

| Seção: Artigo |

<http://dx.doi.org/10.18764/2446-6549.e202105>

# INTERESPAÇO

## Revista de Geografia e Interdisciplinaridade

### AS MUDANÇAS DE COBERTURA DA TERRA EM BACIA HIDROGRÁFICA SOB PRESSÃO DOS SISTEMAS DE USO E OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO NA AMAZÔNIA ORIENTAL

#### THE CHANGES OF LAND COVER IN THE WATERSHED UNDER PRESSURE OF THE SYSTEMS USE AND OCCUPATION OF THE TERRITORY IN THE EASTERN AMAZON

#### LOS CAMBIOS DE COBERTURA DE LA TIERRA EM CUENCA HIDROGRÁFICA BAJO PRESIÓN DE LOS SISTEMAS DE USO Y OCUPACIÓN DEL TERRITÓRIO EM LA AMAZONIA ORIENTAL

#### Filipe Gomes Dias

Doutorando em Geografia Física pela Universidade de São Paulo – USP. Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Pará – UFPA. Graduado em Geografia pela Universidade do Estado do Pará – UEPA.

[fgdiass02@gmail.com](mailto:fgdiass02@gmail.com) / <http://orcid.org/0000-0003-0284-1391>

#### Aline Maria Meiguins de Lima

Doutora em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido pela Universidade Federal do Pará – UFPA. Docente do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais na UFPA.

[alinemeiguins@gmail.com](mailto:alinemeiguins@gmail.com) / <http://orcid.org/0000-0002-0594-0187>

**Recebido: 06/11/2019; Aceito: 18/12/2020; Publicado: 27/03/2021.**

#### RESUMO

A intensificação das mudanças do uso e cobertura da terra, principalmente no que tange à conversão de áreas florestais ao processo produtivo, pode acarretar uma série de impactos ambientais que acabam por modificar a funcionalidade da paisagem. A compreensão da dinâmica do uso e cobertura da terra possibilita traçar políticas de normatização de acordo com as características locais, visando a preservação e conservação dos recursos naturais. Dessa forma, o presente trabalho objetivou analisar as mudanças do uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Acará, Amazônia Oriental, entre os anos de 2004, 2010 e 2014, com intuito de indicar possíveis consequências ambientais que tais mudanças podem ocasionar na paisagem da bacia. Para isso, levantaram-se bibliografias sobre a temática na região Amazônica, bem como o levantamento de dados cartográficos para a confecção das cartas de uso e cobertura. Os resultados apontam que a adoção de políticas públicas influenciou a dinâmica do uso e cobertura da terra da bacia do rio Acará, o que significou em menores taxas de desflorestamento e, ao mesmo tempo, a expansão substancial do monocultivo de dendê, que acabou por ultrapassar áreas degradadas, e incorporando áreas florestais ao processo produtivo, causando, assim, impactos ambientais. Portanto, concluiu-se que há necessidade de intensificar as ações de combate ao processo de desflorestamento e readequar políticas públicas e elaborar outras de acordo com as características ambientais. Isso contribuirá para a recuperação de sistemas ambientais degradados, bem como a preservação de áreas ambientalmente sensíveis e a conservação dos recursos naturais através de atividades econômicas ambientalmente sustentáveis.

**Palavras-chave:** Uso e Cobertura da Terra; Impactos Ambientais; Rio Acará.

### ABSTRACT

The intensification of changes in land use/cover, especially in relation to the conversion of forest areas to the productive process, can lead to a series of environmental impacts that end up modifying the landscape's functionality. Understanding the dynamics of land use/cover makes it possible to draw up standardization policies according to local characteristics, aiming at the preservation and conservation of natural resources. The objective of this study was to analyze changes in land use/cover in the Acará river basin, Eastern Amazonia, between 2004, 2010 and 2014, in order to indicate possible environmental consequences that such changes may cause in the landscape of the basin. For this, bibliographies on this subject were collected in the Amazon region, as well as the collection of cartographic data for the construction of maps of use and coverage. The results indicate that the adoption of public policies influenced the dynamics of the land use/cover of the Acará river basin, which resulted in lower rates of deforestation and, at the same time, in the substantial expansion of oil palm monoculture, which eventually surpassed degraded areas, incorporating forest areas into the production process, causing environmental impacts. Therefore, it is concluded that there is a need to intensify actions to combat the deforestation process, to reform public policies and to elaborate other policies according to environmental characteristics, thus contributing to the recovery of degraded environmental systems, as well as to the conservation of environmentally sensitive areas, promoting the conservation of natural resources through environmentally sustainable economic activities.

**Keywords:** Land Use/Cover; Environmental Impacts; Acará River.

### RESUMÉN

La intensificación de los cambios del uso y cobertura de la tierra, principalmente en lo que se refiere a la conversión de áreas forestales al proceso productivo puede acarrear una serie de impactos ambientales, que acaban por modificar la funcionalidad del paisaje. La comprensión de la dinámica del uso y cobertura de la tierra posibilita trazar políticas de normalización de acuerdo con las características locales, con el fin de preservar y conservar los recursos naturales. De esta forma, el presente trabajo tiene como objetivo analizar los cambios del uso y cobertura de la tierra en la cuenca hidrográfica del río Acará en la Amazonia Oriental, entre los años 2004, 2010 y 2014, con el fin de indicar posibles consecuencias ambientales, cuyos cambios pueden ocasionar en el paisaje de la cuenca. Para ello, se trabajó con bibliografías sobre la temática en la región Amazónica, así como el levantamiento de datos cartográficos para la confección de las cartas de uso y cobertura. Los resultados apuntan que la adopción de políticas públicas influyó la dinámica del uso y cobertura de la tierra de la cuenca del río Acará, lo que significó menores tasas de deforestación y al mismo tiempo, la expansión sustancial del monocultivo de palma aceitera, que acabó por sobrepasar a las áreas degradadas e incorporando áreas forestales al proceso productivo, causando impactos ambientales. Por lo tanto, se concluye que hay necesidad de intensificar las acciones de combate al proceso de deforestación y readecuar las políticas públicas, elaborando otras de acuerdo con las características ambientales, contribuyendo así a la recuperación de sistemas ambientales degradados, así como la preservación de áreas ambientalmente sensibles y fomentando la conservación de los recursos naturales a través de actividades económicas ambientalmente sostenibles.

**Palabras-clave:** Uso y Cobertura de la Tierra; Impactos ambientales; Río Acará.

---

## INTRODUÇÃO

A riqueza de recursos naturais, seja de recursos hídricos, diversidade florística, faunística e entre outros, caracteriza a Amazônia como a detentora da maior expressão de biodiversidade tropical da terra (PERES et al., 2010). Entretanto, sabe-se que tal riqueza se encontra ameaçada frente às modificações ocasionadas pelas ações antrópicas, seja pela

conversão de áreas florestais para a agricultura e pastagem, ou pela implantação de grandes projetos, que muitas vezes acabam por alterar o equilíbrio socioecológico da paisagem.

A região Amazônica foi/é palco ao longo do tempo, principalmente entre a década de 1960 e 1980, de uma série políticas econômicas e territoriais que viabilizou a construção de rodovias, projetos de colonização e a expansão de empresas agropecuárias e de mineração (BECKER, 2001), que influenciaram diretamente nas mudanças de uso e cobertura da terra e, conseqüentemente, na funcionalidade da paisagem.

As mudanças no uso e cobertura da terra podem causar impactos ambientais, que refletem tanto na escala local quanto na escala global, como a degradação dos solos e corpos hídricos, alteração do balanço hídrico e a emissão de gases que contribuem para mudanças climáticas (SAMPAIO et al., 2007; FEARNSSIDE et al., 2013; CRUZ; FARIAS, 2017).

Para compreender o contexto geoespacial e multitemporal formado no âmbito de uma bacia hidrográfica é necessário considerar as interações existentes de ocupação do território e as demandas socioeconômicas dos municípios componentes, incluindo os incentivos associados à agropecuária e produtividade da terra; outros fatores que podem ser considerados são os sistemas de posse de terra, tecnologia de manejo empregada e ciclos de vida do agregado familiar. Portanto, para entender a evolução do uso da terra, é essencial compreender o complexo de interações entre uso da terra e mudança de cobertura (PACHECO, 2009; SOLER et al., 2014). Zaiatz et al. (2018) consideram o desmatamento um fenômeno complexo que não resulta de um único fator, onde o pós-desflorestamento da terra, usado principalmente para pecuária pode acarretar em diversas transformações, desde a produção agrícola de culturas anuais, até a agricultura de *commodities*.

A Região Amazônica exige maior investigação sobre os efeitos causados pelo uso e cobertura da terra e do desflorestamento, porém sua dimensão e complexidade dificultam o processo; as técnicas de sensoriamento remoto contribuem positivamente para obtenção de informações, permitindo, por exemplo, a investigação de diferentes cenários (FARIA et al., 2018). Logo, as técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento tornaram-se grandes aliadas dos estudos ambientais. Tais técnicas possibilitam realizar o mapeamento dos diferentes mosaicos paisagísticos a partir da integração de um conjunto de dados geoespaciais (COHEN; GOWARD, 2004). Desse modo, essas ferramentas são de suma importância nas análises da dinâmica do uso e cobertura da terra.

O presente estudo objetivou analisar as mudanças do uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Acará, Nordeste Paraense, Amazônia Oriental, a fim de vislumbrar os possíveis impactos ambientais que tais mudanças podem acarretar. De

acordo com Wu (2013), a análise das mudanças de uso e cobertura da terra de uma paisagem consiste em uma compreensão das relações entre os padrões espaço-temporais. Portanto, utilizou-se os anos de 2004, 2010 e 2014 como período de análise, pois demarca uma etapa do tempo histórico de um conjunto de ações na área de estudo, vistas adiante, que influenciaram na dinâmica e padrões do uso e cobertura da terra.

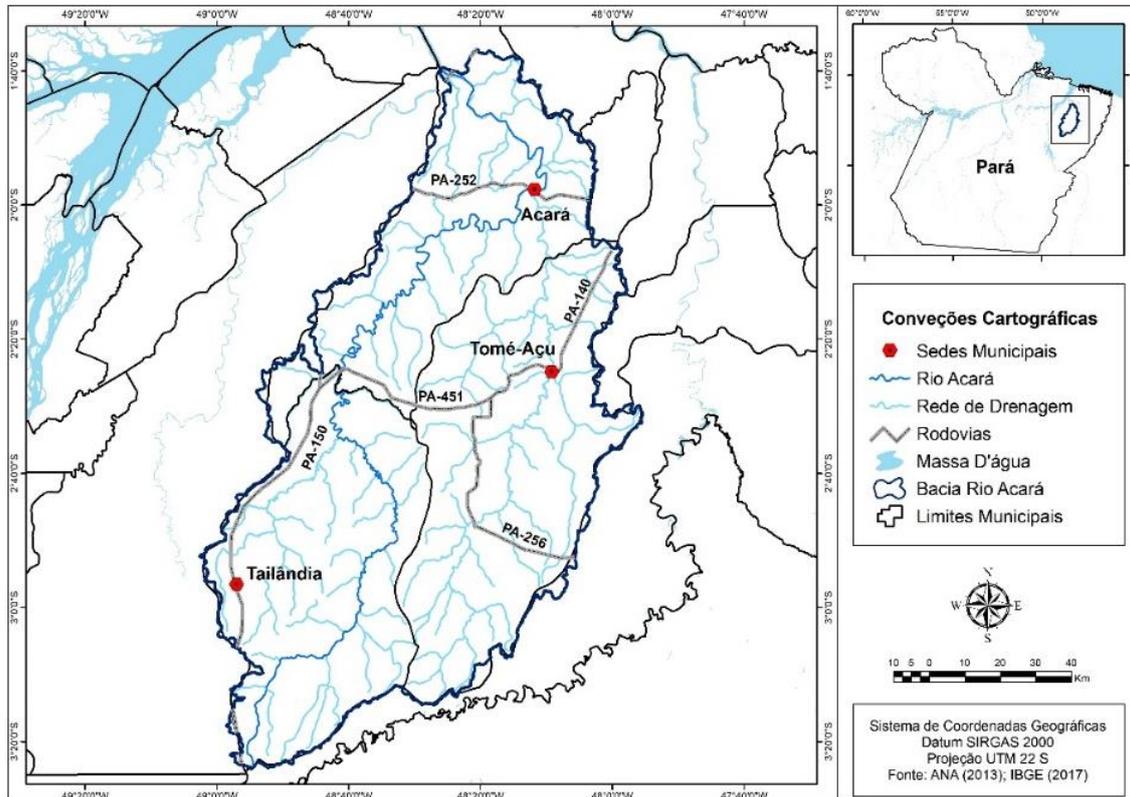
A bacia hidrográfica do rio Acará está inserida em contextos histórico-geográficos que configura na paisagem ações do período passado supracitado e atualmente abrange os principais municípios do polo de biodiesel do dendê no Nordeste Paraense. Tais contextos continuam impulsionando intensas mudanças no uso e cobertura da terra, demonstrando a necessidade de conhecer a dinâmica das mudanças com o objetivo de traçar ações de planejamento e gestão ambiental e territorial, com o intuito de preservação e conservação dos recursos naturais, bem como o equilíbrio funcional da paisagem.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Área de Estudo**

O rio Acará pertence à rede hidrográfica do rio Guamá, que juntamente com os rios Capim e Moju formam o complexo hidrológico Baía de Guajará, sendo o mesmo o rio principal da bacia hidrográfica de igual nome. A bacia hidrográfica do rio Acará está localizada na mesorregião do Nordeste paraense, Amazônia oriental. É uma bacia de grande extensão territorial com aproximadamente 13.537,24 Km<sup>2</sup>, a qual abrange nove municípios: Acará, Aurora do Pará, Bujaru, Concórdia do Pará, Ipixuna do Pará, Moju, São Domingos do Capim, Tailândia e Tomé-Açu (Figura 1).

Figura 1 – Localização da bacia hidrográfica do rio Acará.



Fonte: Elaborado pelos autores com base em ANA (2013) e IBGE (2017).

Para fins analíticos, o presente trabalho adotou somente os municípios de Acará, Tailândia e Tomé-Açu na escala de trabalho, devido os municípios abrangerem aproximadamente 98% da área total da bacia hidrográfica do rio Acará.

As características fisiográficas da bacia são marcadas por um conjunto de unidades geológicas de origem sedimentar, como as coberturas detrítico-laterítica e as formações Ipixuna e Barreiras, que predominam na bacia, bem como um terreno suavemente plano, cuja altitude não ultrapassa os 103 m. A morfologia da área é formada por colinas, tabuleiros, baixos platôs e planície fluvial, que juntamente com as demais características configuram uma rede de drenagem extensa e vales abertos, configurando um elevado potencial hídrico, advindo, principalmente, das condições climáticas da região, caracterizada por elevada umidade e temperatura (FURTADO; PONTE, 2013; JOÃO et al., 2013).

### Dados e Procedimentos metodológicos

Os dados cartográficos da delimitação da bacia hidrográfica do rio Acará e a rede de drenagem foram obtidos através da base cartográfica da Agência Nacional de Águas (ANA, 2013). Os limites municipais, sedes municipais e rodovias foram adquiridos por meio da base cartográfica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017).

As informações geocartográficas necessárias para elaborar cartas de uso e cobertura da terra dos anos de 2004, 2010 e 2014 foram obtidas através do projeto Terraclass, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), cujo objetivo é qualificar o desflorestamento da Amazônia Legal a partir da identificação dos diferentes usos da terra.

O mapeamento confeccionado pelo Terraclass utiliza 16 classes temáticas de uso e cobertura da terra. Entretanto, para o objetivo do presente estudo foi realizada uma reclassificação com fins analíticos. Dessa forma, o Quadro 1 apresenta a reclassificação temática do uso e cobertura da terra da bacia do rio Acará.

**Quadro 1** – Reclassificação das classes do projeto Terraclass.

Classes	Reclassificação
Pasto Limpo Pasto Sujo Pasto com solo exposto Regeneração com pasto Não floresta	Agropecuária
Agricultura anual	Dendê
Desflorestamento	Desflorestamento
Floresta Reflorestamento	Floresta
Hidrografia	Hidrografia
Mineração	Mineração
Área Urbana Mosaico de Ocupações	Mosaico de Ocupações
Área não observada	Nuvens
Outros	Outros
Vegetação secundária	Vegetação Secundária

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Almeida et al. (2016).

Para reclassificar em Dendê a classe Agricultura Anual do Terraclass, assim como verificar atribuições destas áreas de dendê para demais outras classes, foi utilizada uma imagem do satélite Landsat 5 TM para o ano de 2004, imagem Landsat 7 ETM para o ano de 2010 e uma imagem Landsat 8 OLI para o ano de 2014. A classificação visual dessa classe contou com a análise da geometria, textura, tonalidade e cor.

Entretanto, ressalta-se a acurácia acima da média do mapeamento do projeto Terraclass, o qual foi realizado por Barros et al. (2018), onde demonstraram uma precisão global do mapeamento de 86% para o município de Paragominas/PA.

Após a confecção dos mapas de uso e cobertura da terra da bacia do rio Acará, foi realizada uma matriz de transição entre os anos de 2004 e 2010 e 2010 e 2014. A matriz de transição é uma representação matemática das cadeias de Markov, a qual descreve o sistema como um processo estocástico, caracterizado pelas mudanças dos estados atuais dos

sistemas e pela forma que passam assumir posteriormente. Nesse sentido, a matriz de transição expõe através das linhas a mudança de classe, ou quanto cada classe perdeu, e as colunas mostram quanto cada classe ganha (OLIVEIRA et al., 2016).

Para a construção da matriz de transição e a confecção dos mapas temáticos foi utilizado o software ArcGis 10.5, no Laboratório de Estudos e Modelagem Hidroambientais (LEMHA) da Universidade Federal do Pará.

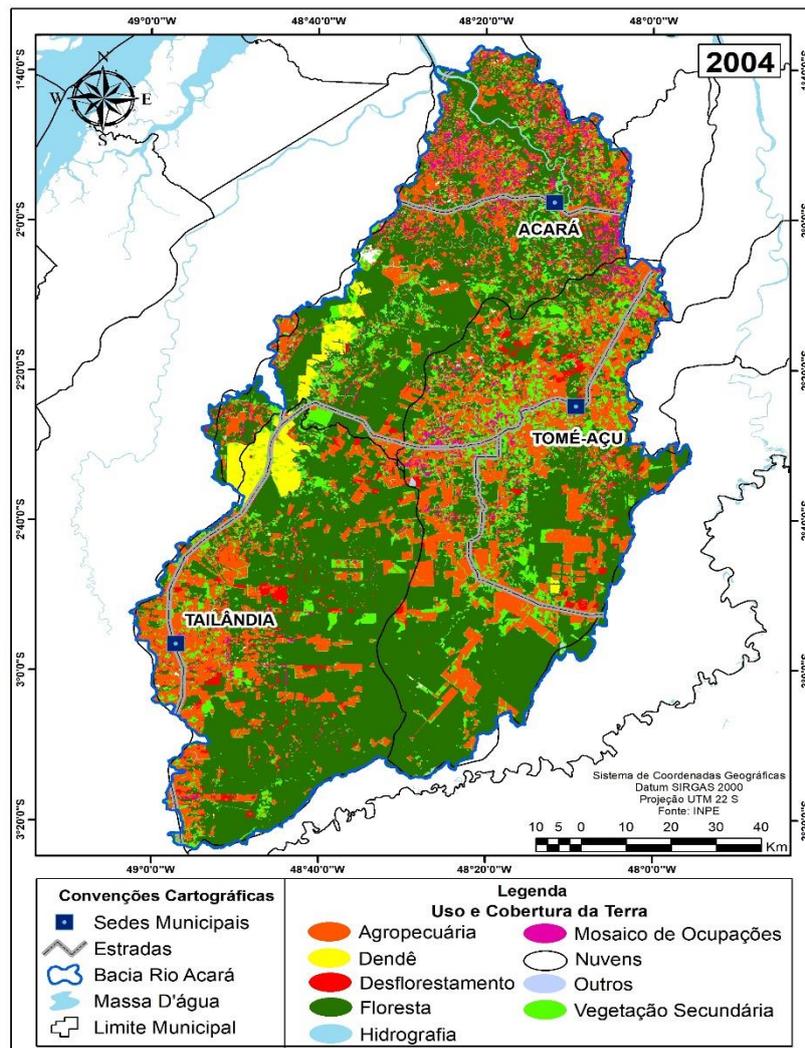
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A compreensão da dinâmica do uso e cobertura da terra possibilita orientar a elaboração de políticas públicas que visem estabelecer a conservação dos recursos naturais e, conseqüentemente, o funcionamento hidroambiental das bacias hidrográficas.

A bacia hidrográfica do rio Acará está inserida em uma região de colonização consolidada, apresentando padrão de colonização semelhante ao restante da Amazônia. A configuração do uso e cobertura da terra da bacia está relacionada, além das políticas econômicas estabelecidas, ao processo espaço-temporal de formação dos principais municípios. As Figuras 2, 3 e 4 representam os mapas de uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do rio Acará para os anos de 2004, 2010 e 2014, respectivamente.

Tal configuração é retratada na Figura 2, apesar da intensificação de projetos agropecuários para a região, onde se tem a predominância da classe de Mosaico de Ocupações ao norte da bacia, a qual também representa o desenvolvimento de práticas extrativistas e agrícolas de pequena escala, dentro dos limites político-administrativos do município de Acará, formado a partir do padrão espacial “Rio-Várzea-Floresta” caracterizado pelo uso do rio como meio de circulação e relações comerciais, bem como a implantação de diversos cultivos agroflorestais (GONÇALVES, 2005).

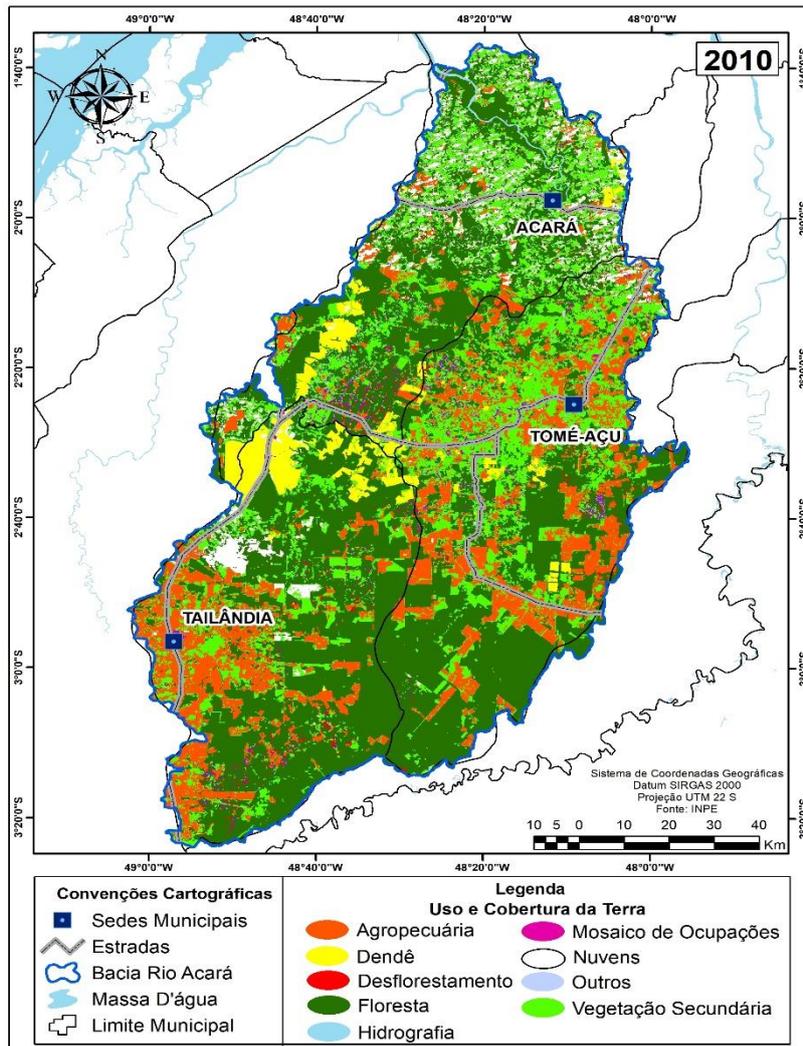
Figura 2 – Mapa de uso e cobertura da terra da bacia do rio Acará de 2004.



Fonte: Elaborado pelos autores com base em Almeida et al. (2016).

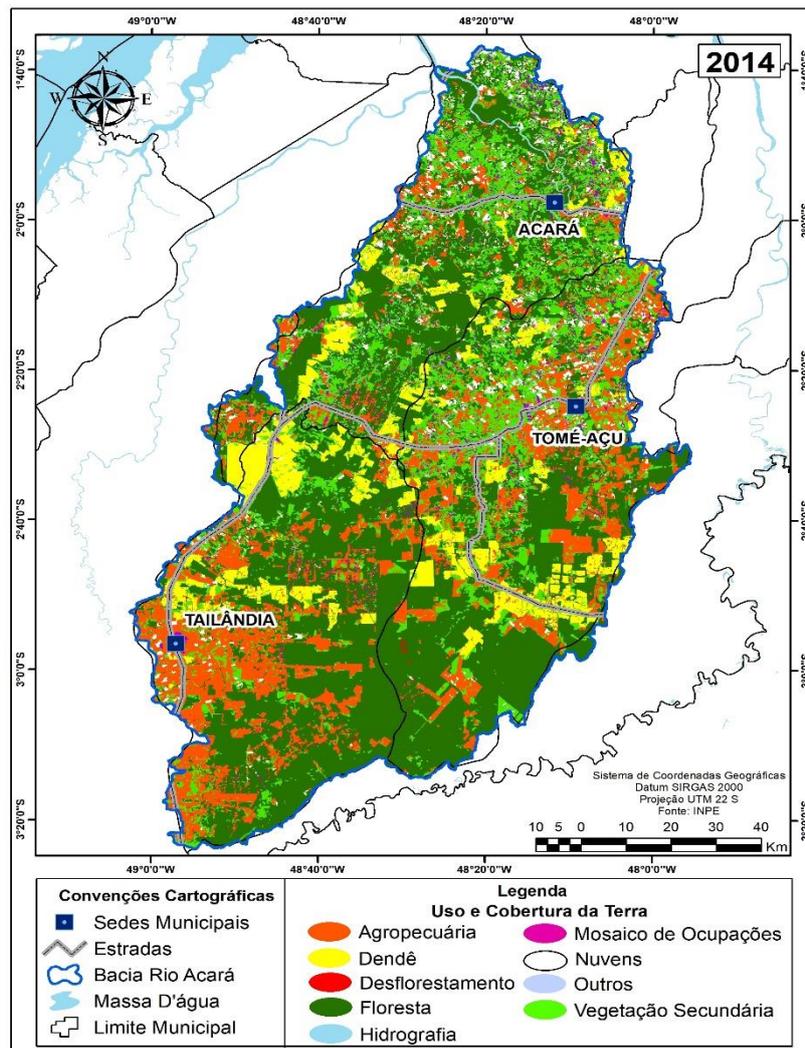
Por outro lado, os municípios de Tailândia e Tomé-Açu têm seus processos de formação mais recente a partir de um projeto desenvolvimentista para a região, marcado, principalmente, pela construção de rodovias, projetos agropecuários e minerários. Nesse sentido, as cartas de uso e cobertura da terra da bacia das Figuras 3 e 4 demonstram esse aspecto com as maiores áreas agropecuárias da bacia do rio Acará dentro de tais municípios, sobretudo ao redor das rodovias estaduais PA-140, PA-150, PA-256 e PA-451.

Figura 3 – Mapa de uso e cobertura da terra da bacia do rio Acará de 2010.



Fonte: Elaborado pelos autores com base em Almeida et al. (2016).

Figura 4 – Mapa de uso e cobertura da terra da bacia do rio Acará de 2014.

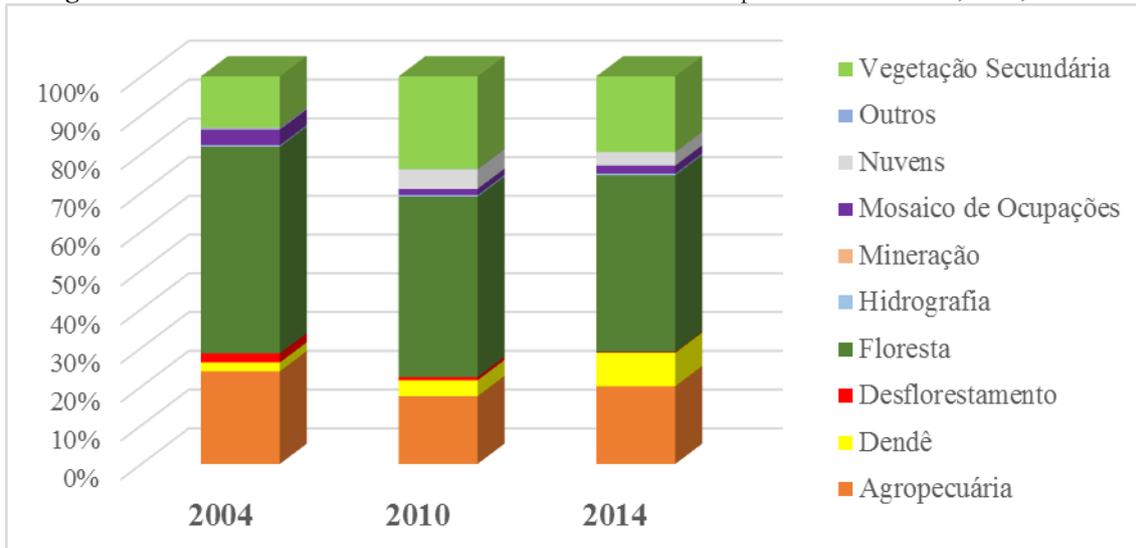


Fonte: Elaborado pelos autores com base em Almeida et al. (2016).

O processo de formação e ocupação humana heterogênea no espaço e no tempo entre os municípios também pode ser um fator de explicação da espacialização diferenciada dos fragmentos florestais na bacia hidrográfica do rio Acará; onde a classe de Floresta está majoritariamente presente dentro dos municípios de Tailândia e Tomé-Açu.

Ao longo de 2004 a 2014, a classe Floresta foi a maior entre as demais classes, apesar da diminuição entre os anos analisados. Em 2004, a área da bacia contava com aproximadamente 53,56% de classe Floresta, diminuindo para 49,52% em 2014. Em contraponto, tem-se entre os anos o aumento da classe Dendê, com 2,26% em 2004 e 8,63% em 2014. A classe Agropecuária variou de forma diferente dessas duas classes, com a diminuição de 6,42% de sua área entre 2004 e 2010, seguida de um aumento de 2,57% entre 2010 e 2014 (Figura 5).

Figura 5 – Taxas de uso e cobertura da terra na bacia do rio Acará para os anos de 2004, 2010, e 2014.



Fonte: Elaborado pelos autores com base em Almeida et al. (2016).

A classe Vegetação Secundária teve um ritmo oposto ao da classe Agropecuária, com aumento de 10,67% de área entre 2004 e 2010, seguida de uma diminuição de 4,43% entre 2010 e 2014. A classe Mosaico de Ocupações decresceu de 4,06% em 2004 para 1,62 em 2010, em seguida aumentou para 2,09% em 2014. A classe Mineração teve um leve aumento de 0,18 Km<sup>2</sup> entre 2004 e 2010, seguido de ausência de áreas com tal atividade econômica em 2014. A classe Nuvens foi quase ausente no mapeamento de 2004 com 0,27% da área, aumentando no ano de 2010 para 4,98% e 3,44% em 2014, o que leva a possibilidade de redução das áreas de vegetação secundária e, sobretudo, agropecuária, pois na comparação entre os anos percebe-se a sobreposição entre tais classes.

Ao comparar as taxas da classe Desflorestamento entre os anos, percebe-se uma crescente diminuição. Em 2004, as áreas desflorestadas correspondiam a 320,95 Km<sup>2</sup>, ou 2,37% do total, sendo que em 2014 decresceu para 18,06 Km<sup>2</sup>, ou 0,13% da área da bacia. Tal fato é decorrente de uma série de ações e políticas públicas implementadas, como as citadas em seguida, para combater o desflorestamento na região.

O uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do rio Acará em 2004 apresenta as maiores taxas de desflorestamento entre os anos analisados. As áreas desflorestadas estão concentradas em sua maioria dentro dos limites político-administrativo de Tailândia. Em 2008, o município foi alvo da Operação “Arco de Fogo”, que objetivou combater o desflorestamento e extração ilegal de madeira na região. No ano de 2009, Tailândia passou a integrar a lista dos municípios que mais desflorestam na Amazônia do Ministério do Meio Ambiente (MMA), pois o critério de inclusão é o desflorestamento de 200 Km<sup>2</sup> ou mais em relação ao ano anterior.

Ainda em 2009, o Governo do Estado do Pará lançou o Plano de Prevenção, Controle e Alternativas ao Desmatamento do Estado do Pará (PPCAD-PA) com o intuito de frear as taxas de desflorestamento no estado a partir de ações de controle e monitoramento, ordenamento territorial, fundiário e gestão ambiental para estabelecer a preservação ecológica dos recursos naturais, bem como sua utilização apropriada (PARÁ, 2009). Esse conjunto de ações de combate ao desflorestamento é a causa e a explicação direta que nos direcionam a compreender a diminuição das taxas de desflorestamento entre 2004 e 2010, na bacia do rio Acará.

Outro fator que pode ter contribuído para a diminuição substancial do desflorestamento entre 2010 e 2014 é a criação do programa “Municípios Verdes”, em 2011, por parte do Governo do Estado. Esse programa também está relacionado ao combate do desflorestamento a partir de ações de cunho territorial, fundiário e ambiental, materializadas na elaboração do Cadastro Ambiental Rural (CAR), que objetivam a preservação ecossistêmica e o desenvolvimento de atividades sustentáveis a partir da governança entre diferentes sujeitos sociais (GUIMARÃES et al., 2011; PIKETTY et al., 2015). Os municípios de Tailândia e Tomé-Açu integram o programa desde o ano de lançamento.

Apesar da queda significativa das taxas de desflorestamento na bacia do rio Acará, a partir das ações de fiscalização e monitoramento, ressalta-se que a prática de extração irregular de madeira ainda é presente na região, sendo que as áreas desflorestadas ilegalmente entre 2015 e 2016 estão concentradas em cinco municípios, dos quais estão Tomé-Açu (2º) e Tailândia (4º) (CARDOSO; SOUZA Jr., 2017). As políticas públicas adotadas para combater o desflorestamento na região podem também explicar em parte a diminuição da classe Floresta em taxas cada vez menores entre os anos analisados.

A expansão substancial da classe Dendê está relacionada à implementação do Programa Nacional de Produção e uso do Biodiesel (PNPB) em 2004 e o Programa de Produção Sustentável de Óleo de Palma (PSOP) em 2010. Tal expansão será uma das principais responsáveis pela diminuição das áreas de agropecuária, como pode ser visto a seguir na trajetória dos usos da terra na bacia do rio Acará.

A microrregião de Tomé-Açu (Acará, Concórdia do Pará, Moju, Tailândia e Tomé-Açu) é o principal polo de produção do monocultivo de dendê, sendo responsável por aproximadamente 76,4% de toda área plantada no estado do Pará (NAHUM; SANTOS, 2016; SILVA; ALVES, 2017).

No entendimento da dinâmica do uso e cobertura da terra e dos reflexos que tais mudanças podem impactar na sociobiodiversidade da paisagem na bacia hidrográfica do rio Acará foi utilizada a matriz de transição (Tabelas 1 e 2).

**Tabela 1** – Matriz de Transição do uso e cobertura da terra da bacia do rio Acará entre os anos de 2004 e 2010.

		2004 (km <sup>2</sup> )										
Classes		AGP	DEN	DES	FLO	HID	MIN	MOC	NUV	OUT	VES	Total 2010
2010 (km <sup>2</sup> )	AGP	1.643,39		122,67	322,75			89,39	11,94	9,32	171,39	2.370,85
	DEN	163,44	295,73	20,35	30,14			6,45	0,23	2,10	37,18	555,62
	DES				112,74							112,74
	COV				6.291,47							6.291,47
	HID					55,56						55,56
	MIN	0,02								0,16		0,18
	MOC	60,52	0,08	6,20	59,74		0,01	65,81	1,21	0,68	27,43	221,68
	NUV	327,86	4,91	31,26	96,44			130,09	10,50	2,86	71,40	675,32
	OUT	2,82	0,54	0,12	0,69			1,23		0,78	4,52	10,70
	VES	1.039,81	5,65	140,33	298,35			256,96	12,76	4,59	1.484,67	3.243,12
	Total 2004		3.237,86	306,91	320,93	7.212,32	55,56	0,01	549,93	36,64	20,49	1.796,59

AGP = Agropecuária; DEN = Dendê; DES = Desflorestamento; FLO = Floresta; HID = Hidrografia; MIN = Mineração; MOC = Mosaico de Ocupações; NUV = Nuvens; OUT = Outros; VES = Vegetação Secundária.

**Tabela 2** – Matriz de Transição do uso e cobertura da terra da bacia do rio Acará entre os anos de 2010 e 2014.

		2010 (km <sup>2</sup> )										
Classes		AGP	DEN	DES	FLO	HID	MIN	MOC	NUV	OUT	VES	Total 2014
2010 (km <sup>2</sup> )	AGP	1.491,14	33,93	53,21	57,25		0,17	74,25	216,62	2,91	786,33	2.715,81
	DEN	469,26	458,25	2,87	5,41			1,60	71,14	0,69	159,84	1.169,06
	DES	0,13			17,46			0,06	0,02		0,37	18,04
	COV				6.178,22				0,58		1,78	6.180,58
	HID					55,56						55,56
	MIN											
	MOC	29,98	1,08	9,68	4,05			56,41	41,43	0,63	140,91	284,17
	NUV	108,55	14,62	5,64	4,57		0,01	15,72	75,50	0,55	241,24	466,40
	OUT	2,71	0,01	0,12	0,03			0,10	0,42	0,07	1,40	4,86
	VES	266,50	46,05	41,20	31,09			73,54	269,60	5,79	1.908,99	2.642,76
	Total 2010		2.368,27	553,94	112,72	6.298,08	55,56	0,18	221,68	675,31	10,64	3.240,86

AGP = Agropecuária; DEN = Dendê; DES = Desflorestamento; FLO = Floresta; HID = Hidrografia; MIN = Mineração; MOC = Mosaico de Ocupações; NUV = Nuvens; OUT = Outros; VES = Vegetação Secundária.

Nas Tabelas 1 e 2 se destacam três informações principais que implicam ambientalmente na conversão do uso e cobertura da terra na bacia do rio Acará: 1) a conversão de áreas florestais para agropecuária e vegetação secundária; 2) conversão de áreas agropecuárias para vegetação secundária e 3) a expansão do monocultivo de dendê para áreas agropecuárias, de vegetação secundária e florestais.

A matriz de transição tanto de 2004 e 2010 quanto de 2010 e 2014 mostra que, das áreas desflorestadas nesse período, a maioria foi convertida em classes de Agropecuária e

Vegetação Secundária. Esse resultado condiz com Almeida et al. (2016), que realizaram o mapeamento de uso e cobertura da terra da Amazônia Legal Brasileira para o ano de 2008 com dados de alta resolução espacial e apontam a pastagem e a vegetação secundária como as principais classes que ocupam posteriormente as áreas desflorestadas.

A dinâmica das classes Vegetação Secundária, Mosaico de Ocupações e Agropecuária na bacia do rio Acará pode ser entendida através do ciclo produtivo desenvolvido pela agricultura itinerante e o processo de degradação das pastagens. A agricultura itinerante é caracterizada pelo corte e queima de áreas florestais para o estabelecimento de cultivos agrícolas temporários, a qual perpassa posteriormente por um período de pousio, que possibilita a regeneração da vegetação secundária (VIANNA et al., 2016). Já o processo de degradação das pastagens consiste na queda da produtividade das áreas utilizadas pelas atividades agropecuárias, seja por fatores físicos, químicos ou biológicos, que inviabilizam a exploração econômica, ocasionando, dessa forma, o abandono da área. Com isso, tem-se o processo de regeneração da vegetação (DIAS-FILHO et al., 2008). O processo de regeneração da vegetação permite a reutilização no ciclo produtivo através de novos cultivos agrícolas e/ou pastagens, ou não.

Fearnside (2005) explica que a conversão de áreas florestais para usos como a pastagem implica na modificação das funções hidroambientais desenvolvidas pela bacia hidrográfica, como a intensificação do escoamento superficial, possibilitando a ocorrência de cheias, assim como alterações no fluxo dos cursos d'água. Além disso, o autor expõe sobre o empobrecimento da biodiversidade com a perda da floresta.

No mesmo sentido, Foley et al. (2007) argumentam que o processo de desflorestamento na bacia Amazônica pode desequilibrar o complexo sistema hidrológico, em vista da função desenvolvida pelas florestas na regulação do volume e tempo de fluxo da água e nutrientes para o mesmo. Portanto, os autores expõem que o desflorestamento pode implicar gravemente nos fluxos hidrológicos a partir da alteração na evapotranspiração, interceptação do dossel, escoamento superficial e recarga das águas subterrâneas.

A conversão de áreas agropecuárias para vegetação secundária se deve ao abandono de terras e pelo processo de regeneração florestal. Vieira et al. (2014) expõem que o abandono de terras agrícolas na região Amazônica é uma prática observada desde a década de 1940, sendo que das áreas desmatadas 25% estava relacionado a alguma forma de vegetação secundária em 2010, com 40% desse total localizado no estado do Pará.

Apesar de não desenvolver condições iguais às florestas primárias, a vegetação secundária possui capacidade de fornecer serviços ecossistêmicos, assim como a

recuperação da fertilidade do solo em sistemas agrícolas em pousio, a manutenção dos meios de subsistências locais através do provimento de recursos naturais e o sequestro de carbono (FERRAZ et al., 2014; VIERA et al., 2014).

A matriz de transição do uso e cobertura da terra do período analisado indica que a classe Dendê se expandiu, principalmente, nas áreas que antes pertenciam às classes de Agropecuária, Vegetação Secundária e Floresta. Essa informação aponta as contradições de um modelo de desenvolvimento regional pautado em um viés sustentável, uma vez que o PNPB e o PSOP têm como objetivos a recuperação de áreas desflorestadas com a implantação de dendê. O avanço do monocultivo de dendê para áreas de floresta na bacia hidrográfica do rio Acará confirma um dos principais riscos apontados com a política de expansão. De acordo com Becker (2010), o desflorestamento ocasionado pelo avanço do monocultivo de dendê possibilita ganhos rápidos com a exploração da madeira, o que viabiliza a implantação e manutenção dos custos até a produtividade do monocultivo.

Estudos sobre os impactos da conversão de áreas para o monocultivo de dendê são relativos. Alguns autores como Homma et al. (2000) apontam que o monocultivo de dendê quando plenamente estabelecido tem a capacidade de proteger o solo do processo erosivo e manter determinados elementos da fauna. Becker (2010) expõe que estudos a partir do ponto de vista biológico indicam que o dendê é pouco impactante nas áreas de florestas, a qual o monocultivo desempenha o ciclo biogeoquímico em condições semelhantes aos da floresta, bem como diminui o escoamento superficial e a emissão de gás carbônico.

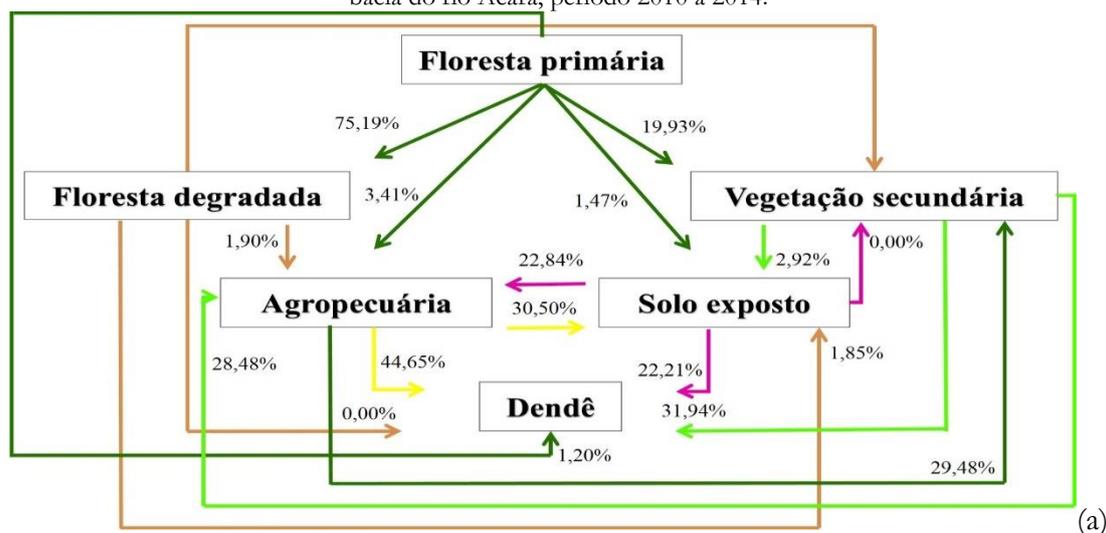
Silva (2016) a partir de técnicas de modelagem analisou os impactos da expansão do monocultivo de dendê no escoamento superficial e a produção de sedimentos em duas sub-bacias do Nordeste paraense. Os resultados obtidos indicam que a variação do escoamento superficial e da produção de sedimentos nas duas sub-bacias estava relacionada ao aumento e diminuição da vegetação secundária, não sendo o plantio de dendê a causa principal das mudanças nos processos hidrossedimentológicos. O autor explica que as áreas com monocultivo de dendê apresentam menor escoamento superficial e produção de sedimentos médio mensal no período chuvoso dos anos analisados em relação às áreas de agricultura e pastagem.

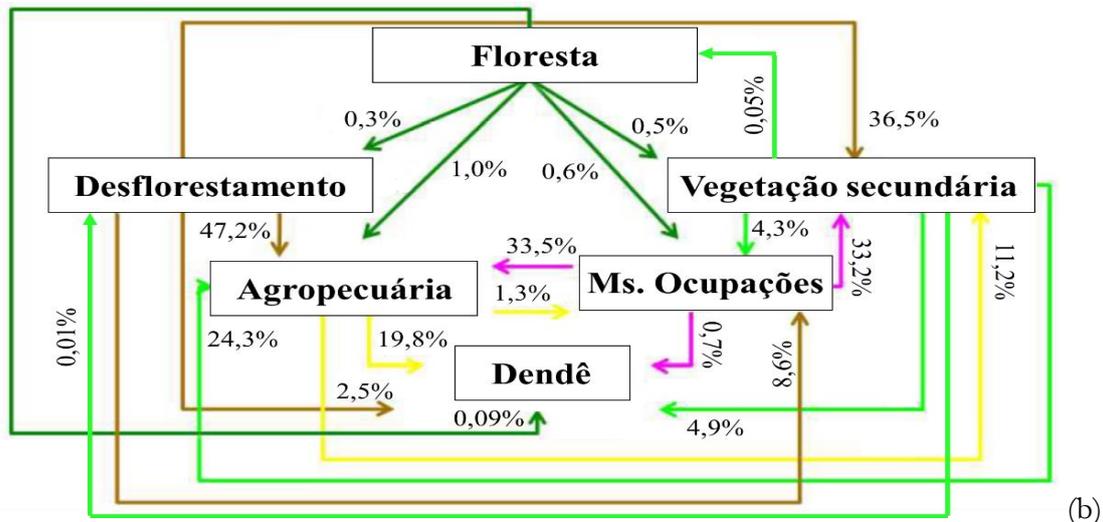
Por outro lado, os estudos apontam a possibilidade de contaminação de corpos hídricos pela utilização de agrotóxicos na produção do monocultivo de dendê. Relatos de comunidades tradicionais que estão circundadas pela expansão do dendê apontam o surgimento de vários problemas de saúde relacionados ao uso da água de igarapés que os margeiam (GLASS, 2013; NAHUM; SANTOS, 2013; DAMIANI, 2017).

Em relação às implicações da biodiversidade com a conversão para áreas de dendê, Almeida et al. (2016) compararam a diversidade funcional das aves em áreas de plantação de dendê e áreas florestais. Constataram que a diversidade funcional das aves é impactada negativamente nas áreas de dendê, que pode ser explicado pela pobreza de recursos, a qual impõe condições ambientais que não permitem a colonização de uma variedade de espécies.

Considerando os resultados obtidos para a bacia do rio Acará e o diagrama de conversão (Figura 6a) obtido por Lameira et al. (2016) para o município de Tomé-Açu (região leste-sudeste da bacia), correspondendo ao período de 2009 a 2013, observa-se como diferenças: que os autores realizaram uma classificação diferenciada, considerando os termos Solo exposto e Floresta degradada; e que os resultados obtidos por estes são percentualmente equivalentes ao município de Tomé-Açu. Por isto, as conclusões obtidas analisaram o fluxo floresta primária - florestas degradadas - vegetação secundária e a transição para a atividade de agropecuária e para os cultivos de dendê; admitindo ao final que o cultivo do dendê está ocorrendo prioritariamente em áreas destinadas para agricultura e pecuária. O diagrama de transição (Figura 6b) gerado neste trabalho já admite as categorias Desflorestamento e Mosaico de Ocupações; e os percentuais são equivalentes aos da área da bacia do rio Acará, que tem 98% do seu território formado pelos municípios de Tailândia, Acará e Tomé-Açu, no período de 2010 a 2014.

**Figura 6** – Diagramas de transição: (a) elaborado por Lameira et al. (2016) para o município de Tomé-Açu (região leste-sudeste da bacia) correspondendo ao período de 2009 a 2013; (b) elaborado neste trabalho para a bacia do rio Acará, período 2010 a 2014.





Fonte: Elaborado pelos autores com base em Almeida et al. (2016) e Lameira et al. (2016).

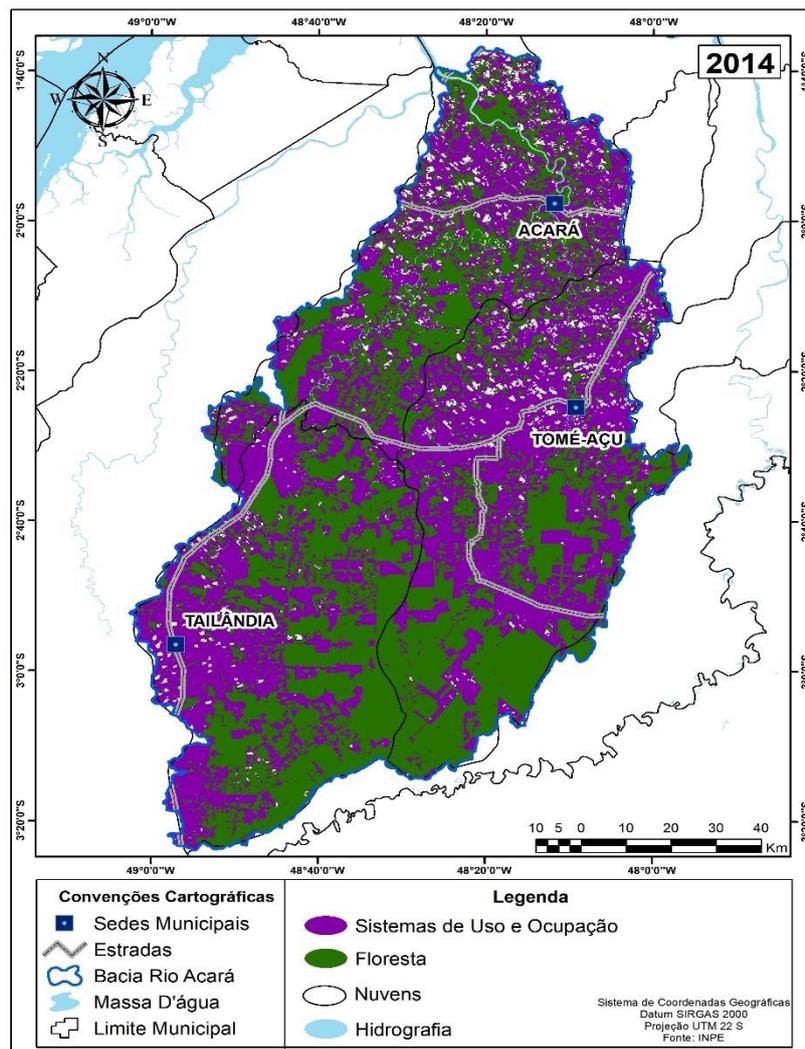
Segundo Pará (2016), o município de Tailândia realmente representa um diferencial neste balanço, onde a partir de 2011 foi registrado um decréscimo na área plantada, permanecendo inalterado até 2014. Este foi o maior produtor de Dendê no ano de 2014, tendo sido observada uma estabilidade da área plantada a partir de 2012. Sendo que o número de empreendimentos com Licença de Atividade Rural (LAR), até 2016, era de apenas 23, equivalendo a 88.212,33 hectares (882,12 km<sup>2</sup>), o equivalente a 28% das áreas destinadas à Agropecuária + Dendê em 2014. Pará (2017) ainda destaca que o município cumpriu as metas previstas pelo Programa Municípios Verdes: em 2016 ultrapassou 80% da área de cadastro ambiental rural (CAR); e a redução da taxa de desmatamento, que em 2015 foi de 6,7 km<sup>2</sup>.

Observa-se a manutenção alta da transição Mosaico de Ocupações para áreas de Agropecuária e da Agropecuária para o Dendê; admite que o observado de cerca de 6% de Floresta + Vegetação secundária, convertidos para o dendê, ainda seja um valor expressivo no período 2010-2014 (Figura 6b). Este cenário corrobora com o modelo criado por Carvalho e Domingues (2016) avaliando a tendência até 2030 para o Nordeste paraense, com o aumento da atividade da Agropecuária, considerando pasto (16,57%), lavoura (18,26%) e floresta plantada (55,54%), com uma perda de floresta natural de cerca de 27%; um fator que determinou esse resultado foi a projeção de aumento da demanda externa por bovinos e soja.

Em termos de bacia hidrográfica, fica claro nas análises que a região está com o seu médio e baixo curso comprometidos pelas transições de uso e cobertura da terra. A evolução manteve as maiores manchas de Floresta apenas na porção sudeste da bacia, porém a faixa de cabeceira dos principais cursos d'água apresenta preocupante intensidade nas alterações sofridas conforme já discutido ou apontado pelas mudanças sofridas.

A Figura 7 sintetiza esta distribuição, indicando que a bacia do rio Acará tem o mesmo padrão já indicado por autores (BATISTELLA; MORAN, 2005; FEARNSSIDE, 2005; GODAR et al., 2012; BROWN et al., 2016; MORAN, 2016), cuja frente de ocupação parte dos eixos de deslocamento (fluvial e viário) e se expande para o interior do território, indo de um comportamento difuso, para formação de corredores de integração socioeconômicos.

Figura 7 – Mapa dos sistemas de ocupação e cobertura da terra na bacia do rio Acará.



Fonte: Elaborado pelos autores com base em Almeida et al. (2016).

## CONCLUSÃO

A dinâmica e o padrão espacial do uso e da cobertura da terra da bacia hidrográfica do rio Acará são entendidos desde a formação histórico-geográfica dos principais municípios abrangidos pela bacia, assim como a indução de políticas públicas ao longo do

tempo que visem incentivar e reordenar os diferentes usos e cobertura da terra. Em contraponto, ao mesmo tempo que visam reordenar, com intuito de preservação e conservação dos recursos naturais, tais políticas podem ocasionar efeitos contrários e corroborar para o aumento de problemas ambientais.

O conjunto de ações e políticas públicas como a criação do programa Municípios Verdes, e ações de combate, fiscalização e monitoramento, por parte do Estado e sociedade civil organizada contribuíram para a diminuição efetiva das taxas de desflorestamento na bacia do rio Acará. Assim como o PNPB e o PSOP, com objetivos de desenvolvimento regional e sustentável, fizeram crescer exponencialmente as áreas de monocultivo de dendê.

Tais ações foram as principais responsáveis pelas mudanças ocorridas no uso e cobertura da terra no período analisado na bacia do rio Acará, como a conversão de áreas florestais para agropecuária e vegetação secundária; conversão de áreas agropecuária para vegetação secundária e a expansão do monocultivo de dendê para áreas agropecuárias, de vegetação secundária e florestais.

Apesar de se estabelecer em sua maioria em áreas antes utilizadas para agropecuária, ou seja, áreas degradadas, o plantio de dendê, como demonstra as matrizes de transição, acabou por avançar em áreas florestais, concretizando receios de especialistas e acarretando em impactos ambientais.

O decréscimo das áreas agropecuárias, para além da conversão em áreas de dendê e vegetação secundária, no todo da bacia do rio Acará deve ser visto com cautela, pois as matrizes de transição mostram a sobreposição espacial entre essa classe e a classe de nuvens entre os anos.

Os sistemas de uso e cobertura da terra na bacia do rio Acará apresentam um padrão de ocupação que pressiona e degrada as faixas de cabeceira. A bacia hidrográfica como unidade de planejamento precisa ter seu território voltado para a sustentabilidade hídrica, desta forma a espacialização das formas de uso da terra não devem tensionar áreas vitais à manutenção dos sistemas de recarga superficial e subterrâneo e ao mesmo tempo permitir a conservação do solo, com práticas de manejo que minimizem os problemas erosivos.

A compreensão da dinâmica do uso e cobertura da terra traz a possibilidade de readequar políticas públicas e elaborar outras de acordo com as características ambientais, contribuindo, assim, para a recuperação de sistemas ambientais degradados, bem como a preservação de áreas ambientalmente sensíveis e fomentando a conservação dos recursos naturais através de atividades econômicas ambientalmente sustentáveis.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. A.; COUTINHO, A. C.; ESQUERDO, J. C. D. M.; ADAMI, M.; VENTURIERI, A.; DINIZ, C. G.; DESSAY, N.; DURIEUX, L.; GOMES, A. R. High spatial resolution land use and land cover mapping of the Brazilian Legal Amazon in 2008 using Landsat-5/TM and MODIS data. **Acta Amazônica**, Boa Vista, v. 46, n. 3, p. 291-302, 2016.
- ALMEIDA, S. M.; SILVA, L. C.; CARDOSO, M. R.; CERQUEIRA, P. V.; JUEN, L.; SANTOS, M. P. D. The effects of oil palm plantations on the functional diversity of Amazon birds. **Journal of Tropical Ecology**, v. 32, n. 6, p. 510-525, 2016.
- BARROS, M. N. R.; PINHEIRO, A. F.; MORAIS, V. M. C.; SANTOS, L. B.; COELHO, A. S.; SADECK, L. W. R.; ADAMI, M.; GOMES, A. R.; NARVAES, I. S. Validation of TerraClass mapping for the municipality of Paragominas state of Pará. **Internacional Journal of Advanced Engineering Research and Sciences**, v. 5, n. 7, p. 326-334, 2018.
- BATISTELLA, M.; MORAN, E. F. Human dimensions of land use and land cover in the Amazon: A contribution from LBA. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 2, p. 239-247, 2005.
- BECKER, B. G. Recuperação de áreas desflorestadas da Amazônia: será pertinente o cultivo de palma de óleo (Dendê)? **Confins**, n. 10, p. 1-17, 2010.
- BECKER, B. G. Revisão das políticas de ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários?. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, v. 6, n. 12, 2001.
- BROWN, D. S.; BROWN, J. C.; BROWN, C. Land occupations and deforestation in the Brazilian Amazon. **Land Use Policy**, v. 54, p. 331-338, 2016.
- CARDOSO, D.; SOUZA JR., C. **Sistema de Monitoramento da Exploração Madeireira (Simex):** Estado do Pará 2015-2016. Belém: IMAZON, 2017. p. 28.
- CARVALHO, T. S.; DOMINGUES, E. P. Projeção de um cenário econômico e de desmatamento para a Amazônia Legal brasileira entre 2006 e 2030. **Nova Economia**, v. 26, n. 2, p. 585-621, 2016.
- COHEN, W. B.; GOWARD, S. N. Landsat's role in ecological applications of remote sensing. **BioScience**, v. 54, n. 6, p. 535-545, 2004.
- CRUZ, R. H. R.; FARIAS, A. L. A. Impactos socioambientais de produção de palma de dendê na Amazônia paraense: uso de agrotóxicos. **Revista GeoAmazônia**, Belém, v. 5, n. 10, p. 86-109, 2017.
- DAMIANI, S. **Impactos Socioambientais do Cultivo de Dendê na Terra Indígena Turé-Mariquita no Nordeste do Pará.** 2017. 126 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.
- DIAS-FILHO, M. B.; SERRÃO, E. A. S.; FERREIRA, J. N. Processo de degradação e recuperação de áreas degradadas na Amazônia brasileira. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.;

SILVA, A. G. **Agricultura Tropical**: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

FARIA, T. O.; RODRIGUES, T. R.; CURADO, L. F. A.; GAIO, D. C.; NOGUEIRA, J. S. Surface albedo in different land-use and cover types in Amazon forest region. **Revista Ambiente & Água**, v. 13, n. 2, e2120, 2018.

FEARNSIDE, P. M. Deforestation in Brazilian Amazonia: history, rates and consequences. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 680-688, 2005.

FEARNSIDE, P. M.; BARBOSA, R. I.; PEREIRA, V. B. Emissões de gases do efeito estufa por desmatamento e incêndios florestais em Roraima: fontes e sumidouros. **Agro@ambiente Online**, Boa Vista, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2013.

FERRAZ, S. F. B.; FERRAZ, K. M. P. M. B.; CASSIANO, C. C.; BRANCALION, P. H. S.; LUZ, D. T. A.; AZEVEDO, T. N.; TAMBOSI, L. R.; METZGER, J. P. How good are tropical forest patches for ecosystem services provisioning? **Landscape Ecology**, n. 29, p. 187-200, 2014.

FOLEY, J. A.; ASNER, G. P.; COSTA, M. H.; COE, M. T.; DEFRIES, R.; GIBBS, H. K.; HOWARD, E. A.; OLSON, S.; PATZ, J.; RAMANKUTTY, N.; SNYDER, P. Amazonia revealed: forest degradation and loss ecosystem goods and services in the Amazon basin. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 5, n. 1, p. 25-32, 2007.

FURTADO, A. M. M.; PONTE, F. C. Mapeamento de unidades de relevo do estado do Pará. **Revista GeoAmazônia**, v. 02, n. 2, p. 56-67, 2013.

GLASS, V. **Expansão do dendê na Amazônia Brasileira**: elementos para uma análise dos impactos sobre a agricultura familiar no nordeste do Pará. São Paulo: Repórter Brasil, 2013. Disponível em: <<https://reporterbrasil.org.br/documentos/Dende2013.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2018.

GODAR, J.; TIZADO, E. J.; POKORNY, B. Who is responsible for deforestation in the Amazon? A spatially explicit analysis along the Transamazon Highway in Brazil. **Forest Ecology and Management**, n. 267, p. 58-73, 2012.

GONÇALVES, C. W. P. **Amazônia, Amazônias**. São Paulo: Contexto, 2005. 179 p.

GUIMARÃES, J.; VERISSÍMO, A.; AMARAL, P.; DEMACKI, A. **Municípios Verdes**: Caminhos para a Sustentabilidade. Belém: IMAZON, 2011. 156 p.

HOMMA, A. K. O.; FURLAN JÚNIOR, J.; CARVALHO, R. A.; FERREIRA, C. A. P. Bases para uma política de desenvolvimento da cultura do dendê na Amazônia. In: VIÉGAS, I. J. M.; MÜLLER, A. A. (Org.). **A cultura do dendezeiro na Amazônia brasileira**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. p. 11-30.

JOÃO, X. S. J.; TEIXEIRA, S. G.; FONSECA, D. D. F. (Org.). **Geodiversidade do estado do Pará**. Belém: CPRM, 2013. 258 p.

LAMEIRA, W. J. M.; VIEIRA, I. C. G.; TOLEDO, P. Expansão da dendeicultura em relação às zonas agroecológicas de Tomé-Açu, Pará. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 68, p. 1905-1905, 2016.

MORAN, E. F. Roads and Dams: Infrastructure-driven Transformations in the Brazilian Amazon. **Ambiente e Sociedade**, v. 19, n. 2, p. 207-220, 2016.

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

NAHUM, J. S.; SANTOS, C. B. Impactos Socioambientais da Dendeicultura em Comunidades Tradicionais na Amazônia Paraense. **ACTA Geográfica**, Edição Especial. p. 63-80, 2013.

OLIVEIRA, R. R. S.; VENTURIERI, A.; SAMPAIO, S. M. N.; LIMA, A. M. M.; ROCHA, E. J. P. Dinâmica de uso e cobertura da terra das regiões de integração do Araguaia e Tapajós/PA, para os anos de 2008 e 2010. **Revista Brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro, v. 68, n. 7, p. 1411-1424, 2016.

PACHECO, P. Agrarian reform in the Brazilian Amazon: its implications for land distribution and deforestation. **World Development**, v. 37, p. 1337-1347, 2009.

PARÁ. Decreto n. 1.697 de Junho de 2009. **Diário Oficial do Estado**, 2009. Disponível em: <<http://www.ioepa.com.br/pages/2009/2009.06.05.DOE.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2018.

PARÁ. **Diagnóstico da Dinâmica do Desmatamento nos Municípios da Base Local Tailândia – Produto 05**. Belém: Governo do Estado do Pará, 2016. 119 p.

PARÁ. **Diagnóstico da Dinâmica do Desmatamento nos Municípios da Base Local Tailândia – Produto 07**. Belém: Governo do Estado do Pará, 2017. 146 p.

PERES, C. A.; GARDNER, T. A.; BARLOW, J.; ZUANON, J.; MICHALSKI, F.; LEES, A. C.; VIEIRA, I. C. G.; MOREIRA, F. M. S.; FEELEY, K. J. Biodiversity conservation in human-modified Amazonian forest landscapes. **Biological Conservation**, v. 143, n. 10, p. 2314-2327, 2010.

PIKETTY, M. G.; POCCARD-CHAPUIS, R.; DRIGO, I.; COUDEL, E.; PLASSIN, S.; LAURENT, F.; THÂLES, M. Multi-level governance of land use changes in the Brazilian Amazon: lessons from Paragominas, state of Pará. **Forests**, v. 6, n. 5, p. 1516-1536, 2015.

SAMPAIO, G.; NOBRE, C.; COSTA, M. H.; SATYAMURTY, P.; SOARES-FILHO, B. S.; CARDOSO, M. Regional climate change over eastern Amazonia caused by pasture and soybean cropland expansion. **Geophysical Research Letters**, v. 34, n. 17, 1-7, 2007.

SILVA, A. K. L. **Impacto da expansão da palma de óleo sobre o escoamento superficial e produção de sedimentos nas sub-bacias hidrográficas não monitoradas dos rios Bujaru e Mariquita no Nordeste do Estado do Pará, Amazônia Oriental**. 2016. 325 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016.

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

SOLER, L. S.; VERBURG, P. H.; ALVES, D. S. Evolution of Land Use in the Brazilian Amazon: From Frontier Expansion to Market Chain Dynamics. **Land**, n. 3, p. 981-1014, 2014.

VIANNA, F. M. F.; STEWARD, A. M.; RICHERS, B. T. T.; Cultivo itinerante na Amazônia central: manejo tradicional e transformações da paisagem. **Novos Cadernos NAEA**, v. 19, n. 1, p. 93-122, 2016.

VIEIRA, I. C. G.; GARDNER, T.; FERREIRQA, J. N.; LEES, A. C.; BARLOW, J. 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.

WU, J. Key concepts and research topics in landscape ecology revisited: 30 years after the Allerton Park workshop. **Landscape Ecology**, v. 28, n. 1, p. 1-11, 2013.

ZAIATZ, A. P. S. R.; ZOLIN, C. A.; VENDRUSCULO, L. G.; LOPES, T. R.; PAULINO, J. Agricultural land use and cover change in the Cerrado/Amazon ecotone: A case study of the upper Teles Pires River basin. **Acta Amazonica**, v. 48, n. 2, p. 168-177, 2018.

#### Como citar:

#### ABNT

DIAS, F. G.; LIMA, A. M. M. As mudanças de cobertura da terra em bacia hidrográfica sob pressão dos sistemas de uso e ocupação do território na Amazônia Oriental. **InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 7, e202105, 2021. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18764/2446-6549.e202105>>. Acesso em: 25 mar. 2021.

#### APA

Dias, F. G., & Lima, A. M. M. As mudanças de cobertura da terra em bacia hidrográfica sob pressão dos sistemas de uso e ocupação do território na Amazônia Oriental. *InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade*, v. 7, e202105. Recuperado em 25 março, 2021, de <http://dx.doi.org/10.18764/2446-6549.e202105>



This is an open access article under the CC BY Creative Commons 4.0 license.

Copyright © 2021, Universidade Federal do Maranhão.

