



Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>



A dinâmica de expansão da palma de óleo - *elaeis guineensis jacq* em um território da Amazônia oriental*

Juliana Belmiro Gonçalves¹

¹ Mestranda em Ciências ambientais pela Universidade Federal do Pará (UFPA). CEP: 66080-210, Belém (PA), Brasil, Tel.: (+55 91) 98443-1400, belmirojulianaeng@gmail.com (corresponding author) * Parte da dissertação de mestrado da autora.

Artigo recebido em 22/04/2022 e aceito em 19/09/2022

RESUMO

O processo de expansão da Palma de Óleo na Amazônia foi possibilitado pelas condições edafoclimáticas e de ocupação do espaço rural amazônica, o artigo presente traz como objetivo expor a relação da mudança de uso e ocupação da terra e a expansão da Palma de Óleo na Amazônia Oriental, dessa forma metodologicamente se utilizou, principalmente, de imagens de satélite Landsat 07 e 08, para os anos de 2002 e 2020, sendo adotadas classes para a melhor compreensão das diferenças de ocupação do solo entre estes dois períodos, adotando-se 10 classes. Os resultados demonstram que houve um crescimento de 321% relacionado à ocupação da Palma, e que aproximadamente 30% da conversão se deu de territórios que já foram ocupados por atividades agropecuárias e solo exposto por outras atividades, também se traz um quadro que expõe políticas e ferramentas que podem auxiliar na compreensão da expansão dessa monocultura. Concluiu-se que o histórico de ocupação dos municípios pode se diferir, porém a ocupação pela palma pode ser analisada de forma unificada, como foi feito neste estudo e, além disso, um trabalho síncrono entre as diferentes esferas de interesse em torno da expansão da Palma pode levar a resultados menos danosos ao ambiente inserido e ao social impactado.

Palavras chave: mudança de uso da terra, geotecnologias, nordeste paraense.

The dynamics of oil palm expansion - *elaeis guineensis jacq* in an eastern Amazonian territory

ABSTRACT

The process of expansion of oil palm in the Amazon was made possible by the edaphoclimatic conditions and situation of the occupation of the Amazonian rural space. This article aims to expose the relation between the changes in land use and occupation and the expansion of the oil palm in the Eastern Amazon. Thus, methodologically, mainly Landsat 07 and 08 satellite images were used, for the years 2002 and 2020, with the adoption of classes to better understand the differences in land occupation between these two periods; 10 classes were adopted. The results show that there was a growth of 321% related to the occupation of oil palm, and that approximately 30% of the conversion took place in territories that were already occupied by agricultural activities and soil exposed by other activities. The research also indicates policies and tools that can assist in understanding the expansion of this monoculture. It was concluded that the history of occupation of the towns may differ; however, the occupation by the oil palm can be analyzed in a unified way, as done in this study, and, in addition, a simultaneous joint work of the different fields of interest on the expansion of palm can lead to less harmful results to the inserted environment and the impacted social group.

Key Words: land use change, geotechnologies, northeast of Pará.

Introdução

A Amazônia passou por diversas transformações da relação homem-natureza e da exploração e uso do território desde a sua colonização efetiva até a atualidade.

Destaca-se o período da borracha, onde a relação homem-natureza e trabalho se dava pelo pleno conhecimento, dos extrativistas, em relação ao funcionamento da floresta para a extração dos bens comerciais, e que, apesar disso, a classe

dominante era a mais beneficiada. Bem como a partir da década de 70 onde existem mudanças drásticas, com o processo de inserção de políticas desenvolvimentistas e de soberania do estado, sendo introduzidas dinâmicas socioespaciais que reduzem a importância da cobertura florestal na agenda econômica da região (Ventura, 2020; Oliveira et al., 2021).

“Algumas características particulares desse planejamento do Estado, no caso do Brasil para as regiões, principalmente a Amazônica, consistiam numa possibilidade de reduzir as desigualdades regionais, com potencialização de aumento de atividades econômicas, infraestruturas e serviços” (Oliveira Neto; Nogueira; 2020).

Portanto dá-se mais destaque à consolidação das fronteiras agrícolas na Amazônia Legal, que são áreas ou regiões pouco aproveitadas em relação ao seu potencial agrícola, onde a colonização e exploração de terras se tornou causa de conflitos socioambientais e uso abundante de recursos em expansão de atividades agropecuárias. (Castelo et al, 2021)

Situação na qual foram utilizados meios de ter acesso às áreas mais remotas desta região, por meio das construções de rodovias e incentivo a ocupação de terras, resultado do Programa de Integração Nacional (PIN) e do Plano Nacional de desenvolvimento, principalmente a partir da década de 70, tornando o território amazônico uma nova fronteira territorial e objetivando solução para problemas sociais e econômicos e, em contrapartida, agravando os problemas fundiários no país (dos Anjos, 2020).

A mesorregião do Nordeste Paraense, considerada uma das mais antigas áreas de colonização da Amazônia e uma das primeiras a ser utilizada pelos programas citados acima, destaca-se pelas acentuadas mudanças de uso e ocupação da terra, principalmente quando se diz respeito ao surgimento de atividades extrativistas, agrícolas, de produção mecanizada e de extração de minérios (Cordeiro et al., 2017; Sampaio et al., 2017).

Tais modificações atraíram nas últimas décadas a introdução de monoculturas na área, as quais poderiam ser alocadas em áreas já antropizadas. Dentre estas culturas, tem-se a Palma de Óleo (*Elaeis guineensis* Jacq), palmeira característica do continente africano, trazida ao Brasil por escravos, no início da colonização europeia na América, no século XVII, encontrou condições edafoclimáticas favoráveis em uma porção do Estado da Bahia e na Amazônia Oriental, onde passou a ser estudada na década de 50 (Watkins, 2020; Barcellos et al., 1995).

Em 2020, de acordo com dados da FAO - Food and Agriculture Organization of The United Nations a área usada para produção de Palma de óleo no mundo era de 28,74 Mha, sendo que o Sudeste Asiático tem o maior cultivo de óleo de palma (17,5 Mha), seguido da África (5,45 Mha), América do Sul (1,08 Mha), e as Ilhas do Pacífico (0,23 Mha).

Segundo Nahum et al. (2020, p. 4) a cultura de Palma de óleo no contexto amazônico “nasce,

cresce e se consolida conduzida pela ação estatal e sob o planejamento do desenvolvimento que concebe o espaço rural como setor da economia atrativo de investidores e investimentos”.

Sendo assim, os usos múltiplos de seus óleos, palma e palmiste, permitiram investimentos idealizando a expansão da Palma de Óleo no Nordeste Paraense, principalmente quando o Biocombustível, um dos produtos do óleo de palma, passou a ter uma demanda maior na mistura do Diesel comum. Portanto, em acordo com Santos et al. (2021, p. 155), tal demanda foi provocada pela tentativa de inserção para produção de “energia limpa” por meio de biomassa. O biodiesel seria uma alternativa sustentável para substituição paulatinamente do combustível fóssil.”

Por conseguinte, analisar a mudança de uso e ocupação do solo por consequência da implantação da Palma em território amazônico transfigura-se em interesse científico quanto à forma de ocupação de um dos biomas de maior extensão do mundo.

A dicotomia em que se encontram a modernização no campo, com o padrão produtivista e a busca pelo “ser sustentável” ou elementos do desenvolvimento sustentável na Amazônia leva estudos científicos na busca da tradução de como esses fenômenos podem ser elencados (Lobão e Staduto, 2020).

Tal tradução pode ser auxiliada com a utilização de ferramentas de geoprocessamento, as quais utilizadas para mudanças de uso da terra podem ser empregadas, de acordo com Fujaco, Leite e Messias (2010), de forma apropriada para a construção de uma base georreferenciada facilitando a representação e a análise dinâmica do espaço.

A aplicação de ferramentas como estas envolve esferas diversas, como as que Stassun e Prado Filho (2012) exemplificam: ordenamento e gestão do território, otimização de arrecadação, localização de equipamentos e serviços públicos, identificação de público-alvo de políticas públicas, gestão ambiental, gerenciamento de sistemas de transportes, gestão de saneamento, agricultura e planejamento de uso da terra urbano e rural, dentre outros serviços.

Estudos de cobertura vegetal e uso do solo auxiliam na compreensão das ações antrópicas em espaços específicos além de enxergar as não conformidades em acordo com a legislação vigente, ações estas que podem se materializar por meio do crescimento de área urbana, perda de cobertura vegetal, crescimento de áreas agrícolas, queimadas, uso irregular de APPs, e também planejar o uso de recursos ambientais (Lameira et al., 2016; Barão et al., 2021).

Destarte, transfigura-se também que ações relacionadas às atividades acima mencionadas podem causar mudanças climáticas a nível regional, como no regime hidrológico e aumento da temperatura do ar (Dias et al., 2021; Lopes et al., 2021; Mu e Jones, 2022) e global, e que tais podem afetar, por exemplo, segundo Tanure et al. (2020), aspectos econômicos envolvendo o PIB, emprego, rendimentos, consumo, fluxos migratórios e segurança alimentar.

Em face do exposto, este artigo tem o objetivo de expor a relação da mudança de uso e ocupação da terra e a expansão da Palma de Óleo na Amazônia Oriental em um dado recorte espaço-temporal. Pretende-se contribuir com a base de dados relacionada à ocupação de monoculturas na Amazônia legal e levantar discussões futuras sobre como lidar com a expansão de forma sustentável.

Material e métodos

Área de estudo

O recorte espacial proposto se dá na Amazônia Oriental, mais precisamente na microrregião de Tomé Açu, dentro da Mesorregião do Nordeste Paraense, e toma conta de 3 municípios, sendo eles: Acará (latitude 01°57'39" sul e longitude 48°11'48"), Moju (latitude 01°53'02" sul e a uma longitude 48°46'08" oeste) e Tailândia (latitude 2° 56' 50" Sul, longitude 48° 57' 12" Oeste), que são contíguos (Figura 1).

Esses municípios iniciaram seu processo de ocupação como aglomerados, passando à condição de vilas, em períodos distintos e sendo estabelecidos oficialmente como municípios em 1932, para Acará e Moju, e em 1989, para Tailândia, a qual é desmembrada de Acará e tem seu núcleo de crescimento na beira da PA-150. (Tavares, 2008)

De acordo com FAPESPA (2016a; 2016b; 2016c) as características de vegetação, clima e solo são semelhantes na área de estudo, sendo respectivamente: vegetação densa de planície e várzea, vegetação secundária Latifoliada de terra firme e pela Floresta Densa dos baixos platôs e terraços; os solos se enquadram na classe Latossolos; o clima corresponde à tropical úmido, com regime pluviométrico acima de 2200 mm e temperatura superior a 18°C, para Acará e Tailândia, e média de 25°C para o Moju.

Material

A base de dados vetorial utilizada para delimitar a área de estudo é do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), criando mapa de localização e delimitando geometricamente os pontos desejados para geração dos produtos, elaborando todos os mapas em escala padrão de 1:250.000.

Os dados em formato raster foram adquiridos por meio do Sistema Geológico dos Estados Unidos (USGS) pela ferramenta Earth Explorer¹, consistindo em imagens do satélite Landsat para os anos de 2002 e 2020.

Foram utilizadas imagens, por ano de referência, referentes a 4 cenas para compor o mosaico da área de estudo, as quais compreendem as cenas por órbita/ponto: 223-61, 223-62, 224-61 e 224-62, para o ano de 2002 o arquivo resulta das imagens do Landsat 07 sensor ETM+ e para 2020 o Landsat 08 sensor OLI (Tabela 1).

Como critério para a obtenção das imagens optou-se por cenas preferencialmente com 15% ou menos de cobertura de nuvens. Foram utilizados os softwares ENVI 5.0 e QGIS 3.10 para trabalhar os dados vetoriais e *raster*.

Tabela 1 – Dados das cenas utilizadas para compor o mosaico

SATÉLITE	ÓRBITA/PONTO	DATA
LANDSAT 7 SENSOR ETM+	223/61	07/09/2002
	223/62	07/09/2002
	224/61	14/09/2002
	224/62	14/09/2002
LANDSAT 08 SENSOR OLI	223/61	14/07/2020
		16/09/2020
		14/07/2020
	223/62	15/08/2020
	224/61	06/08/2020
	224/62	06/08/2020

¹ earthexplorer.usgs.gov/
Gonçalves, J. B.

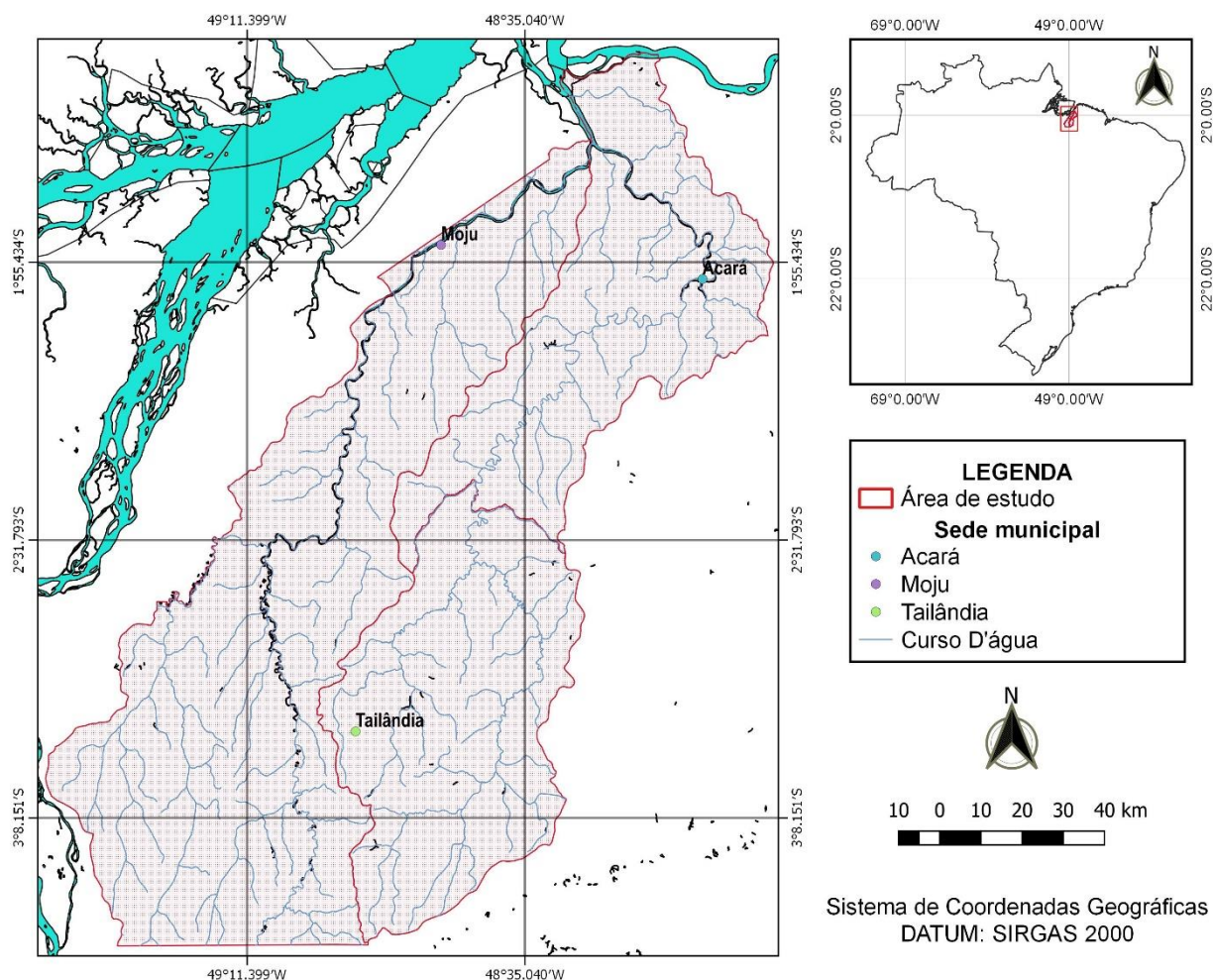


Figura 1 - Localização da área de estudo.

Processamento de dados – Identificação das áreas de Ocupação

Os procedimentos metodológicos foram referenciados com base nas pesquisas de: Benami et al. (2018) e Araújo et al. (2020).

O processamento dos dados raster acima mencionados se deu inicialmente com o tratamento e recorte das imagens, no software ENVI 5.0, onde para obter um arquivo multibanda foi necessário utilizar a ferramenta *build layer stack*, na qual há a possibilidade de reamostrar e projetar todas a bandas de uma cena em uma grade espacial comum, estas estão descritas no Quadro 1.

Ao término de cada reamostragem por cena encontrou-se a necessidade de construção de uma mosaico, por meio da ferramenta *mosaic seamless*, o que possibilitou o recorte da área de estudo inserida no mosaico de cenas, para o recorte se utilizou o shape obtido na base de dados vetorial e a ferramenta *Subset Data From ROI*.

Após a etapa de tratamento e recorte houve a necessidade de preparar a imagem obtida para a coleta de amostras, dessa forma optou-se por utilizar a combinação das bandas necessárias,

gerando a composição de banda colorida RGB 6-5-4, para a observação das diferenças de ocupação do solo.

O preparo das amostras para a classe de interesse foi feito por meio da ferramenta *Region of interest (ROI)*, dessa forma a coleta de dados na classe de interesse foi feita por meio da construção de polígonos, os quais foram designados a cada classe e salvos como amostras para o treinamento do algoritmo de classificação.

Para a identificação e definição das classes o estudo de Araújo et al. (2020) e o Manual de Uso da Terra do IBGE (IBGE, 2013) foram utilizados como referências, adotando-se 10 classes, sendo uma destas voltadas para a presença de nuvens e sombra de nuvens, e as seguintes: 1- Vegetação Densa; 2- Vegetação Secundária; 3- Palma de Óleo; 4- Agropecuária; 5- Campos Naturais; 6- Floresta Degradada; 7- Solo exposto; 8- Água; 10- Nuvem e sombra de nuvem; e 10- Outros (áreas de plantações de Côco).

O tipo de classificação utilizada é a supervisionada por meio da metodologia de máxima verossimilhança – ferramenta *maximum likelihood*, onde foram coletados pontos relacionados às classes, com foco principal na Palma de Óleo. Rodrigues et al. (2014) explica que esse processo de classificação se baseia na atribuição de classes (de uso ou ocupação) a determinados conjuntos de pixels, que possuem características espectrais comuns entre si, e a máxima verossimilhança leva em consideração a proporção das distâncias entre as médias dos níveis dos conjuntos de pixels tomados como amostras de cada classe.

Após o primeiro resultado da classificação supervisionada foi realizado o uso do filtro *majority 7x7*, com a finalidade de diminuir o ruído da imagem resultante e uniformizar as classes, subtraindo os pontos isolados e/ou classificados por equívocos do software.

Para gerar os dados de acurácia da classificação, foram coletados novos pontos aleatórios relacionados às classes anteriores, onde a ferramenta utilizada foi a Matriz de Confusão, em que foram obtidos os índices de Kappa, erros de comissão, erros de omissão, precisão da ferramenta e precisão do usuário quanto às amostras coletadas e dados resultantes.

Quadro 1 – Etapas e procedimentos da classificação de Uso e Ocupação

SOFTWARE	ETAPAS	PROCEDIMENTOS
ENVI 5.0	Processamento dados <i>raster</i> - reamostragem por cena	Tratamento e recorte das imagens
		Obtenção de um arquivo multibanda
		Uso da ferramenta <i>build layer stack</i>
	Construção do mosaico e recorte da área de estudo	Uso da Ferramenta <i>mosaic seamless</i>
		Uso da Ferramenta <i>Subset da From ROI</i>
	Preparo e coleta das amostras para o treinamento do algoritmo de classificação	Uso da Ferramenta <i>Region of interest (ROI)</i>
	Classificação Supervisionada com metodologia de máxima verossimilhança	Uso da Ferramenta <i>maximum likelihood</i>
	Diminuir o ruído da imagem resultante	Uso do Filtro <i>majority 7x7</i>
	Obter os dados de acurácia da classificação e o índice de Kappa	Coletar novos pontos aleatórios (amostras) com a Ferramenta <i>Region of interest (ROI)</i>
		Uso da Ferramenta <i>Confusion Matrix Using Ground Truth ROIs</i> para calcular os dados

A etapa de pós processamento, na qual, utilizando-se dos resultados da classificação, houve a necessidade de ajuste da classe de Palma de óleo, por vezes classificada como vegetação secundária ou agropecuária, utilizando o QGIS 3.10, iniciando pela conversão dos dados raster em polígonos, ajustando a visualização das classes e feições.

Por fim a verificação das áreas de palma de Óleo foram validadas junto aos dados do CAR, utilizando o algoritmo de interseção, a exemplo do que foi feito por Benami et al. (2018).

Com a obtenção das áreas ocupadas por Palma de óleo e demais classes em 2002 e 2020 fez-se a sobreposição da classificação mais recente sobre a classificação datada em ano anterior, para compreender como a conversão de uso e ocupação se dinamizou. Foi utilizado o algoritmo de interseção para o recorte das áreas que se sobrepunham, para o cálculo final de área foi utilizada a calculadora de campo

Resultados e discussão

Para o resultado final foram derivadas 10 classes de cobertura e uso, incluindo nuvens e água, como pode ser observado na figura 2. O Coeficiente de Kappa, que mede a qualidade da classificação, sendo a concordância dos dados resultantes com os tomados como amostra (Silveira et al., 2020), resultou em 0,80 para 2002 e 0,79 para 2020, o que atesta a qualidade do resultado obtido, com este sendo fiel à ocupação e uso do solo no período estudado.

A figura 2 expõe os resultados obtidos por meio da classificação envolvendo as 10 classes. Nota-se o aumento de solo exposto, o que pode ser explicado pelo crescimento das áreas urbanas, sua acentuação pode ser visualmente percebida no município de Tailândia (Figura 2). Para Côrtez (2020, p. 20) “a urbanização extensiva na Amazônia é um produto da força dos vetores urbanos e rurais no eixo de intensidade urbana

regional e da hierarquia das paisagens expostas a elas”, ou seja, alguns fatores para o crescimento de áreas urbanas são: a presença de rodovias e modernização agrícola na região, o que ocorreu com os municípios estudados, que cresceram às margens de rodovias federais e estaduais.

Além disso, a área de cultivo de Palma de Óleo, que era de 394,78 km² em 2002, continuou ativa em 2020, o que pressupõe que estas áreas devem ter mais de 18 anos de atividade.

A área de ocupação da Palma se expandiu em 321% na região estudada, o que pode ser consequência do interesse na produção do biodiesel e das vantagens edafoclimáticas locais, além de, como disposto por Almeida et al. (2022), consequência da instalação de um novo ciclo econômico agropecuário na região, sendo, inclusive, o elemento de maior taxa de conversão dentre os observados na figura 2.

Apesar da pequena taxa de ocupação em porcentagem (6,78% - Figura 3) neste estudo, Almeida e Vieira (2014) em investigação anterior, realizado no município de Moju, assim como Ferreira et al. (2017), em estudo na Bacia do Rio Moju, ressaltam que, mesmo que a ocupação da palma seja pequena, quando comparada a área do município, à medida que o plantio está próximo a cursos d'água e nascentes pode se tornar um fator preocupante, pois esta demanda grande quantidade de recursos hídricos, e a ocorrência de retirada de mata ciliar nos arredores destas áreas pode ocasionar o assoreamento das nascentes e alteração nos ecossistemas locais e regionais. Neste estudo se observa que boa parte das áreas de plantação da Palma de óleo estão rodeadas de rios, igarapés e lagos.

O crescimento das áreas de agropecuária na porção Sul do Moju e Tailândia, principalmente próximo às áreas mais recentes de expansão da Palma de óleo ganham destaque, como Benami et al. (2018), em seu estudo sobre a conversão de terra para Palma de óleo no estado do Pará entre os anos de 2006 e 2014, afirma que áreas de pasto cresceram em 60% nos municípios onde houve a expansão da Palma, fazendo com que haja o declínio de áreas de vegetação densa.

Do Vale et al. (2020, p. 77) corroboram que o maior potencializador do desmatamento na Amazônia Legal “é a combinação dos ganhos da valorização da terra, na sua conversão de floresta em terra produtiva”, ou seja, retira-se a vegetação primária para dar lugar a atividades agropecuárias.

Fragmentos florestais foram comumente observados na região de estudo, nos dois períodos estudados, Braga et al. (2019) explica que o declínio de vegetação densa, dá lugar a pequenos fragmentos florestais (de até 50 ha), indicando

crescimento da atividade antrópica em detrimento da expansão da monocultura em questão.

Em consonância a isto, Almeida e Vieira (2019) em seu estudo relacionado aos polos de produção do biodiesel e as mudanças e conflitos de uso da terra comprova que a retirada de vegetação densa dá lugar, majoritariamente, a vegetação secundária e pastagens, ambas as declarações podem ser comprovadas quando, na investigação que vos é apresentada, se constrói o diagrama de Sankey (Figura 4) por meio da tabela 2, onde a vegetação densa dá lugar a vegetação secundária e agropecuária, em sua maior parte.

Os índices de conversão apresentados no diagrama de Sankey (Figura 4), principalmente em relação à vegetação densa → Palma de óleo não significam que esta foi feita de forma direta, afinal são 18 anos de diferença entre as análises, porém se torna preocupante da mesma forma, pois em algum momento a floresta foi suprimida para dar lugar a diferentes usos (deslocamento indireto do uso da terra), o que pode prejudicar a fauna e flora local, além das relações biogeoquímicas naturais.

Os maiores índices de conversão para Palma de óleo se deram da agropecuária e solo exposto (16% e 14%, respectivamente - Tabela 3), sendo que a conversão de agropecuária se deu em maior porcentagem em Moju e para solo exposto se deu em Tailândia, os municípios estudados tem sua economia baseada no agronegócio, piscicultura, fruticultura irrigada, culturas de subsistência e também expansão de monoculturas de exportação.

Aliás, Tailândia, que teve o seu surgimento baseado na extração de madeira, como consequência da construção de rodovias estaduais que conduziram a ocupação do espaço na região como em muitos territórios na Amazônia legal, já se caracterizou como um dos municípios que mais desmata no estado do Pará, tendo índices de mais de 100 km² nos anos de 2002 e 2005 de acordo com dados do PRODES (Rodrigues et al., 2005; INPE, 2021).

Sobre a incidência da palma em áreas agrícolas, Englund et al. (2015), em projeções das áreas aptas a esta atividade entre 2013 e 2025, concluiu que a maior parte da área onde a Palma pode ser plantada sem afetar áreas protegidas e estoques de carbono já está sob a agricultura, no entanto, apesar de haver possibilidade de redução de gases do efeito estufa com este tipo de conversão de uso, isso dependerá se o plantio pode estender, indiretamente, a mudança de uso da terra com altas emissões de gases do efeito estufa em outros locais

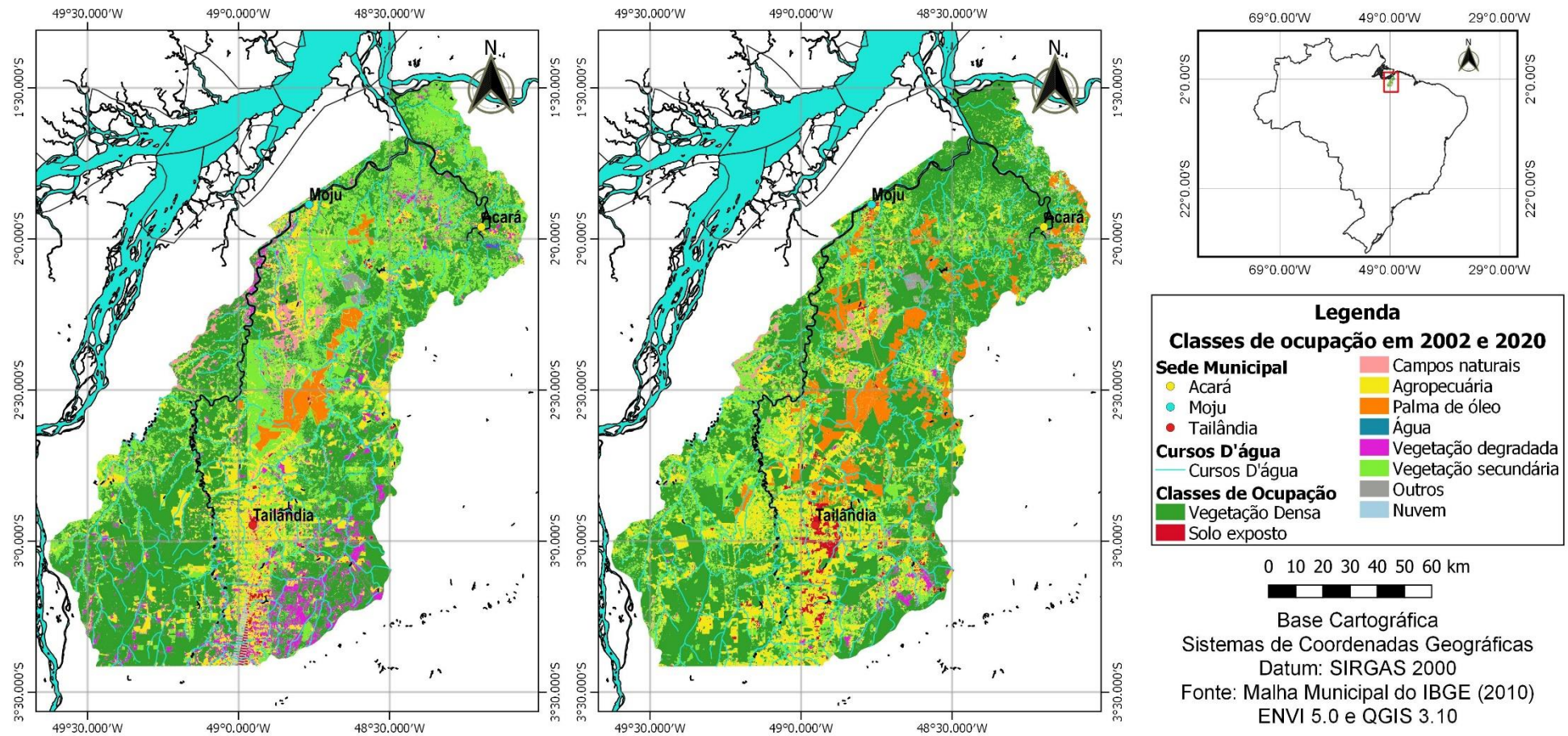


Figura 2 - Cobertura vegetal e ocupação do solo em 2002 e 2020

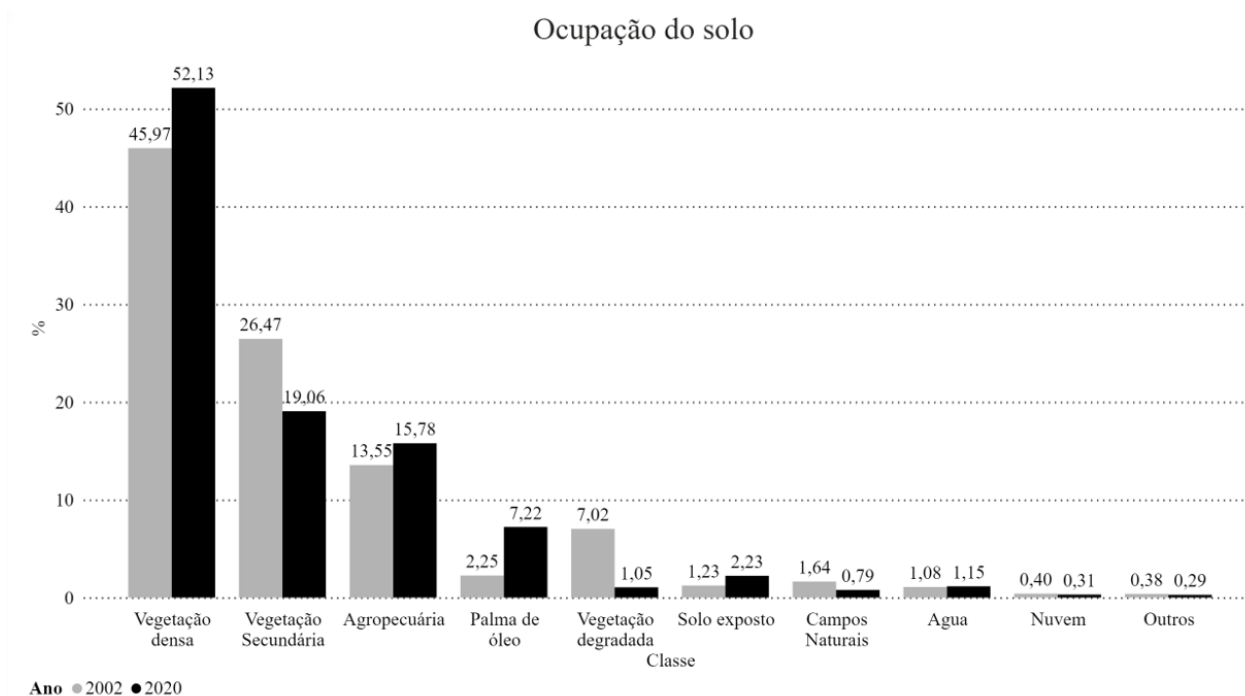


Figura 3 - Taxas de ocupação do solo em 2002 e 2020

A expansão da Palma de óleo, apesar de objetivar responsabilidade social, ambiental e econômica, como afirma o Programa de Produção Sustentável da Palma de Óleo (PPSOP), pode trazer consequências para a produção de outras culturas, como explicam Homma e Vieira (2012) sobre alguns municípios que tem em sua base

econômica a produção agropecuária familiar, a exemplo tem-se o Acará onde os produtores rurais deixaram de plantar mandioca para adentrar na cultura da Palma, ocasionando a alta nos preços da farinha de mandioca, tradicionalmente consumida no Estado do Pará.

Tabela 2 - Índices de conversão (km²) de 2002 para 2020

ÍNDICES DE CONVERSÃO (KM ²) DE 2002 PARA 2020								
CLASSES	AGROPECUÁRIA	CAMPOS NATURAIS	PALMA DE ÓLEO	SOLO EXPOSTO	VEGETAÇÃO DEGRADADA	VEGETAÇÃO Densa	VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA	TOTAL GERAL
AGROPECUÁRIA	1047,53	8,67	394,78	172,03	22,43	191,48	569,32	2406,24
CAMPOS NATURAIS	88,69	100,00	35,10	24,60	2,62	6,46	33,74	291,21
PALMA DE ÓLEO	-	-	399,84	-	-	-	-	399,84
SOLO EXPOSTO	83,37	0,67	30,98	39,49	3,88	27,57	32,64	218,61
VEGETAÇÃO DEGRADADA	235,13	18,37	41,60	35,90	9,00	569,79	336,90	1246,69
VEGETAÇÃO Densa	785,59	7,96	99,27	56,53	116,14	5809,90	1286,03	8161,41
VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA	557,24	3,83	278,51	66,41	32,11	2639,66	1120,68	4698,43
TOTAL GERAL	2797,55	139,50	1280,07	394,94	186,18	9244,87	3379,32	17422,43336

Sobre a incidência da palma em áreas agrícolas, Englund et al. (2015), em projeções das áreas aptas a esta atividade entre 2013 e 2025, concluiu que a maior parte da área onde a Palma pode ser plantada sem afetar áreas protegidas e estoques de carbono já está sob a agricultura, no entanto, apesar de haver possibilidade de redução

de gases do efeito estufa com este tipo de conversão de uso, isso dependerá se o plantio pode estender, indiretamente, a mudança de uso da terra com altas emissões de gases do efeito estufa em outros locais.

A expansão da Palma de óleo, apesar de objetivar responsabilidade social, ambiental e econômica, como afirma o Programa de Produção

Sustentável da Palma de Óleo (PPSOP), pode trazer consequências para a produção de outras culturas, como explicam Homma e Vieira (2012) sobre alguns municípios que tem em sua base econômica a produção agropecuária familiar, a exemplo tem-se o Acará onde os produtores rurais deixaram de plantar mandioca para adentrar na cultura da Palma, ocasionando a alta nos preços da farinha de mandioca, tradicionalmente consumida no Estado do Pará.

Porém Lameira et al. (2016, p. 1907) ressaltam que “não é possível afirmar que o aumento do preço da farinha está ligado diretamente à expansão do cultivo de dendezeiros, contudo, é inegável que, à medida que aumentam tais cultivos, observa-se a redução de áreas cultivadas com mandioca”.

Outro impacto evidenciado no estudo de Damiani, Silva, Montalvão e Passos (2020) está relacionado à TI Turé-Mariquita da etnia Tembé,

no qual estes foram descritos de forma temporal, envolvendo cinco pontos principais de impactos socioambientais, sobre: a biodiversidade, os corpos hídricos, a saúde da população, o microclima e o controle do território, sendo correlacionados ao desmatamento, preparo do solo, construção de estradas (processo de implantação) e uso intensivo de agrotóxicos (plantio e cultivo).

É importante ressaltar que para bons resultados relacionados à eficiência da expansão em termos sustentáveis, com responsabilidade social, ambiental e econômica, há a necessidade de elencar políticas diversas, públicas e privadas, e normas de produção, envolvendo instrumentos de regulação, novas oportunidades e mecanismos de incentivo à proteção ambiental, à produção sustentável e à restauração florestal (Vieira; Becker, 2010; Almeida; Vieira, 2019; Wassmann et al., 2023).

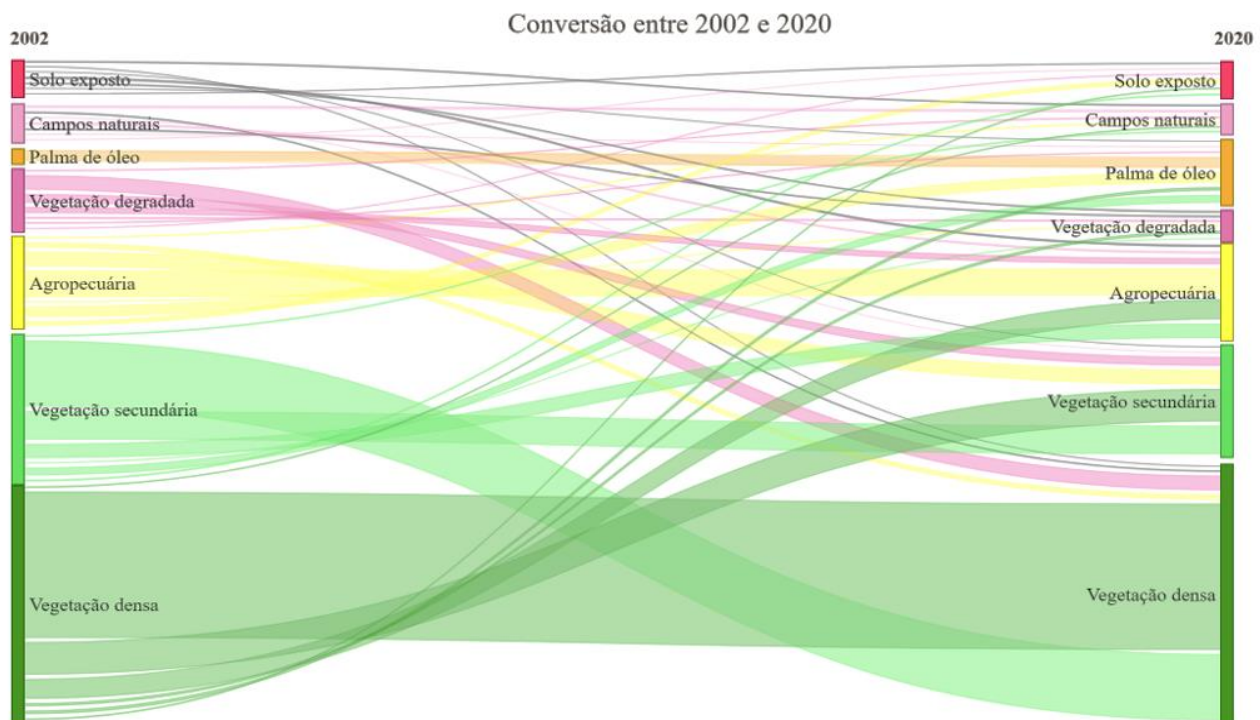


Figura 4 - Índices de conversão visualizados por meio do Diagrama de Sankey, início em 2002 e término em 2020.

O desenvolvimento regional na Amazônia, seja urbano ou rural, tem o desmatamento sob um aspecto desafiador quando se trata de conciliar ações de desenvolvimento e conservação, o que requer um olhar englobante, levando em consideração os diversos contextos inseridos, como questões socioculturais dos atores envolvidos, sendo geralmente as causas imediatamente

correlatas às atividades pecuárias (Côrtez e Silva Júnior, 2021).

Homma e Vieira (2012) sugerem a adoção de programas de reflorestamento, recuperação das áreas de reserva legal e áreas de proteção permanente, adoção do plantio de culturas anuais e perenes, podendo auxiliar na redução dos riscos do monocultivo na agricultura familiar.

Tabela 3 - Valor, em porcentagem, da conversão de cada classe para Palma de Óleo entre 2002 e 2020

CLASSE	RELACIONADO AO VALOR TOTAL DE CADA CLASSE	TAILÂNDIA	MOJU	ACARA
VEGETAÇÃO DENSA	1%	31%	28%	41%
VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA	6%	40%	29%	31%
PALMA DE ÓLEO	100%	44%	28%	28%
AGROPECUÁRIA	16%	34%	42%	24%
VEGETAÇÃO DEGRADADA	3%	32%	38%	29%
SOLO EXPOSTO	14%	40%	20%	41%
CAMPOS NATURAIS	12%	14%	72%	14%

Além do mais, de Souza et al. (2021) ressaltam que, dentre os países da América do Sul, o Brasil, Argentina e Uruguai são os que possuem políticas antigas e maduras para lidar com a produção e o mercado de biodiesel e que isso mostra a capacidade das indústrias de responder às

variações do mercado e futuras expansões. Alguns exemplos de quais programas e políticas são utilizados dentro do âmbito da implantação da cultura de Palma de óleo podem ser observados no Quadro 2.

Quadro 2 - Instrumentos base para a expansão da Palma de Óleo no Brasil e na Amazônia

NOME	DOCUMENTO BASE OU ÓRGÃO RESPONSÁVEL
Macrozoneamento Ecológico-Econômico da Amazônia Legal	Decreto Nº 7.378, de 1 de Dezembro de 2010
Zoneamento Ecológico-Econômico do Pará Oriental	Decreto Estadual nº 2.099/2010
Zoneamento Agroecológico da Palma de óleo em Áreas Desmatadas na Amazônia (ZAE-Palma)	Decreto Nº 7.172, de 7 de Maio de 2010.
Programa Palma Class	Embrapa Amazônia Oriental
Programa de Produção Sustentável do Óleo de Palma	Projeto de Lei 7326/10
Câmara Setorial da Cadeia Produtiva da Palma de Óleo	Portaria MAPA Nº 592/2010
Plano Nacional de Produção e uso do Biodiesel (PNPB)	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Código Florestal Brasileiro	Lei Nº 12.651, de 25 de Maio de 2012.
Protocolo de Intenções Socioambiental da Palma de Óleo	Governo do Estado do Pará - http://www.abrapalma.org/downloads/Protocolo_Palma.pdf
Programa de PD&I em Ômica de Palma de Óleo (Elaeis spp.)	Embrapa Agroenergia

Fonte: adaptado de Villela et al., (2014); Sousa Junior et al., (2017).

Para Lopes e Sampaio (2020), pelo fato de a Palma de óleo ser cultivável e ter seus produtos melhor aproveitados em climas quentes, a Amazônia é o expoente do cultivo no Brasil, sendo o estado do Pará o pioneiro em resultados de plantio e pela ampla disponibilidade de áreas aptas ao cultivo.

Todavia, em um estudo sobre o impacto da palma na subsistência rural e nas paisagens das

florestas tropicais na América Latina, Castellanos-Navarrete, Castro e Pacheco (2021) concluem que as paisagens rurais são mais ameaçadas quando compostas por plantações industriais, do que em localidades onde as políticas garantem o acesso à terra e apoiam os pequenos proprietários, porém isso não impede que haja conflitos entre os pequenos produtores e comunidades contrárias ao cultivo.

A expansão da palma de óleo pode ser um influenciador na forma de desenvolvimento da região além de ser abarcada por 3 fatores principais, também presentes nas políticas públicas que a cerca, envolvendo as relações econômicas e de assistência, como o financiamento e assistência técnica a pequenos e médios produtores; a extensão de programas de pesquisa, desenvolvimento e inovação; e o fator social, por meio da inclusão do agricultor familiar na cadeia de ampliação da ocupação da palma de óleo nos territórios estudados (Durães, 2011; Villela et al., 2014).

Por fim, as florestas tropicais são, sem dúvida, exploradas pelos seus recursos como mercadorias para a bioeconomia global, sendo necessário a busca do equilíbrio entre a necessidade de retornos econômicos da natureza sob a forma de produção de óleo de palma com a importância de florestas tropicais que apoiam a biodiversidade, os serviços ecossistêmicos, e regulação climática (Sakai et al., 2022).

Conclusão

Conclui-se que o objetivo principal foi atingido, já que a relação entre a mudança de uso e ocupação do solo e a expansão da palma de óleo foi demonstrada ao longo de 18 anos em três municípios do Nordeste do Pará.

Os municípios considerados aqui possuem histórico de uso agrícola de seu território e desmatamento em diferentes esferas temporais, dessa forma a avaliação geral foi feita para que o processo da Palma de tornasse evidente.

O aumento da ocupação da Palma de óleo, em mais de 300%, entre 2002 e 2020 denota o quanto as condições edafoclimáticas do bioma Amazônico são utilizadas para a expansão agrícola, sobrepondo diferentes usos de solo - em sua maioria já antropizados - o que não foi diferente com a Palma, dado o seu histórico no território brasileiro.

Além do mais, a expansão iniciou com empresas de médio e grande porte, como Agropalma, Belém Bioenergia, Abrapalma - atualmente Brasil Biofuels - e Marborges, após 2008 foram introduzidos os produtores rurais da região em busca de mais sustentabilidade no processo e também de terras já antropizadas, já que não se podia mais retirar vegetação para plantar.

A sobreposição de agropecuária ocorreu em 40% no município de Moju, denotando o quanto este, dentro de suas atividades econômicas anteriores, forneceu terras para a ocupação da Palma de Óleo, se tornando um dos principais locais ocupantes do Polo do Dendê no Pará.

Apesar de boa parte da sobreposição se dar em áreas já antropizadas, como na agropecuária

(16%) e solo exposto (14%), é inegável que há perda de vegetação e biodiversidade nesse processo, causando conflitos entre diferentes nichos de vivências locais, e que políticas públicas e trabalho síncrono entre os interesses agrícolas, econômicos, sociais e ambientais podem levar a resultados mais sustentáveis para as diferentes esferas envolvidas.

Em vista disso, foram apresentados instrumentos legais e científicos que auxiliam a expansão da Palma de óleo no território, dentre eles o Programa de Produção Sustentável do Óleo de Palma que traz diretivas e ações que devem ser utilizadas e aplicadas nas áreas de interesse, sugere-se que haja estudos voltados para sua aplicação nas áreas produtoras de Palma de Óleo. Além disso, sugere-se a adoção de um programa único de certificação para que a expansão da Palma nas diversas regiões do Brasil se torne referência.

Por fim, ressaltasse que para uma expansão minimamente sustentável há de se pensar em uma reestruturação dos sistemas de produção e comercialização agrícola, capazes de lidar imediatamente com as relações internas e externas de sistemas socioambientais onde estão inseridas.

Agradecimentos

A autora agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela concessão de bolsa para que pudesse seguir com o Mestrado e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais - PPGCA.

Referencias

- Almeida, A. S.; Lameira, W. J. M.; Pereira, J. G.; Thales, M. C.; Sales, G. M. (2022). Potencial de pressão antrópica na região Nordeste Paraense, Brasil. *Ciência Florestal*, Santa Maria, 32 (01), 01-18.
- Almeida, A. S. De; Vieira, I. C. G., (2014). Conflitos no uso da terra em Áreas de Preservação Permanente em um polo de produção de biodiesel no Estado do Pará. *Rev. Ambient. Água* 9 (03), 476-487.
- Almeida, A. S.; Vieira, I. C. G. (2019). Transformações antrópicas da paisagem agrícola com palma de óleo no Pará. *Novos Cadernos NAEA*, 22 (02), 9-26.
- dos Anjos, C. P. (2020). Migração Norte/Nordeste para a Amazônia Oriental / North/Northeast Migration to Eastern Amazonia. *Brazilian Journal of Development*, 6(10), 75526–75545.
- Araújo, C. T. D. De, Matricardi, E. A. T.; Navegantes-Alves, L. de F. (2020). Trajetórias de desmatamento e de uso do

- solo em uma região dendeícola na Amazônia oriental. *Confins* [En ligne], 45, 01-18.
- Castelo, T. B., Adami, M.; Santos, R. N. dos. (2020). Fronteira Agrícola e a política de priorização dos municípios no combate ao desmatamento no estado do Pará, Amazônia. *Estudos Sociedade E Agricultura*, 28 (02), 434-457.
- Barcelos, E.; Chaillard, H.; Nunes, C. D. M.; Macedo, J. L. V.; Rodrigues, M. Do R. L.; Cunha, R. N. V. Da; Tavares, A. M.; Dantas, J. C. R.; Borges, R. De S.; Santos, W. C. dos. (1995). A cultura do dendê. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI e EMBRAPA-CPAA - Coleção plantar, 32, 1 - 68.
- Benami, E., Curran, L. M., Cochrane, M., Venturieri, A., Franco, R., Kneipp, J., Swartos, A. (2018). Oil palm land conversion in Pará, Brazil, from 2006–2014: evaluating the 2010 Brazilian Sustainable Palm Oil Production Program. *Environ. Res. Lett.* 13 (03), 1 - 12.
- Braga, T. G. M.; Dos Santos, J. U. M.; Maciel, M. De N. M.; *et al.* (2019) Analysis of cultivation of remaining forest fragments in the Moju River Basin, Legal Amazon, Pará. *Biodivers. Conserv.* 28, 3713–3732.
- Castellanos-Navarrete, A.; Castro, F. de; Pacheco P. (2021). The impact of oil palm on rural livelihoods and tropical forest landscapes in Latin America, *Journal of Rural Studies*, 81, 294-304.
- Cordeiro, Iracema M. C. C.; Arbage, M. J. C.; Schwartz, G. (2017). Nordeste Paraense: Configuração Atual e Aspectos Identitários. In: CORDEIRO, I. M. C. C.; RANGEL-VASCONCELOS, L. G. T.; SCHWARTZ, G.; OLIVEIRA, F. de A. (org.) *Nordeste Paraense: panorama geral e uso sustentável das florestas secundárias*. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental; EDUFRA, 1, 19-58.
- Côrtes, J. C.; Silva Júnior, R. D. (2021). The interface between deforestation and urbanization in the Brazilian Amazon. *Ambiente & Sociedade*. São Paulo, 24, 1-23.
- Damiani, S.; Silva, S. M. F. da.; Montalvão, M. T. L.; Passos, C. J. S. (2020). All That's Left is Bare Land and Sky": Palm Oil Culture and Socioenvironmental Impacts on a Tembé Indigenous Territory in the Brazilian Amazon. *Ambiente & Sociedade*. São Paulo, 23, 1-24.
- de Souza, T. A. Z., Pinto, G. M., Julio, A. A. V., Coronado, C. J. R., Perez-Herrera, R., Siqueira, B. O. P. S., Palacio, J. C. E. (2022). Biodiesel in South American countries: A review on policies, stages of development and imminent competition with hydrotreated vegetable oil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 153, 1-14.
- Dias, T. S.; Souza, E. B.; Franco, V. S.; Pinto, A. J. A.; Thales, M. C.; Mendoza, R. R.; Amaral, C. T.; Gonçalves, J. B.; Lima, I. F.; Pfeiff, G. K.; Junior, J.P.R.; Silva, M. V. S. (2021). Urban Environment and the Air Temperature Trend: The Case of the Metropolis of Brazilian Amazon. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 14 (01), 159-171.
- Duraes, F. O. M., (2011). Dendê. *Agroenergia em Revista* 2 (2).
- Do Vale, F. A. F.; Toledo, P. M. de; Vieira, I. C. G.; Santos Junior, R. A. O. (2020). Sustentabilidade municipal no contexto de uma política pública de controle do desmatamento no Pará. *Economía, Sociedad y Territorio*, 20 (62), 55-87.
- Englund, O.; Berndes, G., Persson, U. M.; Sparovek, G. (2015). Oil palm for biodiesel in Brazil - risks and opportunities. *Environ. Res. Lett.* 10 (04), 1-10
- FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. (2020). Crops and livestock products. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Acesso em: set 2022.
- FAPESPA. FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS. (2016^a). Estatísticas Municipais Paraenses: Acará. Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação. Belém, 1, 1-60.
- FAPESPA. FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS. (2016b). Estatísticas Municipais Paraenses: Moju. Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação. Belém, 1, 1-61.
- FAPESPA. FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS. (2016c) . Estatísticas Municipais Paraenses: Tailândia. Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação. Belém, 1, 1-59
- Ferreira, S. C. G.; Lima, A. M. M. De; Corrêa, J. A. M. (2017). Zoning of the hydrographic basin of Moju river (Pará): Water use and its relation with the forms of land cover and land use. *Ambiente e Agua - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, 12 (4), 680-693.

- Fujaco, M. A. G.; Leite, M. G. P.; Messias, M. C. T. B. (2010). Análise multitemporal das mudanças no uso e ocupação do Parque Estadual do Itacolomi (MG) através de técnicas de geoprocessamento. *Rem: Revista Escola de Minas*, 63 (04), 695-701.
- Homma, A. K. O.; Vieira, I. C. G. (2012). Colóquio sobre dendezeiro: prioridades de pesquisas econômicas, sociais e ambientais na Amazônia. *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento*, Belém, PA, 8 (15), 79-90.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2013). Manual técnico de uso da terra. Rio de Janeiro. 3 (7), 1- 170.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2020). Malha municipal 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organi-zacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?=&t=downloads> Acesso em: ago. 2020
- INPE. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. (2021). Dados por Município. PRODES. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodes-municipal.php>.
- Lameira, W. J. De M.; Vieira, I. C. G.; Toledo, P. M. de. (2015). Panorama da Sustentabilidade na Fronteira Agrícola de Bioenergia na Amazônia: an overview. *Sustentabilidade em Debate*, 6 (02), 193–210.
- Lameira, W. J. M.; Vieira, I. C. G.; Toledo, P. M. de. (2016). Expansão da dendeicultura em relação às zonas agroecológicas de Tomé-açu, Pará. *Revista Brasileira de Cartografia*, 68 (10), 1-13.
- Lobão, M. S. P.; Staduto, J. A. R. (2020). Modernização agrícola na Amazônia brasileira. *Revista de Economia e Sociologia Rural* 58 (02), 1-18.
- Lopes, T.; Zolin, C.; Mingoti, R.; Vendrusculo, L.; Almeida, F.; Souza, A.; Oliveira, R.; Paulino, J.; Uliana, E. (2021). Hydrological regime, water availability and land use/land cover change impact on the water balance in a large agriculture basin in the Southern Brazilian Amazon. *Journal of South American Earth Sciences*, 108, 1-13.
- Lopes, J. M.; Sampaio, J. R. T. (2020). Produção de biodiesel a partir da palma de óleo. *Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas*, 17 (29), 23-36.
- Mu, Y.; Jones, C. (2022). An observational analysis of precipitation and deforestation age in the Brazilian Legal Amazon. *Atmospheric Research*, 271, 1-9.
- Nahum, J. S.; Santos, L. S. Dos; Santos, C. B. dos. (2020). Formação da Dendeicultura na Amazônia Paraense. *Mercator (Fortaleza)*, Fortaleza, 19, 1-14.
- Oliveira Neto, T.; Nogueira, R. (2020). Circulação do transporte de commodities agrícolas na Amazônia. *Revista de Geografia e Ordenamento do Território*, 19, 74-105.
- Oliveira, I.; Sales, H.; LACERDA, E. (2021). Roads in the amazon and the territorialization processes: the case of BR-210, southeast of Roraima. *Revista Geográfica Acadêmica*, 15 (01), 21-32.
- Rodrigues, T. E.; Silva, J. M. L. Da; Silva, B. N. R. Da; Valente, M. A.; Gama, J. R. N. F.; Santos, E. S. Dos; Rollim, P. A. M.; Ponte, F. C. Da. (2005). Caracterização e classificação dos solos do município de Tailândia, estado do Pará. *Embrapa Amazônia Oriental. Documentos*, 230, 55 p.
- Rodrigues, M. T.; Pollo, R. A.; Rodrigues, B. T.; Malheiros, J. M.; Campos, S. (2014). Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicado no uso da terra para avaliação entre classificadores a partir do índice Kappa. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal Re.C.E.F.* 23 (01), 60-70.
- Sakai K.; Hassan M.; Vairappan C.; Shirai Y. (2022). Promotion of a green economy with the palm oil industry for biodiversity conservation: A touchstone toward a sustainable bioindustry. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 133 (5), 414-424
- Santos, A. R. Da S.; Farias, A. L. A. De; Freitas, M. R. F. (2021). política agroambiental na Amazônia: a insustentabilidade da produção do dendê. *Revista Agroecossistemas*, 12, (2), 152-174.
- Sampaio, S. M. N.; Venturieri, A.; Campos, A. G. S.; Elleres, F. A. P. (2017). Dinâmica da Cobertura Vegetal e do Uso da Terra na Mesorregião Nordeste Paraense. In: CORDEIRO, I. M. C. C.; RANGEL-VASCONCELOS, L. G. T.; SCHWARTZ, G.; OLIVEIRA, F. de A. (org.) *Nordeste Paraense: panorama geral e uso sustentável das florestas secundárias*. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental; EDUFRA, 1, 1-323.
- Silveira, A., Silva, F., Hadad, R., Libório, M. (2020). Aplicações, preferências e comparações entre métodos de classificação supervisionada: o caso de Natal/RN. *Raega -*

- O Espaço Geográfico em Análise, 47 (01), 120-135.
- Souza Junior, M. T.; Alves, A. A.; Sousa, C. A. F. De; Siqueira, F. G. De; Formighieri, E. F.; Capdeville, G. De; Abdelnur, P. V.; Mendonca, S. (2017). O Programa de PD&I em Ômica de Palma de Óleo (*Elaeis spp.*) na Embrapa Agroenergia. Brasília, DF : Embrapa Agroenergia, 28, 1-41.
- Stassun, C. C. S.; Prado Filho, K. (2012). Geoprocessamento como prática biopolítica no governo municipal. *Rev. Adm. Pública*, Rio de Janeiro, 46 (06), 1649-1669.
- Tanure, T.; Miyajima, D. N.; Magalhães, A. S.; Domingues, E. P.; Carvalho, T. S. (2020). The impacts of climate change on agricultural production, land use and economy of the legal amazon region between 2030 and 2049. *Economia*, 21 (01), 73–90.
- Tavares, M. G. Da C. (2008). A formação territorial do espaço paraense: dos fortes à criação de municípios. *Revista ACTA Geográfica*, 3, 59-83.
- USGS. SISTEMA GEOLÓGICO DOS ESTADOS UNIDOS. (2019). Earth Explorer. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em: dez. 2019
- Ventura, R. da S. (2020). Notas sobre a formação socioespacial da Amazônia. *Nova Economia*. 30 (2), 579-603.
- Vieira, I. C. G.; Becker, B. (2010). A revisão do Código Florestal e o desenvolvimento do País. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, 46 (274), 64-67.
- Villela, A. A.; Jaccoud, D. B.; Rosa, L. P.; Freitas, M. V. (2014). Status and prospects of oil palm in the Brazilian Amazon. *Biomass and Bioenergy*, 67, 270-278.
- Watkins, C. (2020). Palmeiras Africanas em Solos Brasileiros: Transformação Socioecológica e a Construção de uma Paisagem Afro-Brasileira. *Historia Ambiental Latinoamericana Y Caribeña (HALAC) Revista De La Solcha*, 10(1), 150–193.
- Wassmann, B.; Siegrist, M.; Hartmann, C. (2023). Palm oil and the Roundtable of Sustainable Palm Oil (RSPO) label: Are Swiss consumers aware and concerned?. *Food Quality and Preference*, 103, 1-10.