



**MUDANÇAS NA PAISAGEM DA REGIÃO DE TAILÂNDIA,
ESTADO DO PARÁ, ENTRE OS ANOS DE 1985 A 2015**

CÉSAR TEIXEIRA DONATO DE ARAÚJO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

FACULDADE DE TECNOLOGIA

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA - FT
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL - EFL

**MUDANÇAS NA PAISAGEM DA REGIÃO DE TAILÂNDIA,
ESTADO DO PARÁ, ENTRE OS ANOS DE 1985 A 2015**

CÉSAR TEIXEIRA DONATO DE ARAÚJO

ORIENTADOR: ERALDO APARECIDO TRONDOLI MATRICARDI
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIENCIAS FLORESTAIS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL – UnB

BRASÍLIA/DF: 10 FEVEREIRO DE 2017

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB
FACULDADE DE TECNOLOGIA - FT
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL - EFL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

MUDANÇAS NA PAISAGEM DA REGIÃO DE TAILÂNDIA, ESTADO DO PARÁ,
ENTRE OS ANOS DE 1985 A 2015

CÉSAR TEIXEIRA DONATO DE ARAÚJO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS FLORESTAIS.

PUBLICAÇÃO:
APROVADO POR:

Prof. Dr. Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi (Departamento de Engenharia Florestal, UnB)
(ORIENTADOR)

Prof. Dr. Ricardo de Oliveira Gaspar (Departamento de Engenharia Florestal, UnB)
(EXAMINADOR INTERNO)

Dr. Marcos Estevan Del Prette (MMA)
(EXAMINADOR EXTERNO)

Dr. Humberto Navarro Mesquita (Serviço Florestal Brasileiro, SFB)
(EXAMINADOR EXTERNO)

Brasília, 10 de fevereiro de 2017.

FICHA CATALOGRÁFICA

A ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central de Brasília – UnB.

AAR663 m	Araújo, César Teixeira Donato de Mudanças na paisagem da região de Tailândia, Estado do Pará, entre os anos de 1985 a 2015 / César Teixeira Donato de Araújo; orientador Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi. -- Brasília, 2017. 146 p. Dissertação (Mestrado - Mestrado em Ciências Florestais) -- Universidade de Brasília, 2017. 1. dendeicultura. 2. Amazônia. 3. fragmentação florestal. 4. desenvolvimento sustentável. 5. sensoriamento remoto. I. Matricardi, Eraldo Aparecido Trondoli, orient. II. Título.
-------------	---

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ARAÚJO, C. T. D. de. 2017. **Mudanças na paisagem da região de Tailândia, Estado do Pará, entre os anos de 1985 a 2015**. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais, Publicação PPGEFL. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília - UnB, Brasília/DF. 2017. 146p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: César Teixeira Donato de Araújo

TÍTULO: Mudanças na paisagem da região de Tailândia, Estado do Pará, entre os anos de 1985 a 2015.

GRAU: MESTRE ANO: 2017

É concedido à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

César Teixeira Donato de Araújo
cesar.donato@florestal.eng.br

*Meu canto de morte,
Guerreiros, ouvi:
Sou filho das selvas,
Nas selvas cresci;
Guerreiros, descendo
Da tribo tupi.*

*Da tribo pujante,
Que agora anda errante
Por fado inconstante,
Guerreiros, nasci:
Sou bravo, sou forte,
Sou filho do Norte;
Meu canto de morte,
Guerreiros, ouvi.*

(I Juca Pirama, Gonçalves Dias)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e pelas oportunidades que me foram concedidas.

Agradeço também à minha família, pelo amor incondicional, pelo suporte e pelo apoio. Em especial à minha mãe, Vera, à minha tia Cláudia e as minhas irmãs, Carolyne e Carina.

Agradeço à UnB e ao PGEFL, pela oportunidade.

Agradeço aos professores que tive nesta jornada, em especial o Dr. Eugênio Arima, pela generosidade em compartilhar conosco seu conhecimento.

Agradeço ao meu orientador, Dr. Eraldo Matricardi, pela compreensão, incentivo e considerações durante todo o mestrado.

Agradeço à Dra. Livia Navegantes pelo apoio na pesquisa, incentivo e pela amizade, imprescindível durante a elaboração deste trabalho.

Agradeço aos meus amigos e à minha família patense, por terem me acolhido tão bem. Em especial ao Rodrigo, pelo companheirismo, incentivo e compreensão durante os momentos mais difíceis. Muito obrigado.

Agradeço ao Vinícius Machado por ter me incentivado a entrar no mestrado. Sem esse empurrão inicial eu não estaria aqui.

Agradeço aos colegas do NRRA de Patos de Minas, Frederico, Vinícius e Lucas, pois sem o apoio e compreensão de vocês eu não poderia cumprir esta etapa. Vocês foram fundamentais.

Agradeço aos amigos que carrego comigo, mesmo longe, e que sempre se fizeram presentes apesar dos milhares de quilômetros que nos separam. Flávia, Mariana, Rayane, Michele, Larissa, vocês são mais que amigas, são fundamentais em minha vida. Muito obrigado por tudo.

Agradeço aos amigos que fiz em Brasília e àqueles que contribuíram para a elaboração deste trabalho. Obrigado à Ana Karla e à Raysa por me abrigarem na capital federal.

E por fim, mas não menos importantes, agradeço aos agricultores de Tailândia, representados pela Dona Toinha, pela hospitalidade, apoio durante à pesquisa de campo e confiança para com o meu trabalho. Vocês construíram este trabalho junto comigo. Envio o meu mais sincero agradecimento.

Muito obrigado!

RESUMO

MUDANÇAS NA PAISAGEM DA REGIÃO DE TAILÂNDIA, ESTADO DO PARÁ, ENTRE OS ANOS DE 1985 A 2015

Autor: César Teixeira Donato de Araújo

Orientador: Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi

Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília

Brasília, 10 de fevereiro de 2017.

Diversas políticas foram implantadas na Amazônia ao longo de sua história buscando o desenvolvimento regional que impactaram diretamente a paisagem daquela região. Tais mudanças foram mais rápidas na zona conhecida como “Arco do Desmatamento”, área de fronteira agrícola na qual se insere o município de Tailândia, no estado do Pará. Uma dessas políticas foi o desenvolvimento da dendeicultura para a produção de biodiesel a partir de 2004. Conhecer como esta cultura se expandiu e quais os seus efeitos sobre a paisagem local é de extrema importância para possíveis ajustes nas políticas de desenvolvimento da dendeicultura então implantadas ou, para a formulação de novas políticas para a Amazônia. Neste contexto, o objetivo desta pesquisa foi analisar as mudanças na paisagem da região de Tailândia-PA, verificando os efeitos da expansão da atividade dendeícola e suas implicações nas mudanças de uso da terra e fragmentação florestal. Foram usados dados dos satélites da série Landsat, complementados por observações e visita em campo, para o estudo da dinâmica espaço-temporal do uso e cobertura da terra, com ênfase na expansão da dendeicultura e na fragmentação da vegetação nativa. Os resultados deste estudo mostraram uma expansão muito acentuada da dendeicultura a partir de 2008 e, que esta expansão ocorre sobre áreas já antropizadas. Não foi verificada influência da inserção da dendeicultura sobre o processo de fragmentação florestal. A análise dos remanescentes de vegetação nativa até 2015 indica que 27% dos atuais remanescentes da área de estudo possuem um nível de conservação da biodiversidade satisfatório, sendo a implantação de pastagens a principal responsável pela fragmentação da paisagem na região. Por fim, observou-se que nos últimos anos do período de estudo houve expansão substancial da agricultura de commodities, como a soja e o milho, e parece ser esta a maior ameaça para as florestas nativas nos próximos anos. Os efeitos da expansão do cultivo do dendê não parecem ser a principal ameaça para a vegetação nativa na região. A expansão agrícola na região de estudo deve ser melhor investigada de forma a dar suporte a políticas de redução do desmatamento na região.

Palavras-chave: dendeicultura, Amazônia, fragmentação florestal, desenvolvimento sustentável, sensoriamento remoto.

ABSTRACT

CHANGES IN THE LANDSCAPE OF THE REGION OF TAILÂNDIA, STATE OF PARÁ, BETWEEN YEARS 1985 TO 2015

Author: César Teixeira Donato de Araújo

Advisor: Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi

Forest Science Graduate Program, University of Brasília

Brasília, February 10, 2017.

Several policies have been implemented in the Amazon throughout its history seeking the regional development, and that directly affected the landscape of this region. These changes are faster in the area known as the "Deforestation Arc", an agricultural frontier area in which the municipality of Tailândia, in Pará State, Brazil, is located. One of these development policies was palm oil to biodiesel production from 2004. Know how this culture has expanded and what its effects on the local landscape is extreme important for possible adjustments in the development policies of palm oil or for the formulation of new policies for the Amazon. In this context, the objective of this research was to analyze the changes in the landscape of the region of Tailândia-PA, verifying the effects of the palm oil expansion and its implications in the changes of land use and forest fragmentation. Data from the Landsat series satellites, complemented by observations and field visits, were used to study the spatial-temporal dynamics of land use and cover, with emphasis on the expansion of palm oil and the fragmentation of native vegetation. The results of this study showed a big expansion of the palm oil culture as of 2008 and, that this expansion occurs on areas already anthropized. It was not verified the influence of the palm oil insertion on the process of forest fragmentation. The analysis of native vegetation remnants up to 2015 indicates that 27% of the current remnants of the study area have a satisfactory level of biodiversity conservation, with pasture implantation being the main responsible for the fragmentation of the landscape in the region. Finally, it was observed that in the last years of the study period there was a substantial expansion of commodity agriculture, such as soybean and corn, and this seems to be the greatest threat to native forests in the coming years. The effects of palm oil expansion do not appear to be the main threat to native vegetation in the region. The agricultural expansion in the study region should be better investigated in order to support policies to reduce deforestation in the region.

Keywords: palm oil, Amazon, forest fragmentation, forest, sustainable development, remote sensing.

SUMÁRIO

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS E REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
1.1. INTRODUÇÃO	18
1.2. QUESTÕES DE PESQUISA	21
1.3. OBJETIVOS	21
1.3.1. Objetivo geral	21
1.3.2. Objetivos específicos	21
1.4. REFERENCIAL TEÓRICO	22
1.4.1. Histórico de ocupação da Amazônia e da região de Tailândia	22
1.4.2. Amazônia como fronteira agrícola e o desmatamento na região.....	24
1.4.3. A dendeicultura no cenário amazônico	26
1.4.4. Ecologia da paisagem e fragmentação florestal.....	27
1.4.5. Sensoriamento remoto e sistema de informações geográficas nos estudos de ecologia da paisagem.....	30
1.5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	31
1.5.1. Aspectos socioeconômicos.....	32
1.5.2. Aspectos físicos	34
2. DINÂMICA DO USO E COBERTURA DA TERRA NA REGIÃO DE TAILÂNDIA-PA	35
2.1. INTRODUÇÃO	35
2.2. MATERIAL E MÉTODOS	36
2.2.1. Material	36
2.2.2. Métodos	38
2.2.2.1. Processamento das imagens de satélite	38
2.2.2.2. Procedimentos de campo.....	39
2.2.2.3. Classificação das imagens.....	39
2.2.2.4. Avaliação da acurácia da classificação	45
2.2.2.5. Análise da dinâmica do uso do solo e cobertura vegetal.....	46
2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
2.3.1. Acurácia da classificação	47

2.3.2. Desmatamento na região de Tailândia-PA	49
2.3.3. Mudanças no uso da terra e cobertura vegetal.....	52
2.3.4. Degradação florestal pelo fogo	58
2.3.5. Trajetórias de formação da paisagem dendeícola	60
2.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	65
3. HISTÓRIA AGRÁRIA E “DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL” EM TAILÂNDIA-PA	67
3.1. INTRODUÇÃO	67
3.2. MATERIAL E MÉTODOS	68
3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	70
3.3.1. Colonização e população.....	70
3.3.2. Madeira: conflitos, capital e destruição	72
3.3.3. Operação “Arco de Fogo”: o ponto final	76
3.3.4. Programa Municípios Verdes: um novo modelo de desenvolvimento?	78
3.3.5. Expansão da dendeicultura em Tailândia: nova matriz econômica e questões socioambientais.....	80
3.3.5.1. Histórico e expansão da dendeicultura	80
3.3.5.2. Estratégias empresariais e impactos sociais da dendeicultura no município de Tailândia.....	82
3.3.5.3. Percepção dos impactos ambientais gerados pela dendeicultura na visão dos produtores rurais de Tailândia-PA.....	85
3.3.6. Agropecuária	88
3.3.7. O desmatamento como um problema crônico e a “desculpa do fogo”	92
3.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	95
4. IMPLICAÇÕES DA FRAGMENTAÇÃO E USO DO FOGO NA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE EM TAILÂNDIA-PA	99
4.1. INTRODUÇÃO	99
4.2. MATERIAL E MÉTODOS	101
4.2.1. Fragmentação florestal	101

4.2.2. Situação dos fragmentos florestais remanescentes.....	103
4.3. RESULTADOS	104
4.3.1. Acurácia da classificação	104
4.3.2. Fragmentação florestal	105
4.3.2.1. Fragmentação florestal na região de Tailândia	105
4.3.2.2. Fragmentação florestal dentro e fora da área de expansão da dendeicultura	107
4.3.3. Situação dos fragmentos florestais remanescentes.....	111
4.4. DISCUSSÃO	112
4.4.1. Fragmentação florestal	112
4.4.2. Situação atual dos fragmentos florestais para a conservação da biodiversidade.....	115
4.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	117
5. REFLEXÕES FINAIS SOBRE A PESQUISA	119
5.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA	119
5.2. REVISITANDO AS QUESTÕES DE PESQUISA.....	119
5.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	121
5.4. ESTUDOS FUTUROS	123
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	125
APÊNDICES.....	145
A – ROTEIRO PARA ENTREVISTAS SEMI-ESTRUTURADAS - CAMPO 2	145

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1- Localização da área do presente estudo (área hachurada) no Nordeste do Estado do Pará.	32
Figura 2.1 - Imagem com realce padrão em comparação com os principais realces usados neste trabalho. A) Composição colorida R5G4B3 realce padrão; B) Composição colorida com realce " <i>Equal Percentage</i> "; C) Composição colorida com realce " <i>Histogram Equalization</i> ". Imagem TM/Landsat-5 de 17/08/2009.	39
Figura 2.2 - Fluxograma das etapas metodológicas utilizadas.	41
Figura 2.3 - Desmatamento acumulado na área de estudo entre os anos de 1985 a 2015, comparado com a área ocupada por cobertura florestal no mesmo período.	49
Figura 2.4 - Resultado da classificação do uso da terra e cobertura vegetal para a região de Tailândia, entre os anos de 1985 a 2015.	52
Figura 2.5 - Área ocupada pela classe Agropecuária na região de Tailândia-PA (Autor) e área plantada de lavoura (permanente e temporária) (IBGE, 2016b) e número de cabeças de gado (IBGE, 2016a) no município de Tailândia entre os anos de 1990 a 2015.	54
Figura 2.6 - Mapas de uso do solo dos anos de 1985, 1994, 2008 e 2015.	57
Figura 2.7 - Detalhamento da classe Floresta: área de floresta classificada, floresta degradada e área de floresta não classificada (ano anterior como floresta e ano presente nuvem ou sombra).	58
Figura 2.8 - Evolução da cultura do dendê na região de Tailândia entre os anos de 1985 a 2015.	61
Figura 2.9 - Localização dos plantios de dendê dentro da área de estudo no ano de 2015.	61
Figura 2.10 - Padrões de expansão da dendeicultura na região de Tailândia. Em destaque, áreas de expansão com imagem correspondente anterior.	63
Figura 2.11 - Trajetórias das classes floresta e agropecuária para o cultivo de dendê na região de Tailândia-PA, entre os anos de 1985, 2008 e 2015.	63
Figura 3.1 - Expansão da dendeicultura na região de Tailândia-PA, entre os anos de 1985 a 2015.	82
Figura 3.2 - Área ocupada pelas três principais culturas temporárias em Tailândia-PA, entre os anos de 1990 e 2015. Fonte: IBGE (2016).	89

Figura 3.3 - Fluxograma das principais trajetórias de conversão do uso do solo em Tailândia-PA, na visão dos agricultores locais.	95
Figura 4.1 - Dados de número de fragmentos (NumP) e tamanho médio de fragmentos em hectares (MPS) para os anos de 1985, 1995, 2008, 2010 e 2015 entre área com dendê (CD) e sem dendê (SD) na região de Tailândia-PA.	107
Figura 4.2 - Métricas de núcleo (MCA – média da área de núcleo dos fragmentos; TCAI – índice de áreas de interior) das áreas com (CD) e sem (SD) o desenvolvimento da dendeicultura na região de Tailândia-PA, nos anos de 1985, 1995, 2008, 2010 e 2015.....	108
Figura 4.3 - Métricas de borda (TE - tamanho das bordas; ED - densidade de borda) das áreas com (CD) e sem (SD) o desenvolvimento da dendeicultura na região de Tailândia-PA, nos anos de 1985, 1995, 2008, 2010 e 2015.	109
Figura 4.4 - Métricas de forma (MSI - índice de forma médio; AWMPFD - dimensão fractal do fragmento ponderado pela área) das áreas com (CD) e sem (SD) o desenvolvimento da dendeicultura na região de Tailândia-PA, nos anos de 1985, 1995, 2008, 2010 e 2015.....	110
Figura 4.5 - Métricas de proximidade (MPI - índice de proximidade médio; MNN - distância média do vizinho mais próximo) das áreas com (CD) e sem (SD) o desenvolvimento da dendeicultura na região de Tailândia-PA, nos anos de 1985, 1995, 2008, 2010 e 2015.....	111
Figura 4.6 - Remanescentes florestais em 2015, suas respectivas áreas de núcleo e as áreas de núcleo que não foram acometidas por incêndios entre os anos de 1995 a 2015 na região de Tailândia-PA.	112

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Data de aquisição de todas as imagens utilizadas neste trabalho.....	37
Tabela 2.2 - Chave de identificação das feições observadas na fase de classificação das imagens. As classes estão organizadas com nome, imagem Landsat representativa da classe, fotografia da classe em campo e, abaixo, descrição	42
Tabela 2.3 - Resultado da matriz de confusão da classificação supervisionada do uso e cobertura da terra para a região de Tailândia-PA, com erro de omissão e comissão, acurácia do usuário e produtor, exatidão global da classificação e Índice <i>Kappa</i>	48
Tabela 2.4 - Dinâmica do uso e cobertura da terra na região de Tailândia-PA entre 2008 e 2015.	54
Tabela 4.1 – Resultado da matriz de confusão da classificação da área de “floresta” e “não floresta” realizada para a região de Tailândia-PA, com erro de omissão e comissão, acurácia do usuário e produtor, exatidão global da classificação e Índice <i>Kappa</i>	104
Tabela 4.2 - Resultado da fragmentação florestal para a região de Tailândia-PA, nos anos de 1985, 1995, 2008, 2010 e 2015.....	105
Tabela 4.3 - Distribuição dos fragmentos florestais por classe de tamanho e a representatividade percentual de cada classe na região de Tailândia-PA, entre os anos de 1985, 1995, 2008, 2010 e 2015.....	106

LISTA DE SÍMBOLOS, NOMENCLATURA E ABREVIACÕES

ABRAPALMA	Associação Brasileira dos Produtores de Óleo de Palma
ADEPARÁ	Agência de Defesa Sanitária do Estado do Pará
APP	Área de preservação permanente
ATPF	Autorização para o Transporte de Produto Florestal
AWMPFD	Dimensão fractal do fragmento ponderada pela área
CA	Área da classe
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CD	Com dendê
DAP	Diâmetro na Altura do Peito
DRP	Diagnóstico Rural Participativo
ED	Densidade de borda
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ETM+	<i>Landsat Enhanced Thematic Mapper Plus</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
ITERPA	Instituto de Terras do Estado do Pará
MCA	Média das áreas de interior
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MNN	Distância média do vizinho mais próximo
MPFD	Dimensão fractal do fragmento
MPI	Índice de proximidade médio
MPS	Tamanho médio dos fragmentos
MSI	Índice de forma médio
NumP	Número de Fragmentos
OLI	<i>Operational Land Imager</i>
ONG	Organização Não-Governamental
PAM	Pesquisa Agrícola Municipal
PIB	Produto Interno Bruto

PMFS	Plano de Manejo Florestal Sustentável
PMT	Prefeitura Municipal de Tailândia
PMV	Programa Municípios Verdes
PNPB	Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPCAD-PA	Plano de Prevenção, Controle e Alternativas ao Desmatamento do Estado do Pará
PPM	Pesquisa Pecuária Municipal
PRODES	Projeto de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PSOL	Programa de Produção Sustentável do Óleo de Palma
RL	Reserva legal
RSPO	<i>Roustable on Sustainable Palm Oil</i>
SAGRI	Secretaria Estadual de Agricultura
SD	Sem dendê
SECTEMA	Secretaria Municipal de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente de Tailândia
SEMAS-PA	Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Estado do Pará
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SINTRAF	Sindicato dos Trabalhadores da Agricultura Familiar
SPVEA	Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia
SR	Sensoriamento Remoto
STTR	Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Tailândia
SUDAM	Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia
TCA	Total de áreas de interior
TCAI	Índice de áreas de interior
TE	Área total de bordas
TM	<i>Thematic Mapper</i>
UC	Unidade de Conservação
UHE	Usina Hidroelétrica
USGS	<i>United States Geological Survey</i>

UTM	Universal Transversa de Mercator
ZAE-Dendê	Zoneamento Agroecológico do Dendê
ZEE-PA	Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Pará
ZLAND	Porcentagem da classe na paisagem

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS E REFERENCIAL TEÓRICO

1.1. INTRODUÇÃO

Após o apogeu da borracha no final do século XIX e, em um segundo momento durante na década de 1940 (II Guerra Mundial), a Amazônia passou por um profundo momento de marasmo econômico, sem perspectiva de retomar os áureos tempos. Na visão do geógrafo Michel Rochefort, que visitou a região na década de 1950, descrita por Machado (1999), era impressionante a estagnação econômica da região na época, não deixando dúvidas sobre a realidade que a Amazônia enfrentava até então.

“Terra sem homens para homens sem terra” e “Integrar para não entregar”. Estes famosos *slogans* do Governo Militar marcaram o início das políticas desenvolvimentistas para a Amazônia na década de 70, no intuito de integrá-la ao cenário nacional. A urgência do governo militar em criar um novo modelo econômico desenvolvimentista para a região desconsiderou a história, as pessoas e as características físicas locais. Ele mostra como muitos percebiam a região naquela época, como uma terra sem valor econômico e, desconsideraram os mais de 2 milhões de habitantes da região na década de 1950 (MACHADO, 1999).

Para dar viabilidade econômica para a região foram implantadas políticas de desenvolvimento regional e, até hoje, novas políticas são formuladas levando em consideração as necessidades locais, nacionais e globais, com os interesses político-econômicos dos grupos hegemônicos. Elas são, de um modo geral, benéficas para a transformação de uma sociedade. Tais políticas, entendidas por Teixeira (2002) como princípios norteadores de ação do poder público, são estratégias que traduzem as formas de exercício do poder político, envolvendo a distribuição e redistribuição de poder, o papel do conflito social nos processos de decisão, a repartição de custos e benefícios sociais. Para o Governo Federal Brasileiro, as políticas de desenvolvimento regional estão voltadas para a redução das desigualdades regionais e também para a ativação das potencialidades de desenvolvimento das regiões brasileiras (BRASIL, 2007).

Distingue-se na Amazônia dois momentos distintos de formulação das políticas de desenvolvimento regional. No primeiro, durante o regime autoritário, várias estratégias foram implementadas visando ganho de capital imediato; já no segundo momento, a partir dos anos 1990, caracteriza-se pelo reconhecimento do modelo predatório anteriormente implantado na região e na tentativa de conciliação entre uso produtivo e conservação

ambiental pelo governo federal. Esta nova estratégia, todavia, colide com a estratégia de criar “Eixos de Desenvolvimento” na região, cujos objetivos eram de integrar a Amazônia ao resto do país, vinculando-a ao mercado global (SERRA; FERNÁNDEZ, 2004).

Toda nova política é acompanhada de mudanças que, em muitos casos, resultam em diversos danos ao meio ambiente, pois levam à degradação e perda de florestas, além de fragmentação da paisagem e empobrecimento biótico (PARROTTA; WILDBURGER; MANSOURIAN, 2012). Estas são consequências das políticas implementadas em uma dada região e desconsideradas, em nome de um ganho socioeconômico que, na verdade, é insustentável a longo prazo. O caso mais notório na Amazônia é o da pecuária, atividade esta que, apesar de estar presente na região desde o século XVII, só foi privilegiada pelo Governo Federal no final dos anos 1960 (VEIGA et al., 2004), sendo uma das principais políticas para a região durante o período autoritário. A pecuária proporcionou e ainda é a responsável por boa parte dos desmatamentos na região, conforme demonstra Walker et al. (2009).

Mais recentemente, outra política implementada na região foi a produção de biodiesel através do óleo de palma, popularmente conhecido como dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.). Originária da África, esta palmeira foi a escolhida pelo governo brasileiro como uma alternativa para o desenvolvimento da agricultura familiar na Amazônia Oriental (SILVA, 2016) no período mais recente. Isso aconteceu notadamente com a concepção e implementação do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), lançado em 2004, e do Programa de Produção Sustentável de Óleo de Palma (PSOP), de 2010. Diferentemente do que ocorreu no Sudeste Asiático, o modelo adotado pelo governo brasileiro se diferenciou na medida que um dos pré-requisitos para a expansão da dendeicultura é que esta deveria ocorrer sobre áreas já antropizadas (BACKHOUSE, 2013).

Entre os anos de 2004 a 2013, a Amazônia paraense vivenciou o *boom* do dendê, passando de uma produção de 142 mil/ton para 340 mil/ton. Com uma produtividade média de 4 a 5 toneladas por hectare, a área ocupada por esta cultura salta de 35,5 mil/ha para 85 mil/ha (NAHUM; SANTOS, 2015). O município de Tailândia é o que possui a maior área plantada desta cultura e, atualmente, duas empresas atuam diretamente nesta região: Empresa 1, desde 1982 e, a partir de 2011, a Empresa 2 (CARIDADE; CASTRO, 2013).

A ampliação da dendeicultura na Amazônia é alvo de diversas discussões acadêmicas, tendo em vista o histórico dessa cultura em outros países (VARGAS et al., 2015; VIJAY et al., 2016), bem como os impactos socioeconômicos já documentados (NAHUM; SANTOS, 2013). Há aqueles que a defendem, considerando esta a nova promessa de matriz

econômica para a Amazônia (SILVA; HOMMA; PENA, 2011). Em decorrência da recente ascensão desta política, Homma e Vieira (2012) elencaram diversos temas acerca da dendeicultura na Amazônia que necessitam de mais estudos; entre esses temas, estão os estudos sobre os impactos decorrentes da expansão do cultivo do dendezeiro sobre a flora no estado do Pará, bem como os impactos dessa expansão considerando o processo de substituição de áreas agrícolas e as mudanças no uso da terra.

Somado a isso, poucos trabalhos são aqueles que observam esta mudança sob a perspectiva ambiental, considerando o histórico da área de estudo e como a dendeicultura se insere nesse contexto. Tais estudos são de extrema relevância, dada as propostas de reclassificar o estatuto jurídico da dendeicultura como reflorestamento e como um uso da terra de baixo impacto (LEES; VIEIRA, 2013). Nesta lacuna de análise se insere esta dissertação, que se propõe a desenhar o histórico de ocupação da região de Tailândia, identificar e entender quais as principais mudanças de uso da terra que ocorreram e, os impactos da implantação desta nova política sobre a biodiversidade local, através da análise da fragmentação e da degradação florestal pelo fogo.

Buscando entender os efeitos do processo de ocupação na região de Tailândia, estado do Pará, que incluiu a implantação de projetos de assentamento de colonos, a dendeicultura, dentre outros, sobre a floresta nativa, esta dissertação foi estruturada em cinco sessões. A primeira constitui a parte inicial e introdutória, com os objetivos, questões de pesquisa, caracterização e justificativa da escolha da área de estudo, bem como todo o referencial teórico que norteia este trabalho, apresentando o estado da arte. A segunda parte aborda as mudanças no uso da terra e da cobertura vegetal da área de estudo num espectro temporal de 30 anos. A terceira, por sua vez, aborda a dinâmica agrária da área de estudo sob um enfoque macro e, se propõe a discutir como tais mudanças influenciaram na paisagem dessas áreas. A quarta parte discorre sobre a influência da política de expansão do biodiesel na Amazônia sobre a conservação da biodiversidade, indo além da área efetivamente desmatada, considerando a fragmentação florestal. Por fim, a quinta parte traz as considerações finais e a consolidação de todas as informações e conclusões desta pesquisa.

1.2. QUESTÕES DE PESQUISA

A partir do problema de pesquisa exposto acima, foram definidas as seguintes questões para nortear o estudo sobre as mudanças do uso e cobertura da terra na região de Tailândia-PA:

- Qual a dinâmica de uso e cobertura da terra entre 1985 e 2015? Qual a contribuição da expansão da dendeicultura no desmatamento na região de estudo?
- Quais os eventos (marcos) e as fases mais relevantes na região que influenciaram nas mudanças da dinâmica do uso e cobertura da terra? Como esses eventos impactaram a paisagem local?
- Quais os impactos da expansão agropecuária para a conservação dos remanescentes florestais?
- Quais os efeitos da expansão da dendeicultura sobre a fragmentação e degradação florestal na região?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo geral

Analisar os efeitos da expansão da agropecuária e da atividade dendeícola nas mudanças do uso e cobertura da terra e na fragmentação florestal nas últimas décadas na região de Tailândia-PA.

1.3.2. Objetivos específicos

- 1) Analisar a dinâmica espaço-temporal do uso e cobertura vegetal na região de Tailândia-PA entre 1985 e 2015.
- 2) Analisar a história agrária e suas implicações na alteração da paisagem na região de Tailândia-PA.
- 3) Analisar os efeitos do desmatamento para além das áreas desflorestadas, através da fragmentação e da degradação florestal e, verificar qual o impacto da inserção da dendeicultura neste contexto.

1.4. REFERÊNCIAL TEÓRICO

1.4.1. Histórico de ocupação da Amazônia e da região de Tailândia

A Amazônia, no final da década de 50, era a porção do território brasileiro que apresentava um baixo povoamento e era quase totalmente isolada das demais regiões (GONÇALVES, 2010). Até então, a ocupação de terras amazônicas tinha sido impulsionada por economias exclusivas de cada época. Este ciclo teve início com as drogas-do-sertão e até a década de 1950, sua ocupação ocorria por camponeses e fazendeiros que se apossavam das terras (MACHADO, 1997).

O baixo povoamento e o isolamento geográfico foram características utilizadas pelo governo e pelos empresários para justificar a nova fase de ocupação regional. Para esconder o interesse real de exploração, cria-se o discurso de promover o povoamento e integração da região.

Através do argumento de que a Amazônia tinha que ser integrada ao resto do país, sob o forte risco de internacionalização, os governos militares deram continuidade as ideias de seus antecessores e iniciaram a implantação de projetos de integração. Era a política do “Integrar para não entregar”. Também se apropriou de territórios pertencentes aos diferentes Estados e Municípios da região, sob o pretexto de promover a distribuição das terras para camponeses nos programas de colonização. A frase que marcou e justificou esta medida foi “Amazônia: terra sem homens, para homens sem terra” (OLIVEIRA, 1994).

Outro marco na história recente da colonização da Amazônia foi a criação da SPVEA (Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia) no ano de 1953, que se transformou em SUDAM (Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia) no ano de 1966. Esta última tem como objetivos coordenar e supervisionar os programas e planos destinados à Amazônia Legal, assim como decidir a respeito da distribuição de incentivos fiscais e creditícios. Seu foco estava nos programas agropecuários, porque se pensava que a Amazônia seria o “celeiro agrícola do Brasil”. Com isso, muitos migrantes foram atraídos para a Amazônia, causando um crescimento demográfico desordenado, e aumentando as problemáticas já existentes (MARQUES, 2013).

Ademais, como propulsor da política de colonização da Amazônia foram pensados “Grandes Projetos” de desenvolvimento. Formulados para serem pontos focais do desenvolvimento regional, transformaram-se em enclaves dentro da realidade amazônica (BECKER, 2007). Além dos “Grandes Projetos”, diversas políticas de desenvolvimento

também foram formuladas e implantadas na região, muitas sem o devido planejamento (OLIVEIRA; CARLEIAL, 2013).

A construção dos eixos rodoviários, considerados fundamentais para o desenvolvimento, foi prioridade dos governos federal e estadual durante as décadas de 1970 e 1980. Um exemplo disto foi a construção da Rodovia Transamazônica (BR-230), inaugurada em 1972, que se inicia na cidade de Cabedelo/PB e vai até a cidade de Lábrea/AM. Ela foi projetada para servir de eixo de integração para o interior da Amazônia. Também foi usada posteriormente como eixo de colonização, com o governo federal criando em sua extensão diversos projetos de assentamentos, voltados principalmente para colonos de outras regiões do país, como política de reforma agrária (VEIGA; TOURRAND; QUANZ, 1996). Até hoje, boa parte do trecho localizado na região norte não foi asfaltado, sendo esta obra considerada por muitos como um fracasso dos megaprojetos na Amazônia (SOUZA, 2014).

No âmbito estadual, a construção da PA-150, denominada de Rodovia Paulo Fonteles, ocorreu no final da década de 1970 e, durante muito tempo foi considerada a estrada-tronco do Pará, pois formou um importante eixo de integração com outras rodovias, como a BR-155, BR-222, BR-010 (Belém-Brasília) e a própria Transamazônica (SANTOS, 2007).

A região de Tailândia teve sua colonização iniciada com a chegada dos primeiros colonos através do Rio Moju, localizado no município vizinho homônimo. Todavia, ainda incipiente nesta época, a colonização foi acelerada com a abertura da PA-150 quando, no final da década de 1970 ocorreu a fundação da Vila de Tailândia, pertencente ao município do Acará. Como no início de formação do município os conflitos agrários estavam muito presentes, decidiu-se pelo nome de Tailândia em homenagem ao país homônimo que na época passava por forte guerra civil. Em 1978, o ITERPA (Instituto de Terras do Estado do Pará) começou o cadastramento desses colonos e distribuição dos lotes. Contudo, somente em 1988 houve a emancipação do município de Tailândia do município do Acará (TAILÂNDIA, 2015).

A região ganhou importância adicional com a construção da Usina Hidrelétrica (UHE) de Tucuruí, já que Tailândia é caminho entre Belém e Tucuruí. A construção da UHE de Tucuruí motivou o deslocamento compulsório de 6 a 10 mil famílias, sendo transpostas vilas inteiras, como foi o caso da vila de Repartimento, transferida para onde hoje é a cidade

de Novo Repartimento. Também foi construída uma Vila Planejada para abrigar os funcionários da UHE, constituídos em sua maioria de imigrantes (ACSELRAD, 1991).

1.4.2. Amazônia como fronteira agrícola e o desmatamento na região

A abertura e expansão de fronteiras agrícolas tem sido parte integrante das estratégias de desenvolvimento de vários países que integram a Bacia Amazônica (DINIZ, 2002). Por fronteira, Hennessy (1978) conceitua como movimentos de expansão demográfica em áreas não ocupadas ou insuficientemente ocupadas.

A ocupação da Amazônia chegou a representar a resolução para muitos problemas sociais e econômicos vividos pelo Brasil. A abertura destas áreas cumpriu o seu papel no processo de desenvolvimento regional, além de atender a objetivos geopolíticos (FORESTA, 1992). A construção da fronteira amazônica começou com a execução dos grandes projetos desenvolvimentistas ainda na região na década de 1950, com sua expansão ocorrendo na década de 1980 com mais políticas de ocupação do espaço e, sua consolidação na década de 1990 (BECKER, 2007). Este movimento de ocupação do espaço gerou (e gera!) uma forte pressão sobre a floresta, resultando na constante expansão da área de fronteira agropecuária (RODRIGUES et al., 2009).

Existem dois níveis de análise para as variáveis que influenciam no desmatamento e, por conseguinte, abertura e expansão de fronteiras agrícolas. O primeiro nível é o imediato, relacionado com as atividades humanas ou ações imediatas a nível local, como a expansão agrícola e o uso da terra. O outro nível é o subjacente, já relacionado a dinâmica populacional e a política agrícola (GEIST; LAMBIN, 2002).

As causas imediatas do desmatamento são os preços dos produtos agrícolas, os preços dos insumos agrícolas, as rendas não agrícolas da população rural, a disponibilidade de crédito rural, a acessibilidade a estradas, o regime de direitos de propriedade e os preços da madeira, o progresso tecnológico nas fronteiras agrícolas. Como causas subjacentes estão o crescimento da população, o nível de renda, o crescimento econômico, o progresso tecnológico, a dívida externa, a liberalização econômica e a desvalorização cambial (ANGELSEN; KAIMOWITZ, 1999).

Relacionado a isto, Meyfroidt et al. (2010) argumentam que países em desenvolvimento com vasta área florestal, como o Brasil e Indonésia, ainda sofrem grande pressão para abastecer mercados desenvolvidos, como França e Inglaterra, e, esta pressão exógena força ainda mais as forças do desmatamento a atuarem na região; os países

exportadores estão promovendo a transição florestal nos importadores. Walker et al. (2009) já enfocam o papel da Amazônia no século XXI, a qual além de suportar a transição florestal em países importadores, promove este processo na região centro-sul do país. Enfocam, ainda, sob a ótica da teoria de von Thünen, esta nova alocação da Amazônia no cenário mundial.

Vários outros estudos enfocam as mais diversas variáveis do processo de desmatamento na Amazônia, relacionadas com os níveis postos por Geist e Lambin (2002). Uma das variáveis mais comum é a construção de estradas, como exposto por Walker et al. (2013) e Soares Filho et al. (2004), as quais abrem frente para a expansão da fronteira agrícola. Cabe ressaltar a relação do desmatamento com o preço de *commodities* (FERREIRA; COELHO, 2015), já mencionado acima e, o papel da pecuária também, sendo a Amazônia hoje uma das principais produtoras de gado de corte do planeta (WALKER et al., 2009).

O adensamento de polígonos de desmatamento na borda da região amazônica levou a denominação desta região de “Arco do Desmatamento”, recaracterizada por Bertha Becker como “Arco do Povoamento” (BECKER, 2005). Ela foi serviu de plano de fundo para a implementação de diversas políticas agrárias, além de grande parte dos “Grandes Projetos” outrora já citados. Esta área, que no Pará se estende principalmente ao longo de importantes rodovias, como a BR-230 (Transamazônica), BR-010 (Belém-Brasília), BR-163 (Santarém-Cuiabá) e PA-150, já teve boa parte de sua área transformada em uso alternativo do solo e, é palco de diversos conflitos agrários. Do ponto de vista ambiental, é imprescindível o enfoque sobre ela para tentar conservar os poucos remanescentes que ali restam e, estagnar seu crescimento (MONTEIRO, 2011).

Uma importante ferramenta para o monitoramento do desmatamento na região foi o lançamento, a partir de 1988, do Projeto de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite (PRODES) pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Este avanço da cartografia assistida por computador e do melhoramento de sensores e técnicas de sensoriamento remoto, aliados a facilidade de acesso a um vasto elenco de informações associadas, resultou em uma maior capacidade de mitigação deste problema. Com estas ferramentas tornou-se possível executar diversas correlações e análises com precisão espacial mais acurada e otimização de tempo para obtenção de resultados, sejam em estudos sobre o desmatamento, sua prevenção e/ou outras temáticas que envolvam a análise do espaço (INPE, 2015).

1.4.3. A dendeicultura no cenário amazônico

O dendezeiro (*Elaeis guineenses* Jacq.), também chamado de palma de óleo, é uma palmácea de origem na África Ocidental, cultivada no Brasil desde o século XVII, inicialmente na zona litorânea da Bahia e, posteriormente, em estados da Amazônia, sendo o Pará o maior produtor de óleo de palma do país (BASTOS et al., 2001; ROCHA, 2011).

Os primeiros registros do plantio do dendezeiro no Pará remontam à década de 1940, através de sementes levadas da região Nordeste. Pesquisadores do antigo Instituto Agrônômico do Norte (atual Embrapa Amazônia Oriental), em 1951, plantaram linhagens provenientes da África para verificar a adaptabilidade e produção da palmeira no estado (SILVA; HOMMA; PENA, 2011). A partir da década de 1960, começou o financiamento público para projetos de dendê no Pará, através da SPVEA e, posteriormente através da Secretaria de Agricultura do Estado do Pará (SAGRI) (MÜLLER et al., 1989). A partir de então, a dendeicultura emerge como uma cultura agrícola promissora na região amazônica (HOMMA; FURLAN JÚNIOR, 2001).

Devido a queda do preço do óleo de palma no mercado internacional, bem como a transformação do Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê em Centro Nacional Agroflorestal da Amazônia em 1989, ocorreu um declínio na produção dendeícola da Amazônia, retornando com a retomada da política agroenergética (a partir de 2004) para a produção de biocombustíveis (MÜLLER; FURLAN JÚNIOR, 2001; SILVA; HOMMA; PENA, 2011).

Verifica-se na atualidade um crescimento substancial na área plantada com a cultura do dendê no estado, estimam-se 200 mil hectares no ano de 2015. As principais políticas influenciadoras da expansão da dendeicultura foram o Programa Nacional de Produção e Uso de Biocombustível (PNPB), lançado em 2004 e o Programa de Produção Sustentável de Óleo de Palma (PSOP), lançado em 2010. Estas políticas contribuíram à conformação de um ambiente favorável a expansão da dendeicultura garantindo isenção fiscal às empresas que se interessassem pelo setor, facilidades para créditos nos bancos e para os leilões da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) (SILVA, 2016).

O lançamento do PNPB, em 2004, pelo Governo Federal definiu a cultura do dendê como a oleaginosa prioritária a ser cultivada na Amazônia. Logo após, ocorreu o lançamento do Zoneamento Agroecológico do Dendê (ZAE-Dendê) que cientificamente demonstrou que a região possuía mais de 31,8 milhões de hectares com condições edafoclimáticas ideais para o desenvolvimento da cultura do dendezeiro (EMBRAPA, 2010).

Becker (2010) considera essa política como um novo momento para a região amazônica, com a possibilidade de recuperar áreas desmatadas com a dendeicultura, sendo que neste caso o grande desafio é como será implementada sem destruir o patrimônio natural da região para beneficiá-la. Contribuindo com esta tese dos benefícios da dendeicultura, Lapola et al. (2010) falam que, dentre as culturas produtoras de biodiesel, o dendê seria aquele que menos acarretaria impactos ao meio ambiente e, Cassol et al. (2016) vão além, afirmando que esta cultura é capaz de reduzir substancialmente as emissões de gases do efeito estufa através da fixação de carbono.

Porém, apesar de a citar como excepcional do ponto de vista técnico, Nahum e Santos (2013) tecem diversos comentários sobre os impactos socioeconômicos da dendeicultura na Amazônia, como o aumento da acumulação de terras, diminuição da produção de alimentos regionalmente, dependência gerada entre agricultores e empresas, entre outros. Do ponto de vista ambiental, as preocupações são em decorrência dos impactos causados pelo dendê no sudeste asiático, maior região produtora de óleo de palma mundialmente (VIJAY et al., 2016), e na Colômbia, impactos estes já boa parte documentados, conforme demonstra Vargas et al. (2015) em seu artigo de revisão. Eles perpassam desde aos impactos inerentes ao monocultivo (BUTLER; LAURANCE, 2009), bem como a uma tendência de aumento na pressão sobre florestas nativas (ALMEIDA, 2015; BECKER, 2010). Além desses, já está documentada a contaminação de cursos d'água locais devido ao uso de agrotóxicos no dendezal. Em 2014, o Instituto Evandro Chagas, realizou coletas de água para análise em 18 pontos de rios na região de expansão da dendeicultura no Pará, 14 destas amostras apresentaram contaminação por agrotóxico e, foi confirmado pela Agência de Defesa Sanitária do Pará (ADEPARÁ), como produtos usados nos plantios de dendê (SILVA, 2016).

1.4.4. Ecologia da paisagem e fragmentação florestal

Formulada por Carl Troll em 1939, a ecologia de paisagens emergiu como uma ciência interdisciplinar, com abordagens da geografia e da ecologia (NUCCI, 2007). Seu conceito, segundo Forman e Godron (1986) é “o estudo da estrutura, função e dinâmica de áreas heterogêneas compostas por ecossistemas interativos”.

Metzger (2001), em artigo clássico no Brasil sobre o tema, elenca algumas de suas principais características, como a interatividade, a interdisciplinaridade, e necessidade de uma escala temporal e espacial. Haber (2004) também pondera que a ecologia da paisagem

serve como uma ponte entre a ecologia (ciências naturais) para as ciências humanas, uma vez que em sua formação há a presença da ciência geográfica com todo seu arcabouço teórico sobre geopolítica, geografia urbana, rural entre outras.

Em seu desenvolvimento, duas escolas se formaram de ecologia da paisagem no mundo. A primeira, que foi a europeia, tem uma maior preocupação com o planejamento territorial, com o uso econômico dos recursos naturais da paisagem e com as interrelações do homem com o seu espaço (HABER, 2004). A segunda, por sua vez, que é a norte-americana, tem uma preocupação maior com o planejamento de reservas naturais, dando maior destaque a ambientes naturais, à aplicação de conceitos de Ecologia da Paisagem para a conservação da biodiversidade e com o manejo dos recursos naturais (CRAWSHAW et al., 2007). Esta última é a mais conhecida e difundida pelo Brasil (METZGER, 2001a) e, recebe críticas, pois comumente exclui e ignora o componente homem como integrante e agente atuante na paisagem (MORIN, 2004).

Um dos campos de análise da ecologia da paisagem é a fragmentação florestal. Este é o processo que mais aprofunda as alterações antrópicas no meio ambiente. A fragmentação florestal é uma forma de degradação que tem contribuído significativamente para o aumento dos remanescentes isolados e diminuição da biodiversidade em todo o planeta (JESUS et al., 2015). Para o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2003), a fragmentação da paisagem é a subdivisão em partes de uma unidade do ambiente, resultado de inúmeras perturbações ocorridas por fenômenos naturais ou antropogênicos, onde estas partes (manchas ou fragmentos) passam a apresentar condições ambientais diferenciadas das demais ao seu redor.

Os fragmentos florestais podem ser considerados como “ilhas” de diversidade biológica, pois normalmente encontram-se desconectados de outras formações florestais, cercados por diversos outros usos da terra presentes na paisagem. A fragmentação da paisagem é a responsável pela formação de mosaicos na paisagem, constituídos por matriz, manchas, e corredores (FORMAN; GODRON, 1986). O estudo dos elementos da paisagem (matriz, manchas e corredores), bem como as suas interações e funções ambientais, são de grande importância para a compreensão da dinâmica da paisagem, uma vez que auxiliam no desenvolvimento de técnicas de manejo que visam a conservação e recuperação dos remanescentes florestais (METZGER, 2001a).

Segundo Pearson (1994), a fragmentação normalmente ocorre quando os padrões naturais de heterogeneidade e conectividade das paisagens são modificados e assim os

processos ecológicos que dependem desta variabilidade são rompidos em função do parcial isolamento do fragmento. Os padrões espaciais de heterogeneidade revelam as condições de conectividade que, por sua vez, exercem forte influência sobre importantes processos ecológicos como o movimento e dispersão de organismos, utilização dos recursos pelos animais, fluxo gênico e dispersão dos distúrbios no sistema.

Uma série de consequências da fragmentação para a floresta Amazônica foi citada por Laurance e Vasconcelos (2009), entre as quais os efeitos de área, que são mudanças ecológicas que ocorrem como resultado do isolamento do fragmento; efeitos de distância, que ponderam sobre a dificuldade do deslocamento de animais e propágulos vegetais, impactando na diversidade genética dos mesmos; efeitos de borda, uma vez que essas áreas são as primeiras e mais afetadas pela fragmentação; efeitos no habitat matriz, que relaciona o uso do solo no entorno do fragmento com o impacto que este irá sofrer; além desses efeitos, os autores ainda expõem sobre as mudanças na composição de espécies, na estrutura trófica dos fragmentos, nas mudanças nos processos ecológicos e nos processos ecossistêmicos. Muchailh (2007) também dissertou sobre os efeitos da fragmentação para os recursos hídricos, como distúrbio no regime hidrológico das bacias hidrográficas; alterações climáticas; erosão do solo; inundações e assoreamento das bacias hidrográficas; degradação dos recursos naturais; mudanças nos fluxos químicos e físicos da paisagem, incluindo os movimentos de calor, vento, água e nutrientes.

Objetivando uma melhor compreensão dos fatores que influenciam a dinâmica dos fragmentos de vegetação natural, foram desenvolvidos índices de estrutura de paisagem com a finalidade de descrever quantitativamente os padrões e a estrutura da mesma. Turner e Gardner (1990) citam que os índices utilizados em ecologia da paisagem representam métodos para se quantificar os padrões espaciais e para se comparar as diversas paisagens, visando a identificação de suas principais diferenças e determinando as relações entre os processos funcionais e os padrões das paisagens.

Para Turner (1989), os métodos quantitativos são importantes e necessários para se analisar a estrutura espacial da paisagem, uma vez que possibilitam a compreensão das muitas relações existentes entre os padrões espaciais e os processos ecológicos. Diversas métricas têm sido desenvolvidas para descrever os padrões espaciais utilizando-se de produtos temáticos obtidos através do uso integrado de ferramentas do sensoriamento remoto e de geoprocessamento. Estas ferramentas são importantes para a tomada de decisões, tanto

em relação ao ambiente natural como nas políticas rurais, tais como agrícolas e florestais (CARRÃO; CAETANO; NEVES, 2001).

1.4.5. Sensoriamento remoto e sistema de informações geográficas nos estudos de ecologia da paisagem

O uso de técnicas do sensoriamento remoto (SR) e de sistemas de informações geográficas (SIG) visando o estudo e o monitoramento da paisagem tem se intensificado devido a sua grande aplicabilidade prática, o que possibilita análises quantitativas e qualitativas da estrutura da paisagem (FERRAZ; VETTORAZZI, 2003; FORMAN, 1995).

Florenzano (2002) define o Sensoriamento Remoto como sendo um “conjunto de atividades que permitem a obtenção de informações dos objetos que compõem a superfície terrestre por meio da captação e do registro da energia refletida ou emitida por eles”.

As fotos aéreas e as imagens digitais são alguns dos produtos gerados pelo sensoriamento remoto. A coleta, o processamento e a análise de imagens digitais não segue uma abordagem metodológica única e, a sua escolha depende do tipo de escala dos dados, da aplicação pretendida e dos recursos computacionais disponíveis (QUATTROCHI; PELLETIER, 1991).

Os SIG's são destinados ao tratamento de dados referenciados espacialmente, propiciando a manipulação de informações de diferentes fontes como mapas, imagens de satélites, cadastros e outras, permitindo recuperar e combinar elementos e efetuar os mais diversos tipos de análise sobre esses dados (PAREDES, 1994).

Vettorazzi (1996) define o geoprocessamento como sendo um conjunto de técnicas empregadas na coleta, armazenamento, processamento, análise e representação de dados com expressão espacial, isto é, possíveis de serem referenciados geograficamente (georreferenciados). Assim, tanto o sensoriamento remoto quanto os sistemas de informações geográficas constituem geotecnologias que são utilizadas como ferramentas em estudos de ecologia da paisagem (YOUNG; GREEN; COUSINS, 1993).

Este arcabouço metodológico propiciado pelas geotecnologias é amplamente empregado em estudos de ecologia da paisagem (YONG; MERRIAM, 1994). Para Turner e Carpenter (1998) essas técnicas tornaram-se essenciais em ecologia da paisagem, uma vez que elas possuem a capacidade de caracterizar no tempo e no espaço os padrões de uso e cobertura da terra, que são a base para posterior quantificação da estrutura e definição dos padrões da paisagem. Paranhos Filho, Lastoria e Torres (2008) acrescentam o fato dos dados

provenientes de sensores remotos possuem custo abaixo das demais técnicas existentes, como os levantamentos em campo, a disponibilidade e aplicabilidade, além da sua eficiência na obtenção de dados de cobertura do solo. Esses dados relacionados com os conceitos da ecologia da paisagem contribuem para o planejamento ambiental, diminuindo custos e tempo na obtenção de dados sobre os distúrbios ocorridos no sistema ecológico (OLIVEIRA et al., 2015).

Lang e Blaschke (2009) ponderam que nos últimos anos, mediante uma intensa pesquisa sobre os comportamentos de índices e de sua relevância ecológica, foram produzidos diversos pacotes de aplicativos computacionais que disponibilizam métricas descritoras de estruturas. Esses programas caracterizam a fragmentação de uma paisagem, fornecendo valores quantitativos de extensão de área e de distribuição espacial dos diferentes tipos de fragmentos que compõem uma paisagem (HESSBURG et al., 2000).

Softwares como o *Fragstats* e aplicativos como o *Patch Analyst*, uma extensão do software ArcGis, são exemplos desses citados por Lang e Blaschke. Estes *softwares* analisam índices para fragmentos que compõem a matriz, para as classes de uso e cobertura do solo e, para a análise da paisagem como um todo (REMPEL; ELKIE; CARR, 1999). Para cada um destes grupos podem ser calculadas métricas de área, de forma, de borda, de áreas de interior, de proximidade e isolamento, de contraste, de contágio e diversidade (MCGARIGAL; MARKS, 1995).

1.5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área selecionada para o presente estudo consiste em um recorte abrangendo a totalidade do município de Tailândia (4.430,2 km²) e a porção sul do município do Acará (1.100,12 km²), ambos localizados no Nordeste do estado do Pará, perfazendo uma área total de 5.530,3 km². Optou-se por ampliar a área de análise para além do município de Tailândia com o intuito de expandir o campo de observação de desenvolvimento da dendecultura, uma vez que esta cultura não é cultivada ao sul do município de Tailândia (Figura 1.1).

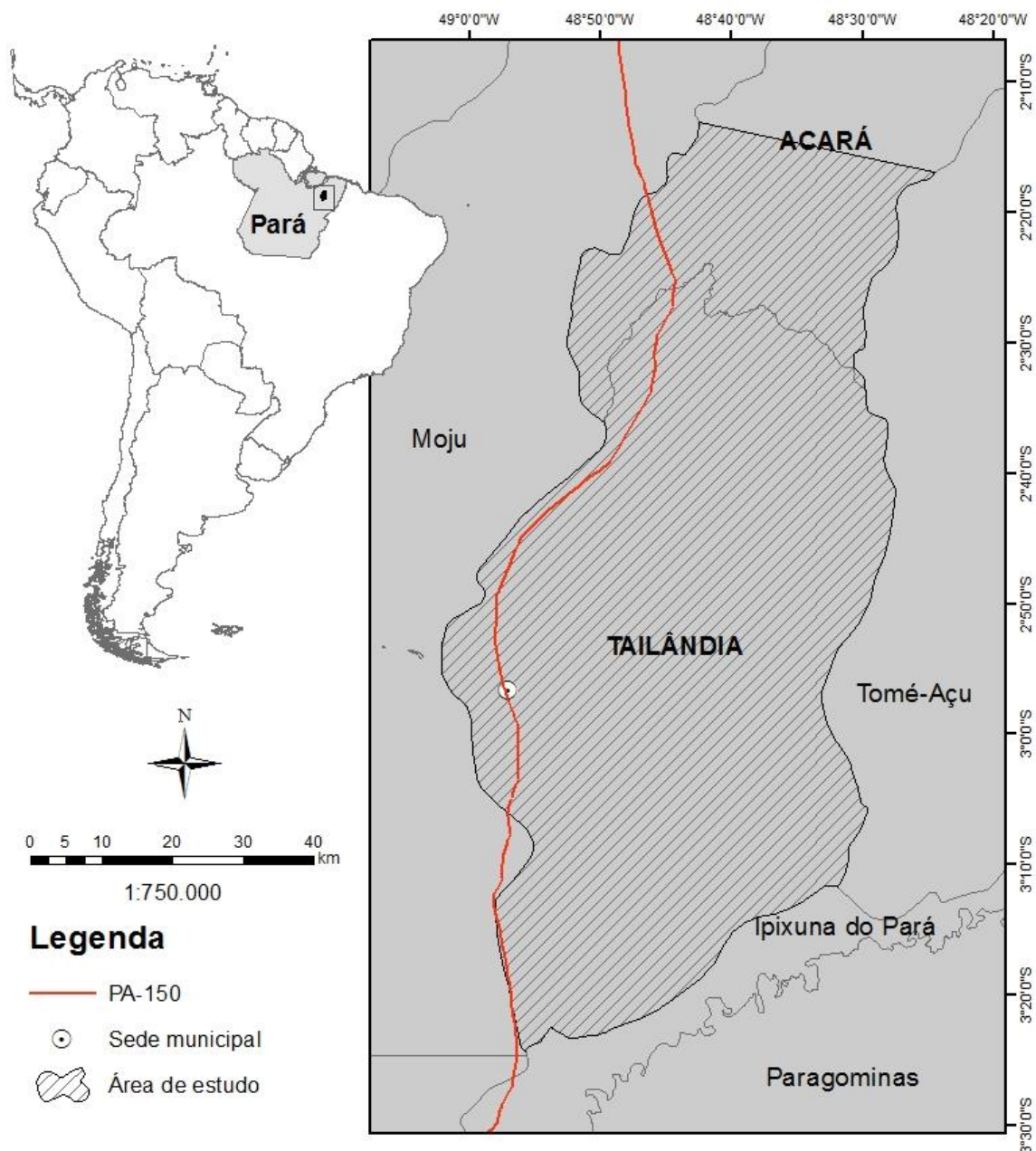


Figura 1.1- Localização da área do presente estudo (área hachurada) no Nordeste do Estado do Pará.

1.5.1. Aspectos socioeconômicos

O município de Tailândia pertenceu ao município do Acará até o ano de 1988, mas a sua criação ocorreu na condição de Vila ainda na década de 1970. Inicialmente, colonos migraram para esta região com a construção da PA-150 e, as terras da região eram utilizadas para fins de reforma agrária (NEPSTAD et al., 2001). Em 1978, o ITERPA (Instituto de Terras do Estado do Pará) começou o cadastramento desses colonos e distribuição dos lotes (TAILÂNDIA, 2015).

O município de Tailândia foi em décadas anteriores um grande produtor florestal. As grandes áreas de florestas com espécies de elevado valor comercial, facilitado pela localização estratégica do município, contribuiu para que a extração madeireira, por muito tempo, fosse o principal “motor” da economia local, atraindo vários migrantes durante as décadas de 1980 e 1990 (VERÍSSIMO et al., 2002).

Atualmente, a dendeicultura possui grande relevância na economia local, ocupando a lacuna deixada pelo setor madeireiro que entrou em declínio em meados da década de 2000. Em 2014, Tailândia ocupava a 1ª posição entre os municípios com a maior área plantada de dendê no estado do Pará, com uma área declarada na Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 19.387 ha. Chama a atenção o crescimento nos últimos anos da área ocupada por soja no município, ocupando hoje a 11ª posição entre os municípios com a maior área plantada desta cultura (3.000 ha), enquanto que até 2009 nenhum hectare tinha registro na PAM. Dentre as lavouras temporárias, o milho é a lavoura que possui a maior área plantada, com 4.000 ha (16º município do Pará) (IBGE, 2016a).

Ao final do *boom* madeireiro de Tailândia-PA a partir dos anos 2000, a produção de carne assumiu grande destaque na economia local. De acordo com dados da Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) do IBGE, Tailândia tinha em 2014 um rebanho de 80.804 cabeças de gado, sendo o 57º município com o maior rebanho no estado. Entretanto, o tamanho do rebanho local vem diminuindo de 2006 para cá, tendo naquele ano registrado a marca de 99.850 cabeças de gado (IBGE, 2016b). O município não possui nenhum laticínio, logo sua produção leiteira é pequena e apenas usada para subsistência.

Em 2016, foi estimada uma população de 100.300 habitantes para Tailândia, com um PIB (Produto Interno Bruto) no ano de 2013 de R\$ 610.672 mil e, PIB *per capita* para 2013 de R\$ 6.743,88. Seu IDH em 2010 foi de 0,588, considerado baixo pelo PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) (IBGE, 2016c).

O setor de serviços é o responsável pela maior fatia do PIB de Tailândia¹ (49%), seguido de indústria (33%) e agropecuária (18%). O setor industrial perdeu força nos últimos anos, com o declínio da indústria madeireira, porém sobrevive graças as madeireiras restantes, que processam principalmente toras vindas de outras regiões do estado, bem como

¹ A administração pública e os impostos não estão nesta análise.

a indústria de beneficiamento do óleo de palma da Empresa 1. Existe a expectativa de maior participação do setor industrial no município com a inauguração da indústria de beneficiamento de dendê da Empresa 2 nos próximos anos. Apesar da agropecuária ser o setor com menor expressividade no PIB municipal, este é o setor que mais emprega atualmente em Tailândia, com uma estimativa de 4.335 empregos diretos no ano de 2013, frente 3.605 empregos pelo setor de serviços (2º maior) (IBGE, 2016c).

1.5.2. Aspectos físicos

A área de estudo apresenta solos predominantemente do tipo latossolo amarelo e o relevo é em geral discreto, com baixios platôs (tabuleiros), terraços fluviais e várzeas (NEVES, 2013).

A vegetação é representada pelo bioma Amazônia, integrando, portanto, o maior corpo florestal do planeta (RIZZINI, 1997). A cobertura florestal é formada por floresta ombrófila densa de terras baixas e submontana e, em um inventário conduzido pela Embrapa Amazônia Oriental na região de Tailândia e Acará, as espécies *Lecythis idatimon* Aubl. (matamatá-vermelho), *Rinorea guianensis* Aubl. (acariquarana), *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A. Mori (matamatá-branco), *Vouacapoua americana* Aubl. (acapu) e *Eschweilera grandiflora* (Aubl.) Sandwith (castanharana) foram as que apresentaram os maiores índices de valor de importância, densidade e frequência (RODRIGUES et al., 1997).

Em relação ao clima local, existem duas classificações climáticas para a área de estudo, estando 50% da área em cada uma delas. As temperaturas tanto do Af (Tropical sem estação seca) como Am (Tropical de monções) são parecidas, com média do mês mais frio acima de 18°. O que distingue essas duas regiões climáticas será o índice de pluviosidade, já que no Af a média mensal é sempre superior a 60 mm com média anual superior a 2.000 mm, enquanto que no Am a média anual é de 1.500 mm, sendo que em alguns meses do ano (nos mais secos – curto período de seca), a média não ultrapassa os 60 mm (ALVARES et al., 2013).

2. DINÂMICA DO USO E COBERTURA DA TERRA NA REGIÃO DE TAILÂNDIA-PA

2.1. INTRODUÇÃO

As transformações na paisagem são constantes, pois ela é um organismo resultante de uma combinação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, interagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem dela um conjunto singular e indissociável, em eterna evolução (BERTRAND, 2004). Mesmo sem a intervenção antrópica, a natureza molda sua forma, através da ação das águas, dos ventos, e das milhões de espécies que aqui vivem. Todavia, as intervenções do homem aceleram este processo, a ponto de não permitirem a adaptação do meio àquela nova condição, gerando perda de biodiversidade e impactos sobre outros recursos naturais ímpares para a sobrevivência dos diversos seres do planeta (FORERO-MEDINA; VIEIRA, 2007).

Tais mudanças são mais acentuadas em áreas de fronteiras agrícolas, conhecidas pelo avanço da unidade de produção capitalista sobre o meio ambiente. A expansão das fronteiras agrícolas, assim como a modernização da agricultura e da pecuária, estão entre os fatores que mais contribuem para a descaracterização da vegetação original (PEREIRA et al., 2015) que, no caso das áreas florestadas como a Amazônia, tem no desmatamento a sua face mais evidente.

As áreas de fronteira não possuem essa dinâmica por acaso. São decorrentes de decisões políticas que dinamizam a economia local ocasionando mudanças socioambientais significativas (LEITE; WESZ JUNIOR, 2014). A Amazônia já presenciou a implantação de diversas políticas, muitas conflituosas entre si, implantadas em alguns casos sem o devido planejamento (OLIVEIRA; CARLEIAL, 2013). Uma das novas políticas implantadas na Amazônia é a de incentivo à produção de biodiesel, através do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), de 2004 e, em 2010 do Programa de Produção Sustentável de Óleo de Palma (PSOP) (BACKHOUSE, 2013). Esta política tem como foco uma grande área localizada no Nordeste do Estado do Pará e, o município que hoje possui a maior área plantada de dendê é Tailândia (LAMEIRA; VIEIRA; TOLEDO, 2015).

Uma preocupação pertinente da comunidade científica é quanto aos impactos da dendeicultura na Amazônia (BECKER, 2010). Considerando os impactos já documentados dela no cenário global, principalmente no sudeste asiático (VIJAY et al., 2016), vale a pena

entender como a dendeicultura se instala no cenário amazônico e discutir as suas possibilidades de expansão.

Nesse contexto, Homma e Vieira (2012) elencaram prioridades de pesquisa para a compreensão dos novos e intensos processos produtivos decorrentes da expansão da dendeicultura na Amazônia nas últimas décadas. Neste quadro se insere os estudos sobre as mudanças de uso da terra, até porque é necessário entender como uma região estava se desenvolvendo para analisar os impactos do dendê sobre ela. Destarte, torna-se imprescindível conhecer a dinâmica da paisagem local antes de se infiltrar unicamente nos impactos da inserção da dendeicultura.

Assim, o objetivo desta pesquisa foi analisar a dinâmica espaço-temporal do uso do solo e cobertura vegetal na região de Tailândia-PA entre os anos de 1985 a 2015, tendo por base a dinâmica de expansão da dendeicultura, verificando o uso ou cobertura da terra prévio à implantação do dendê e, deste modo, contribuir para o debate sobre a inserção desta cultura no contexto amazônico.

2.2. MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1. Material

Para alcançar os objetivos propostos nesta fase da pesquisa, foram utilizados dados vetoriais disponíveis na base de dados do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), do Instituto Nacional de Análises Espaciais (INPE), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e da Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Estado do Pará (SEMAS-PA).

Os dados em formato *raster* utilizados incluíram as imagens da órbita 223, ponto 062, da série de satélites Landsat, sendo usadas imagens adquiridas pelos satélites: Landsat-5 sensor TM (*Thematic Mapper*) para os anos de 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1997, 1999, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 e 2010; Landsat-7 sensor ETM+ (*Landsat Enhanced Thematic Mapper Plus*) para os anos de 2000, 2001, e 2002; e do satélite Landsat-8 sensor OLI (*Operational Land Imager*) para os anos de 2013, 2014 e 2015. Os anos de 1996, 1998, 2011 e 2012 não tiveram imagens selecionadas devido a grande quantidade de nuvens, que inviabilizou uma classificação satisfatória do uso e cobertura da terra.

Como critério para a escolha das imagens, selecionou-se o percentual de ocorrência de nuvens e a data das imagens. Em relação ao percentual de ocorrência de nuvens, foi utilizado como critério imagens com percentual de cobertura de nuvens inferiores a 30%. Outro critério usado foi a data de aquisição das imagens o mais próximo possível para reduzir o efeito da sazonalidade climática na região sobre as imagens. Deu-se preferência para as imagens adquiridas no período seco, entre maio a setembro. A pesquisa ocorreu para todos os satélites Landsat disponíveis para aquele ano de interesse.

A Tabela 2.1 mostra a data de aquisição de cada uma das imagens dos satélites Landsat utilizada nesta pesquisa, incluindo a descrição do satélite, sensor e percentual de nuvem. As imagens foram obtidas do sítio da *internet* do USGS (*United States Geological Survey*).

Tabela 2.1 - Data de aquisição de todas as imagens utilizadas neste trabalho.

Data de aquisição	Satélite	Sensor	Percentual de nuvem*
02/10/1985	Landsat-5	TM	7,42%
17/07/1986	Landsat-5	TM	1,14%
06/09/1987	Landsat-5	TM	5,51%
24/09/1988	Landsat-5	TM	0,00%
10/08/1989	Landsat-5	TM	11,43%
28/07/1990	Landsat-5	TM	9,60%
16/08/1991	Landsat-5	TM	0,00%
02/08/1992	Landsat-5	TM	6,08%
02/06/1993	Landsat-5	TM	8,46%
23/07/1994	Landsat-5	TM	4,79%
10/07/1995	Landsat-5	TM	0,00%
28/05/1997	Landsat-5	TM	4,65%
05/07/1999	Landsat-5	TM	0,47%
31/07/2000	Landsat-7	ETM+	0,00%
03/08/2001	Landsat-7	ETM+	0,00%
07/09/2002	Landsat-7	ETM+	0,00%
16/07/2003	Landsat-5	TM	7,01%
04/09/2004	Landsat-5	TM	0,00%
03/06/2005	Landsat-5	TM	13,03%
22/06/2006	Landsat-5	TM	0,00%
13/09/2007	Landsat-5	TM	1,84%
13/07/2008	Landsat-5	TM	0,00%
17/08/2009	Landsat-5	TM	0,00%
03/07/2010	Landsat-5	TM	17,41%
27/07/2013	Landsat-8	OLI	7,90%
16/09/2014	Landsat-8	OLI	11,98%
02/08/2015	Landsat-8	OLI	7,60%

* Percentual de nuvem pós-classificação.

Para a análise e processamento dos dados foram usados os seguintes *softwares*: ERDAS Imagine® 2014 para o processamento das imagens de satélite, ArcGis® 10.2.2 para a elaboração dos mapas e Microsoft Excel 2013 para a tabulação dos dados e estatísticas.

Complementarmente, foi utilizado um GPS Portátil *Garmin GPSMAP 64* e câmera fotográfica *Sony Cyber-Shot* de 8.1 Megapixels para as observações e visitas em campo.

2.2.2. Métodos

2.2.2.1. Processamento das imagens de satélite

Primeiramente, foi feita a composição colorida com as bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7 para as imagens Landsat-5 e Landsat-7 e, com as bandas 2, 3, 4, 5, 6 e 7 para as imagens Landsat-8, utilizando a ferramenta *Layer Stack* do Erdas 2014. Para visualização das imagens em tela de computador, foi utilizada a composição colorida falsa-cor R(5)G(4)B(3) para as imagens Landsat-5 e Landsat-7 e, R(6)G(5)B(4) para as imagens Landsat-8. Esta composição de bandas possibilita uma boa distinção visual dos alvos, possibilitando a identificação dos padrões de uso da terra de maneira lógica (GONÇALVES et al., 2015).

Após a composição colorida, todas as imagens foram corrigidas geometricamente e reprojetaadas para o hemisfério sul, uma vez que as imagens obtidas no USGS são originalmente projetadas com o Datum WGS84 para o hemisfério norte. Assim, foi utilizada a projeção UTM, Zona 22S, e o Datum WGS1984, Zona 22S para todas as imagens desta pesquisa.

Na sequência, foi aplicado um realce nas imagens para melhorar a visualização dos alvos de interesse. O realce mais utilizado durante a fase de classificação foi o *Equal Percentage*, todavia também foi utilizado o *Histogram Equalization* (Figura 2.1).

Por fim, foi feito o recorte da área de estudo tendo como base o arquivo vetorial (*shapefile*) disponível no *site* do IBGE com a área dos municípios. Foi usada toda a área do município de Tailândia (4.430,22 km²) mais a parte sul do município do Acará (1.100,12 km²), totalizando 5.530,34 km².

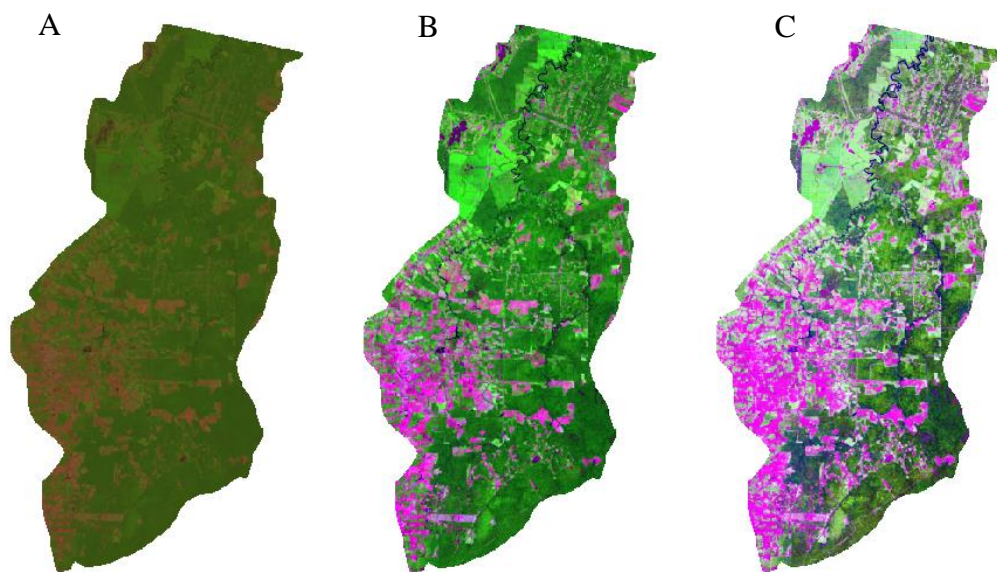


Figura 2.1 - Imagem com realce padrão em comparação com os principais realces usados neste trabalho. A) Composição colorida R5G4B3 realce padrão; B) Composição colorida com realce "*Equal Percentage*"; C) Composição colorida com realce "*Histogram Equalization*". Imagem TM/Landsat-5 de 17/08/2009.

2.2.2.2. Procedimentos de campo

Um dos pré-requisitos para a classificação supervisionada (utilizada neste estudo) é o conhecimento prévio da área de estudo (MENESES; ALMEIDA, 2012). Neste sentido, antes de iniciar a classificação das imagens, foi feita uma incursão de campo de caráter exploratório com o objetivo de identificar os principais padrões de cobertura vegetal e uso do solo, bem como coletar pontos (amostras) dessas feições para posteriormente correlacioná-los com as imagens Landsat. A checagem dos pontos de referência foi feita durante uma visita a campo entre os dias 31 de março de 2016 a 07 de abril de 2016. Além da coleta de pontos com o auxílio de GPS de navegação, as feições identificadas também foram fotografadas e suas características observadas foram devidamente registradas.

As observações de campo, aliada à experiência com classificação de imagens, possibilitaram a construção de uma chave de classificação usada na próxima fase do trabalho.

2.2.2.3. Classificação das imagens

A etapa de classificação busca identificar as feições de interesse sobre imagem de sensoriamento remoto, ou seja, traduzir os diversos padrões de energia eletromagnética refletida em classes de uso da terra, de forma automatizada (BARBOSA et al., 2011). Para

esta classificação foi usado o algoritmo de Máxima Verossimilhança (*Maximun Likelihood*), uma das opções utilizadas pela classificação supervisionada.

Esta classificação depende da experiência e conhecimento do classificador e, inclui o reconhecimento de características comuns dos pixels de uma imagem. Este classificador aprecia a ponderação das distâncias entre médias dos níveis digitais das classes, empregando parâmetros estatísticos (MENESES; ALMEIDA, 2012). Trata-se de uma das mais comuns metodologias de classificação de imagens usadas. Algoritmos são empregados para nomear os pixels de uma imagem, a fim de representar tipos específicos de cobertura da terra (LILLESAND; KIEFER; CHIPMAN, 2015).

Para alcançar os objetivos deste estudo, foram selecionadas 08 feições: 01 – Floresta, 02 – Floresta Degradada, 03 – Capoeira, 04 – Solo exposto, 05 – Agropecuária, 06 – Campos naturais, 07 – Dendê e 08 – Água. As áreas com maior cobertura de nuvens e sombras de nuvens foram classificadas como “Áreas não classificadas”.

O fluxograma presente na próxima página apresenta todo o procedimento metodológico utilizado para a classificação das imagens e preparação dos dados do uso e cobertura da terra para a área de estudo (Figura 2.2).

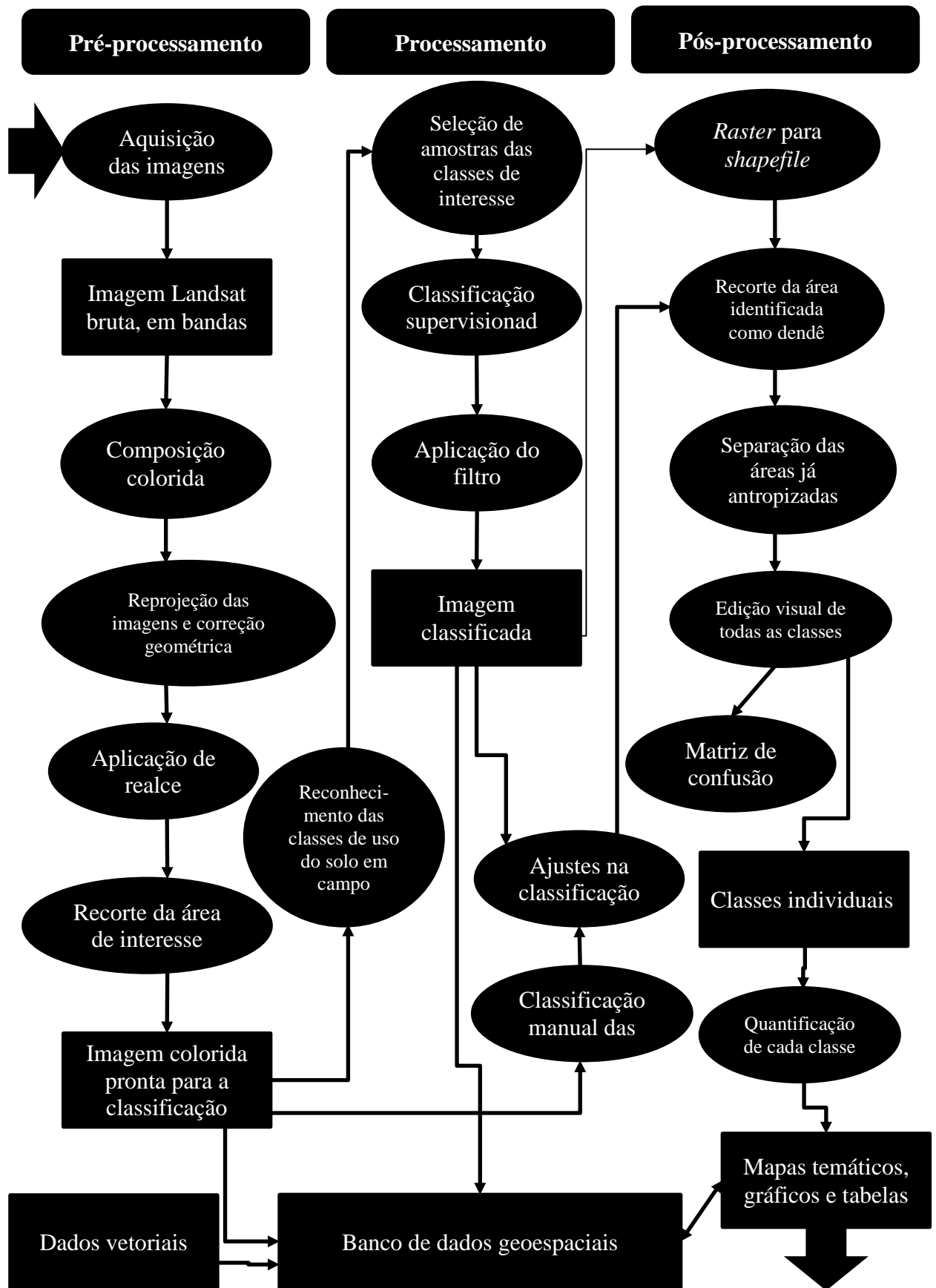
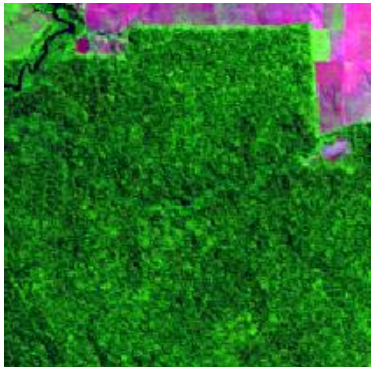

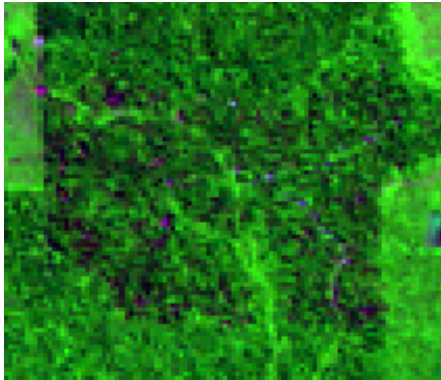



Figura 2.2 - Fluxograma das etapas metodológicas utilizadas.

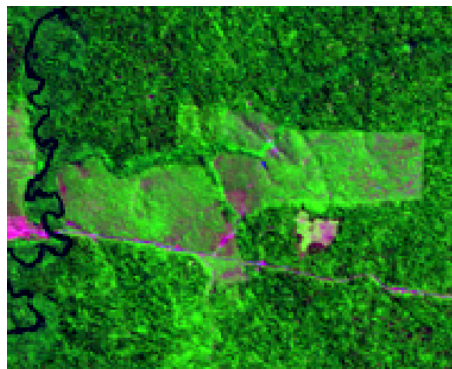
De posse dos dados coletados em campo e das imagens processadas, foi construída uma chave de classificação para as classes acima descrita na Tabela 2.2. Esta chave buscou orientar a classificação das imagens e sua fase de edição. Ademais, poderá servir de base para outros trabalhos acadêmicos.

Tabela 2.2 - Chave de identificação das feições observadas na fase de classificação das imagens. As classes estão organizadas com nome, imagem Landsat representativa da classe, fotografia da classe em campo e, abaixo, descrição.

Imagem Landsat R5G4B3	Fotografia em campo
Floresta	
	
<p>Descrição: Agrupa as diversas tipologias de Floresta Ombrófila (Densa e Aberta) que ocorrem na região. É caracterizada por espécies de fanerófitos, lianas lenhosas e muitas epífitas, com altura variando entre 30 a 40m com dossel emergente. Foram consideradas nesta tipologia as florestas sem alterações antrópicas. Apresenta-se com coloração verde escura e textura rugosa.</p>	
Floresta Degradada por Fogo	
	
<p>Descrição: Classe que agrupa as áreas de floresta nativa alvo acometidas por incêndios. Esta classe foi considerada apenas para a discussão do grau de degradação das florestas, sendo que nas demais discussões presentes neste trabalho ela esteve acoplada à classe floresta e de nuvens e sombras que no ano anterior haviam sido classificadas como</p>	

florestas, formando assim uma única categoria chamada Florestas. Nas imagens, apresenta-se com textura rugosa e coloração roxa/rosa escuro, muitas vezes em pontos no meio da floresta primária.

Capoeira



Descrição: Também chamada de floresta secundária e juquirá, esta classe engloba áreas que já sofreram corte raso e regeneraram. Na região, os principais exemplos de capoeira são aquelas formadas por áreas de pousio no sistema agrícola corte e queima, vegetação formada após o abandono de áreas de pastagens degradadas e vegetação após o abandono de cultivos agrícolas semi-perenes. Apresenta-se com coloração verde médio/claro, textura rugosa e, na maioria das vezes, em polígonos regulares.

Solo exposto



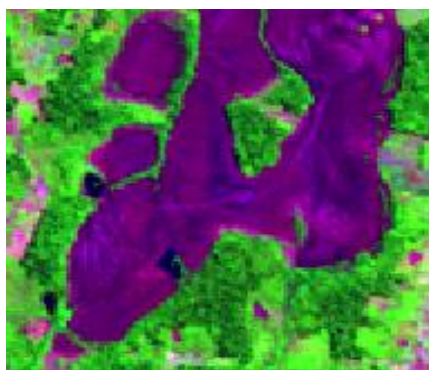
Descrição: Área desprovida de vegetação, com elevada reflectância. Aqui se enquadram as áreas urbanas, áreas de cultivo de culturas anuais (durante o período de entressafra) e áreas de pastagens em reforma. Interessante notar que áreas recém desmatadas também se apresentam como solo exposto, devido a completa ausência de cobertura do solo.

Agropecuária



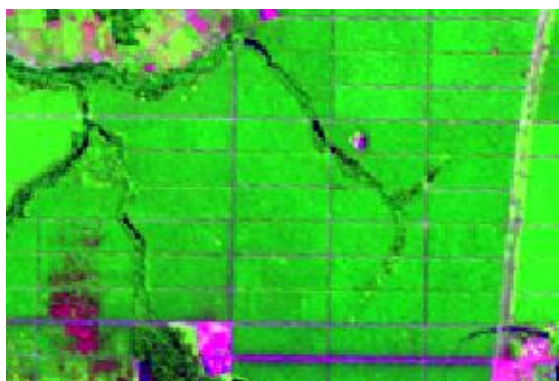
Descrição: Na região de Tailândia, esta classe é representada principalmente por pastagens, mas também engloba áreas de agricultura de ciclo curto. Devido as dificuldades em separá-las, optou-se por englobá-las em uma única classe. As pastagens são usadas para o pastoreio do gado em criação extensiva. Apresentam-se com textura homogênea, em polígonos regulares, com a coloração variando de rosa e verde claro.

Campos naturais



Descrição: Áreas de formação herbácea e rasteira, encharcada, com solos mais arenosos. Ocorrem somente em uma pequena área a sudoeste do município do Acará. De coloração roxa e textura homogênea.

Dendê



Descrição: O dendê ou palma de óleo é uma oleaginosa de origem africana de alta produtividade e com bom desenvolvimento em regiões tropicais. Cresce em média até 8m. É cultivado em regiões com clima úmido de grande pluviosidade, características atendidas

pelo norte do município de Tailândia e sul do município do Acará. Com textura e coloração homogênea nos talhões, ocorre em polígonos bem definidos. Devido a diferenças de idade e fisiologia, não foi possível definir uma assinatura espectral para esta classe para toda a área de estudo.

Água



Descrição: Representada por rios e demais acúmulos de água. Na imagem de satélite, apresenta-se na cor azul, de textura homogênea.

Fonte: Adaptado de Almeida (2015) e IBGE (2012). Imagens de satélite (1ª coluna) capturadas da imagem TM/Landsat-5 223/062 de 17/08/2009, R5G4B3. Todas as fotos são do autor, obtidas durante o trabalho de campo.

Após a classificação supervisionada, foi aplicado um filtro *Majority 7x7* para eliminar ruídos da imagem classificada. Com isso, foram eliminados grupos de células dispersas, muitas vezes frutos de equívocos do *software*. Como resultado, obtêm-se classes mais uniformes, facilitando a fase de edição.

Cabe ressaltar a dificuldade em se obter imagens de qualidade para esta classificação, devido ao elevado percentual de imagens com nuvens na região. A Amazônia é a maior floresta tropical úmida do mundo e, toda esta umidade se converte em nuvens e na sua elevada pluviosidade (WAGNER; CORREIA; MANZI, 2007). Esta realidade não é diferente na região de Tailândia, tanto que para quatro anos não houve nenhuma imagem com qualidade mínima para a classificação.

2.2.2.4. Avaliação da acurácia da classificação

A fim de verificar a qualidade dos dados obtidos com a classificação, foi conduzida a avaliação da acurácia da classificação das imagens (mapeamento) Esta análise consistiu na obtenção de uma medida quantitativa de grau de acerto ou de erro alcançados em processos de classificação digital de imagens (PIONTEKOWSKI et al., 2014).

No presente trabalho, optou-se pela utilização do índice de *Kappa*. Este índice tem sido muito utilizado por especialistas para este fim, possibilita comparações com outros trabalhos, além de ser o mais sensível para estimar variações de erros de omissão e inclusão (ABDALLA; VOLOTÃO, 2013). O índice *Kappa* considera, além dos elementos da diagonal principal da matriz de confusão, todos os elementos da matriz de erro (LILLESAND; KIEFER; CHIPMAN, 2015).

Para avaliar a acurácia dos dados obtidos a partir da classificação supervisionada deste estudo, foi utilizada uma imagem *SPOT-5*, com resolução espacial de 5 m adquirida em 2009, como verdade terrestre. Neste caso, a classificação feita para 2009 foi checada com a imagem *SPOT* de 2009. Esta imagem foi cedida pelo Laboratório de Geoprocessamento, Análise Espacial e Monitoramento por Satélite da Universidade Federal Rural da Amazônia.

Na análise da acurácia, foi usada a ferramenta *Create Random Points* do ArcGis 10.2.2 para o lançamento de 200 pontos aleatórios sobre a imagem, divididos em 25 pontos por classe. Cada ponto foi conferido visualmente por um fotointérprete experiente e com conhecimento da área de estudo, possibilitando assim a elaboração da matriz de confusão e posterior cálculo do índice de *Kappa*.

2.2.2.5. Análise da dinâmica do uso do solo e cobertura vegetal

Após a conclusão da classificação supervisionada, a imagem foi convertida para o formato vetorial e visualizada no *software* ArcGis 10.2.2, onde suas classes foram separadas e devidamente editadas. Esta fase de edição é considerada como uma pré-auditoria do mapeamento resultante, realizada por um fotointérprete experiente com a tarefa de analisar (diretamente na tela do computador, tendo como plano de fundo para comparabilidade, a imagem original em composição colorida) os polígonos temáticos gerados pela classificação (CÂMARA; VALERIANO; SOARES, 2006). Na edição, os polígonos mapeados foram aceitos ou reclassificados em outras categorias de uso da terra, tendo como base a cor, padrão, textura e o contexto da feição. Essa atividade de redefinição temática dos polígonos foi realizada na escala 1:60.000.

Para a imagem do ano de 1985 (a primeira a ser classificada), houve a classificação com posterior edição. Foram selecionadas as classes Agropecuária, Capoeira, Dendê e Solo exposto para comporem uma única categoria denominada de “Antropizada”. Essa nova categoria serviu de base para as classificações dos anos subseqüentes, não permitindo que uma área já considerada desmatada fosse contabilizada duas vezes. Vale ressaltar que a

categoria “Antropizada” foi atualizada em cada nova classificação, adicionando a ela os novos polígonos decorrentes do desmatamento. Procedimento semelhante a este é adotado pelo INPE como metodologia do Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite – PRODES (CÂMARA; VALERIANO; SOARES, 2006).

Para a classe Dendê, que apresentou diversas assinaturas espectrais, conforme as condições de fitossanidade, idade, nutrição, etc., a classificação foi feita manualmente (visualmente) na tela de um computador. Para isso, foram delimitadas as feições de interesse em escalas variáveis de 1:50.000 a 1:100.000, conforme a necessidade de visualização dos detalhes e limites dos plantios de dendê.

Após a fase de edição das classes, a área de cada classe foi quantificada com o auxílio da calculadora de atributos do ArcGis 10.2.2. Na sequência, foram selecionados os anos e classes de maior relevância para a elaboração da matriz de transição, a partir da ferramenta *Clip* e da calculadora de atributos no ArcGis 10.2.2.

Finalmente, a edição e definição final das classes foram feitas com o auxílio das imagens orbitais de alta resolução disponíveis na plataforma Google Earth, sanando as dúvidas finais do processo de classificação. O uso dessas imagens, disponíveis gratuitamente, tem sido utilizadas de forma satisfatória em diversos trabalhos de classificação do uso da terra, como em levantamentos de lavouras de café em Minas Gerais (MOREIRA et al., 2007), bem como na elaboração de mapas de uso da terra no Rio Grande do Sul (SAMUEL-ROSA et al., 2011).

2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1. Acurácia da classificação

Na avaliação de desempenho da classificação do uso e cobertura da terra para a área de estudo, tendo como base o ano de 2009, estimou-se 0,81 de índice *Kappa*, considerado um resultado de classificação excelente por Landis e Koch (1977). A exatidão global da classificação foi de 83%. A Tabela 2.3 contém os valores da avaliação da acurácia da classificação realizada.

Tabela 2.3 – Resultado da matriz de confusão da classificação supervisionada do uso e cobertura da terra para a região de Tailândia-PA, com erro de omissão e comissão, acurácia do usuário e produtor, exatidão global da classificação e Índice *Kappa*.

	FL	CA	AG	SE	WA	CN	DE	FD	Σ linhas	Erro de omissão	Acurácia do usuário
FL	21	1	0	0	0	0	0	3	25	16%	84%
CA	1	17	5	0	0	0	2	0	25	32%	68%
AG	0	3	19	2	0	0	1	0	25	24%	76%
SE	0	0	4	21	0	0	0	0	25	16%	84%
WA	0	2	1	0	22	0	0	0	25	12%	88%
CN	0	1	1	0	0	23	0	0	25	8%	92%
DE	0	0	0	0	0	0	25	0	25	0%	100%
FD	3	3	1	0	0	0	0	18	25	28%	72%
Σ colunas	25	27	31	23	22	23	28	21			
Erro de comissão (%)	16	37,0	38,7	8,7	0	0	10,7	14,3			
Acurácia do produtor (%)	84	62,9	61,3	91,3	100	100	89,3	85,7			
Índice <i>Kappa</i>	0,81										
Exatidão global	83%										

Legenda: FL – Floresta; CA – Capoeira; AG – Agropecuária; SE – Solo exposto; WA – Água; CN – Campo natural; DE – Dendê; FD – Floresta Degradada.

O maior erro de subestimação (32%) foi para a classe capoeira enquanto o maior erro de superestimação (38,7%) foi para a classe agropecuária. Verificou-se que a classe capoeira tem uma maior abrangência e distribuição espacial na área de estudo, causando confusão com a classe agropecuária. Também houve confusão entre as classes solo exposto e agropecuária, provavelmente devido a variação sazonal rápida da cobertura do solo no período de aquisição das imagens. Do mesmo modo, as áreas degradadas apresentaram os maiores erros de classificação. Neste caso, optou-se por uma classificação mais conservadora, adotando-se a classe do ano anterior em caso de dúvidas. Vale destacar que em 2009, não foi observado cobertura de nuvens na parte das imagens que recobriam a área de estudo.

Por fim, a acurácia do usuário para o dendê (100%) indica que todos os pontos classificados como dendê representam a verdade terrestre, e a acurácia do produtor para as classes água e campo (100%), indicando que todos os pontos de referência foram classificados corretamente.

2.3.2. Desmatamento na região de Tailândia-PA

Os resultados do desmatamento na região de Tailândia entre os anos de 1985 a 2015 são apresentados na Figura 2.3 e mostram uma redução de 45% da área ocupada por floresta (degradada ou não). A cobertura florestal, e estimada em 85% até 1985, foi reduzida a 47% até 2015. Esta redução foi maior entre 1995 e 2005, com uma perda de 25% da área florestada em 10 anos.

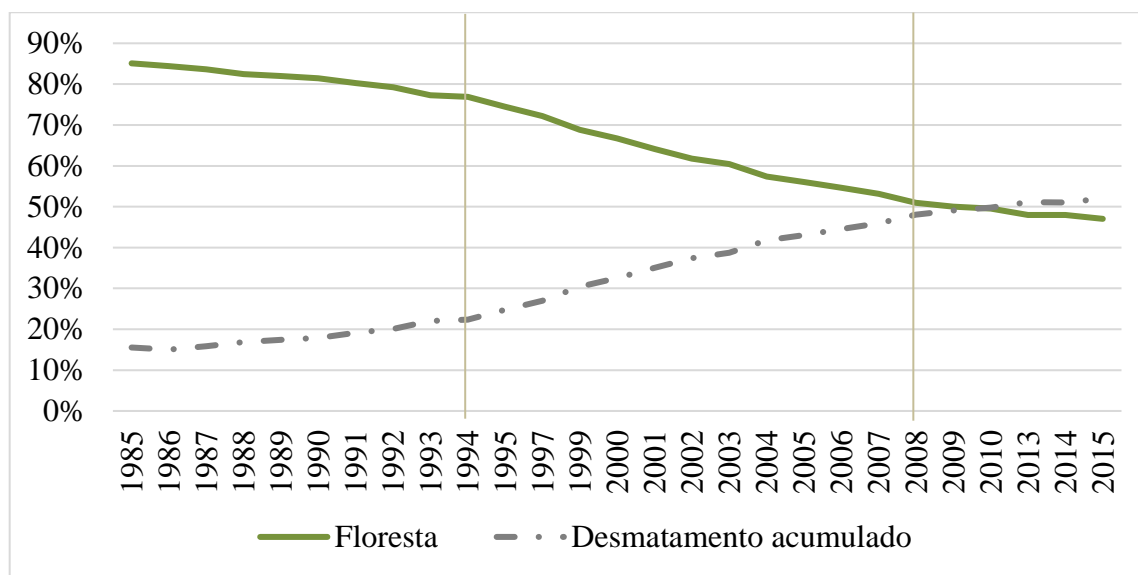


Figura 2.3 - Desmatamento acumulado na área de estudo entre os anos de 1985 a 2015, comparado com a área ocupada por cobertura florestal no mesmo período.

Observa-se na análise desta figura três fases do desmatamento na área de estudo: na primeira fase, até o ano de 1994, houve a redução de 8,2% da área ocupada por floresta, com uma taxa média de desmatamento de 0,9% a cada ano. A partir de 1995 até o ano de 2008, a taxa média de desmatamento foi de 2,2% por ano, reduzindo a área de cobertura florestal de 74% para 51% da área de estudo. A partir de 2009 a redução da área coberta por floresta passou de 50% para 47%, com uma taxa média de 0,6% de desmatamento por ano.

A expansão da agropecuária teve início no estado do Pará a partir da abertura da PA-150, na década de 1970, quando vários colonos chegaram de diferentes partes do país e do estado do Pará (NEPSTAD et al., 2001). Os pecuaristas que migraram para o Pará neste período ainda dependiam bastante de incentivos governamentais para transformarem extensas áreas de floresta em pastagens. Assim, os desmatamentos eram incentivados pelo Estado, sendo um dos pré-requisitos para a concessão de terras aos colonos (ANDERSON, 1990).

A partir do início da década de 1990, esses pecuaristas conseguiram financiar a implantação de uma infraestrutura mínima para as suas atividades, como estradas para exploração madeireira (DINIZ et al., 2009), fato que auxiliou na evolução do desmatamento na região. Esses foram fatores importantes que contribuíram para o desmatamento na Amazônia Oriental neste período, contudo, a instabilidade econômica vivida pelo país àquela época ressoava na perda de cobertura florestal também, segurando novos investimentos (FERREIRA; COELHO, 2015).

O aumento substancial do desmatamento a partir do ano de 1995 tem influência direta do advento do Plano Real e do aumento da oferta de crédito agrícola (FEARNSIDE, 2005). Ferreira e Coelho (2015) citam que, por conta deste pico de desmatamento, o governo federal alterou por meio de medida provisória a área de reserva legal para propriedades rurais na Amazônia na década de 1990. Apesar destes autores citarem uma considerável redução no desmatamento na Amazônia após esta medida, bem como com o controle da inflação (FEARNSIDE, 2005), não percebemos de forma clara tal redução na área de estudo. Isto demonstra o avanço pleno da fronteira agrícola sobre o território de Tailândia e, a ausência de uma intervenção específica do estado na região neste período.

A partir do ano de 2002, Assunção et al. (2015) relatam um aumento no desmatamento da Amazônia em decorrência do aumento do preço das *commodities* agrícolas, especialmente a soja, situação que persiste até 2005. O final deste período de elevadas taxas de desmatamento para a Amazônia, foi no ano de 2008, com aplicações de políticas públicas mais consistentes construídas a partir de 2005, como por exemplo, a ampliação das áreas protegidas na Amazônia (Unidades de Conservação e Terras Indígenas), a moratória da soja em 2006 e, a moratória da carne bovina em 2009 (NEPSTAD et al., 2014). Barreto et al. (2008) citam ainda o embargo de municípios campeões de desmatamento e de áreas desmatadas ilegalmente, maior restrição ao crédito rural para produtores em situação irregular, além de maior fiscalização.

A redução das taxas de desmatamento na região de Tailândia também ocorreu neste último período, influenciada por fatores mais específicos. Em março de 2008 foi deflagrada a Operação Arco de Fogo, ação conjunta entre IBAMA, Polícia Federal, Força Nacional de Segurança e Governo do Estado do Pará, com o objetivo de combater o desmatamento ilegal e a extração irregular de madeira (IBAMA, 2008a). O epicentro desta operação foi no município de Tailândia, que até então, possuía na extração ilegal de madeira uma grande

fonte de renda. Além do aumento da fiscalização, a operação descapitalizou o município, freando a abertura de novas áreas.

A partir de então, outras políticas foram criadas para evitar a retomada de elevados índices de desmatamento. Em 2009 houve, também, o lançamento do PPCAD-PA (Plano de Prevenção, Controle e Alternativas ao Desmatamento do Estado do Pará). O PPCAD-PA estabeleceu um conjunto de ações do Governo do Estado do Pará para fazer frente à perda de florestas do bioma Amazônico sob domínio do Estado. As ações deste plano foram organizadas em três eixos principais: ordenamento territorial, fundiário e ambiental; fomento às atividades sustentáveis; e monitoramento e controle (PARÁ, 2009). Estas ações foram norteadas pelo Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Pará (ZEE-PA), que tem como objetivo compatibilizar a utilização de recursos naturais com a preservação e a conservação do meio ambiente garantindo a conservação das amostras representativas dos ecossistemas do território estadual (SEMAS, 2012).

No ano de 2011 o município de Tailândia assinou o Termo de Compromisso de adesão ao Programa Municípios Verdes (PMV). O PMV tem como objetivo combater o desmatamento no Estado, fortalecer a produção rural sustentável por meio de ações estratégicas de ordenamento ambiental e fundiário e também de gestão ambiental, com foco em pactos locais, no monitoramento do desmatamento, na implantação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e na estruturação da gestão ambiental dos municípios participantes (PMV, 2016). Passou a integrar, a lista de municípios que recebem incentivos para controlar suas taxas de desmatamento, entre outras obrigações existentes no referido Termo.

Todas essas políticas e ações implementadas a partir de 2008 fizeram com que a taxa de desmatamento da região de Tailândia fosse reduzida. Todavia, a retirada ilegal de cobertura vegetal ainda é uma prática exercida na região, colocando em risco os poucos remanescentes florestais restantes. Cabe ressaltar que a perda de florestas ao longo dos anos também é um fator que contribui para a diminuição das taxas de desmatamento, uma vez que não há muito mais o que se desmatar.

As ações governamentais que auxiliaram a queda nas taxas de desmatamento foram pautadas na intensificação da fiscalização, atuando na repressão das infrações cometidas. Tal modelo vem sendo bastante discutido no meio acadêmico e, como exposto por Schmitt (2015), ações de pura repreensão não possuem mais a mesma efetividade. Vários fatores contribuem para isso, como a concentração da responsabilidade da fiscalização aos governos estaduais (responsáveis pela fiscalização de 85,6% da Amazônia Legal), o sucateamento dos

órgãos responsáveis pela fiscalização, a morosidade e muitas vezes ausência de punição aos infratores. Dessa forma, novas estratégias são necessárias para conservar o que ainda existe de vegetação nativa na Amazônia e, principalmente, em áreas de fronteira como Tailândia, estratégias estas que devem ir além do simples poder de polícia exercido pelo estado, passando por projetos de desenvolvimento regional com bases sustentáveis.

Para entender melhor a dinâmica das mudanças do uso e cobertura da terra na região de estudo é importante conhecer como estão sendo usadas as áreas antropizadas e como ocorre a dinâmica de transição entre as classes. Tais peculiaridades da ocupação e uso das terras são apresentados a seguir.

2.3.3. Mudanças no uso da terra e cobertura vegetal

Os resultados do presente estudo indicam uma redução das áreas de floresta e aumento dos plantios de dendê e das atividades de agropecuária na região de estudo. Todavia, a partir de 2008, ocorreu uma redução das áreas de agropecuária dentro da área de estudo. Para esta etapa do trabalho, as áreas classificadas como “floresta” englobam as classes de floresta, floresta degradada e as áreas com nuvens e sombras que no ano anterior haviam sido classificadas como floresta. A Figura 2.4 apresenta os resultados da classificação do uso da terra e cobertura vegetal para a região de Tailândia, entre 1985 e 2015.

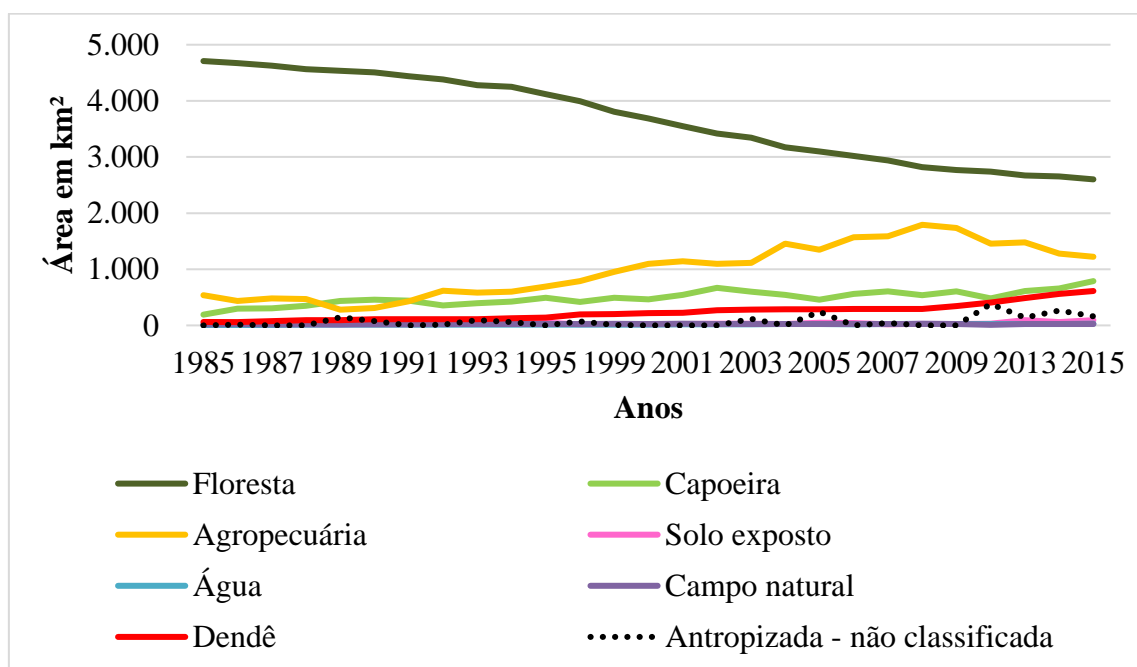


Figura 2.4 - Resultado da classificação do uso da terra e cobertura vegetal para a região de Tailândia, entre os anos de 1985 a 2015.

As áreas de solo exposto, campo natural e água, apesar de terem aumentado, não influenciaram consideravelmente na paisagem como um todo. Em 2015, os solos expostos, campos naturais e corpos de água ocupavam 1,7%, 0,5% e 0,5% da área de estudo, respectivamente. O aumento dos solos expostos está relacionado ao aumento da área urbana e ampliação da infraestrutura como ruas, estradas e abertura de novas áreas. Já as áreas de campo natural se mantiveram sem muita variação no período. Contudo, essas áreas têm sido usadas pelos produtores rurais da região para a criação de gado. Por fim, o pequeno aumento dos corpos de água foi em decorrência da construção de pequenos barramentos em propriedades rurais, a maior parte destinada para dessedentação de animais em áreas de pastagens.

Os plantios de dendê aumentaram 904% entre 1985 e 2015, passando de 6.100 hectares em 1985 para 61.245 hectares em 2015. No início, os plantios desta oleaginosa estavam concentrados em grandes áreas das empresas produtoras de óleo de palma na região, como a Empresa 1, que se instalou no município de Tailândia ainda na década de 1980 (CARIDADE; CASTRO, 2013). Atualmente, observou-se a expansão dos plantios de dendê em áreas de pequenos produtores rurais (agricultura familiar) na região de estudo. É possível que parte das áreas ocupadas por este cultivo não foram detectadas nas imagens Landsat, visto que a resposta espectral nas áreas de cultivo do dendê é semelhante à de áreas de capoeira em alguns de seus estágios sucessionais. Este mesmo problema foi observado também por Lameira et al. (2015).

Entre o período de 1985 a 2015, houve um acréscimo de 127% de aumento de áreas de Agropecuária, com destaque para o período entre 1995 a 2005, com aumento de 77%. Entre 2008 e 2015 houve redução das áreas de agropecuária na ordem de 32%, como resultado da conversão de áreas de pastagens para a dendeicultura e capoeira (Tabela 2.4). Na sequência, a Figura 2.5 revela que as novas áreas de florestas desmatadas são em sua maioria convertidas em áreas de pastagens. Apenas 68 hectares de florestas foram desmatados e convertidos para o cultivo do dendê entre 2008 e 2010. A maior parte destas áreas, consiste em pequenas áreas adjacentes às áreas ocupadas pela dendeicultura.

Tabela 2.4 - Dinâmica do uso e cobertura da terra na região de Tailândia-PA entre 2008 e 2015.

2008 \ 2015	Floresta	Capoeira	Agropecuária	Dendê	Outros
Floresta	260.153 ha (92,25%)	6.676 ha (2,37%)	14.789 ha (5,24%)	68 ha (0,02%)	338 ha (0,12%)
Capoeira	0	37.601 ha (69,79%)	11.786 ha (21,87%)	2.541 ha (4,72%)	1.952 ha (3,62%)
Agropecuária	0	39.137 ha (21,84%)	104.424 ha (58,27%)	28.617 ha (15,97%)	7.039 ha (3,92%)
Dendê	0	0	0	29.462 ha (100%)	0

O aumento das áreas de agropecuária se deu principalmente pelo aumento das áreas de pastagens. Segundo dados da Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) do IBGE (2016), de 1989 a 2015, o número de cabeças de gado no município de Tailândia foi de 28.000 para 74.987, com pico no ano de 2006 com 99.850 cabeças de gado (Figura 2.5). Foi feita uma análise de correlação entre a área ocupada pela classe agropecuária, área plantada de lavoura (permanente e temporária) e número de cabeças de gado e, o resultado mostrou uma correlação de 0,9347 entre área ocupada pela agropecuária e número de cabeças de gado, considerada muito forte por Figueiredo Filho e Silva Júnior (2009). A área ocupada pela classe agropecuária e a área plantada de lavoura tiveram uma correlação de 0,7254.

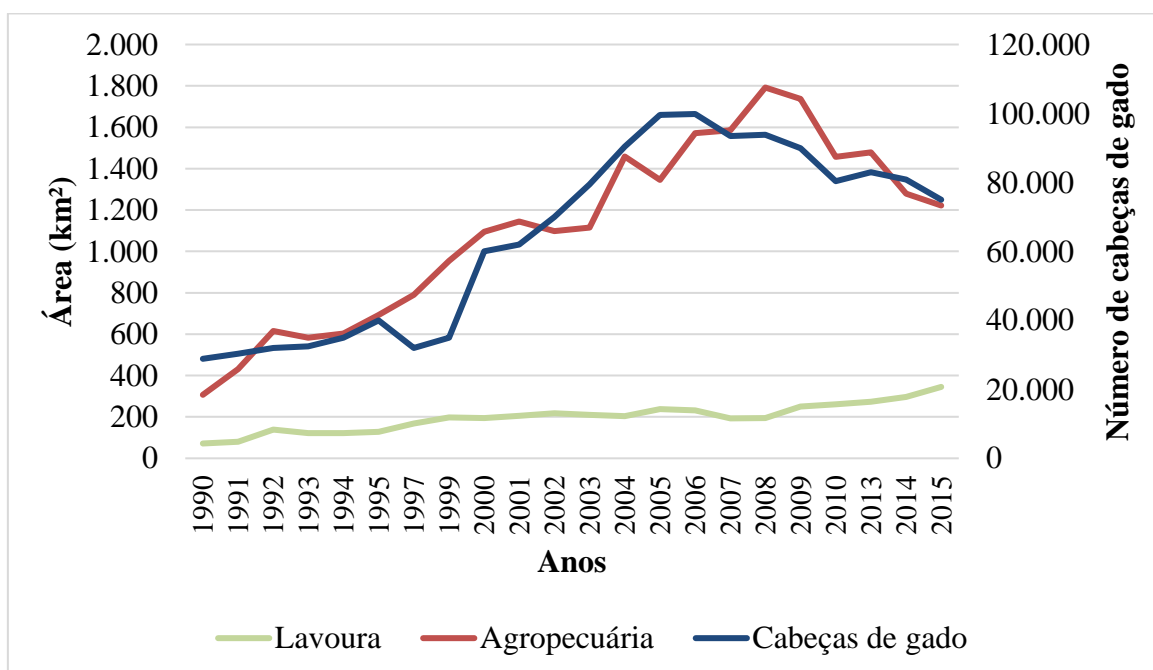


Figura 2.5 - Área ocupada pela classe Agropecuária na região de Tailândia-PA (Autor) e área plantada de lavoura (permanente e temporária) (IBGE, 2016a) e número de cabeças de gado (IBGE, 2016b) no município de Tailândia entre os anos de 1990 a 2015.

A atividade pecuária no Nordeste e Sudeste do Pará tem se expandido quase continuamente em toda a história recente de ocupação da região e, está presente tanto nas pequenas quanto nas grandes propriedades. Os processos associados à expansão da pecuária têm se mostrado, portanto, extremamente resistente. Isto se dá não por uma causa única, como a sua rentabilidade, mas é o resultado da interação complexa de múltiplas variáveis (PIKETTY et al., 2004; RODRIGUES, 2004). Estas causas estão associadas, principalmente, à adaptação de forrageiras como a braquiária à região, à existência de financiamentos públicos desde a década de 1970 para esta atividade, à liquidez da atividade, à relativa simplicidade dos processos produtivos, bem como ao baixo nível de investimento de capital necessário à sua instalação (CASTRO; ANDRADE, 2016; FERREIRA; COELHO, 2015).

Em relação aos financiamentos subsidiados por bancos públicos, foi relatado por diversos agricultores durante o trabalho de campo que, caso apresentassem projetos de pecuária ao banco no âmbito do PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar), obteriam prioridade no financiamento. Segundo essas narrativas, o banco tinha preferência por projetos de pecuária, pois era uma certeza maior que iriam receber o pagamento, ou seja, esta atividade possui uma menor taxa de inadimplência que outras atividades rurais. Ferreira e Coelho (2015) e Leite e Wesz Junior (2014) também colocam os financiamentos rurais como verdadeiros incentivadores do desmatamento na região amazônica, com significativa influência sobre o desmatamento. Porém, conforme revisão de Ferreira e Coelho (2015), o preço das *commodities* foram os que tiveram maior relação com o desmatamento na Amazônia Legal.

As áreas ocupadas por capoeiras aumentaram durante o período de estudo. Uma das características do sistema de produção tradicional da região de Tailândia é a agricultura itinerante (corte e queima) (ALVES; MODESTO JÚNIOR, 2012), fato que pode ter contribuído para a oscilação na área de capoeira. Ainda é grande também o número de áreas antropizadas abandonadas na região, fato que amplia a extensão ocupada por esta classe. Ademais, danos severos provocados pelo fogo em área florestada, combinado com a prévia exploração florestal, provoca uma completa alteração na dinâmica do fragmento, com a presença quase que exclusiva de espécies pioneiras, características claras de áreas de capoeira. Estas áreas, pós-fogo, são convertidas para pastagens, num primeiro momento, ou abandonadas, convertidas em vegetação secundária (capoeira).

Em 2014, a Instrução Normativa SEMAS 02/2014 tratou especificamente sobre as áreas de capoeira. Esta normativa regulamentou a supressão de vegetação secundária em estágio inicial de regeneração (SEMAS, 2014). Normas como estas, se respeitadas, deverão inclusive conter o avanço da dendeicultura e de outras formas de uso da terra no Pará, já que consideram que capoeiras mais antigas (mais de 20 anos) integram a paisagem e devem ser conservadas.

Ecologicamente, uma área ocupada por capoeira apresenta mais vantagens ambientais que uma área ocupada por pastagens. Apesar de não possuírem as mesmas características e benefícios de uma floresta primária, as capoeiras trazem consigo importantes fatores para o meio ambiente e, o valor de conservação dessas áreas é considerável, principalmente em ambientes antropizados (VIEIRA et al., 2014). Pereira e Vieira trouxeram ainda em 2001 um alerta sobre a importância dessas áreas e, ressaltando para além da ambiental, incluindo o grande valor social e econômico que as capoeiras possuem para as populações tradicionais amazônicas.

As capoeiras representam um recurso natural cada vez mais importante nos trópicos, haja vista as dimensões que ocupam no ambiente rural. No Nordeste do Pará, mesorregião que estão inseridos os municípios de Tailândia e Acará, por exemplo, 90% da cobertura florestal original, que era floresta tropical densa, encontram-se totalmente fragmentada em vários estágios de desenvolvimento. Em alguns casos as capoeiras representam as únicas fontes de produtos (frutas, plantas medicinais, materiais de construção, forragem para animais e madeira de valor) e serviços ecossistêmicos (como crescimento florestal, acúmulo de biomassa, proteção hídrica e manutenção da biodiversidade). Há a possibilidade de manejar essa vegetação, com a adaptação de princípios técnicos adequados, com o objetivo de torná-la mais produtiva, e ao mesmo tempo atender a adequação à legislação ambiental. Com a existência de capoeiras mais produtivas, provavelmente ocorrerá uma menor pressão sobre as florestas primárias e uma contribuição para a permanência de famílias de agricultores no campo (BARBOSA; MATTOS; FERREIRA, 2015).

A Figura 2.6 traz uma síntese das mudanças de uso do solo e cobertura vegetal na região de Tailândia, com as imagens de uso do solo de quatro anos em destaque (1985, 1994, 2008 e 2015).

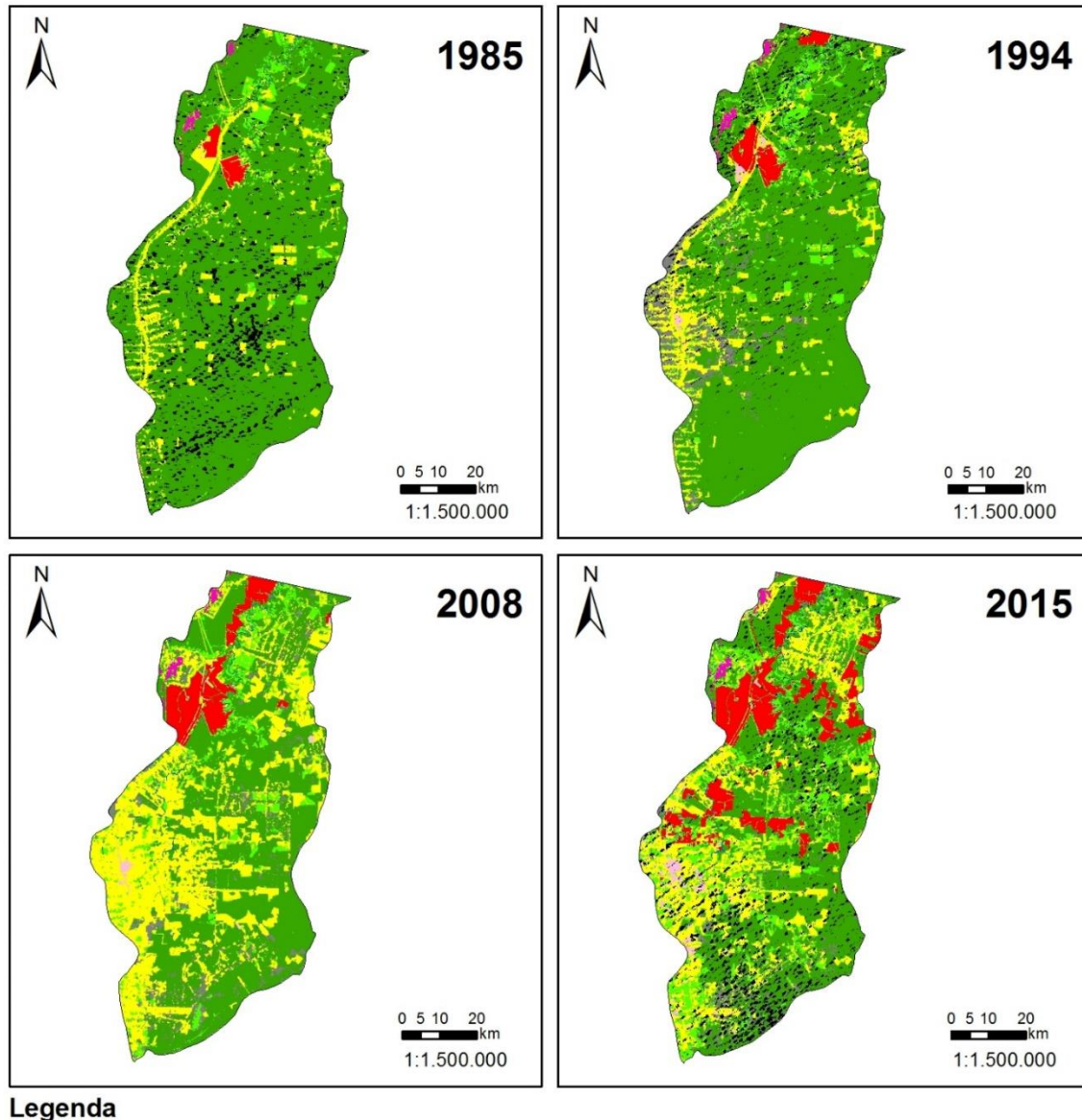


Figura 2.6 - Mapas de uso do solo dos anos de 1985, 1994, 2008 e 2015.

Do ponto de vista da distribuição espacial, observou-se que a expansão da dendeicultura ocorreu basicamente na porção centro-norte da área delimitada para estudo. A localização dos espaços de plantio do dendê tem a ver com o clima, já que o dendezeiro necessita de condições específicas de incidência solar, temperatura e, principalmente, pluviosidade (FEROLDI; CREMONEZ; ESTEVAM, 2014).

Quanto a ocupação da classe agropecuária, ela se concentra nas margens da rodovia PA-150, localizada na porção oeste da área de estudo. Este padrão de colonização foi preconizado pelo estudo de Nepstad et al. (2001) que demonstraram que três quartos dos

desflorestamentos entre 1978 e 1994 ocorreram dentro de uma faixa de 100 km de largura ao longo das rodovias BR-010 (Belém-Brasília), BR-364 (Cuiabá-Porto Velho) e PA-150.

Deste modo, observou-se que o modelo tradicional de ocupação da Amazônia foi o mesmo implantado na região de Tailândia e ainda persiste apesar da diminuição do desmatamento. Como já explicitado, também o próprio desmatamento contribui para a diminuição de taxas futuras desta prática, pois com a ausência de florestas não há o que se desmatar. No início, utilizou-se as estradas como meio de abertura das frentes de ocupação (BECKER, 1990) e os desmatamentos são ocasionados para a transformação de áreas florestadas em áreas de agropecuária.

2.3.4. Degradação florestal pelo fogo

Paralelamente à classificação do uso do solo, foi feita a avaliação das áreas atingidas pelo fogo nos remanescentes florestais na área de estudo (Figura 2.7). Durante o período analisado, a área de floresta impactada por fogo se manteve praticamente estável, com pico nos anos de 2000 (542,63 km²), 2007 (516,63 km²) e 2015 (551,67 km²). Contudo, se considerarmos o percentual de floresta remanescente queimada, os anos mais acometidos foram 2010 (22,5%), 2014 (25,16%) e 2015 (30,82%).

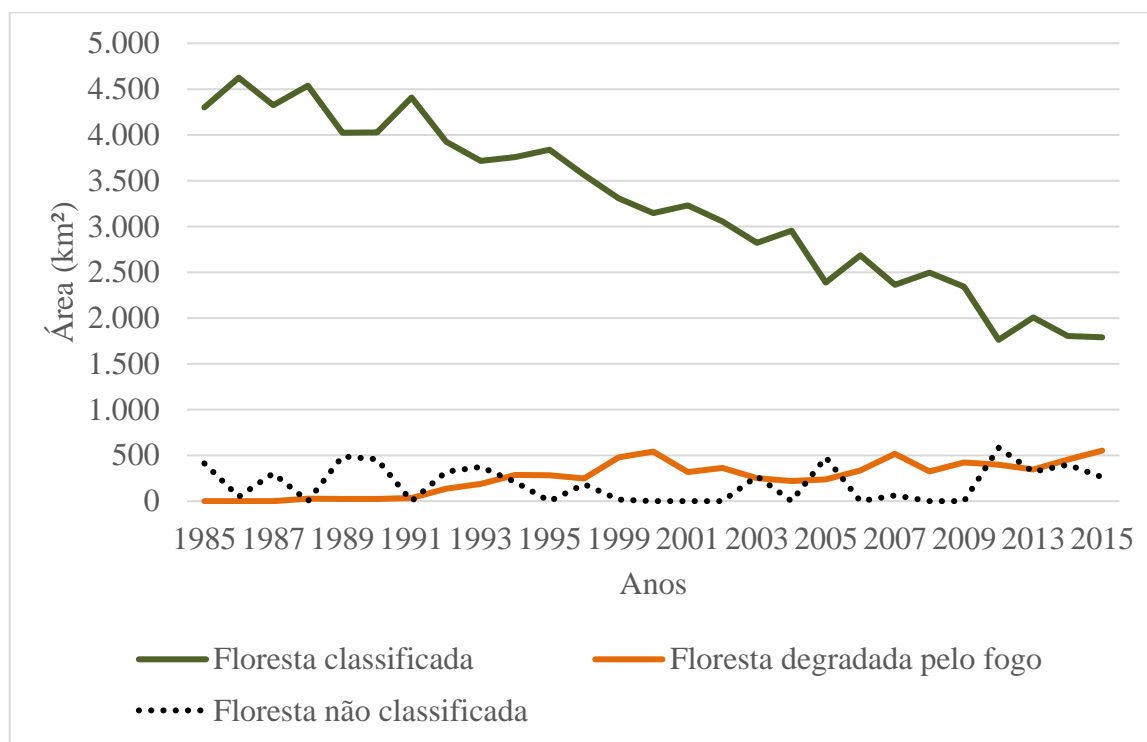


Figura 2.7 - Detalhamento da classe Floresta: área de floresta classificada, floresta degradada e área de floresta não classificada (ano anterior como floresta e ano presente nuvem ou sombra).

Observou-se que 2015 foi o ano mais crítico para ocorrência de incêndios florestais. Neste ano, a cobertura florestal na área de estudo foi reduzida a 47% de sua área original e o restante (30,8%) foi impactado por fogo. Assim, apenas 37,1% da área de estudo anteriormente coberta por floresta foi considerada sem distúrbios pelo fogo. Cabe ressaltar que não foram considerados os distúrbios causados pela exploração madeireira.

Um dos grandes problemas da exploração florestal são os resíduos deixados pela exploração, que, junto com a maior incidência de radiação solar, favorecem a longo prazo a ocorrência de incêndios florestais (MONTEIRO et al., 2004). A exploração contribui diretamente para a ocorrência de incêndios florestais, pois facilita o seu alastramento devido à falta de cobertura do dossel da floresta promovida pela exploração. As queimadas geralmente têm a função de “limpeza” da área, voltada para atividades agrícolas e pastagem. Além disso, existe o fato que a queimada, uma vez realizada, compromete a resistência da floresta, facilitando a ocorrência de novas queimadas.

As oscilações presentes na área de floresta degradada na Figura 2.7 são em decorrência de que boa parte de uma área de floresta degradada é transformada em uso alternativo do solo nos anos futuros próximos; este mesmo padrão foi encontrado por Almeida (2015) para o município de Moju. O modo de produção de agricultura itinerante, de corte e queima, favorece a abertura de novas áreas para uso alternativo do solo através do fogo; este modelo ainda é adotado na região de Tailândia (ALVES; MODESTO JÚNIOR, 2012), apesar da intensificação da fiscalização a partir da Operação Arco de Fogo em 2008 (IBAMA, 2008a; SCHMITT, 2015).

Relatos de conversas informais no campo associam o aumento dos incêndios florestais à repressão governamental aos incêndios. Esta relação ocorreria, pois caso o produtor rural realize corte raso, ele facilmente poderá ser identificado e autuado pela infração cometida; entretanto, não se pode culpá-lo pela ocorrência de incêndios, já que estes podem ocorrer de forma natural, acidental ou realizados por terceiros. Dessa forma, o fogo seria “a desculpa” para a abertura de novas áreas.

Diferentemente da Capoeira, que possui a IN nº 02/2014 como norma legal que regula a sua exploração (SEMAS, 2014), não há nenhuma legislação específica para florestas degradadas e a tendência é que essas áreas sejam transformadas em outros uso da terra com o tempo (ALMEIDA, 2015). Lees et al. (2015) apontaram que áreas de vegetação degradada também são importantes para a conservação da biodiversidade, possuindo valores muito superiores a áreas ocupadas por dendezeiros, que em termos de conservação da avifauna se

equiparam as áreas de pastagens. Assim, a manutenção de capoeiras ou florestas degradadas, mesmo não sendo o ideal, tem valor significativo para a conservação da biodiversidade no contexto de uma paisagem dominada por pastagens e pela dendeicultura.

A degradação florestal na região de Tailândia possui basicamente dois agentes: extração madeireira e uso do fogo. A degradação causada pela extração madeireira não foi avaliada, todavia, é de extrema importância conhecer como ocorreu este processo, uma vez que a madeira durante muito tempo foi o principal produto de Tailândia e, os resíduos deixados por essa exploração favorecem os incêndios florestais (MONTEIRO et al., 2004).

Em um levantamento sobre a exploração madeireira em Tailândia no final da década de 1980, Veríssimo et al. (2002) apontam que cerca de 70% das serrarias presentes em 1989 no município foram instaladas lá a partir de 1985, principalmente após o asfaltamento da PA-150 em 1986 e, que 86% das famílias entrevistadas estavam envolvidas com a atividade madeireira. Essas madeireiras foram responsáveis pela abertura de 272 km de estradas vicinais, sendo que 2/3 desse valor foi construído pelos próprios madeireiros, fato este relatado também por Diniz et al. (2009) e apontado como um dos principais motores para o início da intensificação da exploração da região. Mais uma vez, percebe-se a importância das estradas para a colonização de novas áreas e, o efeito catalisador que elas promovem sobre a exploração e degradação florestal (NEPSTAD et al., 2001; WALKER et al., 2013).

2.3.5. Trajetórias de formação da paisagem dendeícola

O início da dendeicultura na região de Tailândia remonta ao ano de 1982 com a instalação da Empresa 1 na região (CARIDADE; CASTRO, 2013). A partir de então, a área ocupada por esta cultura aumentou 904% entre os anos de 1985 a 2015 (Figura 2.4; Figura 2.8).

A expansão da dendeicultura ocorreu basicamente na porção centro-norte da área delimitada para estudo, tendo relação direta com o clima local. A Figura 2.9 possibilita a visualização da distribuição espacial dos plantios de dendê em 2015 sobrepostos à classificação climática desenvolvida por Alvares et al. (2013).

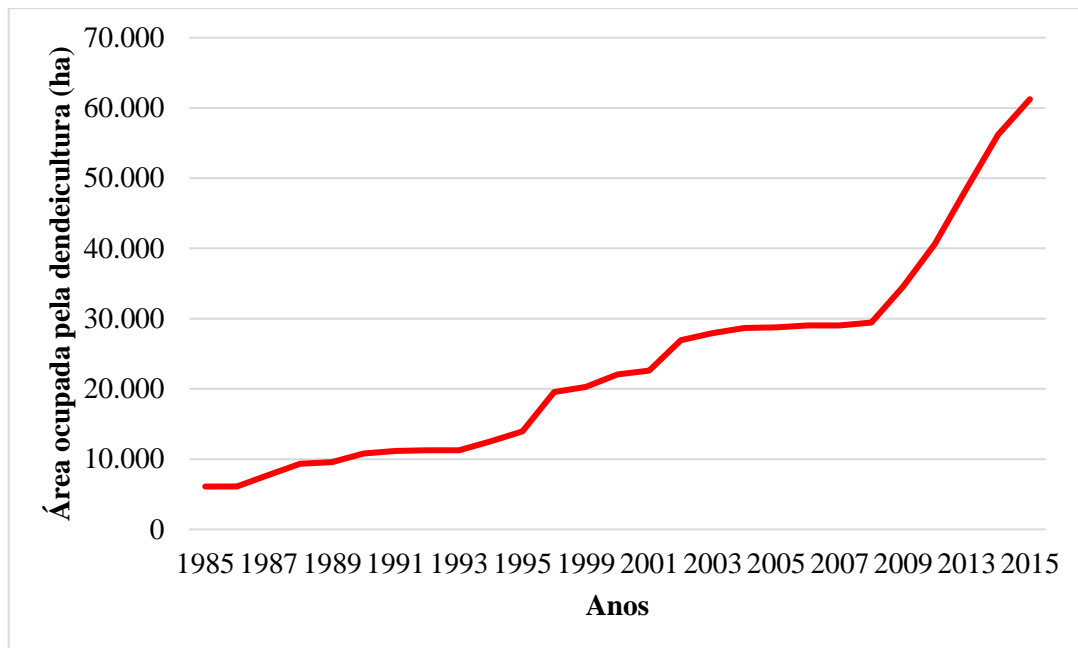


Figura 2.8 - Evolução da cultura do dende na região de Tailândia entre os anos de 1985 a 2015.

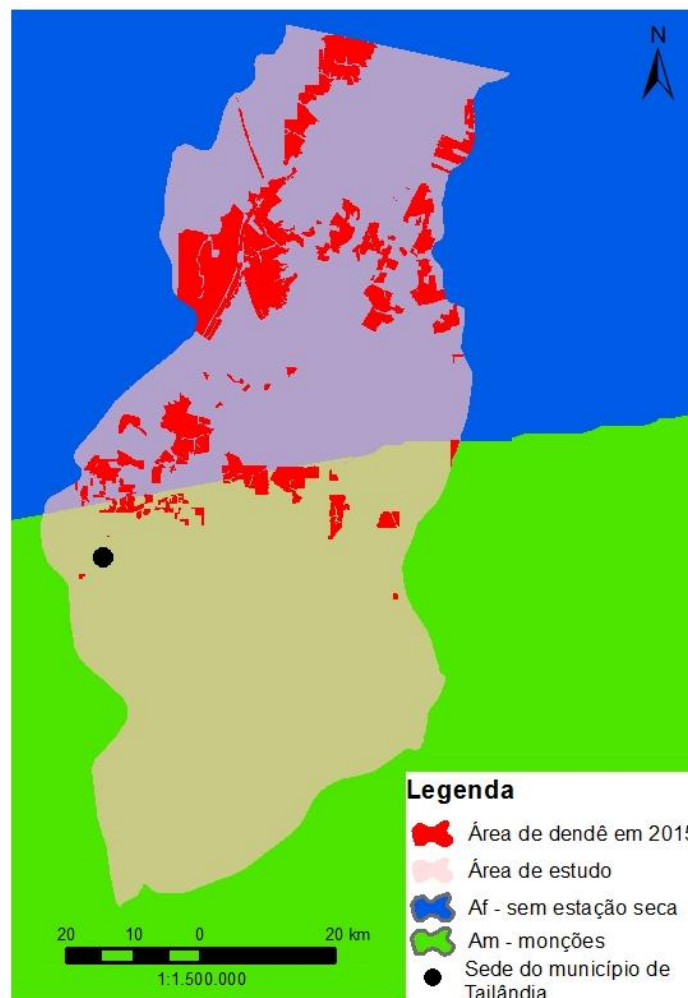


Figura 2.9 - Localização dos plantios de dende dentro da área de estudo no ano de 2015.

A predominância dos plantios está sobre o clima Af (Tropical sem estação seca). As temperaturas tanto do Af como Am (Tropical de monções) são semelhantes, com média do mês mais frio acima de 18°. O que vai diferenciar essas duas regiões climáticas será o índice de pluviosidade, já que no Af a média mensal é sempre superior a 60 mm com média anual superior a 2.000 mm, enquanto que no Am a média anual é de 1.500 mm, sendo que em alguns meses do ano (nos mais secos – curto período de seca), a média não ultrapassa os 60 mm (ALVARES et al., 2013).

O maior crescimento dos plantios de dendê durante o período de estudo ocorreu a partir de 2008 (Figura 2.8). Neste ano foi implementada a Operação Arco de Fogo em Tailândia, com o fechamento de uma série de madeiras e carvoarias na região. O aumento das áreas de dendê também foi influenciado pelo lançamento do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) pelo Governo Federal, em 2004, e mais a frente, o lançamento do Programa de Produção Sustentável do Óleo de Palma (PSOP), em 2010. Estas políticas contribuíram à conformação de um ambiente favorável a expansão da dendeicultura garantindo isenção fiscal às empresas que se interessassem pelo setor, facilidades para créditos nos bancos e para os leilões da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) (SILVA, 2016).

Durante a fase de classificação, pode-se observar duas fases distintas de expansão da cultura dendeícola. A primeira, até meados dos anos 2000, realizava-se o corte raso de floresta nativa para o plantio de dendê; a segunda, principalmente a partir de 2008, realizou o plantio de novas áreas de dendê sobre áreas já antropizadas. A Figura 2.10 exemplifica esses dois padrões. A Figura 2.11 apresenta a quantificação das principais trajetórias.

Observou-se (Figura 2.10) que as áreas de floresta nativa (em 1990 e 1993), adjacentes à uma área já com dendê implantado, foram desmatadas para a expansão da dendeicultura. Em 2009 e 2010 (Figura 2.10), uma área ocupada por pastagem e vegetação secundária foi convertida em plantio de dendezeiros entre os anos de 2009 e 2010.

Observou-se que 32% dos 61.246 hectares de dendeicultura em 2015 foram fruto de conversão direta de floresta primária para a implantação de dendê entre os anos de 1985 a 2008. Outros 31% foram convertidos de floresta primária para atividade agropecuárias (também entre os anos de 1985 a 2008) e, a partir de 2008, convertidas de agropecuária para dendê. Apenas 10% da área de 2015 já era ocupada pela dendeicultura e, 16% já era agropecuária em 1985. A Figura 2.11 apresenta toda a trajetória dos usos e cobertura da terra relacionados à dendeicultura entre 1985 e 2015.

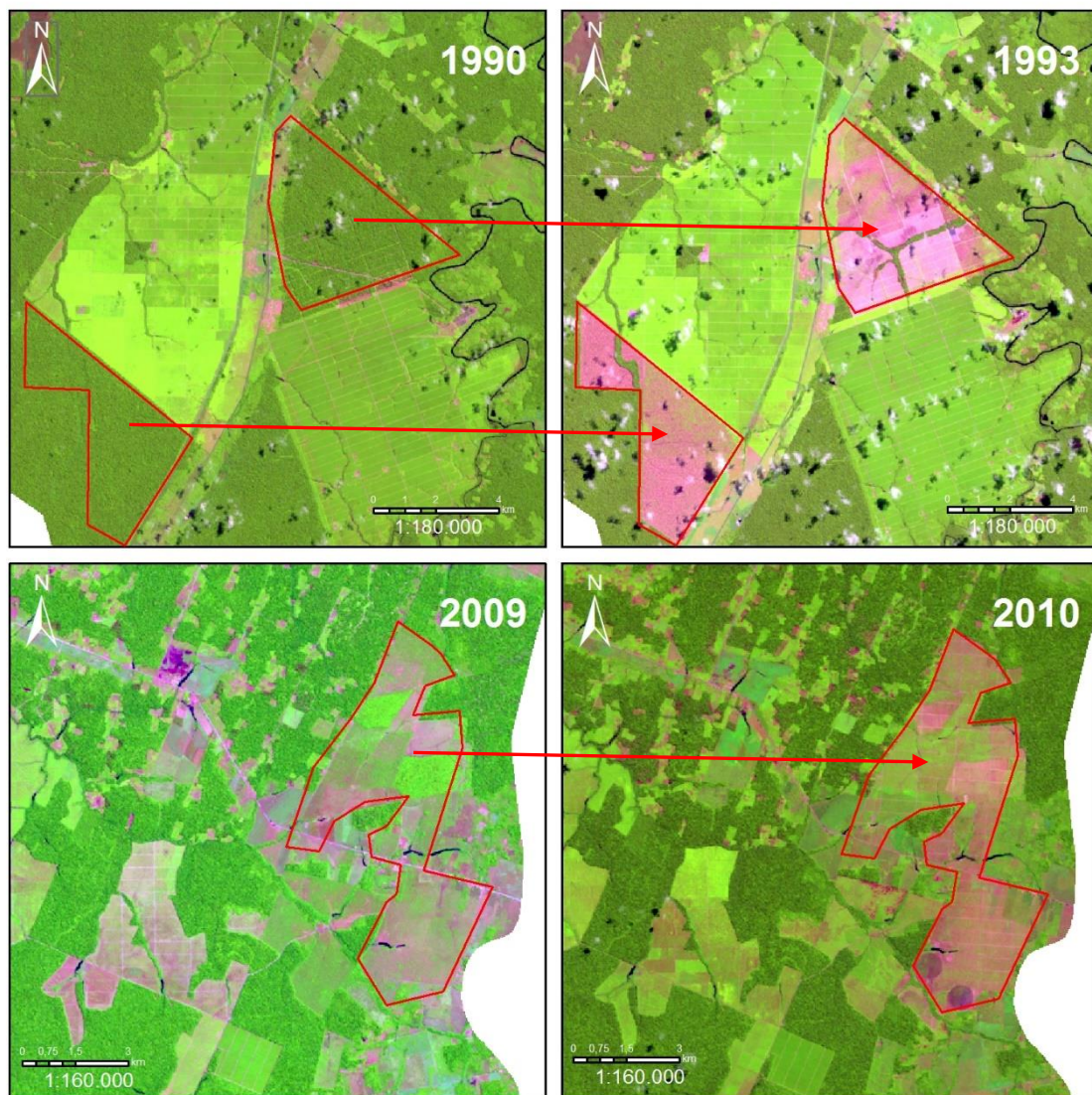


Figura 2.10 - Padrões de expansão da dendeicultura na região de Tailândia. Em destaque, áreas de expansão com imagem correspondente anterior.

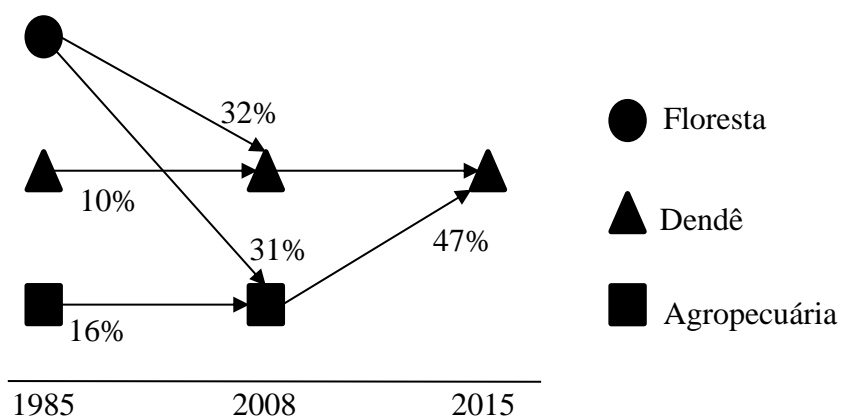


Figura 2.11 - Trajetórias das classes floresta e agropecuária para o cultivo de dendê na região de Tailândia-PA, entre os anos de 1985, 2008 e 2015.

Na primeira fase relatada a expansão do dendê era realizada por empresas financiadas pela Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA) e posteriormente Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) (BACKHOUSE, 2013). A área já ocupada por dendê em 1985 (10%) é fruto de plantios da Empresa 1 realizados no início da década de 1980 com apoio dessas instituições (ALMEIDA, 2015). Também com apoio estatal foram realizadas as conversões entre floresta primária e dendeicultura, efetivadas principalmente durante as décadas de 1980 e 1990.

Na segunda fase, temos de interessante o fato do PSOP proibir a abertura de novas áreas de floresta nativa para o planto de dendê, sendo prioritárias as áreas degradadas já existentes na região. Atualmente, a dendeicultura se expande sobre áreas consolidadas, com a atuação de grandes empresas que arrendam grandes áreas de terras a preços superiores aos praticados no mercado, ou através de contrato com agricultores familiares, substituindo áreas tradicionalmente usadas para a pecuária e agricultura pela dendeicultura (BACKHOUSE, 2013; SILVA, 2016).

Na segunda fase (2010), o Governo do Pará e as empresas produtoras de dendê assinaram um Protocolo Socioambiental para a Produção de Óleo de Palma, com o objetivo de pactuar o compromisso de ambos com os princípios e critérios de sustentabilidade econômica e socioambiental da expansão da cadeia de produção do dendê no estado (LAMEIRA; VIEIRA; TOLEDO, 2015). No entanto, uma análise inicial feita por Monteiro (2013) mostrou que diferentes sistemas produtivos com dendê implantados no Pará, não têm observado as políticas públicas e as exigências do cadastramento ambiental da propriedade rural e o cumprimento do licenciamento da atividade rural, que devem garantir a recuperação das Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal e, promover a formação de corredores ecológicos, protegendo áreas de interesse para a conservação. Em 2014, houve a repactuação de ações conjuntas entre o poder público e o setor privado em um Protocolo de Intenções Socioambiental da Palma de Óleo, muito mais amplo e frágil que o anterior (LAMEIRA; VIEIRA; TOLEDO, 2015).

Comparando a área de vegetação nativa em 2010, ano de lançamento do PSOP, e a área plantada de dendê em 2015, não foram encontradas áreas de sobreposição, ou seja, no período recente a dendeicultura não motivou diretamente novos desmatamentos na área estudada. Entretanto, Almeida (2015) observou que no município do Moju, vizinho à Tailândia, áreas de florestas degradadas foram convertidas em dendeicultura. Este padrão

não foi percebido neste estudo, porém fica o alerta para a necessidade de continuação do monitoramento.

Apesar de não ter sido observadas novas conversões diretas entre floresta e dendeicultura, o desmatamento ainda ocorre em áreas de expansão e consolidação dendeícola, o que remete a pensar que, mesmo com as políticas públicas implantadas, a sustentabilidade da produção de dendê no Pará ainda não foi atingida, nem tanto pela transformação direta de florestas para dendezais, mas pela sua ação indireta no desmatamento de novas áreas, como apontam Butler e Laurance (2009).

2.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O histórico de desmatamento na região de Tailândia pode ser dividido em três períodos: o primeiro, até o ano de 1994, de abertura da fronteira e estagnação econômica; o segundo, entre 1995 e 2008, de retomada do crescimento econômico e intensificação da exploração da região; e o terceiro, a partir de 2009, de menores taxas de desmatamento, fruto de políticas públicas, mudanças na legislação ambiental e da perda de áreas florestadas para novas conversões.

Ocorreu uma redução de 45% da área ocupada por floresta na região de Tailândia no período estudado. A cobertura florestal original passou de 85% em 1985, para 47% em 2015. Apesar do ápice das taxas de desmatamento estar compreendido entre 1995 e 2005, com uma perda de 25% da área florestada em 10 anos, os desmatamentos ainda atingem a vegetação nativa para implantação de atividades de usos diversos da terra.

As ações governamentais que auxiliaram a queda nas taxas de desmatamento foram pautadas na intensificação da fiscalização, atuando na repressão das infrações cometidas. Porém, ações de pura repreensão não possuem mais a mesma efetividade, sendo necessárias novas estratégias para conservar o que ainda existe de vegetação nativa, estratégias estas que devem ir além do simples poder de polícia exercido pelo estado, passando por projetos de desenvolvimento regional com bases sustentáveis.

Também é notório que o modelo tradicional de ocupação da Amazônia foi o mesmo implantado na região de Tailândia e ainda persiste, apesar da diminuição do desmatamento e intensificação da fiscalização. No início, utilizou-se as estradas como meio de abertura das frentes de ocupação, transformando áreas de florestas nativas em agropecuária principalmente.

A degradação florestal pelo fogo se manteve estável durante todo o período, com leve alta nos últimos anos de análise. De maneira geral, o fogo acomete a floresta e, em pouco tempo, esta área é transformada em uso alternativo do solo. A tendência de alta nos últimos anos se deve à alguns agricultores estarem usando o fogo como pretexto para a abertura de novas áreas, uma vez que a fiscalização sobre o corte raso está mais intensa.

A dendeicultura expandiu sua área em 904% no período analisado e, essa expansão ocorreu de duas formas diferentes. A primeira, até meados da década de 2000, o plantio de dendê era realizado em áreas maiores e, comumente ocorria a conversão de floresta nativa para áreas dendeícolas. A segunda, principalmente a partir de 2008, os plantios ocuparam principalmente áreas já antropizadas. Entre 2010 e 2015 não foram identificadas áreas desmatadas para a dendeicultura, todavia, verificou-se a perda de cobertura vegetal nativa para conversão em outras atividades agropecuárias dentro da área de expansão da dendeicultura, que ocorreu principalmente na porção norte da área estudada. Desta forma, apesar de todos os esforços recentes para a sustentabilidade da produção de dendê no Pará, questiona-se se não estaria a dendeicultura fomentando o desmatamento indiretamente.

Por fim, deve-se considerar que o cenário atual é melhor que os cenários observados nas décadas anteriores, tendo em vista a diminuição das atuais taxas de desmatamento e maior rigor na aplicação da legislação ambiental. Porém, a dendeicultura necessita de mecanismos de análise da sustentabilidade periódicos, além do cumprimento da legislação ambiental e dos pactos firmados.

3. HISTÓRIA AGRÁRIA E “DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL” EM TAILÂNDIA-PA

3.1. INTRODUÇÃO

O município de Tailândia, no Nordeste do Estado do Pará, foi palco de diversos conflitos e possui um histórico recente típico de área de fronteira agropecuária (PRADO, 2006). Sua economia passou por fortes oscilações nos últimos anos e os diversos ciclos econômicos pelos quais atravessou impactaram consideravelmente a sociedade e o meio na qual ela está inserida.

No centro dessas mudanças está o homem. Catalisador e principal agente das mudanças de uso do solo, Haber (2004) considera fundamental o entendimento das interrelações do homem com o seu espaço. Pippi, Limberger e Lazarotto (2008) já argumentam que métodos objetivos, como o uso de SIGs (Sistemas de Informações Geográficas), não bastam para compreender satisfatoriamente a multiplicidade de interações entre a paisagem e a sociedade, que existem relações mais subjetivas, ligadas ao caráter histórico, dinâmico e estético da paisagem que devem ser considerados.

Complementar a isso, as alterações da paisagem podem ser analisadas sob diversas perspectivas e abordagens. Para Turner II, Lambin e Reenberg (2007) os estudos de mudanças do uso da terra são interdisciplinares e seus enfoques de pesquisa podem partir do componente humano, do meio biofísico ou da relação entre eles. Podem focar na causa das mudanças, nas consequências destas ou mesmo no processo.

No meio rural, um desses aspectos é a dinâmica agrária. De importância ímpar para se entender as mudanças e trajetórias no uso da terra, compreender como ocorreu o processo de substituição das atividades econômicas, suas principais práticas e as decisões por detrás dessas mudanças são de suma relevância para um entendimento mais completo do processo instalado (LAMBIN et al., 2001).

Dessa forma, este capítulo se propõe a complementar a análise iniciada no Capítulo 2 sobre as mudanças no uso do solo em Tailândia-PA, porém partindo do olhar de atores relevantes no cenário municipal. Pretende-se entender com mais detalhes quais os marcos e as fases pelas quais o município passou e alteraram a paisagem local, como ocorreram estes processos e discutir se o modelo implantado até então realmente possui base no desenvolvimento sustentável pretendido.

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

Diferentemente dos outros capítulos desta dissertação, a área de estudo considerada para a elaboração deste capítulo se restringiu ao município de Tailândia. Esta diferenciação ocorreu, pois cada município constitui uma unidade política própria que, apesar da semelhança com áreas ao seu redor (como é o caso do sul do município do Acará), possui particularidades que impedem generalizações sem uma análise criteriosa caso a caso dos pontos abordados.

O contato inicial com a pesquisa ocorreu durante o primeiro campo, realizado entre os dias de 31 de março de 2016 a 07 de abril de 2016, cujo objetivo era identificar as classes de uso do solo para a classificação das imagens de satélite que subsidiariam a elaboração do Capítulo 2 desta dissertação.

Neste processo, a análise da paisagem esteve presente em toda a fase de estudo. Pippi, Limberger e Lazarotto (2008) a descrevem como uma análise subjetiva, que possibilita um outro enfoque aos métodos tradicionais, mais sensível à interpretação de determinados elementos os quais não podem ser quantificados, mas são indispensáveis para a formação da imagem e identidade de uma região. Também nesta viagem foram realizadas algumas entrevistas informais, de caráter exploratório (QUIVY; CAMPENHOUDT, 1998), para conhecimento inicial e identificar quais os principais atores e fases em Tailândia.

Após esse primeiro campo, foi aprofundada a pesquisa documental e bibliográfica (LAKATOS; MARCONI, 2001), que juntamente às informações coletadas com as entrevistas exploratórias, serviram de base para a construção do roteiro das entrevistas semiestruturadas (Apêndice) e seleção dos principais atores e fases a serem investigados. Assim, os atores selecionados nesta fase foram: grandes produtores rurais, pequenos produtores rurais sem dendê, pequenos produtores rurais com dendê, setor público e empresas de dendeicultura. As principais fases selecionadas para aprofundamento foram: colonização, fase madeireira e fase da dendeicultura.

Como o foco da dissertação foram as mudanças do uso do solo e, pelo fato do desmatamento estar fortemente ligado a tais mudanças, decidiu-se também explorar mais sobre este processo. Cabe ressaltar que a pesquisa não se restringiu a esses itens pré-selecionados; alguns pontos novos (ou que se pensava que não tivessem muita relevância) ganharam ênfase nos relatos, tanto que foi necessário o destaque deles para um melhor aprofundamento (este foi o caso, por exemplo, da diferenciação necessária entre pequenos

agricultores com dendê ligados à Empresa 1 e aqueles ligados à Empresa 2, bem como o setor agropecuário).

O segundo campo desta pesquisa ocorreu entre os dias 24 a 27 de outubro de 2016. Ele objetivou investigar os fatores responsáveis pelas mudanças de uso do solo e a importância deles sob a ótica dos atores selecionados. Esta etapa ocorreu diretamente com os atores, quando alguns foram selecionados como informantes-chave (BEAUD; WEBER, 2007). Eles foram indicados por lideranças locais e, selecionados aqueles que possuíam conhecimento acerca da história do município e das fases pelas quais Tailândia passou. Também foi levada em consideração a distribuição espacial deles, de modo que as informações não ficassem restritas à realidade de poucas comunidades (ARAÚJO; NAVEGANTES-ALVES, 2015).

As entrevistas semiestruturadas nortearam todo o trabalho e foram usadas como principal ferramenta de pesquisa. Elas possuem a vantagem de permitir que o entrevistado se expresse livremente, sem as limitações criadas por um questionário (VERDEJO, 2006). Em alguns casos, para facilitar a coleta de informações, lançou-se mão de algumas ferramentas elencadas no Guia Prático de DRP (Diagnóstico Rural Participativo) publicado pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) (VERDEJO, 2006). A escolha da ferramenta variou de acordo com a informação que iria ser coletada e os recursos disponíveis no momento. As principais ferramentas usadas foram a linha do tempo e o fluxograma do desmatamento (adaptado do fluxograma da produção). Foram feitas um total de 16 entrevistas, a maioria delas realizadas na propriedade ou local de trabalho do entrevistado, e outras no Sindicato dos Trabalhadores da Agricultura Familiar.

Neste capítulo, também, alguns termos estão nomeados diferentemente do Capítulo 2, como as áreas de vegetação secundária, neste denominadas de “juquirá” e de capoeira no Capítulo 2. Esta escolha pela diferenciação foi em decorrência da nomenclatura usada pelos entrevistados.

Algo muito importante a se considerar é que por mais que durante a fase de entrevistas diversos informantes tenham sido ouvidos, suas impressões e falas estão ligadas ao grupo social do qual fazem parte, o que permite captar sua memória a partir de uma perspectiva social, pois mesmo pertencendo a um indivíduo, ela está ligada à concepção de um grupo social (AMADO; FERREIRA, 1996). Assim, justifica-se o uso de informantes-chave e, alerta-se para o fato de que não se pode generalizar as informações repassadas por um grupo para toda a realidade do município.

3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1. Colonização e população

Durante as entrevistas, os moradores mais antigos relataram que os primeiros moradores da região de Tailândia chegaram à região por via fluvial, pelo Rio Moju. Naquela época, entre as décadas de 1960 a início de 1970, Tailândia ainda não possuía nem esse nome nem o formato de vila e, era uma região distante aproximadamente 170 km da sede do seu município, Acará.

Foi a partir da construção da PA-150 - considerada durante muitos anos como “A Estrada-tronco do Pará”, pois liga a região Metropolitana de Belém ao Sudeste Paraense - que se intensificou a chegada de migrantes à região. A construção da PA-150 foi iniciada na década de 1970, porém somente em 1986 ocorreu o seu asfaltamento, visto esta ser a mais importante fonte de ligação entre Belém e Marabá (PRADO, 2006).

Ainda na década de 1970, os conflitos de terra estavam muito intensos na região. Eram muitas terras devolutas, que pertenciam ao Estado e estavam “sem serventia”. Devido a esses conflitos e à guerra civil vivida pela Tailândia, país localizado no sudeste asiático, adotou-se o nome de Tailândia em alusão àquele lugar onde as lutas pela terra também estavam em efervescência. Nascia assim, em 1978, a Vila Agrícola de Tailândia.

Durante o governo de Alacid Nunes, governador do estado do Pará entre os anos de 1979 a 1983, o ITERPA (Instituto de Terras do Pará) começou a distribuição de lotes aos colonos que ali se encontravam (PRADO, 2006). O Entrevistado 1 mora em Tailândia desde 1978 e relatou que sua residência foi a 4ª a ser construída onde hoje é a sede do município. Ele relata que a partir do governo Alacid Nunes muitas pessoas “ouviram falar” que estavam distribuindo terra na região e para lá migraram.

Dos 16 entrevistados, nenhum é natural de Tailândia, porém 10 são paraenses, de origem principalmente de outros municípios do Nordeste Paraense. Essa característica difere a colonização de Tailândia de outros municípios próximos, como Tomé-Açu, com forte influência da imigração japonesa, e do Sudeste Paraense, região com a qual Tailândia possui forte ligação (apesar de pertencer ao Nordeste Paraense). No Sudeste Paraense, como Marabá e Paragominas, boa parte da colonização é de migrantes de outros estados, como Minas Gerais, Goiás e Maranhão (LEITE et al., 2004).

Um dos pré-requisitos para a concessão de lote aos colonos era o desmate da vegetação nativa ali existente. Depois que o colono tinha seu lote delimitado, ele tinha um tempo delimitado para abrir a floresta e tornar a terra produtiva; se, em uma visita do

ITERPA ou outro órgão a área não tivesse sido desmatada, o colono perdia o direito de ali explorar e o lote era repassado para outra pessoa. Loureiro e Pinto (2005) citam que o estado foi um dos grandes incentivadores do desmatamento na Amazônia nesse período, com casos semelhantes em outros projetos e outros locais da região, como na abertura da rodovia Transamazônica (BR-230) inaugurada em 1972 e, na rodovia Belém-Brasília (BR-010), na década de 1960. Dessa forma, o colono se via obrigado a desmatar, caso contrário perdia seu lote.

Durante o início da colonização, a principal atividade econômica era a produção agrícola, com forte produção de arroz (dado coletado pelas entrevistas). A mudança para a atividade madeireira ocorreu aos poucos, com a venda de estacas de acapu (*Vouacapoua americana*) para caminhoneiros que participavam da construção da UHE de Tucuruí, distante 177 km da sede de Tailândia, no início da década de 1980. A UHE de Tucuruí foi inaugurada em 1984 e, durante o período de construção, Tailândia serviu como um dos pontos de apoio no caminho até Belém (PRADO, 2006).

O acapu é uma espécie exclusiva da mata pluvial amazônica de terra firme, clímax, de madeira castanho-escura, pesada, que apresenta alta resistência a fungos e cupins e elevada durabilidade, sendo usada em construções civis e navais, na marcenaria de luxo e como peças e obras externas (LORENZI, 2002). Em inventário realizado por Rodrigues et al. (1997) na área de confluência da PA-150 nos municípios de Tailândia e Acará, os autores verificaram que esta espécie foi a quarta com o maior IVI (68,56). Já Maués et al. (1999) citam que esta espécie é a mais comum no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no município de Moju, vizinho a Tailândia, com uma média de 2,2 árvores/ha e distância média entre árvores de 32,4m.

Com a venda das estacas de acapu, os colonos, que tinham na agricultura sua principal fonte de renda até então, perceberam que tiveram um retorno maior com o comércio de madeira do que com a roça de arroz ou mandioca. Como salientou o Entrevistado 2, pioneiro também na colonização, muitas vezes a venda de uma única árvore de acapu rendia mais do que uma roça de farinha de mandioca.

O ano de 1985 foi identificado pelos pioneiros como um marco na exploração madeireira do município, pois com o fim da construção da UHE de Tucuruí em 1984, os caminhoneiros deixaram de passar pela localidade e de comprar madeira. Assim, começaram a explorar madeira em tora para a venda para outros estados e países. Ressaltam também a crescente violência rural durante todo esse período.

3.3.2. Madeira: conflitos, capital e destruição

Todo o ciclo relatado anteriormente remonta a um período que podemos chamar de pré-madeireiro, quando a exploração deste recurso natural ainda não era a principal fonte de renda da população de Tailândia.

Em 1985, ano relatado pelos entrevistados como marco na transformação da indústria madeireira em Tailândia, foi também o ano no qual muitas serrarias passaram a ser abertas na região. Veríssimo et al. (2002) apontam que cerca de 70% das serrarias presentes em 1989 no município foram instaladas lá a partir de 1985, principalmente após o asfaltamento da PA-150 em 1986 e, que 86% das famílias entrevistadas estavam envolvidas com a atividade madeireira. Essas madeireiras foram responsáveis pela abertura de 272 km de estradas vicinais, sendo que 2/3 desse valor foi construído pelos próprios madeireiros, fato este relatado também por Diniz et al. (2009) e apontado como um dos principais motores para o início da intensificação da exploração da região. Percebemos aí a importância das estradas para a colonização de novas áreas e, o efeito catalisador que elas promovem sobre a exploração e degradação florestal, assim como já relatado por Walker et al. (2013).

Nesta mesma época ocorre a emancipação de Tailândia do município do Acará, no ano de 1988, após mobilização da classe política de Tailândia, nesse momento já formada por madeireiros. O Entrevistado 3, migrante do estado do Paraná, conta que antes da emancipação o município do Acará fornecia pouco suporte à Tailândia, de forma que existia uma carência generalizada de serviços básicos como saúde, educação e segurança pública e, que este distrito já tinha uma renda superior à sede. Todos os entrevistados que vivenciaram este momento relatam de forma positiva este desmembramento, com muitos ganhos para a região que, a partir de então, teve seu desenvolvimento baseado no setor madeireiro alavancado.

Nesta época os conflitos agrários se intensificaram na região. Muitos desses conflitos fomentaram o mercado madeireiro e novos desmatamentos. Relatos de vários entrevistados falam que grandes proprietários de madeireiras e carvoarias de Tailândia financiavam a invasão de terras com a finalidade de extrair a madeira ali existente. O acordo funcionava da seguinte forma: o explorador/financiador pagava todos os custos da invasão e quando o INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) entrasse para a legalização daquele povoamento espontâneo, toda a madeira existente na área era de propriedade do explorador/financiador e a terra ficava com o colono. Alguns entrevistados falam que se formou um mercado de terras paralelo, com a criação de uma profissão informal de

“invasor”. O indivíduo invadia a terra financiado, conseguia o lote, vendia posteriormente e invadia outra propriedade.

O volume de dinheiro gerado pelo setor madeireiro era tão grande que, diferentemente de hoje, uma área de floresta nativa valia mais do que uma área com pastagem formada (Relato de campo). Esta é uma diferença gritante de hoje, cuja floresta é dada por muitos como um entrave ao desenvolvimento e, sustenta a tese de que é mais rentável uma floresta em pé do que no chão. Prado (2006) cita inclusive que Tailândia recebeu muitas pessoas ligadas à agropecuária nesse período, pois sabia que depois de extraída a madeira, a terra perdia valor de mercado.

Assim, após a exploração madeireira, derrubava-se a floresta para transformá-la em roça (com fogo antes) e depois pasto, ou pasto diretamente. A pecuária extensiva era a atividade escolhida em boa parte dos casos, pois demandava um baixo investimento e gerava uma renda complementar à madeira, apesar de que o real motivo para esta atividade era pelo fato dela ocupar o espaço, evitando assim, a perda da terra ou invasões.

Este *modus operandis* de exploração dos recursos naturais e mudança no uso da terra já foi descrito por diversos autores, como NEPSTAD et al. (2001). O impacto destas ações e o não planejamento da exploração madeireira gera o esgotamento deste recurso que, em média, demora 30 a 35 anos para se recompor dependendo do grau de exploração. Apenas o Entrevistado 3 relatou que para cada árvore suprimida quando ele trabalhava com o setor madeireiro, realizava próximo ao local de exploração o plantio de uma espécie nativa comercial. Falou que realizava estes plantios porque sabia que um dia iria acabar e via futuro em sua atividade.

Das espécies mais procuradas em meados dos anos 1990, *boom* do setor madeireiro em Tailândia, destacam-se o acapu, carro chefe de toda a produção, bem como faveira, cedro, ipê-amarelo, freijó e sucupira. O acapu, como já citado, foi inclusive a primeira espécie a ser explorada na região. Os entrevistados relatam que poucas eram as espécies exploradas nesta época e, aquelas que não eram usadas para madeira, iam para as carvoarias. A baixa gama de espécies exploradas é um risco ao setor madeireiro, como ressaltam Gonzalez e Gonçalves (2001), devendo o setor investir em pesquisa e métodos mais sustentáveis de exploração para que possa ocorrer a perpetuação da atividade em dada região.

Apesar da OS 01/1989 do IBAMA tornar obrigatório a apresentação de Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) para a exploração madeireira, poucos eram aqueles que realizam a exploração dentro dos parâmetros legais. Um dos entrevistados faz um

paralelo, dizendo que nesta época de mil trabalhadores do setor madeireiro, apenas um estava com sua situação toda regular.

Além do cenário de destruição ambiental, concomitantemente havia um cenário de degradação social também, e não causado somente pela crescente e alarmante violência rural, mas também pelo grande número de trabalhadores escravos dentro das carvoarias. Estes trabalhadores eram levados com a promessa de emprego e ludibriados pelos seus patrões, trabalhando de maneira degradante e sem o mínimo de condições de salubridade (GIRARDI et al., 2014).

Apesar de toda a situação relatada ter sido causada diretamente pelos madeireiros e carvoeiros, a responsabilidade por tal não pode ser atribuída apenas a eles. A produção madeireira de Tailândia era voltada principalmente para os estados do Nordeste e Sudeste do Brasil, porém havia compradores em países como Estados Unidos da América, Japão e do continente europeu. Desta forma, considerando que a demanda fomentava a exploração, os consumidores também podem ser responsabilizados pelo cenário de violência e destruição ambiental que estava instalado em Tailândia (MEYFROIDT et al., 2013).

A histórica omissão do Poder público é outro fator que corroborou com os conflitos sociais em Tailândia. O Entrevistado 3 relatou que ficou durante 3 anos com uma solicitação de PMFS parada na SEMAS-PA em Belém, e que sua requisição só saiu porque ele estava continuamente na Secretaria cobrando a análise de seu processo, enquanto que a maioria aguardava mais de 5 anos por essa análise. Desta forma, de acordo com sua perspectiva, o madeireiro não tinha outra opção a não ser seguir com seu negócio ilegalmente, uma vez que não podia esperar todo esse tempo para a liberação do PMFS. Ludwig (2014) relata que a burocracia criada pelo estado brasileiro contribui tanto como incentivo ao desmatamento ilegal como para a ilegalidade de atividades rurais produtivas e, adicionada à burocracia a corrupção, a falta de recursos para os órgãos competentes e a falta de uma solução pragmática, resultam no agravamento do problema.

Até o ano de 2000 as madeiras exploráveis comercialmente eram abundantes na região. A partir de então, vários relatos contam que começou o declínio na produção em Tailândia, tendo os madeireiros que abrirem mais estradas para buscar cada vez mais distante da sede municipal a sua matéria-prima.

Para a maioria dos entrevistados, os responsáveis pelo esgotamento das florestas em Tailândia foram os grandes carvoeiros, pois após a retirada das madeiras comerciáveis em tora, eles realizavam a supressão de grandes áreas e, na maioria dos casos, com o uso de

maquinário pesado, diminuindo o tempo e o esforço dos desmatamentos. Os pequenos produtores rurais também desmatavam, porém sua atuação era individual e, com o intuito de transformar floresta em roça, uma vez que a agricultura itinerante de corte e queima, foi e ainda é bastante praticada na região (ALVES; MODESTO JÚNIOR, 2012).

Um importante marco relatado durante a elaboração da linha do tempo foi a Operação Arco de Fogo em 2008, que será abordada mais a fundo posteriormente, ainda neste capítulo. A maioria dos relatos contam que esta Operação veio apenas colocar um “ponto final” na exploração madeireira, mas que na verdade “não tinha mais muita coisa a se explorar”.

Durante a Operação foram fechados diversos empreendimentos madeireiros, como serrarias e carvoarias, que atuavam sem a devida autorização legal para estas atividades. Um dos reflexos da Arco de Fogo foi o aumento da fiscalização pelo IBAMA e SEMAS-PA. Também houve a criação da Secretaria Municipal de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTEMA), que hoje é a responsável pela fiscalização ambiental no município.

Em relação à atual situação da indústria madeireira em Tailândia, o Entrevistado 4 relatou que diminuiu entre 70% a 80% em relação ao ano de 2008. Muitos relataram também que hoje o município não tem mais madeira comercial explorável, que onde ainda existe alguma coisa é nas áreas de preservação permanente e nas reservas legais e, que não há exploração nessas áreas ou porque não querem (mudaram seu foco) ou porque a fiscalização “pega” e é pior. Todavia, relatos falam que na divisa de Tailândia com os municípios de Ipixuna do Pará e Paragominas ainda existe exploração ilegal, que esta exploração é feita durante o período da noite e que eles não desmatam muito mais, retirando apenas os poucos espécimes comerciais restantes (com DAP muito inferior ao que antes era encontrado) e deixando as árvores sem valor comercial para que a fiscalização via satélite não os detectem. Este tipo de exploração é denominado de corte seletivo e, suas consequências vão desde a exacerbada exploração de um pequeno grupo de espécies, podendo levar elas à extinção, bem como impactos sobre a estrutura da florestal e maior suscetibilidade à queimadas (MATRICARDI et al., 2010).

As poucas serrarias que existem em Tailândia trabalham com material oriundo de municípios próximos, como Moju, Ipixuna do Pará e Paragominas, bem como madeira proveniente das regiões do Marajó e do Baixo Amazonas, que chegam a Tailândia via fluvial pelo Rio Moju. A madeira processada em Tailândia hoje tem como destino final ainda estados das regiões Nordeste e Sudeste do Brasil, com destaque para Bahia e São Paulo, porém a maioria fica no próprio estado do Pará, abastecendo o mercado de Marabá e Belém.

Em relação aos PMFS atuais, existem alguns autorizados na porção sul/sudeste de Tailândia. Enquanto que, segundo relatos, a madeira que vai para Tailândia proveniente de outras regiões do Pará é legalizada, a maior parte da madeira proveniente de regiões próximas de Tailândia continua sendo ilegal, existindo, todavia, um mercado informal de venda de Autorizações para Transporte de Produto Florestal (ATPF), que serve para “esquentar” a madeira fruto de exploração ilegal na serraria. Essa “legalização as avessas” faz com que a produção de madeira de Tailândia pareça estar totalmente regularizada, o que sabidamente é uma inverdade.

Hoje em Tailândia existe apenas um empresário que possui plantios de diversas espécies florestais, tais como eucalipto, teca, paricá e faveira, com a finalidade de abastecer sua indústria de produção de laminados e compensados que está instalada na sede do município. Os plantios estão localizados em diferentes propriedades, plantados em sistema de monocultivo, porém todos a uma distância relativamente perto da sede do município.

Com a falta de produto para exploração e aumento na fiscalização, a maioria daqueles que trabalhavam com madeira mudaram de ramo, se voltando hoje principalmente para a agricultura, enquanto outros emigraram de Tailândia na busca de novas áreas para exploração. Foi relatado por alguns entrevistados um fluxo significativo de madeireiros para a região da Transamazônica, para atuarem em municípios como Anapu e Pacajá.

3.3.3. Operação “Arco de Fogo”: o ponto final

A Operação Arco de Fogo foi resultado de uma cooperação entre IBAMA, Polícia Federal, Força Nacional e SEMAS-PA com o objetivo de combater o desmatamento ilegal e a extração de recursos florestais madeireiros sem a devida autorização legal. O epicentro desta operação foi o município de Tailândia, de onde ela foi deflagrada em março de 2008 (IBAMA, 2008a).

Todos os entrevistados relataram que esta operação foi um importante marco na história de Tailândia e, mudou totalmente o rumo do desenvolvimento regional. Muitos relataram Tailândia antes e depois a Operação Arco de Fogo.

Esta operação foi desencadeada como um desdobramento da Operação Guardiões da Amazônia, após uma tentativa de coibir a ação de fiscais do IBAMA e da SEMAS-PA junto à madeiras e carvoarias de Tailândia. Nesta ocasião, uma multidão cercou fiscais do IBAMA e tentou invadir uma serraria e atear fogo em um caminhão com carga apreendida pelo órgão; os fiscais só conseguiram sair do local pelos fundos da serraria com o suporte de

policiais do Batalhão de Choque do Estado (IBAMA, 2008b). Relatos dos entrevistados contam que os madeireiros financiaram esta retaliação e incitaram a violência junto a parte da população local. Após esse evento, foi deflagrada a Operação Arco de Fogo, desta vez com o apoio de policiais federais e integrantes da Força Nacional.

Todos os entrevistados consideraram os efeitos da Operação Arco de Fogo positivos, todavia, a forma como ela foi executada foi criticada também pela maioria. Um dos entrevistados, que na época da operação já não trabalhava mais com madeira, conta que os fiscais chegavam de forma truculenta, humilhando os agricultores e moradores da zona rural, sem distinguir entre eles quais realmente trabalhavam com madeira e quais viviam da roça, que naquela altura tinha aumentado sua importância visto que muitos colonos já tinham abandonado o setor madeireiro pela escassez de madeiras nobres próximo a Tailândia.

De modo geral, o efeito imediato sentido pela população durante e após a Operação Arco de Fogo foi o desemprego. Segundo relatos, muitos passaram fome e, sem alternativa, acabaram emigrando para outras áreas e do campo para a cidade (êxodo rural). Outra crítica realizada foi a falta de alternativas ao setor madeireiro e de políticas públicas de estímulo a outras atividades econômicas, uma vez que o governo (federal e estadual) atuou apenas exercendo seu poder de polícia.

A avaliação positiva relatada tem por base a comparação entre a Tailândia antes da Arco de Fogo e a Tailândia atual. O relato geral entre os entrevistados é que antes existia muita atividade ilegal no município, que teria sido coibida após a operação.

Outro ponto de consenso entre os benefícios desta operação foi a diminuição dos conflitos por terra, que antes eram intensos e frequentes. Após a operação e, com o INCRA dificultando a legalização de assentamentos de terra espontâneos, as invasões a propriedades rurais cessaram.

Com o completo esfacelamento da economia local e o aumento do desemprego, algumas medidas foram tomadas pelo Poder Público para fomentar o setor agropecuário e dar uma alternativa de renda aos “órfãos da madeira”.

A Prefeitura Municipal de Tailândia (PMT) realizou a contratação de muitas pessoas por meio período para serviços básicos e, remunerando-as com o salário mínimo proporcional as horas trabalhadas. Apesar do baixo salário, esta ação foi essencial para evitar um agravamento dos problemas sociais e econômicos locais. No mesmo sentido, o Governo do Estado do Pará passou a oferecer auxílios aos municípios alvo da Arco de Fogo, oferecendo maquinário, adubo, sementes, calcário, entre outros insumos agrícolas.

3.3.4. Programa Municípios Verdes: um novo modelo de desenvolvimento?

Através das entrevistas feitas em campo, verificou-se que o Programa Municípios Verdes (PMV) é conhecido por boa parte da população de Tailândia, pois ele é usado em várias campanhas publicitárias da PMT e, inclusive, integra o slogan do município (Tailândia: município verde). Porém, para boa parte dos entrevistados, ele não possui muita relevância, sendo contraposta esta visão com a do poder público, que elencou o PMV como um recomeço para o município e substituindo a Arco de Fogo.

O PMV teve seu protótipo no Programa “Paragominas Município Verde”, lançado pela Prefeitura Municipal de Paragominas em 23 de março de 2008, com o objetivo de retirar Paragominas da lista de municípios que mais desmatavam no estado. Tratou-se de um pacto entre a sociedade de Paragominas e o poder público Municipal em parceria com as ONGs (Organizações Não-Governamentais) IMAZON e TNC e, que elaboraram um grande plano de ação (PARAGOMINAS, 2016).

Considera-se que os resultados desse programa foram satisfatórios. Tanto que o Governo do Estado do Pará decidiu replicá-lo para outros municípios que se encontravam na mesma situação que Paragominas, entre eles Tailândia. Assim, em março de 2011 foi assinado o acordo de parceria entre o Estado do Pará, Governo Federal, Ministério Público, prefeituras e representantes do setor produtivo do estado que criaria o PMV. O PMV propõe promover uma economia de baixo carbono e alto valor agregado, melhorar governança pública municipal e reduzir desmatamento e degradação ambiental (COSTA; FLEURY, 2015; PMV, 2016).

Os integrantes da administração municipal de Tailândia entrevistados relataram que foram diversas as medidas que o município teve que adotar para integrar este programa. Tais medidas foram facilitadas pelo fato da cidade já possuir uma Secretaria de Meio Ambiente, a SECTEMA, que é uma das metas do PMV e, outros municípios tiveram dificuldades para implantar a sua. A SECTEMA foi fundada em Tailândia ainda em 2008, pós Arco de Fogo, para que o próprio município ganhasse autonomia na sua gestão ambiental.

Uma das medidas do PMV é o Cadastro Ambiental Rural (CAR)², instrumento de cadastro das propriedades rurais com o intuito de criar uma base de dados geoespaciais para

² Lei 12.651/2012, Art. 29: É criado o Cadastro Ambiental Rural - CAR, no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente - SINIMA, registro público

o controle, monitoramento, e combate ao desmatamento. Cada produtor rural deveria realizar o cadastro de sua propriedade informando dados como perímetro do imóvel, áreas de vegetação nativa, reserva legal e áreas de preservação permanente. Adotado inicialmente nos estados do Mato Grosso e Pará, posteriormente este instrumento foi aplicado a nível nacional, estando como um documento obrigatório no novo Código Florestal Brasileiro, editado em 2012 (AZEVEDO et al., 2014; BRASIL, 2012).

Na visão de parte dos entrevistados (principalmente os ligados ao poder público municipal e aos grandes produtores rurais), o CAR auxiliou no combate ao desmatamento ilegal, pois para muitos produtores rurais foi o primeiro contato com um instrumento ambiental e, conscientizou sobre a importância das áreas de reserva legal e de preservação permanente. Também é visto por muitos como um instrumento de fiscalização do governo, tanto que durante os relatos alguns falaram que o desmatamento tinha diminuído, porque se desmatasse o “satélite pegava” e era fácil identificar o seu autor; inclusive, o medo de uma fiscalização mais severa e permanente foi um obstáculo no início dos cadastramentos. AZEVEDO et al. (2014) constataram uma redução do desmatamento em propriedades rurais cadastradas e, alertam que o CAR sozinho não tem muito efeito prático e seu poder é limitado; necessita, dessa forma, do poder público implementar políticas paralelas que efetivamente atuem na raiz dos fatores que causam o desmatamento, para que o resultado e efeito delas seja duradouro. Já Barroso e Alencar (2014) destacam a segurança jurídica trazida por este instrumento, já que a Lei 12.651/12 trouxe uma anistia aos desmatamentos ocorridos antes de 22 de julho de 2008.

Uma crítica dos integrantes dos dois sindicatos de trabalhadores rurais de Tailândia (STTR – Sindicato dos Trabalhadores Rurais; SINTRAF – Sindicato dos Trabalhadores da Agricultura Familiar) é que o PMV trouxe poucos benefícios para os pequenos produtores, que a grande diferença mesmo foi para os grandes produtores locais. Muitos falavam que o programa estava apenas no papel, e que Tailândia precisava de muito ainda para efetivamente se tornar um município verde.

eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento.

Para a PMT, as medidas impostas pelo PMV são prioritárias, tanto que existem responsáveis pelo Programa dentro da SECTEMA e também na Secretaria Municipal de Agricultura. Caso o município descumpra qualquer uma delas, ele sofrerá sanções que serão sentidas tanto pelo poder público municipal (como a perda de recursos financeiros, incentivos e também de bens materiais) como por produtores rurais (o financiamento rural será dificultado e terão problemas também para exportar a sua produção). Para Costa e Fleury (2015), o PMV foi importante no sentido de promover um processo de revalorização econômica do espaço a partir do discurso do desenvolvimento sustentável.

Dessa forma, percebe-se que o PMV gerou um resultado positivo para Tailândia, porém seus benefícios não atingiram todos os interessados. Os pequenos produtores rurais afirmaram sentir-se na margem desse processo, apesar deles contribuírem significativamente para que o município atinja e mantenha suas metas do programa. Para estes, dever-se-ia, dessa forma, pensar em metas que levem benefícios a esses atores, como medidas de auxílio na produção rural, de forma a torná-la mais produtiva e sustentável, sem desconsiderar suas histórias e objetivos de vida.

3.3.5. Expansão da dendeicultura em Tailândia: nova matriz econômica e questões socioambientais

3.3.5.1. Histórico e expansão da dendeicultura

A dendeicultura está presente desde 1982 em Tailândia com a fundação da Empresa 1 no então município do Acará, hoje Tailândia. Conforme demonstra Caridade e Castro (2013), essa empresa teve sua instalação toda custeada pela então SPVEA, atual SUDAM. No início, como pode ser observado no Capítulo 2, os plantios eram realizados após desmatamento de floresta nativa, em um modelo de conversão direta floresta-dendê. Lameira, Vieira e Toledo (2015) falam da Empresa 1 como uma das pioneiras da dendeicultura na Amazônia, englobando-a no primeiro espectro de expansão desta atividade econômica na região, quando existiam poucas empresas e elas realizavam o plantio em áreas próprias, financiadas pela agência de desenvolvimento local.

Na tentativa de atender uma demanda internacional, surgida no final da década de 1990 devido ao aumento do preço do barril do petróleo e para atender uma pressão por produção de energia mais limpa (GUTIÉRREZ-OPPE, 2013), o Governo Brasileiro lançou em 2004 o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB). O PNPB possui como um de seus objetivos a fixação do homem no campo, recuperação de áreas degradadas

e maior sustentabilidade na matriz energética nacional. Contudo, percebe-se que ele precedeu a publicação da Lei 11.097/05, que estabeleceu a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira (BRASIL, 2005), e serviu como uma das estratégias para garantir a oferta de biodiesel na nova matriz energética proposta.

No ano de 2005 a Empresa 1 iniciou o contato com agricultores da Vila Palmares, localizada ao norte de Tailândia, em um modelo diferente do anteriormente adotado, com o intuito de realizar parceria para a ampliação da área de plantio de dendê da empresa (LAMEIRA; VIEIRA; TOLEDO, 2015). Dentre os entrevistados, o que possui contrato mais antigo com a Empresa 1 firmou este em 2006 em regime de parceria, na qual a empresa forneceria as mudas, insumos e assistência técnica, e o produtor entraria com a terra, mão-de-obra e transporte.

Como suporte a esta nova política, a Embrapa Amazônia Oriental realizou o Zoneamento Agroecológico do Dendê (ZAE-Dendê), lançado em 2010 e regulamentado pelo Decreto Federal nº 7.172/2010 (BRASIL, 2010; EMBRAPA, 2010). O ZAE-Dendê quantificou as áreas prioritárias para expansão da dendeicultura, bem como definiu as áreas de aptidão para recebê-la, já que o dendezeiro possui algumas características que impedem que ele se desenvolva adequadamente em certas regiões (BASTOS et al., 2001; FEROLDI; CREMONEZ; ESTEVAM, 2014). Assim, definiu-se o “polígono de expansão da dendeicultura no nordeste do estado do Pará”, o qual Tailândia está parcialmente inserida (LAMEIRA; VIEIRA; TOLEDO, 2015). O ZAE-Dendê também subsidiou o lançamento do Programa de Produção Sustentável de Óleo de Palma (PSOP), lançado em 2010 (BACKHOUSE, 2013).

A Figura 3.1 mostra a evolução da cultura do dendê em Tailândia num espectro de 31 anos de análise (Capítulo 02). Observa-se o forte crescimento da dendeicultura a partir de 2008 na região, fruto já das primeiras parcerias realizadas pela Empresa 1.

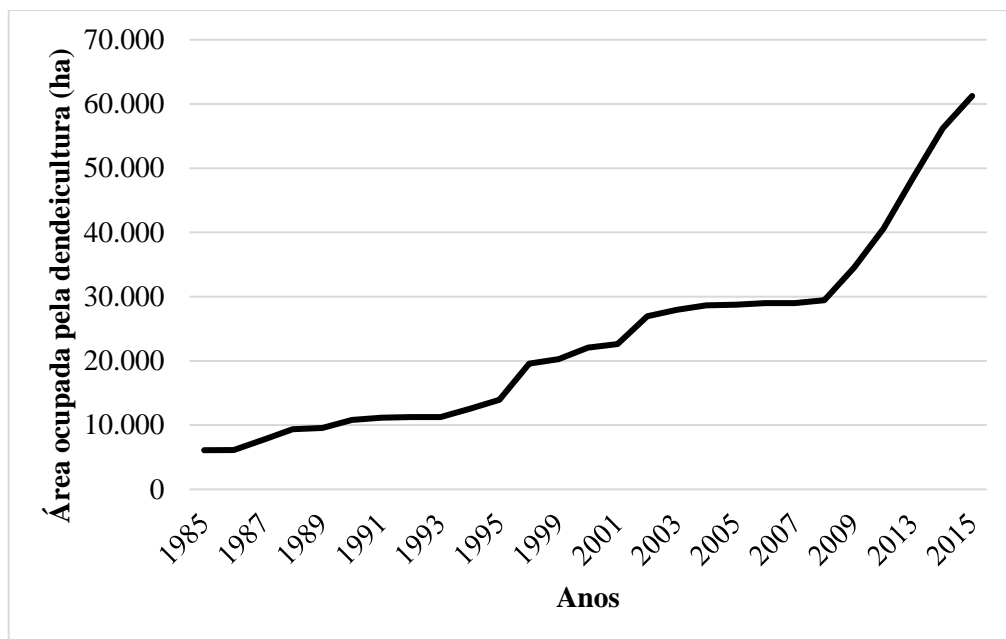


Figura 3.1 - Expansão da dendeicultura na região de Tailândia-PA, entre os anos de 1985 a 2015.

Uma outra causa para este crescimento foi o aparecimento em 2010 da Empresa 2. A Empresa 2 só atua por meio de arrendamento de propriedades rurais e em parceria com agricultores familiares. Este mesmo impulso da dendeicultura foi percebido por Lameira, Vieira e Toledo (2015) e por Almeida (2015) em outras regiões dentro do polígono de expansão da dendeicultura, também justificado pela maior atuação das empresas dendeícolas. Nahum e Santos (2015) já se referem a essa mesma fase como o “boom” do dendê.

Nas entrevistas realizadas, sempre se questionou o entrevistado que possuía plantio de dendê em sua propriedade qual era o uso da terra anterior à implantação da dendeicultura. Todos eles substituíram área de pastagem pela dendeicultura, com a ressalva que um também substituiu área de lavoura e outro, além da pastagem, suprimiu vegetação secundária. Também relataram que todas as áreas arrendadas pela Empresa 2 eram formadas em pasto e a empresa realizou o plantio de dendê no lugar.

3.3.5.2. Estratégias empresariais e impactos sociais da dendeicultura no município de Tailândia

Em Tailândia existe uma delimitação da área de atuação das Empresas 1 e 2, com a Empresa 1 concentrada na porção norte do município, enquanto que a Empresa 2 está concentrada na porção central. O sul do município, por questões climáticas, encontra-se fora

do polígono definido e não possui plantios desta cultura. Na área de estudo do Capítulo 2, verificou-se que no ano de 2015 a dendeicultura já ocupava uma área de 61.245 ha (Figura 3.1).

Esta grande área ocupada por dendê é criticada por alguns autores, como Backhouse (2013) e Silva (2016), que constataram, segundo suas análises, que o rápido avanço do dendê sobre o espaço agrário paraense é uma nova forma de acumulação primitiva do capitalismo no campo, sob o discurso da sustentabilidade, na qual Backhouse (2013) qualifica como *green grabbing* (grilagem verde), tendo em vista que, as empresas atuam assumindo a retórica de promover o desenvolvimento sustentável, mas, na verdade, estão se apropriando das terras locais. Outros autores, porém, como Becker (2010) e o próprio estado, defendem este modelo, com o argumento de geração de emprego e renda, recuperação de áreas degradadas, diversificação da produção substituição de importação e produção de energia renovável.

Observou-se durante o campo duas estratégias de expansão adotadas por essas empresas, também observadas por Silva (2016): a Empresa 1, que possui algumas áreas próprias antigas e, atualmente investe forte na integração com agricultores locais; e a Empresa 2, atuando principalmente no arrendamento de terras e, paralelamente, na integração junto a agricultores familiares.

Boa parte dos agricultores familiares de Tailândia que trabalham com a dendeicultura são filiados ao SINTRAF, representante oficial deles. Eles relatam que a parceria com a Empresa 2 teve início em 2013 por interesse da própria empresa. Pelas facilidades oferecidas no início, como o financiamento rural, muito queriam plantar, porém devido a restrições de crédito alguns ficaram de fora neste primeiro momento.

Em relação à integração dos agricultores e empresas foi observado pelos relatos uma diferença muito grande no relacionamento delas com o produtor. Enquanto que todos os envolvidos com a Empresa 1 possuem uma experiência positiva, aqueles ligados à Empresa 2 já não estão tão satisfeitos com o suporte oferecido pela empresa e, alguns, inclusive estão insatisfeitos com a escolha que fizeram pela dendeicultura.

A Empresa 1, por exemplo, fornece mensalmente aos seus cooperados um relatório com os dados dos valores de venda do óleo de palma produzido e o valor pago para os produtores, fornece todos os insumos dentro das datas corretas e assistência técnica quinzenal (durante a colheita semanal) além de pagar acima do valor de contrato; hoje, o contrato que ela realiza com os cooperados é de 10% do valor de venda da tonelada do óleo

de palma, sendo que, segundo os cooperados entrevistados, ela sempre pagou acima deste valor.

Por outro lado, existe uma insatisfação com a atuação da Empresa 2. Apenas um dos sete entrevistados que possuem relação com essa empresa relatou uma parceria positiva, entretanto, seu genro trabalha nesta empresa e garante toda a intermediação com ela. As principais críticas pela atuação da Empresa 2 estão no não cumprimento de prazos na entrega dos insumos, falta de transparência nos pagamentos, dificuldade de comunicação, falta de treinamento (visto que nenhum antes havia trabalhado com dendê) e pagamento inferior que as demais empresas que atuam com o dendê.

Escutada e sem prestar muitos esclarecimentos alegando necessidade de autorização da ABRAPALMA (Associação Brasileira dos Produtores de Óleo de Palma), a Empresa 2 se justificou alegando que a crise pela qual o país enfrenta afetou a venda do seu produto, bem como o fato da empresa ainda ser nova, de não ter concluído a construção de sua planta industrial em Tailândia e de não possuir certificação. A Empresa 1 possui sua indústria certificada pela RSPO (*Roustable on Sustainable Palm Oil*) e trabalha hoje para certificar toda a sua cadeia de produção, desde os plantios à finalização de seu produto; a Empresa 2 alega que edita suas normas tendo por base uma certificação futura, mas que este processo não irá ocorrer a curto ou médio prazo tendo em vista que suas prioridades são outras no momento.

Outra queixa de alguns produtores é em relação as imposições colocadas no contrato, que não permitem que eles, por exemplo, realizem plantios de culturas anuais nas entrelinhas, bem como outras restrições e, que a quebra deste contrato gera elevadas multas. Gemaque, Ferreira Filho e Beltrão (2015) analisando o caso de uma comunidade no município de Moju que adotou o modelo de integração empresa-agricultura familiar, relatam que a ideia de inclusão social da comunidade é limitada ao aumento de renda, e que a dendeicultura está provocando fortes alterações no modo de vida das comunidades locais, com diminuição, inclusive, da produção e da diversificação de alimentos. A diminuição na produção alimentícia foi observada também em Tailândia durante a execução deste trabalho, cujos itens de hortifrúti são importados de outros estados do país (antes ocorria a importação, porém em escala bem menor), com a falta, inclusive, de farinha de mandioca, item base da alimentação paraense; foi observado na casa de agricultores a compra de farinha de mandioca no supermercado de origem no estado do Paraná. Este fato caracteriza um claro risco à segurança alimentar local.

O risco à segurança alimentar também foi percebido por Silva e Almeida (2015) no município de Concórdia do Pará, além do descampesinato e do aumento de renda e empregos. Observa-se dessa forma, que o modelo adotado pelas empresas, apesar de diferir na estratégia de atuação, produz resultados semelhantes em toda a área de expansão da dendeicultura no Nordeste Paraense.

Em relação ao aumento de renda e geração de empregos, citados por Gemaque, Ferreira Filho e Beltrão (2015) no município de Moju e por Silva e Almeida (2015) no município de Concórdia do Pará, esta foi a principal causa da percepção positiva do dendê entre os entrevistados de Tailândia. Relatam que a Operação Arco de Fogo desempregou muitas pessoas e, que a maioria encontrou na dendeicultura uma fonte alternativa de renda. Todavia, a dendeicultura também modificou o modo de produção daqueles que já trabalhavam com a produção de alimentos, com relato de agricultores que trocaram área de plantio de mandioca por dendê. Nesse sentido, Nahum e Bastos (2014) alertam para um fenômeno de descampesinato no Nordeste Paraense, o qual eles conceituam como “um processo de formação de um campo sem camponeses que, paulatinamente, metamorfoseiam-se em trabalhadores para o capital na forma de trabalhadores assalariados das empresas ou mesmo associando-se aos projetos de agricultura familiar”.

3.3.5.3. Percepção dos impactos ambientais gerados pela dendeicultura na visão dos produtores rurais de Tailândia-PA

Do ponto de vista ambiental, a maioria dos entrevistados consideram que a dendeicultura melhora a terra, pois agora eles utilizam adubos e outros insumos que melhoram a produção (insumos que antes não usavam) e, que não precisam mais queimar floresta ou juquirá para plantar – no caso, fazem um contraponto entre a produção de dendê e quando trabalhavam com roçado em suas propriedades.

Também relatam que não há mais novos desmatamentos para o plantio de dendê, até porque o uso do fogo e desmatamentos de qualquer natureza são proibidos pelo contrato que assinaram com as empresas. Quando vão implementar o projeto executado em parceria com a empresa, ela analisa a área proposta de plantio, e compara para saber se ela se encontra dentro do polígono de áreas desmatadas em 2008 fornecido pelo PRODES (Projeto de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite) do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Caso a área tenha sido desmatada posterior ao ano de 2008, a área é reprovada e busca-se uma nova.

Esta exigência de plantio somente em áreas de uso antrópico consolidado foi dada, explicitamente, pelo PSOP a partir de 2010. Ela foi imposta como alternativa aos desmatamentos de extensas áreas florestais no Sudeste Asiático (HOMMA; VIEIRA, 2012; VIJAY et al., 2016). Há um rigor na análise dessas áreas pelas empresas, uma vez que se ficar constatado que elas realizaram plantios de dendê em área não consolidada, elas podem sofrer diversas sanções, como a perda de crédito e corte nos incentivos dados pelo Governo, bem como ter dificuldades na venda de seu produto. Conforme análise exposta no Capítulo 2, verificou-se uma área de 68 ha de conversão direta floresta-dendê no município de Tailândia ocorrida em 2008; não foi possível identificar a titularidade desta terra nem se e a qual empresa ela estava vinculada. Cabe ressaltar que pode ser também que a terra tenha sido desmatada antes, visto que o grande acúmulo de nuvens impossibilitou a real quantificação da área desmatada e de novos plantios de dendê em muitos dos anos analisados.

Outra exigência para o agricultor conseguir financiamento para a execução de um projeto de dendê é ele estar com sua área de reserva legal e suas APPs regularizadas. O documento comprobatório para esta exigência é o CAR, que traz um quadro de áreas com todas essas informações. Cabe ressaltar que o Novo Código Florestal Brasileiro, Lei 12.651/12, estabelece o mínimo de 50% de reserva legal para propriedades na Amazônia localizadas em áreas de expansão antrópica definidas pelo Zoneamento Ecológico-Econômico Estadual (ZEE) e, redefiniu também o mínimo de APP para os imóveis rurais com área abaixo de 10 módulos fiscais (BRASIL, 2012; SEMAS, 2012). Esta lei que é usada de base para a análise da situação ambiental legal do empreendimento.

Na literatura podemos observar outros estudos que qualificam o dendê como uma cultura sustentável. Becker (2010) cita a importância do uso do biodiesel para a recuperação de áreas degradadas na Amazônia. Lapola et al. (2010) cita o biodiesel como, entre quatro culturas produtoras de biodiesel no Brasil, a que menos impactou indiretamente o meio a qual ela estava inserida. Lebid e Henkes (2015), com uma visão global e elogios ao dendê focando na questão das mudanças climáticas, citam que esta cultura possui a maior produtividade dentre as demais para a produção de biodiesel. Cassol et al. (2016) vão além e já quantificam o quanto de carbono deixou de ser lançado na atmosfera pela expansão do biodiesel na área do PNPB; ponderam, entretanto, que boa parte do que se deixar de emitir de carbono retorna à atmosfera devido o processo de produção ainda com baixa tecnologia aplicada.

Assim, considera-se que o advento da dendeicultura trouxe sim benefícios do ponto de vista ambiental, com a criação de uma barreira a novos desmatamentos e uso do fogo, regularização ambiental das propriedades rurais e contribuição ao controle climático global. Todavia, a literatura evidencia alguns impactos negativos dessa cultura e, durante as entrevistas em campo, foram relatados outros ainda.

Em campo, um sério problema descrito pela comunidade foi a contaminação de cursos d'água pelos agrotóxicos usados na lavoura de dendê com, inclusive, o fim da piscicultura no município. Nahum e Santos (2013) já tinham observado esse mesmo problema em outros locais do Nordeste Paraense. Durante os relatos, um agricultor comentou que o rio que divide sua propriedade ao sul, que antes servia de fonte de recursos pesqueiros para a sua alimentação, está com sua fauna aquática completamente comprometida, sendo hoje difícil a captura de peixes no local. Também, falaram sobre o abandono da atividade de piscicultura por diversos produtores rurais, mesmo que esse não realizasse o plantio de dendê, pelo fato de que propriedades próximas a sua tinham plantios e usavam agrotóxicos. O uso de agrotóxicos é, inclusive, uma exigência das empresas, que fornecem todo o material, porém nem sempre ensinam como o produtor rural realizar o correto uso deste.

Também, apesar de não terem sido relatados, a dendeicultura no modelo de monocultivo, tal qual está sendo implantado na região, traz diversos problemas inerentes dos monocultivos com impactos diretos sobre a biodiversidade local. Neste sentido, Lees et al. (2015) apontam a baixa efetividade de plantios de dendezeiros na Amazônia para a conservação da avifauna, comparando-os a áreas descampadas como os pastos. Para a mastofauna, apesar de Lima (2013) ter encontrado um efeito positivo dos plantios de dendê na riqueza de espécies, a autora percebeu uma mudança na composição das espécies dentro dos plantios e na floresta, com a ocorrência predominante apenas de espécies tolerantes a áreas abertas dentro dos dendezais; fala de um processo de “ratização” dos dendezais (processo de aumento na abundância de espécies de ratos, principalmente as exóticas). Não podemos, portanto, utilizar plantios de dendê como conectores de fragmentos florestais e, ressalta-se dessa maneira a importância de se conservar áreas de vegetação nativa, degradadas ou não, entremeadas aos plantios (os resultados de LEES et al. (2015) mostraram que florestas degradadas possuem uma relevância superior para a conservação da biodiversidade de aves do que áreas com plantios de dendê).

No meio de tantas discussões sobre os efeitos positivos e negativos da dendeicultura e, sobre a sustentabilidade dela no cenário amazônico, Cardoso, Toledo e Vieira (2016) aplicaram a ferramenta do Barômetro da Sustentabilidade no município de Moju. Esta metodologia considera duas dimensões, o bem-estar humano e o bem-estar ambiental, formados por 47 indicadores distribuídos entre aspectos sociais, econômicos, institucionais e ambientais. O resultado desta análise mostra que Moju, município vizinho à Tailândia, encontra-se no nível de “potencialmente insustentável”, com poucos avanços socioeconômicos e ambientais.

Assim, mesmo com os relatos positivos dos agricultores, ressalta-se que a PNPB hoje implementada necessita de sérios ajustes para que possa, verdadeiramente, atingir a almejada sustentabilidade.

3.3.6. Agropecuária

As atividades agropecuárias sempre tiveram presente em Tailândia. Conforme anteriormente mencionada, no início de sua colonização, os primeiros moradores tinham na agricultura sua principal fonte de renda, com a produção, segundo relato dos mesmos, voltada para a rizicultura e para o cultivo de mandioca.

Foi verificada relação entre a exploração madeireira e as atividades agropecuárias, em decorrência da supressão da floresta pós exploração, com ou não o uso do fogo (caso haja uso do fogo, existe o plantio de culturas de ciclo anual antes da pecuária), transformadas em pastagens depois que, muitas vezes tinham o objetivo de ocupar o espaço e evitar invasões de terra do que propriamente servir de atividade econômica.

Com o início do esgotamento dos recursos madeireiros ainda na década de 2000, o setor agropecuário começou a ganhar visibilidade, principalmente após a Operação Arco de Fogo. Como também já fora relatado, o Governo do Estado do Pará forneceu, na ocasião, diversos insumos agrícolas, tais como sementes e adubos, para fomentar a economia rural, principalmente para os pequenos produtores rurais. Esta atividade serviu de alternativa para muitos que estavam até então sem atividade alguma.

Nesse sentido, observando a paisagem ao longo da PA-150, principalmente na parte sul de Tailândia durante o mês de abril de 2016 (campo realizado para a identificação de classes para o processamento das imagens usadas para elaboração do Capítulo 2), ficou perceptível uma grande área plantada de soja e milho. No mês de outubro do mesmo ano,

quando da realização das entrevistas que fomentaram a elaboração deste capítulo, tais áreas não estavam ocupadas por nenhuma cultura agrícola, assemelhando-se a pastagem.

Questionados sobre a situação acima relatada, os entrevistados afirmaram que de dois anos para cá subiu muito a área plantada de milho e soja, principalmente ao longo da PA-150. Os proprietários dessas terras seriam grandes fazendeiros principalmente dos estados de Goiás, São Paulo e Paraná que estavam comprando áreas para realizar os plantios. Também relataram que durante a estação seca, de maio a novembro, os plantios eram evitados. Este foi um dos motivos que, quando da elaboração do Capítulo 2, optou-se por não separar as classes pecuária e agricultura, visto que todas as imagens tinham sido obtidas durante a fase seca.

Em consulta à base de dados do IBGE, confirmou-se a forte expansão dessas duas culturas em Tailândia (Figura 3.2). A soja, por exemplo, até 2009 não possuía nenhum hectare plantado no município e, até 2013, sua área ocupava 900 ha apenas. Em dois anos, a área desta cultura se expandiu 386%, ocupando em 2015 uma área de 4.370 ha. Já o milho sempre esteve presente em Tailândia, todavia sua área foi expandida substancialmente nos últimos anos, com um acréscimo de 874% entre o ano de 2010 (775 ha) e 2015 (7.550 ha).

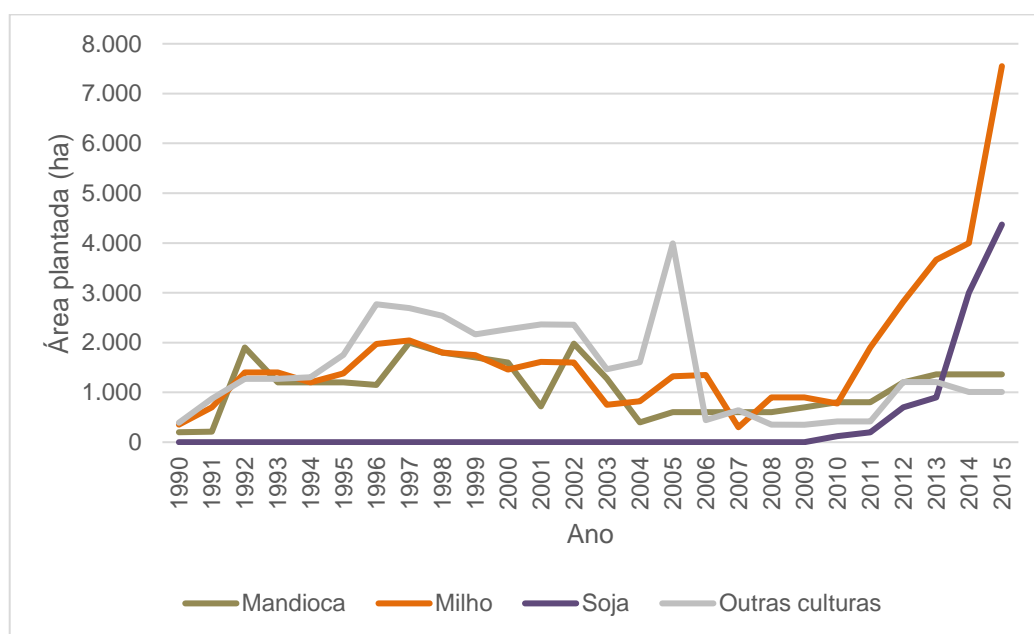


Figura 3.2 - Área ocupada pelas três principais culturas temporárias em Tailândia-PA, entre os anos de 1990 e 2015. Fonte: IBGE (2016).

Pelo fato desses produtores não residirem em Tailândia, não foi possível realizar uma entrevista com eles, ficando boa parte das informações repassadas sobre a expansão e situação dessas culturas a cargo de outros representantes.

A escolha por Tailândia para implementar um grande projeto agropecuário de produção de grãos tem relação com a localização do município, às margens de uma importante rodovia, a PA-150, entre os municípios de Belém (a 349 km) e Marabá (a 294 km), próximo também de Paragominas (a 265 km via asfalto e 190 km em estrada de terra), de onde se tem acesso à Rodovia Belém-Brasília (BR-010) e, a uma distância de apenas 185 km de Barcarena, cidade onde está localizado o Porto de Vila do Conde, o maior da Região Norte. As condições edafoclimáticas do município também são favoráveis, que se assemelha, em sua maior parte, à região de Paragominas, onde a produção de soja está instalada a mais tempo.

A justificativa apresentada para a escolha de Tailândia para a expansão da soja e do milho, culturas mais rentáveis que a pecuária extensiva, possui consonância com a teoria econômica de von Thünen, que incluiu o custo de transporte como componente do custo total e relaciona como a localização dos empreendimentos rurais afeta os usos potenciais da terra. Vanwey, Ostrom e Meretsky (2011) ressaltam que os tipos de cultivo plantados são fortemente determinados pelos custos de transporte e que mudanças nos valores dos mercados externos ou nos custos de transporte se refletem de forma relativamente rápida na alocação espacial das atividades agrícolas. Considerando que a logística é o grande gargalo para o aumento da produção de soja nacional (OLIVEIRA; GUEDES; SILVA, 2015), a proximidade de Tailândia com grandes portos (Vila do Conde e Belém), sua localização às margens de uma importante rodovia estadual (PA-150) e próxima a uma federal (BR-010), permitiriam a alocação neste município de culturas de maior rentabilidade. Há de se considerar também a especulação da terra gerada pela notícia de ampliação da Ferrovia Norte-Sul até o Porto de Vila do Conde, trecho este ainda não definido mas, que pela localização, certamente cortará o município de Tailândia (RODRIGUES; CASTRO, 2013).

A questão da “grilagem verde” exposta por Backhouse (2013) (uma crítica ao modelo de ocupação de terras pela dendeicultura) se assemelha ao modelo de expansão do milho e da soja observados no território de Tailândia. A criação de latifúndios no local está cada vez mais acelerada. Relatos de produtores da região contam que, enquanto o preço normal de venda de uma determinada propriedade custa R\$ 10.000,00, por exemplo, esses novos migrantes chegam oferecendo o triplo ou o quádruplo deste valor. A tendência, segundo a

análise de alguns entrevistados, é de aumentar muito essa área e a participação destas culturas – paralelamente ao dendê – na economia de Tailândia. Um fazendeiro entrevistado chegou a relatar que este é o futuro de Tailândia, e não tarda a soja e o milho competirem de igual com a dendeicultura sobre quem ocupará o posto de principal atividade econômica no município.

Também segundo relatos, essas novas culturas estão ocupando áreas antes ocupadas por pastagens, até porque, próximo à PA-150, boa parte de sua área já é antropizada. Portanto, elas não estariam fomentando diretamente novos desmatamentos. Todavia, Costa et al. (2017) observou no estado de Rondônia algo semelhante, com a venda ou o arrendamento de terras para a expansão da sojicultura, resultando em migração de pequenos produtores para regiões mais adentro da fronteira agrícola, contribuindo para a sua ampliação. O modelo de expansão da soja hoje em curso na Amazônia, como pondera Araújo (2014), está longe de ser sustentável; pelo contrário, gera diversos impactos em cadeia sobre o meio ambiente e, altera totalmente a dinâmica social instalada na localidade, com exclusão social, formação de latifúndios, acumulação de capital, etc.

Com relação as áreas de pastagens, os resultados do Capítulo 2, os relatos de que tanto a dendeicultura como a produção de grãos estariam ocupando este ambiente, levam a crer que este espaço de produção esteja realmente reduzindo seu tamanho e importância socioeconômica, hipótese esta confirmada, com ressalvas, pelos entrevistados.

A percepção geral é que as áreas de pastagem realmente estão diminuindo em Tailândia. Porém, alguns entrevistados preveem um aumento na importância econômica da pecuária para Tailândia. Esta análise é em decorrência do processo de tecnificação pelo qual a pecuária de Tailândia está passando com, inclusive, a construção em andamento de um laticínio no município (que hoje não possui nenhum) voltado exclusivamente para a produção de leite de búfala para atender o mercado europeu (pecuária intensiva) e, a adoção de técnicas de manejo de pastagens, com adubação, irrigação, confinamento, entre outras, antes rejeitadas pelo baixo retorno que elas proporcionavam (pecuária extensiva) (BARRETO; PEREIRA; ARIMA, 2008).

O modelo usualmente adotado na Amazônia de pecuária extensiva, como foi descrito por Veiga et al. (2004), aparentemente passa por uma fase de transformação em Tailândia, esta, porém, ainda muito lenta. Talvez, a velocidade de modernização da pecuária em Tailândia não acompanhe a velocidade de mudança do uso da terra. Caso isto se concretize, a pecuária realmente irá perder espaço e importância socioeconômica no cenário local.

Tanto as mudanças com o avanço da soja e milho como a modernização da pecuária são promovidas por grandes produtores, detentores de elevado capital para realizar os investimentos necessários.

Os pequenos produtores, por outro lado, estão cada vez mais acuados e sem perspectivas dentro deste contexto. Eles enfrentam diversos problemas, sendo o primeiro quanto à concessão de crédito, relatado como complexo de se obter, exceto para aqueles que trabalham com a dendeicultura (uma vez que a empresa responsável realiza a intermediação).

Ademais, enfrentam graves problemas de logística, sem estradas e sem capital para concertar as existentes, já que o poder público falha no serviço de manutenção das mesmas (o que não ocorre com os grandes produtores). Relatam também a falta de assistência técnica, pois a EMATER-PA (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará), responsável por esse serviço, não possui condições técnicas de atender a demanda do município. E, como complemento, a venda da produção da agricultura familiar restante, que hoje é revertida para a alimentação escolar do município, sofre com diversas ameaças e instabilidade sobre a sua continuação por conta da situação política municipal. Dessa forma, como frisado pela Entrevistada 5, a tendência hoje é pelo fim da agricultura familiar em Tailândia.

3.3.7. O desmatamento como um problema crônico e a “desculpa do fogo”

Neste capítulo muito já foi falado sobre o desmatamento em Tailândia, como o fato de que atualmente não se desmata mais para a conversão direta de floresta em dendeicultura, que a fiscalização após a Operação Arco de Fogo aumentou consideravelmente e, que antes o desmatamento era desenfreado, com no início da colonização o governo exigindo a supressão da cobertura vegetal para a concessão de lotes. Assim, este tópico irá adentrar mais na questão atual do desmatamento no município e suas possíveis causas e estratégias.

Atualmente, os pedidos de supressão de vegetação nativa são requeridos para a SECTEMA, que possui autonomia para a autorização de supressão de áreas de vegetação secundária em estágio inicial de regeneração (juquira nova). Os demais pedidos, só com a autorização da SEMAS-PA em Belém. Foi relatado que hoje a SEMAS-PA está mais criteriosa na concessão de novas autorizações de desmatamento, principalmente de floresta primária; todavia, caso a propriedade rural seja recoberta totalmente por vegetação nativa, o seu proprietário teria o “direito” a desmatar 20% da área total (LUDWIG, 2014). Portanto, ainda que em baixa escala, ainda ocorrem desmatamentos legais em Tailândia. Tendo em

vista este cenário, deve-se atentar para a porção sudoeste do município de Tailândia, que concentra os maiores fragmentos florestais e, segundo relatos, é o local de atuação da exploração madeireira residual, como alvo nos anos vindouros de solicitações para o desmatamento legal de grandes áreas florestadas.

A fiscalização ambiental que foi intensificada após a Operação Arco de Fogo é exercida principalmente pela SECTEMA. O IMAZON em parceria com o PMV realiza o monitoramento contínuo e em paralelo ao PRODES/INPE. Quando é detectado um foco de desmatamento, o IMAZON passa os dados para a SECTEMA que envia seus fiscais até a área para tomar as devidas medidas legais.

A SECTEMA informou que no ano de 2016, até o mês de outubro, o IMAZON identificou 4 focos de desmatamento, todos realizados por pequenos produtores rurais. Também foi relatado pela SECTEMA e pelo STTR que hoje os pequenos produtores rurais são os que mais desmatam ilegalmente³, uma vez que eles estão acostumados com o sistema de agricultura itinerante, ainda muito presente em Tailândia (ALVES; MODESTO JÚNIOR, 2012) e, não foi lhes dado nenhuma alternativa pelo poder público a esse modelo tradicional.

Rosa, Souza Júnior e Ewers (2012) expõem que hoje, realmente os pequenos produtores são os principais responsáveis pelos desmatamentos, todavia, se for considerado o desmatamento acumulado pelos grandes latifundiários da Amazônia, a área suprimida por este último grupo foi muito superior. Não se pode neste cenário responsabilizar somente os pequenos produtores pelo atual desmatamento na região (LAMBIN et al., 2001; MEYFROIDT et al., 2013). Eles até são os agentes diretos desta prática, todavia, padecem de políticas públicas ineficazes e de uma completa desassistência dos governos nas três esferas de poder e, sem auxílio e sem capital, recorrem ao modelo tradicional, que foi incentivado pelo mesmo governo que hoje reprime e pune, como modo de sobrevivência no campo.

Uma prática relatada durante as entrevistas como forma de driblar a fiscalização por satélite é o desmatamento de pequenas áreas. Esta prática seria adotada tanto por pequenos como por grandes produtores rurais. Em artigo sobre a mudança no tamanho dos polígonos de desmatamento na Amazônia, Rosa, Souza Júnior e Ewers (2012) também relatam esta

³ Dados sobre as áreas de desmatamento legal em Tailândia não foram colhidos para este trabalho.

técnica, adotada, de acordo com esses autores, principalmente por grandes produtores rurais como forma de burlar a fiscalização.

Entretanto, com o advento do CAR, os produtores rurais possuem consciência que está mais fácil identificar o autor de determinado desmatamento e, dessa forma, muitos estão substituindo o desmatamento tradicional por um método que demanda mais tempo e, que usa o fogo como forma de degradação contínua da floresta até que esta perca toda a sua cobertura vegetal.

Nas narrativas, falam que com o uso do fogo, eles têm o argumento que ele pode ser causado de forma natural ou pode ter se espalhado de uma outra área como também pode ter sido atado por um terceiro. Para quem usa deste método, se defende dizendo que precisa de área para produzir e, que caso ele solicitasse a autorização para realizar a supressão legalmente, a análise do pedido iria demorar e talvez fosse negada. Este não é um método novo de conversão do uso da terra, já tendo sido descrito por Nepstad et al. (2001).

Também fora relatado que o ano de 2015 teve muitas queimadas e, que como o tempo estava bem seco, facilitou o alastramento das mesmas. O ano de 2015 foi atípico por ter influência do fenômeno climático *El Niño*, que resulta na diminuição do volume de chuvas na Amazônia (NOBRE; SAMPAIO; SALAZAR, 2007). Como foi observado no Capítulo 2, 2015 realmente teve a maior área queimada de floresta em todos os anos de análise. Apesar de Tailândia ter apresentado em 2015 uma área de 260.153 ha de floresta (apenas 47% do total), 55.167 ha foram queimados, o que corresponde a 21% da área florestal do município.

Os incêndios florestais são uma preocupação global, uma vez que eles são responsáveis pela emissão de uma enorme quantidade de gases do efeito estufa na atmosfera (BOWMAN et al., 2013). A nível de floresta, eles alteram totalmente a estrutura do fragmento florestal, reduzindo biomassa, provocando perda de biodiversidade, além de afetar o ciclo hidrológico e aumentar a suscetibilidade a erosão do solo; para o homem, o fogo também causa impactos negativos, com aumento de doenças respiratórias e diminuição da qualidade de vida (MESQUITA, 2013). Assim, os dados sobre a área de floresta queimada devem ser considerados para os debates sobre a conservação da biodiversidade, demonstrando que existem consequências para além do desmatamento de corte raso.

Por fim, para exemplificar o modelo adotado e aqui comentado de conversão do uso do solo, foi elaborado com a ajuda dos agricultores o fluxograma abaixo apresentado (Figura 3.2), que mostra as trajetórias de conversão do uso do solo mais comuns em Tailândia. De certo modo, ficou constatado que da década de 1990 até 2015, todas ainda ocorreram,

todavia, a intensidade e importância de cada uma na história do município varia. A exceção fica por conta da dendeicultura ocupando áreas de pastagens, processo intensificado a partir de 2008; antes desse período, porém (como observado no Capítulo 2 e no item 3.3.5 deste capítulo) a conversão mais comum era o corte raso da floresta para conversão direta em plantios de dendê. Deve ser ressaltada também a presença do fogo, presente em todas as trajetórias apresentadas.

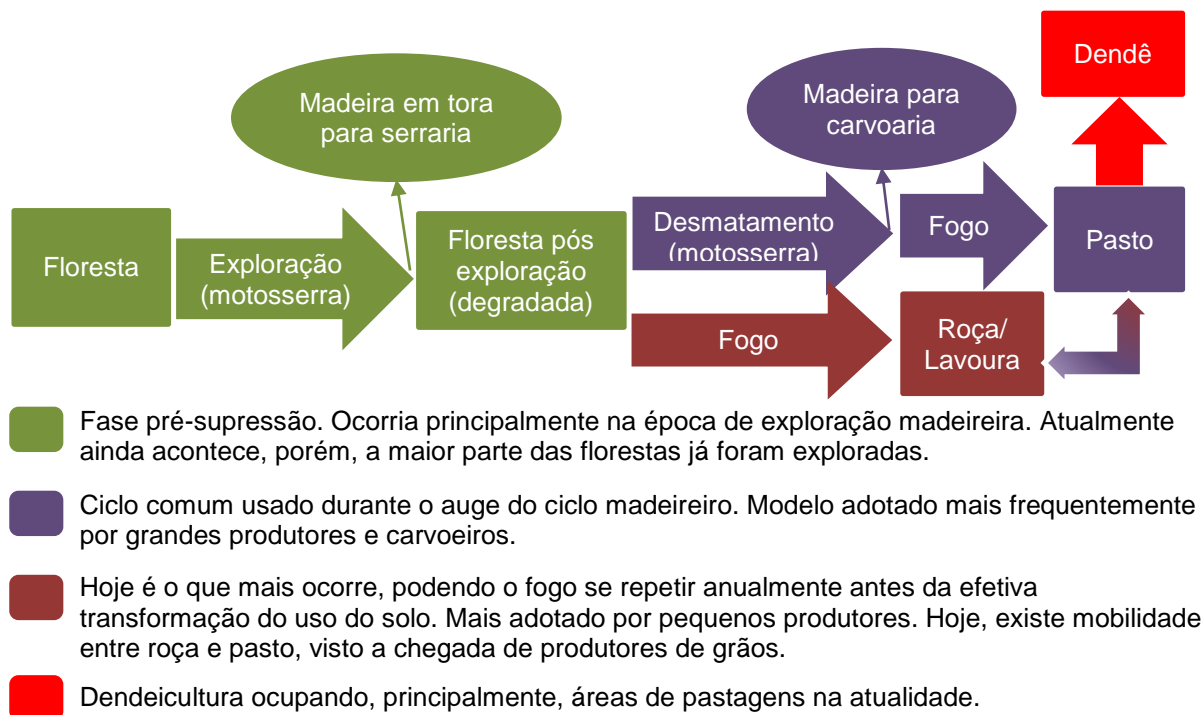


Figura 3.2 - Fluxograma das principais trajetórias de conversão do uso do solo em Tailândia-PA, na visão dos agricultores locais.

3.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tailândia é um município novo caracterizado tipicamente como uma área de fronteira agrícola. Pelo seu histórico, acredita-se que a fronteira em Tailândia esteja em processo de consolidação e não mais de abertura, pois ficou evidente o deslocamento de forças e atores responsáveis por este movimento para outras áreas.

Os resultados indicam o fim da exploração madeireira. Esta que já foi a principal fonte de renda do município, atualmente está restrita a uma pequena parcela da população.

Também ficou evidente a importância da Operação Arco de Fogo para o município. Apesar das críticas realizadas quanto a forma de sua implantação, ela impactou positivamente o município, gerando, na avaliação dos entrevistados, uma elevação na qualidade de vida. Constata-se que o PMV surge como uma alternativa de desenvolvimento

sustentável, porém este programa também precisa ser revisto para que suas ações atinjam de forma mais ampla os atores diretamente envolvidos na realidade local. Neste caso, sugere-se incluir metas que visem a integração e levem benefícios aos pequenos produtores rurais, os quais hoje contribuem apenas para que o município atinja suas metas com uma contrapartida muito pequena.

Quanto a dendeicultura, pode-se perceber um embate quanto aos pontos positivos e negativos da mesma. No campo social, apesar do imediato aumento de renda e geração de empregos, as ameaçadas identificadas pela dendeicultura terão seus impactos confirmados somente no futuro, necessitando, portanto, de mais pesquisas que acompanhem tais situações. Do ponto de vista ambiental é preocupante o uso dos agrotóxicos, porém, em outros aspectos, a situação não difere muito do cenário antigo, assemelhando-se as pastagens. O ponto positivo foi a barreira que o dendê criou para novos desmatamentos e uso do fogo, fato este que pode contribuir para a conservação da biodiversidade. Tal indagação será alvo do Capítulo 4 desta dissertação.

Os resultados alertam para a necessidade de pesquisas urgentes sobre os impactos da modernização da agropecuária e a chegada de grandes produtores de grãos ao município. Os impactos socioambientais destas novas culturas ainda não estão bem avaliados e, vislumbram ser mais predatórios e agressivos que os da dendeicultura (este foi um exemplo de um item não pré-selecionado, mas que ficou evidente a sua relevância hoje para o município bem como sua perspectiva de crescimento).

Para a agricultura familiar, responsável pela produção de 70% da alimentação nacional, as consequências dessa nova realidade são avassaladoras, com a tendência de, em breve, inexistir agricultores familiares em Tailândia.

Os pequenos produtores foram identificados como os principais autores de desmatamentos ilegais, todavia considera-se que estes não podem ser responsabilizados sozinhos por tal situação, uma vez que há omissão do estado, que os deixa desprotegidos frente ao avanço brutal de atividades mais rentáveis e sem opções para a sua sobrevivência no campo.

Reconhece-se a importância do agronegócio como importante item da balança comercial nacional, entretanto, a atuação deste mercado possui outro foco e, a extinção da agricultura familiar tende a agravar o quadro de insegurança alimentar e desigualdade social ali existente, acirrando-se conflitos sociais, fomentando migração para zonas urbanas e

tornando a preservação do meio ambiente ainda mais distante dentro ainda de um cenário de mudanças climáticas globais.

Identificou-se também um aumento no uso do fogo e, novas estratégias para a conversão de uso alternativo do solo com o intuito de burlar a fiscalização hoje instalada. O uso do fogo como justificativa para novos desmates não é algo novo, porém foi intensificado nos últimos anos em Tailândia. Mais uma vez o estado, através de sua omissão, é conivente com a situação, pois atua apenas na repreensão sem oferecer alternativas. Poder-se-ia, por exemplo, apresentar técnicas de roça sem fogo aos agricultores (várias delas desenvolvidas pela Embrapa Amazônia Oriental em Belém e adaptadas à realidade do Nordeste Paraense) e subsidiá-las, se for o caso, bem como incentivar o manejo da juquira (vegetação secundária).

Ficou claro com esta pesquisa que apenas ações fiscalizatórias, de repreensão, esgotaram sua eficiência e, geram hoje um tratamento desigual do poder público com os diversos atores no município, penalizando aqueles com menores condições financeiras e técnicas.

Aparentemente, o conceito de desenvolvimento sustentável para os formuladores e gestores de políticas públicas está atrelado apenas à mitigação dos impactos ambientais e desenvolvimento econômico de determinado local; esquecem, todavia, que o aspecto social é indissociável do meio ambiente e, o processo pelo qual passa Tailândia, gerará um quadro de exclusão social feroz. Porém, tais considerações são de um técnico que estudou e conviveu um curto espaço de tempo naquela realidade e, que possui um olhar limitado. Os verdadeiros interessados são quem devem opinar e ditar o direcionamento que devem seguir. O grande problema é que “os grandes” abafam a voz “dos pequenos”. Neste sentido, teria o estado o dever constitucional de igualar essas vozes e, ouvi-las durante todas as fases de uma dada política, começando no seu planejamento e, corrigindo sempre que necessário os aspectos identificados que vão contra o real desenvolvimento sustentável pretendido.

Com todas as considerações feitas, uma fala de um produtor chamou a atenção e resume bem a visão deles percebida em campo:

“O pior dendê é melhor que a pecuária. O dendê foi a salvação de Tailândia, sem ele tinha muita gente passando fome aqui. Enquanto um homem cuida sozinho de 50, 100 hectares de pasto, é preciso bem mais gente pra cuidar de uma mesma área de dendê. E é melhor inclusive pra natureza, porque quando era madeira, era destruição. A madeira é destruição. E agora não, a gente tem nossa terra mais certinha.

[...] O pequeno produtor desmata porque ele ainda precisa, ele usa o fogo porque ele ainda precisa, mas ele não quer mais não. Só que não tem alternativa. Quem ta na roça hoje é só quem tem dendê, quem não tem ta tudo vendendo a terra e vindo pra cidade. Mas Deus queira que um dia a gente não precise mais derrubar o mato, porque ai vai melhorar muito a vida”.

4. IMPLICAÇÕES DA FRAGMENTAÇÃO E USO DO FOGO NA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE EM TAILÂNDIA-PA

4.1. INTRODUÇÃO

A diminuição em mais de 72% da taxa de desmatamento da Floresta Amazônica entre 2001 e 2014 ainda é pouco, considerando as proporções continentais deste bioma e sua importância para estabilidade climática global (INPE, 2015). Apesar da tendência de queda, o desmatamento continua sendo um dos principais problemas ambientais do Brasil e, a contenção do avanço deste processo requer políticas públicas baseadas no entendimento das forças que controlam, aceleram e desaceleram a perda de florestas (FEARNSIDE, 2005, 2006).

Além da perda da cobertura vegetal, o desmatamento possui implicações climáticas, hidrológicas, sobre a biodiversidade e socioeconômica (FEARNSIDE, 2006). Todavia, os remanescentes florestais também são drasticamente afetados e, a fragmentação da paisagem acarreta outros tantos problemas que muitas vezes não são qualificados e quantificados pelos órgãos ambientais responsáveis (LAURANCE; VASCONCELOS, 2009).

Este processo gera fragmentos cada vez menores e mais isolados, expondo-os com maior intensidade às ações antrópicas (HADDAD et al., 2015). Além dos efeitos do desmatamento na Amazônia expostos por Fearnside (2006), Briant, Gond e Laurance (2010) citam alguns dos efeitos da fragmentação florestal, ligados principalmente ao efeito de borda. Eles incluem uma ampla gama de mudanças ambientais e ecológicas que ocorrem em florestas perto das clareiras. As áreas próximas da borda dos fragmentos são geralmente mais quentes, mais secas, além de serem mais propensas às ações dos ventos. Laurance et al. (1998), em um estudo de longo prazo sobre a fragmentação florestal e o efeito de borda na Amazônia Central, encontraram distúrbios num raio de 300 metros a partir da borda do fragmento, com destaque para a alta mortalidade nos primeiros 100 metros.

Além do desmatamento e da fragmentação florestal, a exploração ilegal de madeira aumenta a suscetibilidade aos incêndios florestais, corroborando ainda mais com o processo de degradação da floresta e diminuindo a efetividade da conservação de biodiversidade pelos fragmentos remanescentes (BOWMAN et al., 2013; NEPSTAD et al., 2001). Neste sentido, Barlow et al. (2016) estimam que as consequências das ações antrópicas indiretas do desmatamento, como a fragmentação florestal e a ocorrência de incêndios nas matas, podem

ocasionar o dobro de perda da biodiversidade na Amazônia, em comparação com o desmatamento propriamente dito.

Apesar da Amazônia possuir o maior maciço florestal contínuo do mundo (HADDAD et al., 2015), a borda desta bioma sofre grande pressão e rápido processo de transformação da paisagem (FERREIRA; VENTICINQUE; ALMEIDA, 2005), região esta conhecida como “Arco do Desmatamento”. Briant, Gond e Laurance (2010) citam que três estados da porção leste da Amazônia (Pará, Maranhão e Tocantins) concentraram em média 40% do desmatamento da região entre 2000 e 2008. Neste local, insere-se o município de Tailândia.

Tailândia durante muitos anos teve na exploração madeireira a sua principal fonte de renda, época em que não havia fiscalização frequente e os desmatamentos eram comuns (VERÍSSIMO et al., 2002). Também cabe ressaltar o uso do fogo como prática da agricultura local, realizada de forma itinerante principalmente por pequenos produtores rurais (ALVES; MODESTO JÚNIOR, 2012). A partir de 2004, este município é uma das principais áreas de atuação da Política Nacional de Produção do Biodiesel (PSOP), que possui como característica a integração com a agricultura familiar através de contratos firmados com as empresas dendeícolas e, nesses contratos, o impedimento dos agricultores em realizarem novos desmatamentos ou do uso do fogo (LAMEIRA; VIEIRA; TOLEDO, 2015). Essas restrições foram reafirmadas em 2010 com a edição do Programa de Produção Sustentável do Óleo de Palma (PSOP) (BACKHOUSE, 2013).

Dados preliminares apontam que apesar das restrições, continuam ocorrendo desmatamentos em áreas de expansão da dendeicultura e o fogo esta sendo usado com frequência maior que anteriormente (ver capítulos 2 e 3 desta dissertação e Almeida (2015)). Assim, na tentativa de verificar os impactos florestais para além da área verdadeiramente desmatada, pretende-se com esse trabalho avaliar qual a real efetividade para a conservação da biodiversidade dos fragmentos remanescentes na região de Tailândia-PA, considerando a fragmentação da paisagem e a degradação florestal pelo fogo e, verificar se o advento da PNPB e do PSOP influenciaram benéficamente esta conservação.

Os resultados deste estudo contribuirão para uma melhor estimativa dos impactos do desmatamento, que vão além da área desmatada diretamente, contribuindo para os demais estudos na área com novas informações. Também poderá subsidiar a elaboração de novas estratégias para uma melhor gestão dos recursos florestais da Amazônia e possíveis ajustes nas políticas e programas de expansão do biodiesel na região.

4.2. MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1. Fragmentação florestal

A análise da fragmentação da floresta foi feita considerando toda a área de estudo e, posteriormente, uma análise em separado da área de expansão do dendê (Com Dendê – CD) e da área sem dendê (SD). Adotou-se esse método, pois como a PNPB e o PSOP possuem diversas restrições para os produtores de dendê como a não realização de novos desmatamentos, gostaria de se avaliar se a expansão da dendeicultura a partir de 2008 resultou em uma mudança no padrão de fragmentação que vinha ocorrendo.

Os anos de análise foram 1985, 1995, 2008, 2010 e 2015. Os anos foram escolhidos tendo como base o ano de 2008, ano que iniciou a expansão vertiginosa do dendê observada no Capítulo 2. Os anos de 1985 e 2015 são os extremos e, 1995 e 2010 serviram de meio termo entre os dois períodos. O ano de 2010 tem a importância também de ser o ano de lançamento do PSOP.

A primeira parte da avaliação consistiu na quantificação das áreas de “Floresta” e “Não Floresta”. Essa classificação seguiu os mesmos passos da metodologia adotada no Capítulo 2, que foi: aquisição das imagens Landsat, pré-processamento com as correções necessárias, processamento das imagens com a classificação supervisionada (uso do algoritmo de Máxima Verossimilhança) e, por fim, o pós-processamento, quando as classes de uso do solo foram quantificadas. Para este capítulo específico, a classe “Floresta” consistiu das classes previamente denominadas de Floresta, Floresta Degradada e Área não classificada cujo ano anterior era floresta. Já a classe “Não Floresta” englobou as demais classes de uso do solo, são elas: Capoeira, Agropecuária, Campo Nativo, Dendê, Água e Áreas antropizadas não classificadas.

Essas classes em formato *shapefile* foram unidas com o auxílio da ferramenta *Merge* do ArcGis 10.2.2. Depois, elas foram convertidas para formato matricial. Usou-se, assim, a extensão *Patch Grid* do ArcGis 10.2.2 para realizar o cálculo das métricas de paisagem. Cabe ressaltar que somente a classe de Floresta foi avaliada.

Também foi realizada uma avaliação de acurácia para determinar se a classificação adotada foi satisfatória. Uma imagem *Spot-5*, de resolução espacial de 5m serviu de base para a verificação da acurácia. Foram usados 200 pontos aleatórios criados no ArcGis 10.2.2 com a ferramenta “*Create Random Points*”. Dentre vários índices existentes para este fim, escolheu-se o índice *Kappa*, pois ele é usualmente usado, o que possibilita comparações com

outros trabalhos e, também é o mais sensível as variações de erros de omissão e inclusão (ABDALLA; VOLOTÃO, 2013).

Para o objetivo proposto, as seguintes métricas de paisagem foram selecionadas, agrupadas da seguinte forma (MCGARIGAL; MARKS, 1995; PIROVANI et al., 2012):

- Índices de área, densidade e tamanho: são aqueles que quantificam o tamanho dos fragmentos e, geralmente, são a base do conhecimento da paisagem, pois são usadas para a estimativa de outras métricas. Nesse contexto foram analisadas as seguintes métricas: a área da classe (CA), que é a soma de todos os fragmentos de uma classe; o número de fragmentos (NumP); tamanho médio dos fragmentos (MPS); e a porcentagem da classe na paisagem (ZLAND).

- Índice de borda: são usualmente considerados como representantes da configuração da paisagem. São importantes devido estas áreas serem as primeiras e mais afetadas pelo processo de fragmentação. Considerando o trabalho de Laurance et al. (1998) que encontrou perturbações significativas até a distância de 300 metros para dentro na Floresta Amazônica, adotou-se essa medida como borda. Foram calculados a área total de bordas (TE) e a densidade de borda (ED), que relaciona a quantidade de borda com a área e, fornece um resultado em $m\ ha^{-1}$.

- Índice de forma: são os responsáveis pela configuração da paisagem. Para a quantificação desta variável, deve-se adotar uma paisagem padrão para efeito de comparação. Baseia-se na relação entre o perímetro e a área do fragmento. Foram analisados aqui o índice de forma médio (MSI), o qual verifica qual a forma dos fragmentos – quanto mais próximo de 1, mais arredondado é o fragmento; a dimensão fractal do fragmento (MPFD) e a dimensão fractal do fragmento ponderada pela área (AWMPFD), que avaliam a complexidade na forma dos fragmentos – quanto mais próximo de 1, mais simples é seu formato. O AWMPFD é o mesmo índice que o MPFD, porém ele usa a área dos fragmentos para fazer uma ponderação, já que fragmentos maiores tendem a ter um formato mais complexo.

- Índice de proximidade: importantes para se analisar os processos ecológicos de fragmentos e, analisar a possível formação de corredores ecológicos. Mensuram o grau de isolamento do fragmento. Foram analisados aqui a distância média do vizinho mais próximo (MNN) e o índice de proximidade médio (MPI).

- Índice de área interior: também chamados de índice de área central ou índice de núcleo. A análise da área central é fundamental para a conservação de biodiversidade. Trata-se da área

do fragmento que não sofre efeito da área de borda. Foram analisados a média das áreas de interior (MCA), o total de áreas de interior (TCA) e o índice de áreas de interior (TCAI).

4.2.2. Situação dos fragmentos florestais remanescentes

Para avaliar qual a efetividade para a conservação da biodiversidade dos fragmentos florestais remanescentes em 2015, utilizou-se dois critérios: as áreas de núcleo são as mais significativas para a conservação da biodiversidade (PRIMACK; RODRIGUES, 2001) e, áreas de florestas acometidas pelo fogo sofrem vários danos e sua efetividade para a conservação da biodiversidade na Amazônia fica limitada (MONTEIRO et al., 2004; NEPSTAD; MOREIRA; ALENCAR, 1999).

A análise da degradação florestal pelo fogo foi realizada no Capítulo 2. Assim, os materiais e o método utilizado para delimitá-las estão lá descritos.

Como material para a execução deste capítulo, utilizou-se os *shapefiles* gerados na elaboração do Capítulo 2 das classes floresta e degradação florestal pelo fogo. Todo o tratamento dos dados foi realizado no *software* ArcGis 10.2.2.

Primeiramente, foi delimitada a área de núcleo de todos os fragmentos florestais de 2015 através da ferramenta “*Create core areas*” disponível na extensão *Patch Analyst* do ArcGis 10.2.2. Para esta delimitação foi utilizado a mesma distância da área da borda – 300 m – definida por Laurance et al. (1998).

Considerando que o fogo possui efeitos a curto, médio e longo prazo na floresta, que suas consequências são cumulativas e que uma área de floresta queimada possui uma maior probabilidade de sofrer novos incêndios em anos subsequentes (NEPSTAD; MOREIRA; ALENCAR, 1999), foram agrupados os *shapefiles* de áreas degradadas pelo fogo nos últimos 20 anos (1995 a 2015) em uma única camada. O mesmo procedimento foi feito com as áreas de floresta degradada dos anos de 2008 a 2015, para verificar qual a dimensão do fogo nas áreas de núcleo durante a fase de expansão da dendeicultura.

Assim, de posse das áreas de núcleo, foi sobreposta a elas a camada de degradação florestal pelo fogo dos últimos 20 anos, permitindo a verificação de quais delas não tinham sido acometidas por incêndios florestais, chegando o mais perto da real área dos fragmentos com efetividade na conservação da biodiversidade. O mesmo procedimento foi realizado com o *shapefile* das áreas degradadas pelo fogo de 2008 a 2015.

Cabe ressaltar que o impacto gerado pela exploração madeireira não foi avaliado e, portanto, a área de floresta degradada está subestimada neste trabalho.

4.3. RESULTADOS

4.3.1. Acurácia da classificação

O método adotado obteve uma exatidão global de 93% e o índice *Kappa* de 0,85. Levando em consideração a classificação de Landis e Koch (1977), o resultado pode ser avaliado como excelente. A Tabela 4.1 traz os valores da avaliação da acurácia da classificação realizada.

Tabela 4.1 – Resultado da matriz de confusão da classificação da área de “floresta” e “não floresta” realizada para a região de Tailândia-PA, com erro de omissão e comissão, acurácia do usuário e produtor, exatidão global da classificação e Índice *Kappa*.

	Floresta	Não Floresta	Σ linhas	Erro de omissão	Acurácia do usuário
Floresta	65	5	70	7,14%	92,86%
Não Floresta	9	121	130	6,92%	93,08%
Σ colunas	74	126			
Erro de comissão	12,16%	3,97%			
Acurácia do produtor	87,84%	96,03%			
Índice <i>Kappa</i>	0,85				
Exatidão global	93%				

Para a classe floresta, ocorreu uma subestimação dos dados de 7,14% e uma superestimação de 12,16%. Já para a classe não floresta, os resultados indicam uma subestimação de 6,92% e superestimação de 3,97%.

O grande problema da classificação como um todo foi a grande presença de nuvens, comuns na Amazônia, que impedem uma classificação de qualidade superior. Nesta imagem específica não houve a incidência delas, problema recorrente em quase todas as demais imagens

Outro problema encontrado foi que o dendê, dependendo de sua idade e fitossanidade, apresenta resposta espectral semelhante à classe floresta. Esse problema foi contornado, conforme citado na metodologia do Capítulo 2, com a classificação manual das áreas ocupadas por dendê.

Os resultados da avaliação da acurácia apresentados acima mostram que a classificação realizada foi satisfatória.

4.3.2. Fragmentação florestal

4.3.2.1. Fragmentação florestal na região de Tailândia

Os resultados obtidos com a classificação e quantificação das métricas de área, densidade e tamanho dos fragmentos florestais estão disponíveis na Tabela 4.2, abaixo. Está evidente uma maior fragmentação da paisagem na região de Tailândia, com o aumento do número de fragmentos e diminuição de suas áreas.

Tabela 4.2 - Resultado da fragmentação florestal para a região de Tailândia-PA, nos anos de 1985, 1995, 2008, 2010 e 2015.

SIGLA	1985	1995	2008	2010	2015
CA (ha)	470.937	411965	281.952	274076,3	260153,1
ZLAND (%)	85,16%	74,49%	50,98%	49,56%	47,16%
NumP	499	791	1.517	1.740	1.793
MPS (ha)	943	521	186	153	153
TE (m)	474.930	627.918	778.572	806.496	810.330
ED (m ha⁻¹)	9	11	28	29	30
MCA (ha)	2.608	929	382	328	310
TCA (ha)	383.344	305.518	162.928	154.251	151.044
TCAI (%)	81,42%	74,18%	57,79%	56,71%	56,28%
MPI	1.055.142	622.669	134.118	114.960	107.862
MNN (m)	95	113	147	139	146
MSI	1,39	1,43	1,47	1,43	1,49
MPFD	1,05	1,05	1,06	1,06	1,06
AWMPFD	1,23	1,25	1,26	1,26	1,25

Legenda: CA: Área da classe; ZLAND: Percentual de ocupação da classe na paisagem; NumP: Número de fragmentos florestais; MPS: Tamanho médio dos fragmentos; TE: Área total de borda; ED: Densidade de borda; MCA: Média das áreas de núcleo; TCA: Total das áreas de núcleo; TCAI: Índice de áreas de núcleo; MPI: Índice de proximidade médio; MNN: Distância média do vizinho mais próximo; MSI: Índice de forma médio; MPFD: Dimensão fractal do fragmento médio; AWMPFD: Dimensão fractal do fragmento ponderado pela área.

Os dados de CA mostram a continuidade do desmatamento em Tailândia, com mais de 50% de sua área original de florestas já alterada (ZLAND). Como consequência direta do desmatamento está a fragmentação da paisagem, demonstrada pelo aumento no número de fragmentos florestais (NumP) e diminuição da área média dos fragmentos (MPS). Se em 1985 a região possuía 499 fragmentos com uma média de 943 ha, em 2015 esse valor foi para 1.793 fragmentos com média de 153 ha, um aumento de 249% do NumP e redução de 84% na MPS.

Também podemos visualizar os efeitos da fragmentação analisando a distribuição do tamanho dos fragmentos por classe (Tabela 4.3). Como podemos observar, apesar dos fragmentos menores estarem em maior número, eles não possuem expressividade de área na região. Porém, os fragmentos maiores, que são os mais interessantes para a conservação da biodiversidade, estão encolhendo, com sua representatividade cada vez menor na paisagem – enquanto em 1985 3 fragmentos representavam 97,95% de toda a área de florestas da região, em 2015 os 3 maiores fragmentos representaram apenas 79,3%.

Tabela 4.3 - Distribuição dos fragmentos florestais por classe de tamanho e a representatividade percentual de cada classe na região de Tailândia-PA, entre os anos de 1985, 1995, 2008, 2010 e 2015.

	1985		1995		2008		2010		2015	
	Num P	Área %	Num P	Área %	Num P	Área %	Num P	Área %	Num P	Área %
< 5 ha	388	0,07	586	0,12	1145	0,36	1383	0,42	1347	2,82
5-50 ha	90	0,32	148	0,55	265	1,46	257	1,45	321	1,96
50-500 ha	13	0,48	40	1,80	87	4,94	78	4,63	100	6,00
500-5000 ha	5	1,17	15	3,28	17	6,83	19	8,82	22	9,91
> 5000 ha	3	97,95	2	94,25	3	86,42	3	84,68	3	79,30
TOTAL	499	100	791	100	1517	100	1740	100	1793	100

Legenda: NumP: Número de fragmentos.

O aumento no número de fragmentos leva ao aumento da área de borda e diminuição da área de núcleo. No período analisado, as bordas (TE) cresceram 71% enquanto as áreas de núcleo (TCA) diminuíram 61%, com uma redução maior na média de tamanho dessas áreas de núcleo (MCA), na ordem de 88%. As áreas de núcleo já representaram 81,42% de toda a área florestal e, em 2015 representavam somente 56,71%. A pequena diminuição a partir de 2008 do TCAI indica que o desmatamento vem ocorrendo aos poucos e acometendo a borda dos fragmentos, diminuindo-os.

O tamanho das áreas de borda possui relação com a forma dos remanescentes, representado pelos índices de forma do fragmento. Observa-se que os fragmentos ficaram menos arredondados no período analisado ($MSI/1985=1,39$ e $MSI/2015=1,49$). O MPFD não mostrou grandes alterações na complexidade da forma, resultado confirmado pelo AWMPFD.

O grau de isolamento dos fragmentos também está maior. Enquanto que em 1985 a média de distância entre eles era de 95 metros, em 2015 aumentou para 146 metros (MNN). A oscilação no MNN é em decorrência da supressão de fragmentos menores e mais longes

uns dos outros, principalmente no entorno da PA-150. Os dados do MPI confirmam o maior isolamento comentado em todo o período de análise.

4.3.2.2. Fragmentação florestal dentro e fora da área de expansão da dendeicultura

A fim de verificar uma possível influência da inserção da dendeicultura sobre a fragmentação florestal, foi feita uma verificação em separado das áreas dentro do polígono de expansão da dendeicultura e das áreas fora.

Os resultados do número de fragmentos (NumP) e tamanho médio dos fragmentos (MPS) estão disponíveis na Figura 4.1. O dendê teve sua expansão sobre uma paisagem bastante fragmentada, enquanto a porção sul/sudeste de Tailândia (sem dendê – SD) possuía fragmentos maiores, porquanto lá se concentrava a exploração madeireira do município. Com a expansão da dendeicultura a partir de 2008, não foi observada influência na diminuição do NumP, nem no tamanho médio dos fragmentos, que continua caindo.

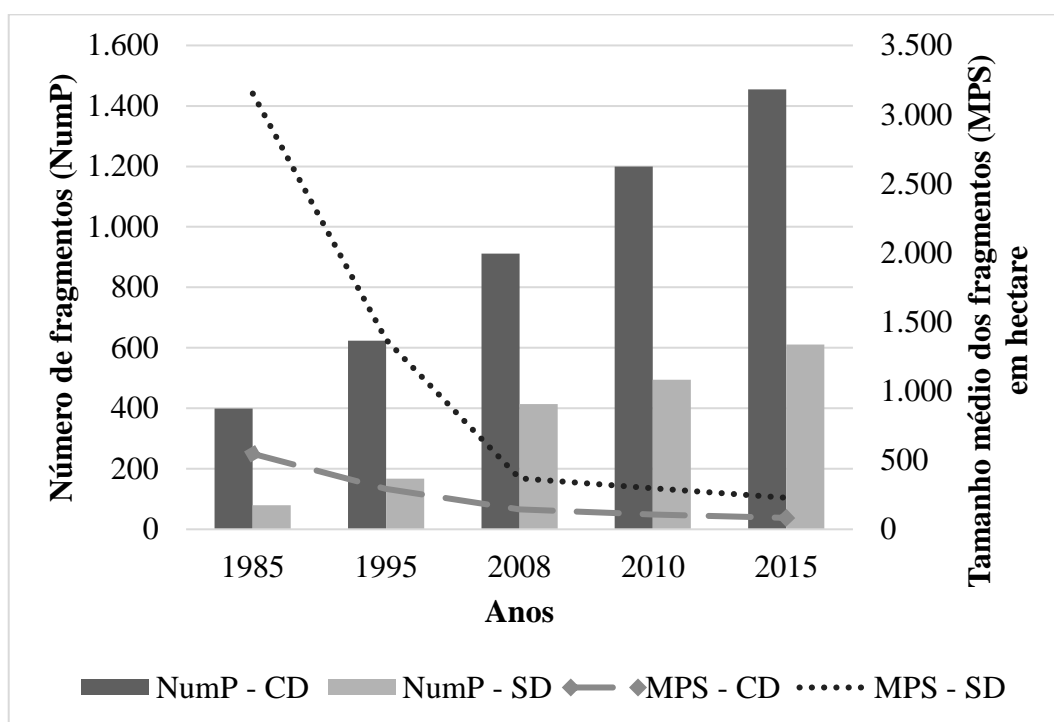


Figura 4.1 - Dados de número de fragmentos (NumP) e tamanho médio de fragmentos em hectares (MPS) para os anos de 1985, 1995, 2008, 2010 e 2015 entre área com dendê (CD) e sem dendê (SD) na região de Tailândia-PA.

A Figura 4.2 apresenta os dados de TCAI e de MCA nas áreas com e sem o desenvolvimento da dendeicultura. Em relação à TCAI, tanto na área CD como na SD a partir de 2008 ocorreu a diminuição na perda desse índice e tendência à estabilização. Este resultado reafirma o que foi dito anteriormente (que o desmatamento vem ocorrendo aos

poucos e acometendo a borda dos fragmentos) e está acontecendo em todo o território, independente da presença do dendê. Em relação à MCA, foi verificada a redução significativa e, também a partir de 2008, tendência à estabilização. A maior redução ocorreu nas áreas SD, visto que a colonização desta área é mais recente que a CD e ela apresentava os maiores fragmentos.

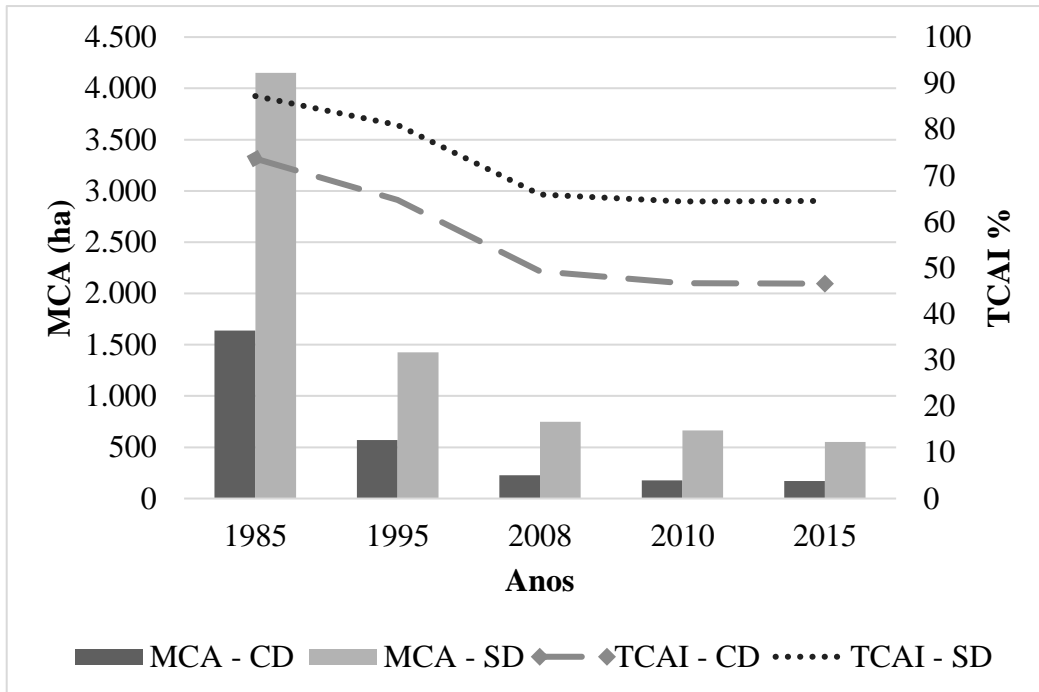


Figura 4.2 - Métricas de núcleo (MCA – média da área de núcleo dos fragmentos; TCAI – índice de áreas de interior) das áreas com (CD) e sem (SD) o desenvolvimento da dendeicultura na região de Tailândia-PA, nos anos de 1985, 1995, 2008, 2010 e 2015.

A Figura 4.3 apresenta os resultados das métricas de borda. A tendência de crescimento tanto da TE como da ED continua. No caso da TE, ela subiu 9% entre os anos de 2008 a 2015 na área CD e 7% na SD; já a ED, o aumento foi de 19% e 17% respectivamente.

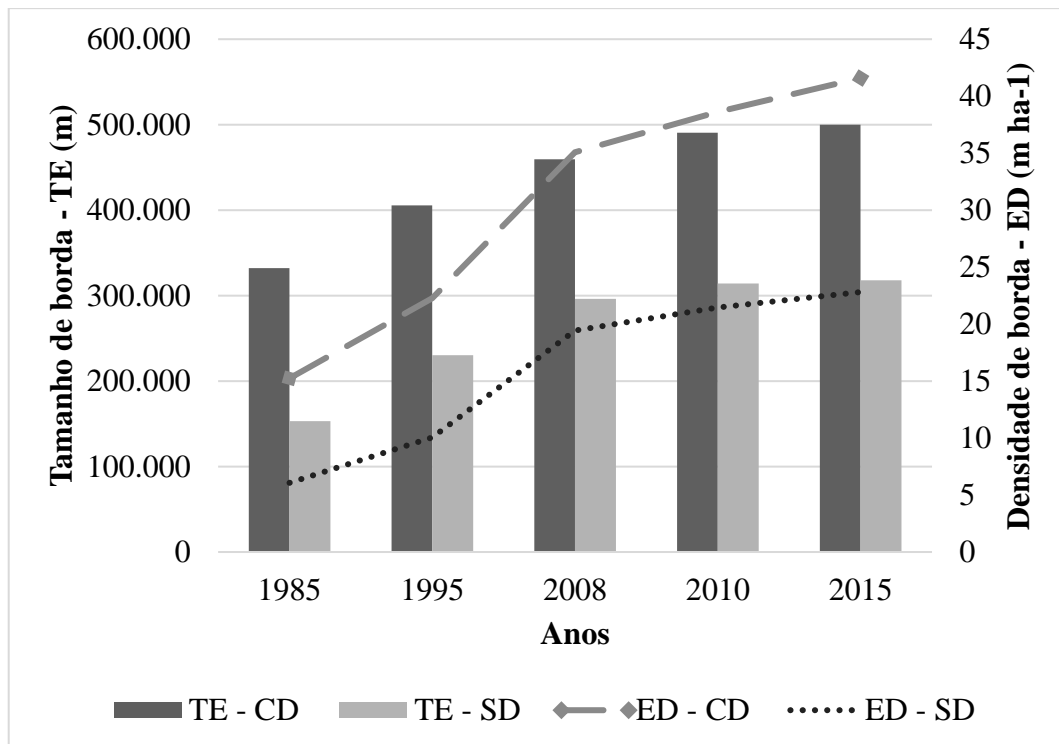


Figura 4.3 - Métricas de borda (TE - tamanho das bordas; ED - densidade de borda) das áreas com (CD) e sem (SD) o desenvolvimento da dendeicultura na região de Tailândia-PA, nos anos de 1985, 1995, 2008, 2010 e 2015.

Outro fator que influencia a conservação da biodiversidade é a forma e a complexidade dos fragmentos. Denominados métricas de forma, a Figura 4.4 apresenta os resultados para as áreas CD e SD. Observa-se uma completa inversão do padrão entre CD e SD. Enquanto no início as áreas CD tinham fragmentos de formato mais arredondado (menor MSI) e complexos (maior AWMPFD), as áreas SD apresentavam o padrão oposto. Atualmente as áreas SD apresentam formatos mais arredondados, porém a complexidade de seus fragmentos aumentou bastante. Enquanto isso, a complexidade dos fragmentos das áreas CD não teve muita variação. Dessa forma, verifica-se que o desmatamento não apresenta um padrão específico, em consonância com os polígonos pequenos encontrados no Capítulo 2 e os relatos que os desmatamentos ocorrem em pequenas áreas, aos poucos, como os captados no Capítulo 3.

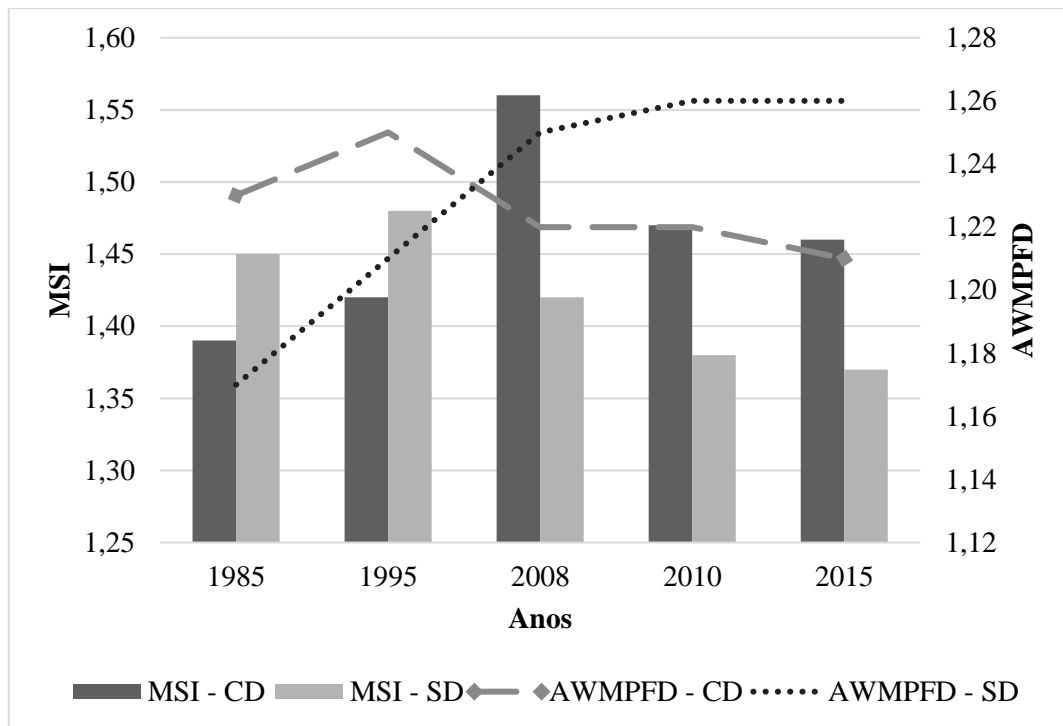


Figura 4.4 - Métricas de forma (MSI - índice de forma médio; AWMPFD - dimensão fractal do fragmento ponderado pela área) das áreas com (CD) e sem (SD) o desenvolvimento da dendeicultura na região de Tailândia-PA, nos anos de 1985, 1995, 2008, 2010 e 2015.

Na avaliação da conectividade dos fragmentos, a análise do índice de proximidade médio (MPI) e da distância média do vizinho mais próximo (MNN) diz muito sobre a situação atual dos fragmentos e, a proposição de ajustes para melhorar a conectividade. De posse da Figura 4.3, verifica-se os fragmentos da área CD estão mais próximos uns dos outros, auxiliando na formação de corredores ecológicos. Esta distância vem caindo nos últimos anos, fruto da supressão de menores áreas, as quais não deixam um espaço muito grande entre os fragmentos resultantes.

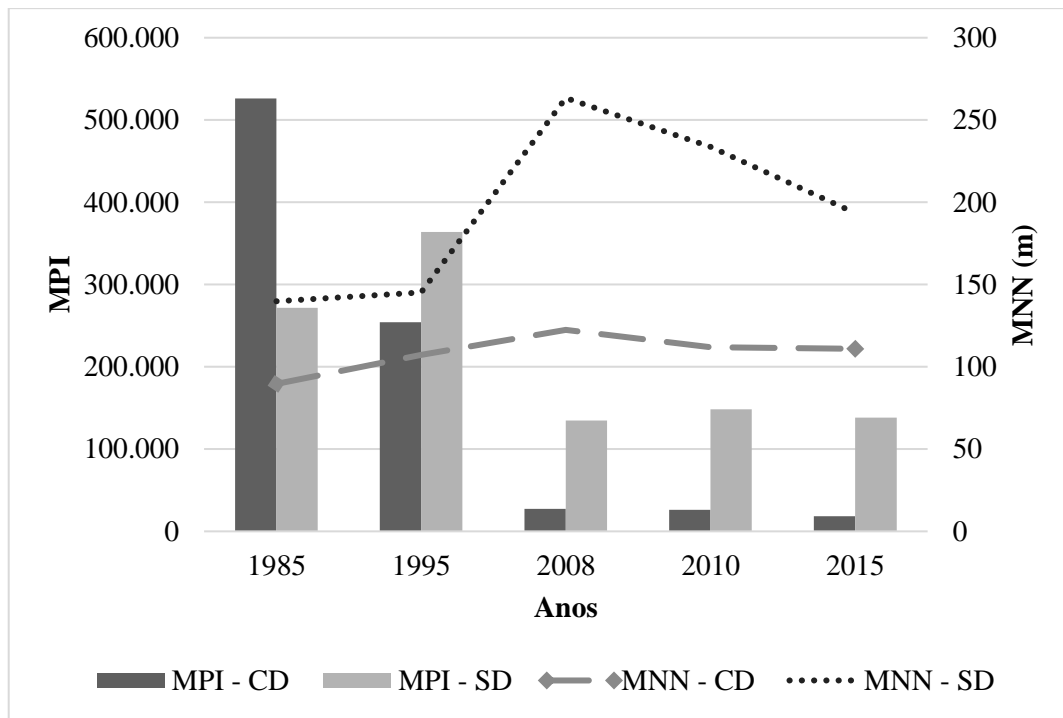


Figura 4.3 - Métricas de proximidade (MPI - índice de proximidade médio; MNN - distância média do vizinho mais próximo) das áreas com (CD) e sem (SD) o desenvolvimento da dendeicultura na região de Tailândia-PA, nos anos de 1985, 1995, 2008, 2010 e 2015.

4.3.3. Situação dos fragmentos florestais remanescentes

Os fragmentos florestais remanescentes em 2015, suas áreas de núcleo e as áreas de núcleo que não sofreram danos pelo fogo nos últimos 20 anos estão disponíveis na Figura 4.4. Percebemos que, apesar de que em 2015 Tailândia possuía 47% de suas florestas em pé, apenas 27% desse valor (69.981,57 ha) não foi degradado pelo fogo. Dessa forma, somente 13% da área total de Tailândia está com um nível de conservação satisfatório, demonstrando que a situação é bem grave do que os dados apresentados pelos órgãos oficiais de governo.

Caso a análise da degradação pelo fogo se restrinja a partir do ano de 2008, as áreas de núcleo degradadas diminuem de 190.171 ha para 151.582 ha, ou 58% da vegetação existente em 2015. Esse valor é apenas 20% menor do que se considerarmos a análise de 20 anos. Percebemos então a complexidade da situação, uma vez que 7 anos foi suficiente para acometer mais da metade das áreas de núcleo que 20 anos de análise.

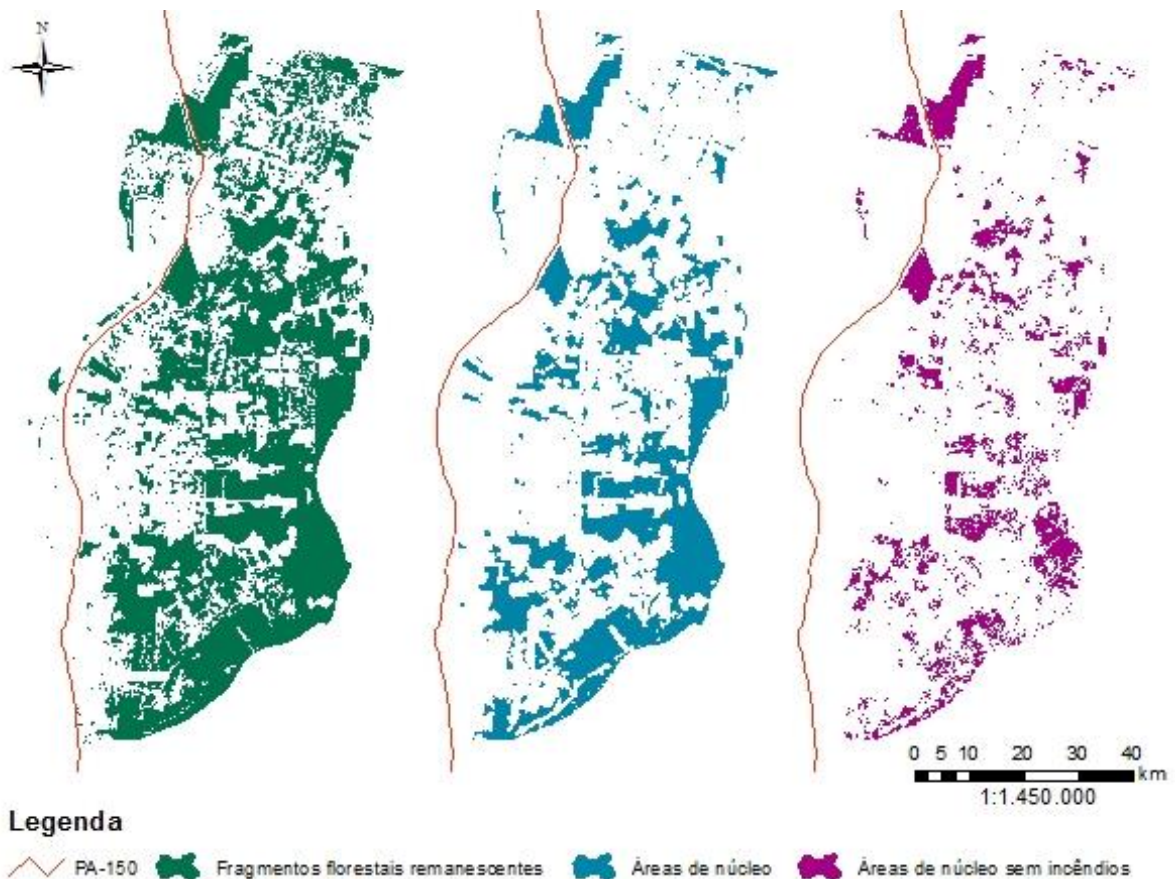


Figura 4.4 - Remanescentes florestais em 2015, suas respectivas áreas de núcleo e as áreas de núcleo que não foram acometidas por incêndios entre os anos de 1995 a 2015 na região de Tailândia-PA.

Verificando os mapas existentes na Figura 4.4 compreendemos também que, apesar da porção sudeste de Tailândia possuir os maiores fragmentos florestais e as maiores áreas de núcleo, ela está bastante degradada. Os melhores fragmentos para conservação da biodiversidade se encontram ao norte do município e são as áreas de reserva legal da Empresa 1. Nelas não são realizados quaisquer tipos de exploração (seja vegetal ou animal) e, são constantemente monitoradas por funcionários da empresa.

4.4. DISCUSSÃO

4.4.1. Fragmentação florestal

A fragmentação da paisagem é um dos efeitos indiretos do desmatamento. Ela intensifica o processo de perda de biodiversidade, pois torna os remanescentes florestais mais propícios à ação de agentes externos, diminuindo a efetividade deles para a conservação da biodiversidade (HADDAD et al., 2015).

A análise dos resultados de fragmentação da paisagem em Tailândia mostra um fenômeno recorrente em áreas de fronteiras agrícolas: maior desmatamento, maior fragmentação da paisagem e menor efetividade dos fragmentos remanescentes para a conservação da biodiversidade.

Este pode ser observado como um padrão de áreas de fronteira agropecuária em expansão, como ressaltam Soares-Filho et al. (2005) e Haddad et al. (2015). Costa, Matricardi e Pires (2015) encontraram o mesmo processo instalado em Rondônia, em área também de expansão da fronteira agrícola, porém com uma diferença: a área analisada em Rondônia está diminuindo seu número de fragmentos florestais (com a supressão dos menores). Neste caso, Tailândia ainda não atingiu a fase de diminuição no número de fragmentos, inferindo que, caso nada seja feito, os pequenos fragmentos tenderão a desaparecer nos próximos anos.

Fragmentos de grandes dimensões são muito importantes para a manutenção da biodiversidade e dos processos ecológicos em larga escala, por outro lado, os pequenos fragmentos também cumprem funções relevantes ao longo da paisagem, uma vez que funcionam como elementos de ligação, “trampolins ecológicos” (*stepping stones*) entre as grandes áreas (FORMAN; GODRON, 1986; MCGARIGAL; TAGIL; CUSHMAN, 2009).

O aumento no número de fragmentos e diminuição da sua área incorre em uma diminuição na área de núcleo e aumento da área de borda dos mesmos. De acordo com McGarigal, Tagil e Cushman (2009), a área de núcleo é um melhor indicativo da qualidade dos fragmentos do que sua área total, sendo afetada diretamente pela forma e borda dos fragmentos. Primack e Rodrigues (2001) dizem que as melhores áreas para a conservação da biodiversidade são as áreas de núcleo, uma vez que elas não sofrem tantas interferências externas.

Magrath et al. (2014) alertam para o perigo a determinadas espécies animais e vegetais da fragmentação. Muitas não suportam as mudanças decorrentes da fragmentação e acabam morrendo, desaparecendo daquele local (LEES et al., 2015). A nível macro, a simples fragmentação pode incorrer em extinção de espécies, fato preocupante num ambiente em que as espécies devem concorrer com a exploração predatória pelo homem, mudanças climáticas e perda de habitat (BARLOW et al., 2016; HADDAD et al., 2015).

Apesar de tudo, o valor do MCA encontrado de 310 ha para toda a área de estudo e de 171 ha para áreas CD e de 551 ha para áreas SD é bem maior que o recomendado por Metzger (2001) como o mínimo para se manter a sustentabilidade de fragmentos, que é de

25 ha. Pereira et al. (2015) em uma área do Nordeste Paraense, mesma mesorregião de Tailândia, encontraram valores bem abaixo de 25 ha de MCA (6,16 ha), pois realizaram o estudo em uma área de colonização mais antiga. Em consonância com este fato, o mesmo padrão foi encontrado nesse estudo, visto que as áreas ao norte, com a presença de dendê, tiveram os menores valores de MCA e foram as primeiras a serem ocupadas quando da colonização da região.

Além do efeito natural da fragmentação no aumento da área de borda, o formato dos fragmentos também é importante. Primack e Rodrigues (2001) falam que fragmentos com formato arredondado são os mais interessantes para a conservação da biodiversidade, uma vez que concentram a maior área de núcleo; um fragmento de forma alongada com a mesma área de um arredondado terá uma menor área de núcleo, sendo, dessa forma, menos efetivo e interessante para a conservação da biota.

Pereira et al. (2015) encontraram a dimensão fractal média ponderada pela área (AWMPFD) em Peixe-Boi no Nordeste Paraense de 1,40, valor maior que o encontrado em Tailândia (1,29 em 2015). Dessa forma, infere-se que os fragmentos remanescentes em Tailândia se apresentam com pouca complexidade de suas bordas, tendendo a formas regulares, o que evidencia a forte presença humana na paisagem da região.

Outro ponto a ser observado nas análises sobre fragmentação florestal e de extrema importância para amenizar os efeitos do desmatamento e da fragmentação é a análise do grau de isolamento dos fragmentos. Jarvinen (1982) diz que quanto maior é o grau de isolamento de um fragmento de floresta, maior será a taxa de crescimento de espécies de borda, que podem chegar a ocupar todo o remanescente. Para tanto, é necessário reconectar os fragmentos existentes.

Metzger (2001) sugere que, para reconectar subpopulações isoladas em fragmentos, existem basicamente duas opções: melhorando a rede de corredores e aumentando a permeabilidade da matriz da paisagem.

Diferente de Pereira et al. (2015) que encontraram os fragmentos concentrados nas áreas de preservação permanente, formando corredores ecológicos, este padrão não foi observado em Tailândia, já que os cursos d'água que cortam a área de estudo não possuem largura e volume expressivo (comparando com rios próximos, como o Moju, Acará ou mesmo o Tocantins) e, o histórico de ocupação de Tailândia é mais recente que o de Peixe-Boi.

A MNN e o MPI quantificados neste trabalho estão mais próximos dos resultados encontrados por Almeida (2015) em uma paisagem dendeícola no Moju-PA. Com o passar do tempo, foram observados nos dois trabalhos fragmentos menores e menos conectados entre si.

Os valores encontrados de MNN e de MPI também estão abaixo dos encontrados em outros trabalhos realizados na região do Arco do Desmatamento. Costa, Matricardi e Pires (2015), por exemplo, encontraram em Rondônia valores de MNN e de MPI de 68,7 m e de 20.191 respectivamente. Neste trabalho, os menores valores de MNN e de MPI encontrados nas áreas com dendê estão provavelmente relacionados com o fato de que essa região congrega um maior número de pequenas propriedades rurais, as quais possuem seu raio de ação para as intervenções na floresta limitado. Também, Tailândia ainda não chegou na fase de perda de pequenos fragmentos, o que diminui a MNN.

Assim, não fica provada que existe conexão direta entre a fragmentação florestal e a inserção da dendeicultura, estando a fragmentação mais relacionada com o histórico de conversão do uso da terra.

4.4.2. Situação atual dos fragmentos florestais para a conservação da biodiversidade

Apenas 27% da área de florestas da região de Tailândia possuía efetividade para a conservação da biodiversidade em 2015. Este valor evidencia a situação crítica do desmatamento na região, cujos impactos vão muito além da área desmatada (HADDAD et al., 2015). Barlow et al. (2016) advertem para as perdas de biodiversidade causadas pelas ações antrópicas, as quais podem ser o dobro do que o desmatamento já causou na região e, alertam para a necessidade de se rever a política ambiental do país, focada apenas na diminuição do desmatamento.

Atualmente, antes do desmatamento propriamente dito, está o fogo como o maior risco as florestas de Tailândia. Como visto no Capítulo 3, o fogo é usado a muito tempo na região, mas seu uso foi intensificado nos últimos anos como desculpa para justificar a abertura de novas áreas de uso alternativo do solo.

Áreas de florestas equatoriais como a Amazônia, apesar de possuírem uma maior resistência a queimadas do que outras fitofisionomias (por sua umidade), são susceptíveis (principalmente em anos de clima atípico, com maior período de seca) e, como não estão preparadas para esses eventos, são impactadas de maneira mais forte (ARAUJO et al., 2013).

Barlow e Peres (2003) citam, por exemplo, que a maioria das árvores Amazônia possuem cascas muito finas em indivíduos adultos e sua resistência ao fogo é mínima.

As áreas de núcleo são o reduto para a conservação da biodiversidade. Elas possuem uma maior efetividade neste papel não por acaso, pois como exemplifica Magrath et al. (2014), elas abrigam muitas espécies da flora e da fauna pouco resistentes a alterações, endêmicas de vegetações em estágio sucessional mais avançado e, a fragmentação, mesmo não impactando essa biota diretamente, causa um efeito muito grande podendo inclusive leva-las à extinção (LAURANCE et al., 1998). Por este motivo que é preocupante o fato do fogo ter atingido 58% das áreas de núcleo entre os anos de 2008 a 2015.

As áreas de núcleo são tão importantes e reconhecidas que o Sistema Brasileiro de Unidades de Conservação – SNUC (Lei nº 9.985/00) determina que toda unidade de conservação (UC) de proteção integral tenha uma zona de amortecimento, geralmente formada por unidades de conservação de uso sustentável, menos restritivas. Essa zona de amortecimento serve de barreira para maiores impactos à UC de proteção integral (área de borda), conservando a biota ali existente.

Em relação as UC's, Ferreira, Venticinque e Almeida (2005) falam sobre a efetividade dessas áreas na contenção do desmatamento. A região de Tailândia não possui nenhuma UC ou qualquer outra forma de proteção às florestas a não ser as impostas pelo Código Florestal Brasileiro, que são as áreas de reserva legal (RL) e as APP's (BRASIL, 2012).

Aliás, apesar de não ter sido realizada uma análise sobre a situação atual das APP's e das RL's na área de estudo, os dados de CA aqui apresentados sugerem que elas não estão sendo respeitadas, uma vez que por lei cada propriedade é obrigada a possuir no mínimo 50% de reserva legal na região de Tailândia (para áreas de uso antrópico consolidado, definido no ZEE-PA) e, hoje a região possui uma área de vegetação nativa menor que esta (esta afirmação não pode ser efetivada, pois deve-se levar em consideração diversos fatores, como a possibilidade de compensação da RL e a anistia dada pelo Governo Federal aos pequenos produtores que desmataram mais do que o permitido antes de 2008). Neste sentido, Almeida e Vieira (2014) em uma análise às APP's do município do Moju, vizinho à Tailândia e também polo de produção dendecola, demonstraram que quase 30% das APP's daquele município estavam degradadas e, que a anistia realizada pelo novo Código Florestal acarretaria na não recuperação de mais de 60% dessas APP's degradadas.

Porém, pode ser observado um benefício do advento das exigências à concessão de crédito rural para a implantação de projetos dendeícolas, pois são exigidos a comprovação da situação das APP's e da RL da propriedade. As empresas, quando da elaboração do contrato, já realizam esta análise e, caso necessite de ajustes na propriedade rural, elas também auxiliam o produtor. Todavia, este benefício à conservação das florestas não decorre da implantação da dendeicultura e, sim, da concessão do crédito rural.

Leite e Wesz Junior (2014) falam que um dos fatores que mais influenciam no desmatamento é o crédito rural. Ferreira e Coelho (2015) confirmaram a presença de endogeneidade do crédito rural e da população em relação ao desmatamento, sugerindo que a forma de concessão de crédito seja revista a níveis estadual/local.

Além da fragmentação florestal e da degradação pelo fogo, outro fator importante para a degradação das florestas remanescentes da Amazônia é a exploração madeireira. Veríssimo et al. (2002) encontraram uma média de 29 árvores danificadas para cada extraída em Tailândia no ano de 1989 e, que 55% dos danos à floresta se concentravam nas clareiras. Considerando o extenso histórico de exploração madeireira na área de estudo e, a narrativa captada no Capítulo 3 de que não existem mais madeiras comerciais com bom volume para a exploração, levam a crer que mesmo os 13% de florestas remanescentes com nível considerável de efetividade na conservação da biodiversidade estão superestimados.

4.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, observou-se em Tailândia um padrão comum em áreas de fronteira agropecuária, que envolve: aumento do desmatamento, aumento da fragmentação da floresta remanescente, aumento da área de borda, diminuição da área de núcleo e diminuição da efetividade para a conservação da biodiversidade dos fragmentos restantes. Contudo, percebe-se que Tailândia ainda não está a ponto de reverter seu quadro de fragmentação florestal, e a tendência, se nada for feito, é de continuação e agravamento deste processo.

Atenção especial deve receber a porção sudeste do município, que possui os maiores fragmentos. Todavia, não se pode esquecer dos pequenos fragmentos restantes, já que eles servem de ligação entre os grandes.

Não foi possível observar influência substancial da dendeicultura sobre a fragmentação florestal. O dendê foi inserido em uma região já bastante antropizada e, com o tempo, o processo de desmatamento e fragmentação da paisagem continuou. Ressalta-se que as medidas adotadas pelas empresas de produção de óleo de palma, como a proibição de

novos desmatamentos, não foram suficientes para causar um impacto significativo na paisagem como um todo. Isto tem a ver com o fato do dendê atingir apenas alguns produtores, ficando hoje a maioria ainda com outras produções em suas propriedades rurais.

Tais restrições impostas ao cultivo do dendê estão mais relacionadas à concessão dos créditos rurais do que ao cumprimento da legislação ambiental. A exigência em se manter APP e RL já existia no Código Florestal de 1965 (Lei 4.771/65) e, essa lei nunca serviu de impedimento para a abertura de novas áreas de uso alternativo do solo. Apesar da eficácia restrita desta norma, ela é importante pois hoje é a única fonte de segurança para a conservação dos fragmentos em Tailândia, já que na região não existe nenhuma outra forma de proteção florestal como UC's. Ela, inclusive, é a causa da conservação das melhores áreas para a conservação da biodiversidade na região.

O fogo parece estar presente e atingiu 58% das áreas de núcleo dos fragmentos remanescentes, sendo, portanto, uma grande preocupação ambiental na área de estudo. O fogo possui graves consequências para a conservação da biodiversidade e, seu uso indiscriminado pode ocasionar consequências tão graves quanto a supressão de vegetação nativa.

As ações puramente fiscalizatórias e repreensoras usadas pelos órgãos competentes estão no limite, não sendo mais suficiente para conter o avanço do desmatamento na região. Fato comprobatório é o aumento no índice de desmatamento nos dois últimos anos na Amazônia Legal, divulgado amplamente nos meios de comunicação. É urgente o surgimento de novas ações complementares à fiscalização, como um programa para substituir o uso do fogo no sistema de produção agrícola regional, visto o fogo hoje ser o maior perigo aos remanescentes.

Por fim, é preocupante o fato de Tailândia possuir apenas 13% de sua área original de floresta com um grau satisfatório de conservação da biodiversidade, demonstrando que a situação é grave. Ressalta-se que, como não foi avaliado a degradação pela exploração madeireira, este valor esteja superestimado, o que pode revelar um quadro ainda pior.

5. REFLEXÕES FINAIS SOBRE A PESQUISA

5.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

A dinâmica das áreas de fronteira exige um constante esforço de pesquisadores na condução de pesquisas para que se conheça os efeitos de novas políticas e motores da economia local e pensar em formas de mitiga-los. Com a dendeicultura na Amazônia não é diferente.

Os impactos da dendeicultura em outras partes do globo ressaltam a importância de entender como ocorreu a implantação desta nova política de desenvolvimento na Amazônia e a avaliar para realizar os ajustes que se façam necessários.

A Amazônia, que já sofreu o impacto de diversas políticas desenvolvimentistas, não pode ser vista como um entrave para o desenvolvimento país. Seus recursos ecossistêmicos e sua biodiversidade funcionam como uma ativo para o Brasil e devem ser pensados para que eles continuem beneficiando toda a sociedade.

Ademais, as políticas de combate ao desmatamento na região também necessitam de ajustes, pois hoje elas consideram apenas à área efetiva de perda de cobertura vegetal. Os impactos indiretos do desmatamento afetam as florestas tanto quanto os diretos e devem ser avaliados para a efetiva conservação do bioma amazônico.

Assim, este trabalho não se limitou apenas na análise da dendeicultura. Elaborado de forma multidisciplinar, ele obteve seu objetivo almejado inicialmente, de entender como a dendeicultura se inseriu em Tailândia, seus impactos socioambientais e pensar o desmatamento para além da perda de cobertura vegetal.

5.2. REVISITANDO AS QUESTÕES DE PESQUISA

- Qual a dinâmica de uso e cobertura da terra entre os anos de 1985 a 2015?

Foram observadas três fases do desmatamento em Tailândia: até 1994, de 1994 a 2008 e de 2008 em diante. Cada fase possuiu características intrínsecas, com uma força motriz geradora do desenvolvimento regional que, na maior parte dos casos, fomentou o desmatamento. O ciclo comum de mudança no uso do solo em áreas de fronteiras agropecuárias foi o encontrado em Tailândia, com exploração madeireira e supressão da vegetação para conversão em uso alternativo do solo. Apesar do desmatamento ter diminuído, existe a tendência de avanço dele bem como da degradação florestal. A pecuária

vem perdendo espaço no cenário local por conta da conversão de áreas de pastagens em áreas de dendeicultura. Também cabe ressaltar a forte presença do fogo na região.

- Qual a contribuição da expansão da dendeicultura no desmatamento na região de estudo?

O dendê se implantou em Tailândia em 1982, portanto, no começo da análise dessa pesquisa ele já estava lá presente. Se antes existia a conversão direta de florestas em áreas de dendeicultura, atividades financiadas pelo governo através das agências de desenvolvimento regional e as empresas compravam a terra para a implantação do projeto, hoje o modelo adotado é diferente. Há a presença muito maior do arrendamento e do contrato com produtores rurais para a implantação dos projetos e não ocorre mais conversão direta de floresta em dendê. Também foi identificada uma diferença muito grande no trato das empresas com os agricultores e a estratégia de crescimento das mesmas.

- Quais os eventos (marcos) e as fases mais relevantes na região que influenciaram nas mudanças da dinâmica do uso e cobertura da terra?

Sem dúvida o principal ponto de mudança na realidade local foi a Operação Arco de Fogo. Ela ampliou a fiscalização na região e mudou completamente o rumo do desenvolvimento regional. A criação da rodovia PA-150 foi o marco inicial no município. Considera-se que a expansão do dendê pós-Arco de Fogo foi muito importante para substituir a lacuna deixada pela madeira. Atualmente, a chegada de grandes produtores de grãos da região centro-sul do país pode, futuramente, ser um novo marco na história agrária do município.

- Como esses eventos impactaram a paisagem local?

Conforme relatos, a situação hoje é bem melhor que antes. Como durante o período de exploração madeireira o estado se mostrava completamente ausente na região, inexistia comprometimento com um desenvolvimento sustentável e mais humano. Hoje observa-se esta tendência, apesar de interesses políticos ainda imperarem. A Operação Arco de Fogo serviu de ponto de inflexão desta mentalidade, sustentada hoje pelo Programa Municípios Verdes. O aumento da fiscalização por ela proporcionado, atrelado ao crédito rural mais rigoroso para as questões ambientais, foram identificados como os principais fatores para a diminuição do desmatamento em Tailândia. Entende-se, porém, que mais precisa ser feito, de modo a integrar todos os atores e forças atuantes na região.

- Quais os impactos da expansão agropecuária na conservação dos fragmentos florestais?

Apenas 13% da cobertura vegetal original de Tailândia encontra-se com um nível de conservação satisfatório, considerando o desmatamento, fragmentação florestal e degradação pelo fogo. Este valor é muito baixo e, o fato da região não possuir nenhuma área de proteção especial leva a crer que, se nada for feito, o processo de degradação irá piorar.

- Quais os efeitos da expansão da dendeicultura sobre a fragmentação e degradação florestal na região?

Não foi encontrada relação entre a expansão da dendeicultura e o processo de fragmentação e degradação florestal na região. A fragmentação parece ter mais a ver com a história agrária do local e, o crédito rural se mostrou como um agente importante nesse contexto. O aumento da degradação pelo fogo está mais atrelado à intensificação das ações fiscalizatórias, como forma de driblá-las.

5.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do discurso governamental de sustentabilidade e da situação atual ser melhor do que a anteriormente instalada em Tailândia, observamos que o desenvolvimento da atividade dendeícola precisa de mais para realmente se tornar sustentável. Os impactos socioambientais desta atividade estão expostos neste trabalho e em vários outros na literatura e, necessita o poder público reconhecer essas novas pesquisas, ouvir os atores envolvidos e impactados por esse processo e, reavaliar os pontos das políticas implementadas.

Algo importante que esta pesquisa identificou foram os vários fatores que inferem que a cultura do dendê esteja fomentando informalmente o avanço do desmatamento, como o fato do dendê estar ocupando áreas previamente ocupadas por agropecuária (Capítulo 2); a abertura de novas áreas de uso alternativo do solo para a atividade agropecuária (Capítulo 2); o dendê ocupando áreas antes ocupadas por pastagens e roça (Capítulo 3); a abertura de novas áreas para a implantação de pastagens e roça (Capítulo 3). Entretanto, eles são apenas indícios e, é necessária a realização de uma pesquisa específica para este fim para se poder afirmar tal situação.

Assim, avalio que a situação da dendeicultura em Tailândia merece ajustes, não necessariamente nas políticas, mas no cumprimento dos diversos termos de cooperação já assinados. Também vale o cumprimento real da legislação atual vigente.

Foi identificado no Capítulo 3 um ponto que merece muita atenção: a chegada de produtores de grãos à Tailândia. Avalia-se que os riscos ao ambiente social e natural sejam maiores com os grãos do que com o dendê, haja vista que, diferente do dendê, os produtores não possuem nenhum acordo de integração com os produtores locais ou de conservação ambiental. Este é um ponto que merece especial atenção nos anos vindouros, a fim de que seus efeitos não sejam irremediáveis.

Quanto a um dos principais impactos sociais dessas novas atividades, o fim da agricultura familiar, anunciado por alguns entrevistados, merece especial atenção. A agricultura familiar é responsável pela produção da maior parte dos alimentos consumidos no Brasil, além de fixar o homem no campo e contribuir para a regulação e diminuição dos alimentos produzidos no país. Os contratos entre a dendeicultura e os pequenos produtores rurais fazem com esses últimos mudem seu modo de vida, deixando de produzir os alimentos que antes produziam. Além disso, a venda de terras para os novos produtores de grãos é outro fator que merece especial atenção para seus impactos.

Diante disso, percebemos que Tailândia precisa de um programa que não se limite a uma determinada atividade ou grupo social. Falta uma visão integrada das políticas hoje lá implementadas, que busque realmente um cenário de desenvolvimento sustentável.

Considerando que as ações de fiscalização, método usado pelo governo como forma de conter o avanço do desmatamento, já se mostraram limitadas para conter o avanço do desmatamento, outras ações são importantes de serem adotadas para que, somadas, os resultados sejam satisfatórios para a sociedade como um todo.

Dessa forma, sugerem-se algumas alternativas para que Tailândia possa ser realmente um município verde:

- 1) Criação de unidades de conservação: ato que poderia vir em forma de compensação ambiental das empresas produtoras de óleo de palma para não onerar ainda mais o estado. As UC's possuem um papel muito importante para a conservação da biodiversidade e já se mostraram eficiente (FERREIRA; VENTICINQUE; ALMEIDA, 2005). Considerando que os fragmentos florestais com suas áreas de núcleo mais conservadas pertencem a uma empresa dendeícola, conservá-los poderia inclusive possibilitar ações de marketing e a aquisição de benefícios fiscais por esta empresa.
- 2) Alternativas para a produção sem fogo: diversas técnicas foram criadas nos últimos anos para substituir o uso do fogo no modo de produção agropecuário tradicional. Parcerias entre o poder público municipal e entidades de pesquisa e desenvolvimento rural, como a Embrapa

ou Emater, poderiam auxiliar na busca das melhores opções de substituição do fogo em Tailândia.

3) Maior rigor na concessão de crédito rural, atrelando-o às normas ambientais: ficou evidente que o crédito rural é um fator muito importante e decisivo para o agricultor decidir usar o fogo ou desmatar. Hoje os bancos fornecedores de crédito exigem o básico para a concessão do crédito e, no caso do dendê eis uma experiência positiva, pois a regularização ambiental da propriedade é pré-requisito para a liberação do mesmo. Caso o crédito rural, para todas as modalidades, fosse restringido às áreas de uso antrópico consolidado, poder-se-ia estender os benefícios da experiência da dendeicultura para toda a região.

4) Incentivo à agricultura familiar: a agricultura familiar contribui para a segurança alimentar, controle da inflação, controle do desemprego, etc. Faz-se imprescindível integrar o homem do campo às novas políticas implantadas hoje, não só com deveres, mas com incentivos para que ele continue produzindo no campo. Neste sentido, ações integradas das três esferas de governo poderiam auxiliar, como, por exemplo, a garantia e ampliação da compra dos produtos da agricultura familiar para a merenda escolar, assistência técnica e extensão rural, facilidade na concessão de crédito para uma produção diversificada e que não se prenda na pecuária ou dendeicultura, são apenas alguns exemplos que podem ser implementados em Tailândia.

5) Continuar as ações de fiscalização: apesar de esgotadas e de não serem suficientes sozinhas para levar Tailândia à ser realmente um “Município Verde”, as ações fiscalizatórias são imprescindíveis para que o desmatamento não volte a aumentar na região. Porém, necessitam os órgãos envolvidos de uma melhor estrutura física e de pessoal, hoje deficiente.

6) Planejamento regional a longo prazo: As ações atuais se restringem ao tempo de mandatos eletivos. Tailândia precisa com urgência pensar no futuro e não apenas deixar as coisas acontecerem. Avaliar, de maneira sistêmica, todas as forças e atores envolvidos em seu processo de desenvolvimento, dialogar com eles e, pensar em uma forma de integrá-los, é fundamental para estabelecer um processo de conservação ambiental e justiça social no município.

5.4. ESTUDOS FUTUROS

Esta pesquisa deixa diversas lacunas para estudos futuros. O primeiro, é saber para onde estão indo as áreas de agropecuária que o dendê está ocupando? Como aqui exposto, existem fortes indícios, mas que esta pesquisa não foi capaz de confirmar.

Outro ponto que merece atenção é quanto ao cumprimento da legislação ambiental das propriedades rurais de Tailândia. Sabe-se que o novo Código Florestal flexibilizou diversos pontos, mas os dados quantitativos do município não fecham com as exigências atuais da legislação.

Importante também é entender mais a fundo como o crédito rural contribui para o avanço ou contenção do desmatamento na região e, pensar uma forma que ele sustente o desenvolvimento regional de maneira mais sustentável possível.

Ainda sobre o dendê, também o impacto desta atividade sobre os cursos d'água e as atividades de piscicultura. Foram vários os relatos nesse sentido e faltam dados que subsidiem uma mudança na atuação das empresas dendeícolas.

Também, ampliar a pesquisa de degradação florestal com a investigação das áreas degradadas pela exploração madeireira. O resultado encontrado por este trabalho foi preocupante e, tende a ser pior considerando esse fator.

Investigar como está ocorrendo a implantação da cultura da soja e do milho na região é urgente. Os impactos do agronegócio, caso não sejam pensados, podem causar impactos irreversíveis do ponto de vista social e ambiental.

Por fim, sugere a elaboração de um trabalho considerando os diversos cenários de desenvolvimento regional. Tailândia precisa conhecer as suas opções, os impactos positivos e negativos de cada uma, para escolher, enfim, o modelo que será adotado a longo prazo no município.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDALLA, L. S.; VOLOTÃO, C. F. D. S. **Estudo da configuração de diferentes arquiteturas de redes neurais artificiais MLP para classificação de imagens ópticas**. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, INPE. **Anais...**2013
- ACSELRAD, H. Planejamento autoritário e desordem socioambiental na Amazônia: crônica do deslocamento de populações em Tucuruí. **Revista de Administração Pública**, v. 25, n. 4, p. 53–68, 1991.
- ALMEIDA, A. S. **Mudanças de uso da terra em paisagens agrícolas com palma de óleo (*Elaeis guineensis* Jacq.) e implicações para a biodiversidade arbórea na Amazônia Oriental**. 2015. 116f. Tese [Doutorado em Ciências Ambientais] - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2015.
- ALMEIDA, A. S. DE; VIEIRA, I. C. G. Conflitos no uso da terra em áreas de preservação permanente em um polo de produção de biodiesel no Estado do Pará. **Ambiente & Água**, v. 9, n. 3, p. 476–487, 2014.
- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.
- ALVES, R. N. B.; MODESTO JÚNIOR, M. DE S. Roça sem fogo e trio da produtividade da mandioca. **Inclusão Social**, v. 6, n. 1, p. 191–200, 2012.
- AMADO, J.; FERREIRA, M. DE M. **Usos e abusos da história oral**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1996.
- ANDERSON, A. B. **Alternatives to deforestation: steps towards sustainable utilization of Amazon forest**. New York: Columbia University Press, 1990.
- ANGELSEN, A.; KAIMOWITZ, D. Rethinking the causes of deforestation: Lessons from economic models. **The World Bank Research Observer**, v. 14, n. 1, p. 73–98, 1999.
- ARAÚJO, C. T. D. DE; NAVEGANTES-ALVES, L. DE F. Do extrativismo ao cultivo

- intensivo do açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) no estuário amazônico: sistemas de manejo e suas implicações sobre a diversidade de espécies arbóreas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 10, n. 1, p. 12–23, 2015.
- ARAUJO, H. J. B. DE et al. Danos provocados pelo fogo sobre a vegetação natural em uma floresta primária no Estado do Acre, Amazônia brasileira. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 2, p. 297–308, 2013.
- ARAÚJO, R. DA C. DE. Análise sobre a monocultura de soja e o desenvolvimento sustentável na Amazônia com base na teoria do desenvolvimento endógeno. **Revista Economia e Desenvolvimento**, v. 26, n. 1, p. 105–118, 2014.
- ASSUNÇÃO, J.; GANDOUR, C.; ROCHA, R. Deforestation slowdown in the Brazilian Amazon: prices or policies? **Environment and Development Economics**, n. February, p. 1–5, 2015.
- AZEVEDO, A. A. et al. Cadastro Ambiental Rural e sua influência na dinâmica do desmatamento na Amazônia Legal. **Boletim Amazônia em Pauta**, v. 3, n. 2014, p. 1–16, 2014.
- BACKHOUSE, M. A desapropriação sustentável da Amazônia: os casos dos investimentos em dendê no Pará. **Fair Fuels? Working Paper**, v. 6, p. 31, 2013.
- BARBOSA, A. . et al. Comparação de métodos de classificação de imagens na identificação de áreas cultivadas com citros. **Revista Energia na Agricultura**, v. 26, n. 3, p. 14–25, 2011.
- BARBOSA, M. G.; MATTOS, M. M. DE; FERREIRA, M. DO S. Manejo de vegetação secundária na agricultura familiar no Nordeste Paraense. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2015.
- BARLOW, J. et al. Anthropogenic disturbance in tropical forests can double biodiversity loss from deforestation. **Nature**, v. 535, p. 144–147, 2016.
- BARLOW, J.; PERES, C. A. Fogo Rasteiro: nova ameaça na Amazônia. **Ciência Hoje**, v. 199, p. 24–29, 2003.

- BARRETO, P.; PEREIRA, R.; ARIMA, E. **A pecuária e o desmatamento na Amazônia na era das mudanças climáticas**. Belém: IMAZON, 2008.
- BARROSO, L. A.; ALENCAR, G. V. DE. O Cadastro Ambiental Rural (CAR) como instrumento de regularização ambiental em assentamentos de reforma agrária. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 1, n. 1, p. 5–13, 2014.
- BASTOS, T. X. et al. Zoneamento de riscos climáticos para a cultura do dendzeiro no estado do Pará. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 9, n. 3, p. 564–570, 2001.
- BEAUD, S.; WEBER, F. **Guia para pesquisa de campo: produzir e analisar dados etnográficos**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.
- BECKER, B. **Amazônia**. São Paulo: Ática, 1990.
- BECKER, B. Geopolítica da Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 53, p. 71–86, 2005.
- BECKER, B. **Amazônia: geopolítica na virada do III milênio**. Rio de Janeiro: Garamond, 2007.
- BECKER, B. Recuperação de áreas desflorestadas da Amazônia: será pertinente o cultivo da palma de óleo (Dendê)? **Revista Confins**, v. 10, 2010.
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: Esboço metodológico. **RA'E GA - O Espaço Geografico em Analise**, v. 8, n. 8, p. 141–152, 2004.
- BOWMAN, D. M. J. S. et al. Forest fire management, climate change, and the risk of catastrophic carbon losses. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 11, n. 2, p. 66–68, 2013.
- BRASIL. **Lei n. 11.097, de 13 de janeiro de 2005. Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm>. Acesso em: 12 dez. 2016.

BRASIL. **Decreto n. 6.047, de 22 de fevereiro de 2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Regional - PNDR e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/D6047.htm>. Acesso em: 8 jul. 2016.

BRASIL. **Decreto n. 7.172, de 7 de maio de 2010. Aprova o zoneamento agroecológico da cultura da palma de óleo.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/D7172.htm>. Acesso em: 12 dez. 2016.

BRASIL. **Lei 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 10 nov. 2016..

BRIANT, G.; GOND, V.; LAURANCE, S. G. W. Habitat fragmentation and the desiccation of forest canopies: A case study from eastern Amazonia. **Biological Conservation**, v. 143, n. 11, p. 2763–2769, nov. 2010.

BUTLER, R. A; LAURANCE, W. F. Is oil palm the next emerging threat to the Amazon? **Tropical Conservation Science**, v. 2, n. 1, p. 1–10, 2009.

CÂMARA, G.; VALERIANO, D. D. M.; SOARES, J. V. **Metodologia para o Cálculo da Taxa Anual de Desmatamento na Amazônia Legal.** São José dos Campos: INPE, 2006.

CARDOSO, A. S.; TOLEDO, P. M. DE; VIEIRA, I. C. G. Barômetro da sustentabilidade aplicado ao município de Moju, Estado do Pará. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 12, n. 1, 2016.

CARIDADE, A. V. DA S.; CASTRO, F. M. DE. Estratégias empresariais na Amazônia: o Caso da Agropalma. In: MARCOVITCH, J. (Ed.). **Pioneirismo e Sustentabilidade Na Amazônia.** São Paulo: FEA/USP, 2013. p. 49–78.

CARRÃO, H.; CAETANO, M.; NEVES, N. **Cálculo de indicadores de paisagem em ambiente SIG.** Encontro de Utilizadores de Informação Geográfica - ESIG 2001.

Anais...Oeiras, Portugal: 2001

CASSOL, H. L. G. et al. Redução de emissões de CO₂ pela produção de biocombustíveis a partir de óleo de dendê na Amazônia brasileira. **Revista Floresta**, v. 46, n. 1, p. 135–144, 2016.

CASTRO, A. S. DE; ANDRADE, D. C. O custo econômico do desmatamento da Floresta Amazônica brasileira (1988-2014). **Perspectiva Econômica**, v. 12, n. 1, p. 1–15, 2016.

COSTA, J. M. DA; FLEURY, M.-F. O Programa “Municípios Verdes”: estratégias de revalorização do espaço em municípios paraenses. **Ambiente & Sociedade**, v. XVIII, n. 2, p. 61–76, 2015.

COSTA, O. B. DA et al. Spatiotemporal mapping of soybean plantations in Rondônia, Western Brazilian Amazon. **Acta Amazonica**, v. 47, n. 1, p. 29–38, 2017.

COSTA, O. B. DA; MATRICARDI, E. A. T.; PIRES, J. S. R. Análise do processo de fragmentação da floresta nos municípios de Corumbiara e Buritis - RO. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 3, p. 334–344, 2015.

CRAWSHAW, D. et al. Caracterização dos campos sul-rio-grandenses: uma perspectiva da ecologia da paisagem. **Boletim Gaúcho de Geografia**, v. 33, n. 1, p. 233–252, 2007.

DINIZ, A. M. A. **Migração e evolução da fronteira agrícola**. XIII Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais. **Anais...**Ouro Preto: UFMG, 2002

DINIZ, M. B. et al. Causas do desmatamento da Amazônia: uma aplicação do teste de causalidade de Granger acerca da Amazônia Legal brasileira. **Nova Economia**, v. 19, n. 1, p. 121–151, 2009.

EMBRAPA. **Zoneamento agroecológico do dendezeiro para as áreas desmatadas da Amazônia Legal**. Brasília: Embrapa Solos, 2010.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e conseqüências. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 113–123, 2005.

- FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazonica**, v. 36, n. 3, p. 395–400, 2006.
- FEROLDI, M.; CREMONEZ, P. A.; ESTEVAM, A. Dendê: Do Cultivo Da Palma À Produção De Biodiesel. **Revista Monografias Ambientais**, v. 13, n. 5, p. 3800–3808, 2014.
- FERRAZ, S. F. DE B.; VETTORAZZI, C. A. A. Identificação de áreas para recomposição florestal com base em princípios de ecologia de paisagem. **Revista Árvore**, v. 27, n. 4, p. 575–583, 2003.
- FERREIRA, L. V.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 53, p. 157–166, abr. 2005.
- FERREIRA, M. D. P.; COELHO, A. B. Desmatamento Recente nos Estados da Amazônia Legal: uma análise da contribuição dos preços agrícolas e das políticas governamentais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 53, n. 1, p. 91–108, 2015.
- FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, v. 18, n. 1, p. 115–146, 2009.
- FLORENZANO, T. C. **Imagens de Satélite para Estudos Ambientais**. 1ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.
- FORERO-MEDINA, G.; VIEIRA, M. V. Conectividade funcional e a importância da interação organismo-paisagem. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n. 4, p. 493–502, 2007.
- FORESTA, R. A. Amazonia and the politics of geopolitics. **Geographical Review**, v. 82, n. 2, p. 128–142, 1992.
- FORMAN, R. T. T. **Land mosaics: the ecology of landscapes and regions**. Nova Iorque: Cambridge University Press, 1995.

- FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. **Landscape ecology**. Mineapólis: Wiley, 1986.
- GEIST, H. J.; LAMBIN, E. F. Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation. **BioScience**, v. 52, n. 2, p. 143, 2002.
- GEMAQUE, A. M. DA S.; FERREIRA FILHO, H. R.; BELTRÃO, N. E. S. B. A dendeicultura na Amazônia: adoção do projeto Dendê Familiar em uma comunidade rural no Estado do Pará. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 11, n. 3, p. 80–100, 2015.
- GIRARDI, E. P. et al. Mapeamento do trabalho escravo contemporâneo no Brasil: dinâmicas recentes. **Espaço e Economia**, v. II, n. 4, 2014.
- GONÇALEZ, J. C.; GONÇALVES, D. M. Valorização de duas espécies de madeira Cedrelinga catenaeformis e Enterolobium shomburgkii para a indústria madeireira. **Brasil Florestal**, v. 70, p. 69–74, 2001.
- GONÇALVES, A. K. et al. Métodos de classificação supervisionada de imagens de satélite aplicadas no mapeamento do uso do solo na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santo Antônio, São Manoel/SP. **Geosaberes**, v. 6, n. 1, p. 52–62, 2015.
- GONÇALVES, C. W. P. **Amazônia, Amazônias**. São Paulo: Contexto, 2010.
- GUTIÉRREZ-OPPE, E. E. Gestão da Qualidade do biodiesel no Brasil comparada com modelos internacionais. **Gepros: Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 8, n. 2, p. 131–149, 2013.
- HABER, W. Landscape ecology as a bridge from ecosystems to human ecology. **Ecological Research**, v. 19, p. 99–106, 2004.
- HADDAD, N. M. et al. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. **Science Advances**, v. 1, n. 2, p. e1500052–e1500052, 20 mar. 2015.
- HENNESSY, C. A. M. **The frontier in Latin American history**. Albuquerque: University of New Mexico Press, 1978.

HESSBURG, P. F. et al. Recent changes (1930s-1990s) in spatial patterns of interior northwest forest, USA. **Forest Ecology and Management**, v. 136, p. 53–83, 2000.

HOMMA, A.; FURLAN JÚNIOR, J. Desenvolvimento da dendeicultura na Amazônia: cronologia. In: MÜLLER, A. A.; FURLAN JÚNIOR, J. (Eds.). **O agronegócio do dendê: uma alternativa social, econômica e ambiental para o desenvolvimento sustentável da Amazônia**. Belém: Embrapa CPATU, 2001. p. 193–207.

HOMMA, A.; VIEIRA, I. Colóquio Sobre Dendezeiro: Prioridades De Pesquisas Econômicas, Sociais E Ambientais Na Amazônia. **Amazônia: ciência e desenvolvimento**, v. 8, n. 15, p. 79–90, 2012.

IBAMA. **Operação Arco de Fogo fecha madeiras e carvoarias em Tailândia, Pará**. Disponível em: <<http://ibama.gov.br/noticias-2008/operacao-arco-de-fogo-fecha-madeiras-e-carvoarias-em-tailandia-para>>. Acesso em: 5 out. 2016a.

IBAMA. **Multidão cerca fiscais do Ibama em Tailândia, Pará**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/noticias-2008/multidao-cerca-fiscais-do-ibama-em-tailandia-para>>. Acesso em: 6 dez. 2016b.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/default.asp?o=28&i=P>>. Acesso em: 29 ago. 2016a.

IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ppm/default.asp?o=27&i=P>>. Acesso em: 29 ago. 2016b.

IBGE. **Tailândia**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=150795&search=para%7Ctailandia>>. Acesso em: 19 nov. 2016c.

INPE. **Projeto PRODES: Monitoramento da floresta Amazônica Brasileira por satélite**. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/>>. Acesso em: 1 jun. 2015.

- JARVINEN, O. Conservation of endangered plant populations: single large or several small reserves? **Oikos**, v. 38, p. 301–307, 1982.
- JESUS, E. N. DE et al. Estrutura dos fragmentos florestais da bacia hidrográfica do Rio Poxim-SE, como subsídio à restauração ecológica. **Revista Árvore**, v. 39, n. 3, p. 467–474, jun. 2015.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 3 ed. ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- LAMBIN, E. F. et al. The causes of land-use and land-cover change: Moving beyond the myths. **Global Environmental Change**, v. 11, n. 4, p. 261–269, 2001.
- LAMEIRA, W. J. DE M.; VIEIRA, I. C. G.; TOLEDO, P. M. DE. Análise da expansão do cultivo da palma de óleo no Nordeste do Pará. **Novos Cadernos NAEA**, v. 18, n. 2, p. 185–197, 2015.
- LANDIS, J.; KOCH, G. G. The measurements of agreement for categorical data. **Biometrics**, v. 33, n. 3, p. 159–179, 1977.
- LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.
- LAPOLA, D. M. et al. 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**, v. 107, n. 8, p. 3388–3393, 2010.
- LAURANCE, W. F. et al. Rain Forest Fragmentation and the Dynamics of Amazonian Tree Communities. **Ecology**, v. 79, n. 6, p. 2032, set. 1998.
- LAURANCE, W. F.; VASCONCELOS, H. L. Consequências ecológicas da fragmentação florestal na Amazônia. **Oecologia Australis**, v. 13, n. 3, p. 434–451, 2009.
- LEBID, T.; HENKES, J. A. Óleo de dendê na produção de biodiesel: um estudo de caso das vantagens e desvantagens econômica, ecológica e social da cultura desta oleaginosa para a produção de biodiesel. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 4,

- n. 1, p. 416–447, 2015.
- LEES, A. C. et al. Poor Prospects for avian biodiversity in Amazonian oil palm. **PLoS ONE**, v. 10, n. 5, p. 1–17, 2015.
- LEES, A. C.; VIEIRA, I. C. G. Oil palm concerns in Brazilian Amazon. **Nature**, v. 497, p. 188, 2013.
- LEITE, S. et al. **Impacto dos assentamentos: um estudo sobre o meio rural brasileiro**. São Paulo: Editora UNESP, 2004.
- LEITE, S. P.; WESZ JUNIOR, V. J. Estado, políticas públicas e agronegócio no Brasil: revisitando o papel do crédito rural. **Revista Pós de Ciências Sociais**, v. 11, n. 22, p. 83–108, 2014.
- LILLESAND, T.; KIEFER, R. W.; CHIPMAN, J. **Remote Sensing and Image Interpretation**. 7th. ed. USA: Wiley, 2015.
- LIMA, R. C. S. DE. **Efeito da monocultura de palma de dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.) sobre a fauna de pequenos mamíferos não-voadores na Amazônia**. 2013. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2013.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil, volume 2**. 2ª ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002.
- LOUREIRO, V. R.; PINTO, J. N. A. A questão fundiária na Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 54, p. 77–98, 2005.
- LUDWIG, F. J. O direito de ingerência e a questão da Amazônia Legal: um problema brasileiro? **InterAção**, v. 6, n. 6, p. 92–115, 2014.
- MACHADO, L. O. O controle intermitente do território amazônico. **Revista Território**, v. 1, n. 2, 1997.
- MACHADO, L. O. Urbanização e mercado de trabalho na Amazônia brasileira. **Cadernos**

- IPPUR**, v. 13, n. 1, p. 109–138, 1999.
- MAGRACH, A. et al. Meta-Analysis of the effects of forest fragmentation on interspecific interactions. **Conservation Biology**, v. 28, n. 5, p. 1342–1348, 2014.
- MARQUES, G. S. SPVEA: o Estado na crise do desenvolvimento regional amazônico (1953-1966). **Revista da Sociedade Brasileira de Economia Política**, v. 34, p. 163–198, 2013.
- MATRICARDI, E. A. T. et al. Assessment of tropical forest degradation by selective logging and fire using Landsat imagery. **Remote Sensing of Environment**, v. 114, p. 1117–1129, 2010.
- MAUÉS, M. M. et al. **Biologia da polinização do acapu (*Vouacapoua americana* Aubl. leguminosae), uma essência florestal amazônica**. Simpósio Silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do Projeto Embrapa/DFID. **Anais...**Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999
- MCGARIGAL, K.; MARKS, B. J. **Fragstats: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure**. Portland: Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 1995.
- MCGARIGAL, K.; TAGIL, S.; CUSHMAN, S. A. Surface metrics: an alternative to patch metrics for the quantification of landscape structure. **Landscape Ecology**, v. 24, n. 3, p. 433–450, 2009.
- MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. DE. **Introdução do Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Brasília: UnB, CNPq, 2012.
- MESQUITA, A. G. G. **Impactos das queimadas sobre o ambiente e a biodiversidade acreana**. Disponível em: <http://queimadas.cptec.inpe.br/~rqueimadas/material3os/impacto_queimadas_ambiente_biodiversidade.pdf>. Acesso em: 8 dez. 2016.
- METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagem? **Biota Neotropica**, v. 1, n. 1, 2001a.

- METZGER, J. P. Effects of deforestation pattern and private nature reserves on the forest conservation in settlement areas of the Brazilian Amazon. **Biota Neotropica**, v. 1, n. 1/2, p. 1–14, 2001b.
- MEYFROIDT, P. et al. Globalization of land use: Distant drivers of land change and geographic displacement of land use. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 5, n. 5, p. 438–444, 2013.
- MEYFROIDT, P.; RUDEL, T. K.; LAMBIN, E. F. Forest transitions, trade, and the global displacement of land use. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 107, n. 49, p. 20917–20922, 2010.
- MMA. **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA/SFB, 2003.
- MONTEIRO, A. L. S. B. et al. Impactos da exploração madeireira e do fogo em florestas de transição da Amazônia Legal. **Scientia Forestalis**, v. 65, p. 11–21, 2004.
- MONTEIRO, G. F. **Avaliação do desflorestamento e sua relação com a dinâmica de ocupação agropecuária no estado do Pará**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2011.
- MONTEIRO, K. F. G. **Análise de indicadores de sustentabilidade socioambiental em diferentes sistemas produtivos com palma de óleo no estado do Pará**. 2013. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) - Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2013.
- MOREIRA, M. A. et al. Tecnologia de informação: imagens de satélite para o mapeamento de áreas de café de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, v. 28, n. 241, p. 27–37, 2007.
- MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma – reformar o pensamento**. 9ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.
- MUCHAILH, M. C. **Análise da paisagem visando à formação de corredores de**

- biodiversidade: Estudo de caso da porção superior da bacia do rio São Francisco Falso, Paraná.** 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.
- MÜLLER, A. A. et al. **Dendê – problemas e perspectivas na Amazônia.** Belém: Embrapa CPATU, 1989.
- MÜLLER, A. A.; FURLAN JÚNIOR, J. **Agronegócio do dendê: uma alternativa social, econômica e ambiental para o desenvolvimento da Amazônia.** Belém: Embrapa CPATU, 2001.
- NAHUM, J. S.; BASTOS, C. DOS S. Dendeicultura e descampesinato na Amazônia Paraense. **Revista Campo-Território**, 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**, v. Ed. Esp., p. 63–80, 2013.
- NAHUM, J. S.; SANTOS, C. B. DOS. O boom do dendê na microrregião de Tomé-Açu, na Amazônia paraense. **Confins**, v. 25, 2015.
- NEPSTAD, D. et al. Road paving, fire regime feedbacks, and the future of Amazon forests. **Forest Ecology and Management**, v. 154, n. 3, p. 395–407, dez. 2001.
- NEPSTAD, D. et al. Slowing Amazon deforestation through public policy and interventions in beef and soy supply chains. **Science**, v. 344, n. 6188, p. 1118–23, 2014.
- NEPSTAD, D.; MOREIRA, A. G.; ALENCAR, A. **Floresta em chamas: origens, impactos e prevenção do fogo na Amazônia.** Brasília: Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil, 1999.
- NEVES, E. M. S. C. **Programa Municípios Verdes: diagnóstico da gestão ambiental municipal no estado do Pará.** Belém: PMV/IMAZON/CLUA, 2013.
- NOBRE, C. A.; SAMPAIO, G.; SALAZAR, L. Mudanças climáticas e Amazônia. **Ciência e Cultura**, v. 59, n. 3, 2007.

- NUCCI, J. C. Origem e desenvolvimento da ecologia e da ecologia da paisagem. **Geografar**, v. 2, n. 1, p. 77–99, 2007.
- OLIVEIRA, A. P. G. et al. Uso de geotecnologias para o estabelecimento de áreas para corredores de biodiversidade. **Revista Árvore**, v. 39, n. 4, p. 595–602, 2015.
- OLIVEIRA, R. V.; GUEDES, I.; SILVA, R. H. B. DA. Análise dos custos logísticos de transporte no escoamento de soja do estado de Mato Grosso do Sul para os portos de Paranaguá e Santos. **Multitemas**, v. 47, p. 57–75, 2015.
- OLIVEIRA, F. DE. A reconquista da Amazônia. **Novos Estudos**, v. 38, p. 3–14, 1994.
- OLIVEIRA, R. Q. DE; CARLEIAL, L. M. DA F. Desenvolvimento amazônico: uma discussão das políticas públicas do Estado brasileiro. **Revista Eletrônica da Faculdade de Alta Floresta**, v. 3, n. 1, 2013.
- PARÁ. **Decreto n. 1.697 de 05 de junho de 2009**. Diário Oficial do Estado do Pará, , 2009.
- PARAGOMINAS, P. M. DE. **Projeto Município Verde**. Disponível em: <<http://pmp.apon.com.br/cidade/municípioverde/>>. Acesso em: 6 dez. 2016.
- PARANHOS FILHO, A. C.; LASTORIA, G.; TORRES, T. G. **Sensoriamento remoto ambiental aplicado: introdução às geotecnologias**. Campo Grande: UFMS, 2008.
- PAREDES, E. A. **Sistema de informação geográfica: Princípios e aplicações (Geoprocessamento)**. São Paulo: Érica, 1994.
- PARROTTA, J. A.; WILDBURGER, C.; MANSOURIAN, S. **Understanding relationships between biodiversity, carbon, forests and people: the key to achieving REDD+ objectives**. Viena: International Union of Forest Research Organizations (IUFRO), 2012.
- PEARSON, D. L. Selecting indicator taxa for the quantitative assessment of biodiversity. **The Royal Society**, v. 345, p. 75–79, 1994.
- PEREIRA, B. W. DE F. et al. Estrutura da paisagem da bacia hidrográfica do rio Peixe-Boi

- com base na fragmentação da vegetação. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 58, n. 2, p. 159–167, 2015.
- PEREIRA, C. A.; VIEIRA, I. C. G. A importância das florestas secundárias e os impactos da substituição por plantios mecanizados de grãos na Amazônia. **Interciencia**, v. 26, n. 8, p. 337–341, 2001.
- PIKETTY, M. G. et al. Por que a pecuária está avançando na Amazônia Oriental? In: SAYAGO, D.; TOURRAND, J. F.; BURSZTYN, M. (Eds.). **Amazônia: cenas e cenários**. Brasília: UnB, 2004. p. 169–192.
- PIONTEKOWSKI, V. J. et al. Avaliação do desmatamento no Estado de Rondônia entre 2001 e 2011. **Floresta e Ambiente**, v. 21, n. 3, p. 297–306, 2014.
- PIPPI, L. G. A.; LIMBERGER, L. R. L.; LAZAROTTO, G. Recursos para representação e análise da paisagem. **Paisagem e Ambiente**, v. 25, p. 105–126, 2008.
- PIROVANI, D. B. et al. Uso de geotecnologias para estudo da fragmentação florestal com base em princípios de ecologia de paisagem. In: SANTOS, A. R. et al. (Eds.). **Geotecnologias aplicadas aos recursos florestais**. 2 ed. ed. Alegre: Universidade Federal do Espírito Santo, 2012.
- PMV. **Programa Municípios Verdes**. Disponível em: <<http://municipiosverdes.com.br/>>. Acesso em: 2 out. 2016.
- PRADO, F. R. **O Mito da Cidade Provisória : Natureza , Migração e Conflito Social em Tailândia (1977-2000)**. Belém: Universidade Federal do Pará, 2006.
- PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: Efraim Rodrigues, 2001.
- QUATTROCHI, D. A.; PELLETIER, R. E. Remote sensing for spatial analysis of landscapes: Questions and examples. In: TURNER, M. G.; GARDNER, R. H. (Eds.). **Quantitative methods in landscape ecology**. New York: Springer-Verlag, 1991. p. 51–76.

- QUIVY, R.; CAMPENHOUDT, L. VAN. **Manual de investigação em ciências sociais**. 2 ed. ed. Lisboa: Gradiva, 1998.
- REMPEL, R. S.; ELKIE, P. C.; CARR, A. **Patch analyst user's manual: A tool for quantifying landscape structure**. Thunder Bay, Canada: Ontario Ministry of Natural Resources, Boreal Science, Northwest Science & Technology, 1999.
- RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 1997.
- ROCHA, M. G. **Fatores limitantes à expansão dos sistemas produtivos de palma na Amazônia**. 2011. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) - Universidade de Brasília, Brasília, 2011.
- RODRIGUES, A. S. L. et al. Boom-and-Bust Development Patterns Across the Amazon Deforestation Frontier. **Science**, v. 324, n. 5933, p. 1435–1437, 12 jun. 2009.
- RODRIGUES, I. A. et al. **Levantamento fitossociológico em áreas de influência da rodovia PA-150 nos municípios de Acará e Tailândia, PA**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1997.
- RODRIGUES, J. C.; CASTRO, E. M. R. DE. Companhia Docas do Pará (CDP): plataforma logística do capital internacional na Amazônia Oriental. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 20, p. 1–14, 2013.
- RODRIGUES, R. L. V. **Análise dos fatores determinantes do desflorestamento na Amazônia Legal**. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.
- ROSA, I. M. D.; SOUZA JÚNIOR, C. M. DE; EWERS, R. M. Changes in Size of Deforested Patches in the Brazilian Amazon. **Conservation Biology**, v. 26, n. 5, p. 932–937, out. 2012.
- SAMUEL-ROSA, A. et al. Uso da terra no Rebordo do Planalto do Rio Grande do Sul. **Ciência e Natura**, v. 33, n. 1, p. 161–173, 2011.

- SANTOS, E. DOS. **Vila Arrais: espaço de sobrevivência, morte e núcleo de organização na luta pela terra na PA-150 (1970-1985)**. 2007. Dissertação (Mestrado em História) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.
- SCHMITT, J. **Crime sem castigo: a efetividade da fiscalização ambiental para o controle do desmatamento ilegal na Amazônia**. 2015. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.
- SEMAS. **Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Pará**. Disponível em: <<https://www.semas.pa.gov.br/servicos/zee/>>. Acesso em: 5 out. 2016.
- SEMAS. **Instrução Normativa nº 02 de 26 de fevereiro de 2014. Normas para a obtenção de autorização de supressão, a serem realizadas nas áreas de vegetação secundária em estágio inicial de regeneração, localizadas fora da Área de Reserva Legal e da Área de Preservação Permanente**. Brasil, 2014.
- SERRA, M. A.; FERNÁNDEZ, R. G. Perspectivas de desenvolvimento da Amazônia: motivos para o otimismo e para o pessimismo. **Economia e Sociedade**, v. 13, n. 2, p. 107–131, 2004.
- SILVA, F. L.; HOMMA, A. K. O.; PENA, H. W. A. O cultivo de dendezeiro na Amazônia: promessa de um novo ciclo econômico na região. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, v. 158, 2011.
- SILVA, S. DO C.; ALMEIDA, R. H. C. Percepção dos impactos da dendeicultura pelos agricultores familiares do município de Concórdia do Pará. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2015.
- SILVA, E. M. DA. **Expansão da dendeicultura e transformações nos sistemas de produção familiares na Amazônia Oriental**. 2016. 122f. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Amazônicas) - Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.

- SOARES-FILHO, B. et al. Simulating the response of land-cover changes to road paving and governance along a major Amazon highway: The Santarém-Cuiabá corridor. **Global Change Biology**, v. 10, n. 5, p. 745–764, 2004.
- SOARES-FILHO, B. et al. Cenários de desmatamento para a Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 54, p. 137–152, 2005.
- SOUZA, C. M. Ditadura, grandes projetos e colonização no cotidiano da Transamazônica. **Revista Contemporânea**, v. 4, n. 5, 2014.
- TAILÂNDIA, P. M. DE. **Histórico de Tailândia**. Disponível em: <<http://tailandia.pa.gov.br/site/historia/>>. Acesso em: 20 ago. 2015.
- TEIXEIRA, E. C. **O papel das políticas públicas no desenvolvimento local e na transformação da realidade**. Salvador: AATR, 2002.
- TURNER, M. G. Landscape ecology: the effect of pattern on process. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 20, p. 171–197, 1989.
- TURNER, M. G.; CARPENTER, S. R. At last: a journal devoted to ecosystems'. **Ecosystems**, v. 1, n. 1, p. 1–4, 1998.
- TURNER, M. G.; GARDNER, R. H. **Quantitative methods in landscape ecology: the analysis and interpretation of landscape heterogeneity**. Nova Iorque: Springer Verlag, 1990.
- TURNER II, B. L.; LAMBIN, E. F.; REENBERG, A. The emergence of land change science for global. **PNAS**, v. 104, n. 52, p. 20666–20672, 2007.
- VANWEY, L. K.; OSTROM, E.; MERETSKY, V. Teorias subjacentes ao estudo de interações homem-ambiente. In: MORAN, E. F. (Ed.). **Meio ambiente e ciências sociais: interações homem-ambiente**. 1ª ed. São Paulo: SENAC, 2011. p. 312.
- VARGAS, L. E. P. et al. The impacts of oil palm agriculture on Colombia's biodiversity: what we know and still need to know. **Tropical Conservation Science**, v. 8, n. 3, p. 828–845, 2015.

- VEIGA, J. B. DA et al. **Expansão e trajetórias da pecuária na Amazônia: Pará, Brasil.** Brasília: UnB, 2004.
- VEIGA, J. B. DA; TOURRAND, J. F.; QUANZ, D. **A pecuária na fronteira agrícola da Amazônia: o caso do município de Uruará, PA, na região da Transamazônica.** Belém: Embrapa CPATU, 1996.
- VERDEJO, M. E. **Diagnóstico rural participativo: guia prático.** Brasília: MDA/Secretaria da Agricultura, 2006.
- VERÍSSIMO, A. et al. Impactos Sociais, Econômicos e Ecológicos da Exploração Seletiva de Madeiras numa Região de Fronteira na Amazônia Oriental: O Caso de Tailândia. In: BARROS, A. C.; VERÍSSIMO, A. (Eds.). **A Expansão madeireira na Amazônia: Impactos e perspectivas para o desenvolvimento sustentável no Pará.** 2^a ed. Belém: Imazon, 2002. p. 1–40.
- VETTORAZZI, C. A. Técnicas de geoprocessamento no monitoramento de áreas florestadas. **Série Técnica IPEF**, v. 10, n. 29, p. 45–51, 1996.
- VIEIRA, I. C. G. et al. Challenges of governing second-growth forests: A case study from the Brazilian Amazonian state of Pará. **Forests**, v. 5, n. 7, p. 1737–1752, 2014.
- VIJAY, V. et al. The Impacts of Oil Palm on Recent Deforestation and Biodiversity Loss. **PLoS ONE**, v. 11, n. 7, p. e0159668, 27 jul. 2016.
- WAGNER, F.; CORREIA, S.; MANZI, A. O. Balanço de umidade na amazônia e sua sensibilidade às mudanças na cobertura vegetal. **Ciência e Cultura**, v. 59, n. 3, p. 39–43, 2007.
- WALKER, R. et al. Ranching and the new global range: Amazônia in the 21st century. **Geoforum**, v. 40, n. 5, p. 732–745, 2009.
- WALKER, R. et al. Modeling spatial decisions with graph theory: Logging roads and forest fragmentation in the Brazilian Amazon. **Ecological Applications**, v. 23, n. 1, p. 239–254, 2013.

YONG, A. G.; MERRIAM, H. G. Effects of forest fragmentation on the spatial genetic structure of *Acer saccharum* Marsh. (sugar maple) populations. **Heredity**, v. 1, p. 277–289, 1994.

YOUNG, R. H.; GREEN, D. R.; COUSINS, S. **Landscape ecology and geographic information systems**. New York: Taylor & Francis, 1993.

APÊNDICES

A – ROTEIRO PARA ENTREVISTAS SEMI-ESTRUTURADAS - CAMPO 2

Objetivo: Entender o processo de colonização da região de Tailândia, as trajetórias econômicas pelas quais a região passou e a relação da comunidade local com a questão ambiental.

Contextualização temporal

- Há quanto tempo você mora aqui?
- E você é de onde?
- O que trouxe você para cá?
- Como era a região nessa época?
- Você trabalhava com o que? E agora? Por que mudou?
- Nessa época, o que era de mais importante para o município? O que gerava mais renda? E agora? Por que mudou?
- Você pode falar sobre o que promoveu estas mudanças?

Madeira

- No começo, como era a exploração de madeira aqui? E hoje? O que fez mudar?
- Qual a sua opinião sobre essa trajetória?

Dendê

- Como era no começo o dendê aqui na região?
- Como é hoje essa produção?
- Qual a sua opinião sobre o dendê?
- O dendê contribuiu para o meio ambiente? Como e por que?
- Ocorre hoje desmatamento para plantio de dendê? Até quando acontecia isso?

Agropecuária

- Quais as principais atividades econômicas daqui?
- Como a pecuária se insere nesse contexto?
- A produção de carne hoje está aumentando ou caindo? Por que?

- O dendê afetou de alguma forma essa trajetória? Como e por que?
- Como são os roçados aqui? Quem tem, qual a importância deles, para que são usados?
- Quais as principais culturas permanentes da região (fora dendê)? Quem tem, qual a importância deles, para que são usados?
- Quais culturas estão chegando (soja, eucalipto por exemplo)? Elas já influenciaram de alguma forma a produção que aqui se desenvolvia?
- Qual a sua opinião sobre essas novas produções?

Meio ambiente

- Como está hoje a questão do desmatamento aqui na região? E como era? O que ocasionou esta mudança?
- Quem desmata hoje aqui? Por que desmata?
- Tem alguém que fiscaliza?
- Qual a sua opinião sobre isso?
- Até 2013 Tailândia estava na lista negra do MMA dos municípios desmatadores. O que foi feito na região para Tailândia sair dessa lista?
- Além do desmatamento, qual outro problema da região na questão ambiental?
- Como você acha que essa realidade pode ser modificada?