da região do polo de produção do dendê.

Ao mesmo tempo, as políticas de desenvolvimento também necessitam fomentar, por meio de crédito, tecnologia, assistência técnica, incentivos fiscais e de processos de verticalização, às atividades locais que tenham a identidade cultural amazônica e representem as práticas produtivas locais, contribuindo, assim, para reforçar os sentimentos de pertencimento da região e a diversificação da economia regional.

5.1 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. S.; VIEIRA, I. C. G.; FERRAZ, S. F. B. Long-term assessment of oil palm expansion and landscape change in the eastern Brazilian Amazon. **Land Use Policy**, v. 90, n. June 2018, p. 1–14, 2020.
- BENAMI, E. et al. Oil palm land conversion in Pará, Brazil, from 2006-2014: Evaluating the 2010 Brazilian Sustainable Palm Oil Production Program. **Environmental Research Letters**, n. 13, p. 1–13, 2018.
- BRANDÃO, F. et al. The challenge of reconciling conservation and development in the tropics: Lessons from Brazil's oil palm governance model. **World Development**, n. 139, p. 1–16, 2021.
- BRANDÃO, F.; SCHONEVELD, G.; PACHECO, P. **Integração da agricultura familiar à cadeia da palma de óleo na Amazônia Brasileira: análise e recomendações** (CIFOR, Ed.)

Infobriefs. Bogor, Indonesia: 207, 2018.

DAMIANI, S. et al. “All That’s Left is Bare Land and Sky”: Palm Oil Culture and Socioenvironmental Impacts on a Temb  Indigenous Territory in the Brazilian Amazon. **Ambiente e Sociedade**, v. 23, p. 1–25, 2020.

NAHUM, J. S.; SANTOS, C. B. Impactos socioambientais da dendeicultura em comunidades tradicionais na Amazônia paraense. **Revista ACTA Geográfica**, p. 63–80, 2013.

NAHUM, J. S.; SANTOS, C. B. Dendê para quê? Dendê para quem? A ideologia da fronteira na Amazônia paraense1. **Revista NERA**, v. 21, n. 42, p. 113–134, 2018.

SOUSA, R. B. DE; MACEDO, C. O. Agronegócio do dendê e campesinato no Pará. **Geosul**, v. 34, n. 71, p. 525–549, 2019.

VIEIRA, A. C. C. A integra o camponesa ao monocultivo de dendê: subordina o e transforma o do campesinato amazônico. **Disserta o (Mestrado)** - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Programa de Pós-Gradua o em Agriculturas Amazônicas, Belém, 2015.