



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

DANILO SILVA DA SILVA

**TRAJETÓRIAS DE USO E COBERTURA DA TERRA NO MUNICÍPIO DE NOVO
PROGRESSO, PARÁ**

BELÉM – PA

2019



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

DANILO SILVA DA SILVA

**TRAJETÓRIAS DE USO E COBERTURA DA TERRA NO MUNICÍPIO DE
NOVO PROGRESSO, PARÁ**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Área de Concentração: Análise Espaço-Temporal, Geoprocessamento, e Análise Ambiental.

Orientador: Drº Bruno Wendell de Freitas Pereira

BELÉM – PA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural da Amazônia

Silva, Danilo Silva da

Trajelórias de uso e cobertura da terra no município de Novo Progresso, Pará / Danilo Silva da Silva. -
2019.

34 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal Rural da
Amazônia, Belém, 2019.

Orientação: Dr. Bruno Wendell de Freitas Pereira.

1. Terra – Sensoriamento remoto 2. Terra - Processo de ocupação 3. Terra - Geoprocessamento
I. Pereira, Bruno Wendell de Freitas Pereira, *orient.* II. Título.

CDD - 621.3678098115

DANILO SILVA DA SILVA

**TRAJETÓRIAS DE USO E COBERTURA DA TERRA NO MUNICÍPIO DE NOVO
PROGRESSO, PARÁ**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

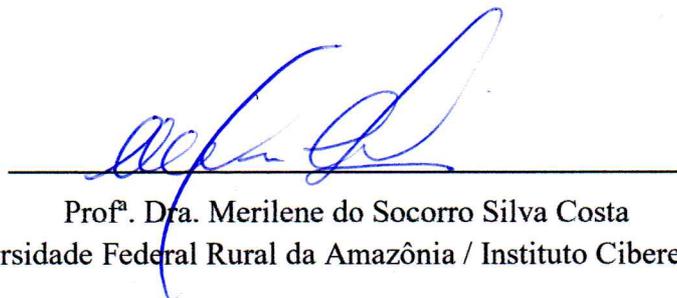
Orientador: Dr. Bruno Wendell de Freitas Pereira

Data de Aprovação: 22 / 02 / 2019

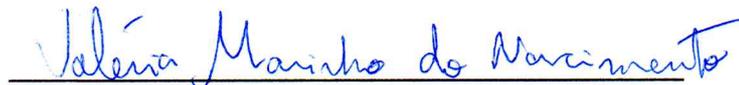
BANCA EXAMINADORA:



Prof.^o Dr. Bruno Wendell de Freitas Pereira (Orientador)
Universidade Federal Rural da Amazônia / Instituto Ciberespacial



Prof.^a Dra. Merilene do Socorro Silva Costa
Universidade Federal Rural da Amazônia / Instituto Ciberespacial



Prof.^a Msc. Valéria Marinho do Nascimento
Universidade Federal Rural da Amazônia / Instituto Ciberespacial

Aos meus Pais, irmãos, família e amigos.

Ao meu avô Neemias (In Memoriam).

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais que me proporcionaram uma educação boa e de qualidade para que eu pudesse realizar o sonho de me formar;

Agradeço em especial a minha mãe Márcia Gleice Nascimento da Silva, que sempre esteve ao meu lado nos momentos mais difíceis da minha vida.

Agradeço em especial a minha namorada Hellen Oliveira, que sempre foi uma fonte de motivação para que eu alcançasse mais esse objetivo.

Aos meus amigos da Embrapa Amazônia Oriental, em especial ao pesquisador Dr. Moisés Mourão, Tássio Koiti Igawa, e Thamyres Marques por todo o auxílio na execução desse trabalho, que sem dúvidas foram fundamentais no meu processo de formação pessoal e profissional.

Ao meu irmão, Daniel Silva da Silva, pela colaboração na revisão do meu trabalho e incentivo para seguir adiante no caminho do aprendizado.

Aos meus professores da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, que são a chave para o sucesso acadêmico dentro da universidade.

Ao meu orientador, Dr. Bruno Wendell de Freitas Pereira, pelas importantes contribuições e acolhimento.

À minha banca examinadora, pois sei que toda e qualquer forma de contribuição que terei serão para o enriquecimento do meu trabalho e aprendizado profissional.

Agradeço a todos aqueles que puderam acompanhar de perto essa batalha para minha formação profissional.

“A menos que modifiquemos nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como acostumamos ver o mundo”. (Albert Einstein)

RESUMO

O uso desenfreado e indevido da terra tem gerado impactos ambientais significativos e diretos na qualidade de vida dos seres vivos. O processo de uso e ocupação da terra tem sido de fundamental importância para entender, também, como ocorre o processo de transição desses usos, além da identificação das suas trajetórias. Dessa forma é importante abordar a dinâmica dessas ocupações para facilitar a implementação de políticas públicas e planejamento da região. O objetivo desse trabalho foi caracterizar a trajetória do uso e cobertura da terra, com intuito de assinalar as afinidades de transição de usos, bem como a dinâmica espacial das classes estudadas referente aos anos de 2004 a 2014. A região de estudo foi o Município de Novo progresso, Sudoeste do Estado do Pará. Para isso utilizou-se o banco de dados do projeto TerraClass, disponível gratuitamente. Em seguida, utilizando-se ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, ARCGIS 10.1.1e QGIS 2.18.23, os dados foram refinados e concatenados através do recorte somente da área de interesse e calculados os valores relativos de cada categoria e classe, a saber: floresta, não floresta, desflorestamento, reflorestamento, vegetação secundária, agricultura anual, pasto limpo, pasto sujo, regeneração com pasto, pasto com solo exposto, mosaico de ocupações, área urbana, mineração, outros, e área não observada. Por conseguinte, foi utilizado o excel para obter o código de cada classe e as trajetórias dentro dos anos estudados. Como principais resultados, foi observado que boa parte das áreas desflorestadas são destinadas a pecuária consolidada, equivalente a 51% do uso, o que representa 7,66% da área total do município; 15% equivale a abandono – pecuária, e 12% representa de áreas de abertura-pecuária. Observou-se também que 75,8% da região é composta por floresta, ou seja, mais da metade do município é floresta. Dessa forma, foi possível obter os padrões de mudança no uso do solo, caracterizado pela expansão da pecuária, desflorestamento, e áreas preservadas na região em destaque.

Palavras chave: TerraClass, Transição, Geoprocessamento.

ABSTRACT

The unrestrained and undue use of land has generated significant and direct environmental impacts on the quality of life of living beings. The process of land use and occupation has been of fundamental importance to understand, as well, how the transition process of these uses occurs, besides the identification of its trajectories. In this way, it is important to address the dynamics of these occupations to facilitate the implementation of public policies and planning in the region. The objective of this work was to characterize the land use and coverage trajectory, in order to indicate the transition affinities of uses, as well as the spatial dynamics of the classes studied for the years 2004 a 2014. The study region was the Municipality of New progress, Southwest of the State of Pará. For this purpose, the TerraClass project database, available for free, was used. Then, using geoprocessing and remote sensing tools, ARCGIS 10.1.1 and QGIS 2.18.23, the data were refined and concatenated by cutting only the area of interest and calculated the relative values of each category and class, namely: forest, non-forest, deforestation, reforestation, secondary vegetation, annual agriculture, clean pasture, pasture, pasture regeneration, pasture with exposed soil, mosaic of occupations, urban area, mining, others, and unobserved area. Therefore, excel was used to obtain the code of each class and trajectories within the studied years. As main results, it was observed that a large part of the deforested areas is destined to consolidated cattle raising, equivalent to 51% of the use, which represents 7.66% of the total area of the municipality; 15% is equivalent to abandonment - livestock, and 12% represents open-livestock areas. It was also observed that 75.8% of the region is forest, that is, more than half of the municipality is forest. In this way, it was possible to obtain the patterns of land use change, characterized by the expansion of livestock, deforestation, and preserved areas in the highlighted region.

Keywords: TerraClass, Transition, Geoprocessing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do Município de Novo Progresso, Pará.....	20
Figura 2 – Gráfico de trajetórias de uso no Município de Novo Progresso, Pará.....	25
Figura 3 – Mapa de Trajetórias de uso e cobertura no Município de Novo Progresso, Pará.....	27
Figura 4 – Gráfico de áreas desmatadas no Município de Novo Progresso, Pará.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classes de uso e cobertura da terra adotada no TerraClass.....	22
Tabela 2 – Trajetórias de uso na região de Novo Progresso, Pará.....	26
Tabela 3 – Áreas desmatadas no Município de Novo Progresso, Pará.....	28

LISTA DE SIGLAS

APA – Área de Proteção Ambiental

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

LULC – Land Use and Land Cover

PPCDAm - Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal

SIG's – Sistemas de Informações Geográficas

UCS – Unidades de Conservação

Sumário

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVO GERAL	15
2.1. Objetivos Específicos.....	15
3. REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1. Desflorestamento na Amazônia	16
3.2. Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento	17
3.3. Necessidade do estudo do uso e cobertura da terra.....	18
7. METODOLOGIA	20
7.2. Softwares Utilizados	21
7.3. Obtenção e organização da Base de Dados.....	21
8. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
8.1. Trajetórias de Uso e Cobertura	25
8.2. Análise do desmatamento	28
9. CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS.....	31

1. INTRODUÇÃO

A região amazônica é um dos biomas com a maior biodiversidade do mundo (ALEIXO, 2010), por conta disso sua conservação é de suma importância para a regulação de serviços ecossistêmicos como regime de chuvas e estoque de carbono (VASCONCELLOS e BELTRÃO, 2018). Segundo estimativas de Lewinsohn & Prado (2005) o número total de espécies conhecidas no Brasil seria algo entre 170 e 210 mil, sendo 103-134 mil animais e 43-49 mil, plantas, mas os autores acreditam que esses números devem ser bem maiores. Para as plantas, os autores quantificaram entre 43 e 49 mil espécies descritas enquanto Forzza *et al.* (2010) publicaram a Lista de Espécies da Flora do Brasil com 40.982 espécies. Porém, toda essa biodiversidade baseia-se em um ecossistema frágil, onde toda e qualquer alteração conduz a um efeito sinérgico de fatores que produzem consequências que desequilibram todo o meio. De acordo com dados oficiais, estima-se que 121.990 km² foram desmatados na região da Amazônia Legal nos anos de 2004 à 2014, tendo como maior contribuinte o estado do Pará com 48.594 km² de área desmatada (INPE/PRODES, 2018). Nesse contexto, o uso de técnicas de sensoriamento remoto associadas aos recursos de SIG's vem se mostrando uma ótima ferramenta (ASSAD, 1998), majoritariamente, em regiões de difícil acesso e com altas taxas de desmatamento.

Entre 1879 e 1912, a ocupação da Amazônia teve como um dos principais marcos de sua expansão o *boom* da borracha, que teve grande representatividade para o progresso vivenciado no século XVIII (REBELLO e HOMMA, 2017), onde finalmente foram definidos os limites da região (BECKER, 2004). A partir da década de 60, com os militares à frente do governo, foram criadas medidas político-econômicas que visavam ocupar os “vazios” amazônicos, e que se pronunciavam como uma nova etapa de crescimento e integração nacional. Por conseguinte, no Pará, surgiram grandes projetos como a rodovia Cuiabá-Santarém (BR-163). Com a inclusão da BR 163, surgiram municípios como Novo Progresso, que foi uma das portas de entrada para interligar o norte ao sul do Brasil. Isso possibilitou um aumento no processo de ocupação diante de novas terras (BECKER, 1974). Todavia, esse intenso processo de ocupação resultou em grandes áreas desmatadas para a região sul do Pará. A intensificação da pecuária e exploração madeireira levou a uma devastação criminosa da floresta (CASTRO, 2005).

Segundo Lorena (2001), a expressão “uso e cobertura do solo” pode ser compreendida como a forma pela qual o espaço está sendo ocupado pelo homem ou preenchido pela cobertura natural. Além disso, o autor também conclui que levantamento

do uso e cobertura da terra é de grande importância, na medida em que os efeitos de desordem degradam o ambiente. Os processos de erosão intensos, as inundações, os assoreamentos desenfreados de reservatórios e cursos d'água são conseqüências do uso inadequado da terra.

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo identificar a trajetória do uso e cobertura da terra no município de Novo Progresso-Pará, que compõem a região do Sudoeste Paraense, com intuito de assinalar as afinidade de transição de usos, bem como a dinâmica espacial das classes estudadas referente aos anos de 2004 à 2014.

No presente estudo, foram usados dados oficiais de uso e cobertura da terra obtidos através do projeto TerraClass, os dados do estudo estão disponíveis gratuitamente ao público, através do site do projeto.

2. OBJETIVO GERAL

Realizar uma análise das trajetórias de uso e cobertura da terra, no Município de Novo Progresso-Pa, nos períodos de 2004 à 2014.

2.1. Objetivos Específicos

- I. Assinalar a taxa de desmatamento e suas causas principais na região.
- II. Definir trajetórias dos usos e apresentar sua expressão territorial.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Desflorestamento na Amazônia

Com o crescimento da infra-estrutura, a região da rodovia BR-163 se tornou uma área de interesse de fortes grupos de poder, além de interesses econômicos que visavam dar suporte à nova dinâmica de exploração. Envolvendo construção de hidrelétricas, duplicação de rodovias, criação de ferrovias, entre outros projetos de grande capital e interesse nacional e internacional (BRITO e CASTRO, 2018).

O desflorestamento na Amazônia tem sido uma das principais problemáticas ambientais discutidas hoje pela comunidade acadêmica e política. Segundo dados do TerraClass, até o ano de 2014, as áreas desflorestadas na Amazônia corresponderam a 762.464 km², cujas áreas de pastagens são as de maior abrangência, totalizando aproximadamente 458.000 km², distribuídos em 337.000 km² de pasto limpo, 60.000 km² de pasto sujo, 42.000 km² de regeneração com pasto e 63 km² de pasto com solo exposto. As áreas de agricultura anual totalizaram aproximadamente 45.000 km² (INPE, 2018).

Sabe-se que a pecuária extensiva é um dos fatores de maior aumento da taxa de desmatamento na Amazônia (RIVERO, *et al.*, 2009). Segundo Costa *et al.* (2017), são necessárias ações mitigadoras no que diz respeito aos impactos ambientais na região da rodovia BR-163, com o objetivo de atenuar ou reduzir os impactos causados pela intensa exploração da terra, possibilitando a conservação do ecossistema e regeneração de áreas degradadas.

A abertura de estradas é o ponto inicial no processo de desmatamento, pois permite a expansão humana e o alcance a recursos naturais antes inacessíveis. O extrativismo de recursos converte-se em agricultura familiar e pastagens para a criação extensiva de gado, especialmente em grandes propriedades, sendo este fator responsável por cerca de 80% das florestas desmatadas na Amazônia Legal. A proporção do desmatamento em função da distância das estradas na Amazônia Legal tem, normalmente, padrões exponenciais, ou seja, grande proporção de desmatamento próximo às estradas (FERREIRA *et al.*, 2005).

Os principais vetores da dinâmica de expansão da pecuária as margens da rodovia BR-163 são de acordo com Coy e Klingler (2014), as obras da usina hidrelétrica de Belo Monte e as atividades de pecuária e queima da floresta ao longo da BR-163 impactaram negativamente a mesorregião do Sudoeste Paraense (SOUZA *et al.*, 2017).

O Projeto TerraClass permite por meio do mapeamento, entender a dinâmica de uso e cobertura do solo da Amazônia legal Brasileira e com estes resultados é possível fazer

uma avaliação da dinâmica do uso e ocupação das áreas desflorestadas de 2004 a 2014 (INPE, 2016), o projeto gera dados “espacialmente explícitos” que qualificam os desflorestamentos na região em 15 categorias distintas (ALMEIDA et al., 2016). Dessa forma, os métodos de classificação de imagens multitemporais utilizam toda a informação contida em uma sequência de imagens, e procuram explorar a correlação temporal entre elas, sendo imprescindível para o monitoramento constante de áreas com diferentes formas de uso do solo.

3.2. Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento

De acordo com Zaidan (2017), as geotecnologias constituem-se em um conjunto de tecnologias para coleta, armazenamento, edição, processamento, análise e disponibilização de dados e informações com referência espacial geográfica. São compostas por soluções em hardware, software, peopleware e dataware. No rol das geotecnologias estão o geoprocessamento, SIG (GIS, SGI) – Sistemas de Informações Geográficas, Cartografia Digital ou Automatizada, Sensoriamento Remoto por Satélites, Sistema de Posicionamento Global (ex. GPS), Aerofotogrametria, Geodésia, Topografia Clássica, entre outros. Dentre as geotecnologias, destaca-se o geoprocessamento, principalmente na constituição de Sistemas de Informações Geográficas – SIGs.

Os SIGs podem ser considerados uma das geotecnologias que se encontram dentro do ramo de atividades do geoprocessamento. Existe uma tendência de se confundir o termo SIG com um simples software. Um SIG é um sistema constituído e operacional. Uma definição clássica de SIG seria a de um sistema automatizado de coleta, armazenamento, manipulação e saída de dados cartográficos (BURROUGH e MCDONNELL, 1998).

O geoprocessamento é um conjunto de técnicas e métodos teóricos e computacionais relacionados com a coleta, entrada, armazenamento, tratamento e processamento de dados, a fim de gerar novos dados e ou informações espaciais ou georreferenciadas. É importante observar que informações georreferenciadas têm como característica principal o atributo de localização, ou seja, estão ligadas a uma posição específica do globo terrestre por meio de suas coordenadas (ZAIDAN, 2017).

Segundo Jensen (2009), o sensoriamento remoto é uma técnica que consiste no registro da informação de uma determinada região ou lugar, sem contato por meio de instrumentos, tais como: câmeras, escâneres, lasers, dispositivos lineares e/ou matriciais localizados em plataformas, como aeronaves ou satélites, e a análise da informação

adquirida por meio visual ou processamento digital de imagem, ou outras técnicas que possam manipular estes dados provindos do levantamento.

O Sensoriamento Remoto orbital é caracterizado por ser uma técnica de grande utilidade, pois permite, em curto intervalo de tempo, a obtenção de grande quantidade de informações sobre o uso e a ocupação do solo. As técnicas de processamento digital contribuem para melhorar a qualidade das imagens orbitais, ampliando sua interpretação (JENSEN, 2009).

Dessa formas, as técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento têm sido amplamente utilizadas para conhecer a dinâmica da cobertura do solo, a exemplo dos estudos de Fujaco *et al.* (2010); Pinagé *et al.* (2013). Estes artifícios têm como vantagem o monitoramento de áreas extensas com baixos custos, rapidez, e eficiência na obtenção de informações digitais. Ao realizar uma análise espaço temporal da cobertura do solo no Parque Estadual do Utinga e na APA (Área de Proteção Ambiental), da Região Metropolitana de Belém, Cardoso, et al. (2009), constataram que as informações geradas pelas técnicas de sensoriamento remoto servem de auxílio para aperfeiçoar ações de preservação ambiental e diagnóstico atividades degradadoras.

Através de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, é possível explorar diversas áreas de estudo, no qual irão depender da natureza do estudo pretendido (PONZONI *et al.*, 2015). Segundo Moreira (2012), é possível utilizar as imagens orbitais no estudo de monitoramento de diferentes fenômenos, como queimadas, desflorestamentos, e inclusive, gerar mapas de uso da terra.

Segundo Teotia *et al.* (2003), as imagens de satélite e as técnicas de tratamento de dados sensorizados remoto têm permitido o inventário e monitoramento da paisagem, analisando a diversidade de respostas espectrais e texturais que representam as tipologias vegetais e as alterações de uso da terra decorrentes da ocupação humana no tempo.

De acordo com Lopes et al. (2017), a classificação de imagens de satélite se mostrou uma ferramenta útil na identificação e mapeamento da evolução dos núcleos de ocupação na região sudoeste do estado do Pará.

3.3. Necessidade do estudo do uso e cobertura da terra

O avanço do campo de estudos sobre mudança no uso e cobertura da terra decorreu da preocupação quanto à intensificação do desmatamento das florestas tropicais a partir de 1970. Inicialmente voltada para identificação das causas do desmatamento, hoje esta área caracteriza-se pela ampliação de seu escopo, que passou a incluir mais sistematicamente a perda da biodiversidade, a degradação do solo, a emissão de gases de

efeito estufa, a capacidade biológica dos sistemas naturais, entre outros (CALDAS *et al.*, 2003; LAMBIN e GEIST, 2006; URIARTE *et al.*, 2010).

Ainda que os primeiros estudos sobre uso e cobertura da terra tenham aparecido no século XIX (BRIASSOULIS, 2000), o campo ganha destaque na década de 1980, diante da preocupação com a degradação das florestas tropicais, consideradas os ecossistemas mais ricos e valiosos da superfície terrestre (ALVES, 2004). Segundo estimativas da Food and Agriculture Organization (FAO) das Nações Unidas, o desmatamento em escala global intensificou-se a partir dos anos 1970, sendo considerado a mudança global mais significativa em 1990, em face do ritmo e alcance geográfico do fenômeno (LAMBIN *et al.*, 2001).

Em 2006 foi lançado o livro *Land-use and land-cover change: local process and global impacts*, organizado por Eric Lambin e Helmut Geist, considerado um produto final do Projeto LULC – encerrado em 2005. Da mesma cooperação institucional, nasceu o Global Land Project, cuja atual sede é no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), no Brasil. O projeto sequencial foi conduzido pela constatação das relações entre tomada de decisão, serviços ecológicos e mudança ambiental, em um sistema retroalimentar entre população e ambiente, em escalas local, regional e global. (CÔRTEZ & D'ATONA, 2012)

Segundo Gibb e Czerniak, 2016, os sistemas de classificação de uso e cobertura da terra devem atender a três critérios: (i) descrever a natureza dos usos e coberturas existentes de maneira acurada e com detalhamento adequado; (ii) aderir consistentemente a lógica de futuras classes e planejamentos de uso e cobertura; (iii) ser compatível com tipologias de uso nas políticas de desenvolvimento, gestão, regulações e ordenações territoriais. Deste modo, a definição de classes e categorias analíticas de uso e cobertura da terra são vistas como uma questão estratégica para o entendimento da dimensão territorial, seu ordenamento e avaliação de políticas públicas (Almeida *et al.*, 2014).

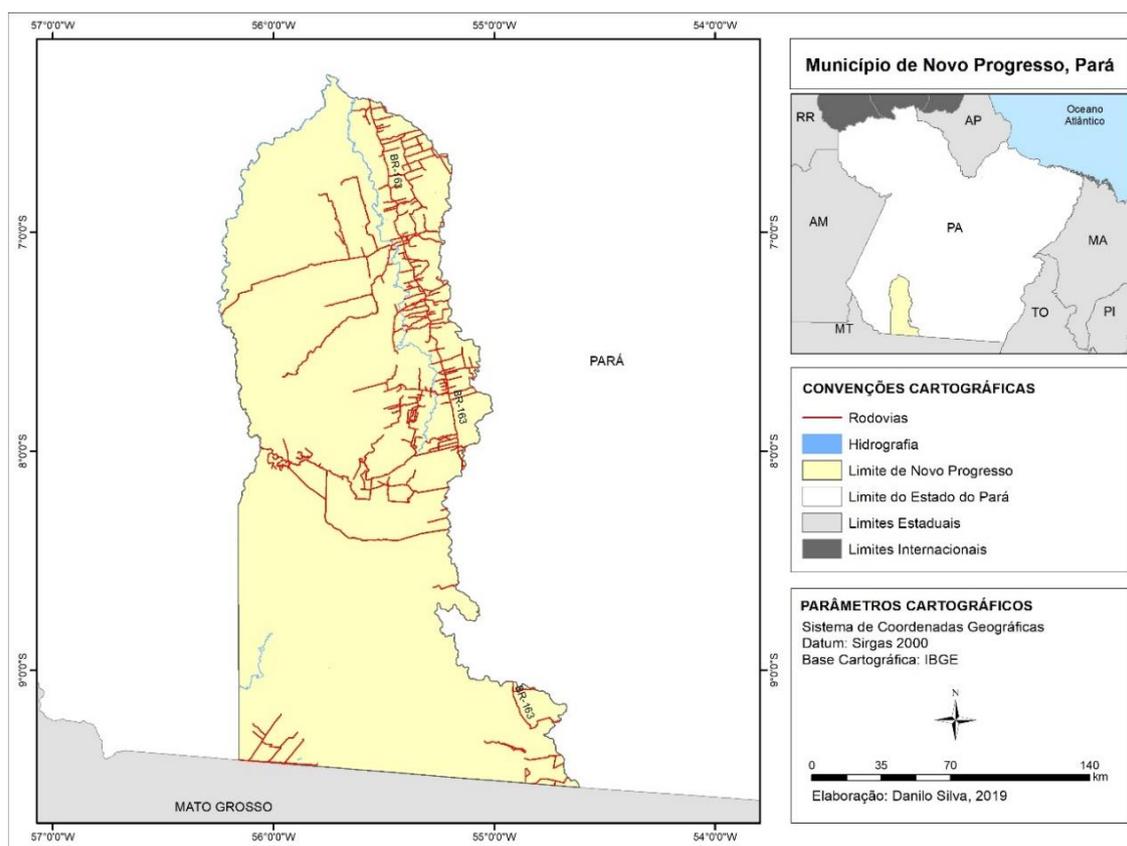
O uso e a cobertura da terra estão intrinsecamente relacionados com a troca de energia que ocorre entre a superfície e a atmosfera e por isto exercem influência tanto em escala local quanto regional e, ainda, podem atuar de maneira positiva ou negativa nos elementos que regulam o clima terrestre (Foley *et al.*, 2005; Lambin *et al.*, 2003).

7. METODOLOGIA

7.1. Caracterização da área de estudo

A área de estudo do trabalho é o município de Novo Progresso pertencente à Mesorregião Sudoeste Paraense e à Microrregião de Itaituba. Localizado nas seguintes coordenadas geográficas 65° 08' 30" S e 55° 24' 00" W Gr, a 987 km de distância da capital Belém. A população do município é de 29.018 habitantes (IBGE). A extensão territorial de Novo Progresso é de 38.161,40 km² (FERREIRA, 2003). (Figura 1)

Figura 1 – Localização do município de Novo Progresso, Pará.



Fonte: Autor, 2019.

Os limites são ao Norte – Município de Itaituba, ao Sul – Estado do Mato Grosso, a Leste – Município de Altamira e a Oeste Município de Jacareacanga. As formas de relevo da Região são diversificadas apresentando colinas, chapadas, cristas, e destacando-se ao Sul, parte da Serra do Cachimbo. Por isso, o município apresenta variação topográfica expressiva, mais notadamente na região da Serra do Cachimbo. A cota da sede municipal é de 300 metros.

Segundo a classificação de Köppen-Geiger o clima da região é do tipo Am, ou seja, de clima tropical úmido ou sub-úmido (GOLFARI *et al.*, 1978). A temperatura média anual é de 25,6°C, chegando a elevar-se a 29°C ou 30°C. A Temperatura máxima é de

30°C. A umidade relativa do ar apresenta valores acima de 80% em quase todos os meses do ano, dividindo-se em dois períodos climáticos: o chuvoso, que perdura de dezembro a junho, e o menos chuvoso, de julho a novembro. O regime pluviométrico apresenta variações anuais entre 1.800 a 2.200mm.

A vegetação da região é bastante variada. Ao sul, na região da Serra do Cachimbo ocorre a transição entre Hiléia e Cerrado. É predominante no município a Floresta Aberta Latifoliada (cipoal), Cerradão, Floresta Densa e Floresta aberta Mista (cocal).

A economia do município é baseada na Agricultura, Pecuária, Extrativismo Vegetal (castanha-do-pará, açaí, madeira, palmito e carvão vegetal), Extrativismo Mineral (Ouro, stanho, diamante, ametista, turmalina, topázio e calcário), e Estabelecimentos comerciais (FERREIRA, 2003). Assim, o município apresenta as maiores atividades de uso e mudança do uso da terra. Responsável pelo nono maior rebanho de gado do estado do Pará, com 618 mil cabeças em 2017 (IBGE 2019), e uma área de plantio de soja que cresceu de mil para 17 mil hectares entre 2013 e 2017 (IBGE 2019).

7.2. Softwares Utilizados

Os softwares utilizados no desenvolvimento da análise da pesquisa foram: o ARCGIS 10.1.1, para tratamento, processamento, e geração de layouts das análises feitas, e o software QGIS 2.18.23, para a vetorização, classificação, e geração de shapes das classes de cobertura e uso do solo nos anos estudados.

7.3. Obtenção e organização da Base de Dados

Os dados de uso e cobertura foram obtidos através de uma matriz consolidada de dados do TERRACLASS, disponível no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/dados_terraclass.php). A partir da aquisição desses dados, foi possível obter uma descrição detalhada das classes adotadas no projeto, conforme descrito na tabela 1.

Tabela 1 - Classes de uso e cobertura da terra adotada no TERRACLASS.

Classes adotadas	Acrônimos	Descrição (§)
Floresta	FLOR(%)	Área de floresta primária, da Amazônia Legal não alterada, também utilizada pelo projeto Prodes.
Não Floresta	N-FLOR(%)	Áreas com cobertura florestal, de outra natureza que não a umbrófila densa: savana/cerrado, florestas de várzeas, campinas/campinaranas, manguezais, etc.
Desflorestamento	DESF(%)	Área da Amazônia Legal, alterada em um ano específico, também utilizada pelo projeto Prodes.
Reflorestamento	REFLO(%)	Áreas que após o corte raso foram reflorestadas com espécies exóticas com a finalidade comercial.
Vegetação Secundária	VS(%)	Áreas que após a supressão total da vegetação florestal, encontram-se em processo de avanço de regeneração da vegetação arbustiva e/ou arbórea ou que foram utilizadas para a prática de silvicultura ou agricultura permanente com uso de espécies nativas ou exóticas.
Agricultura Anual	AGRI(%)	Áreas extensas com padrões de ciclo anual, sobretudo de grãos, com emprego de padrões tecnológicos elevados, tais como uso de sementes certificadas, insumos, defensivos e mecanização, entre outros.
Pasto Limpo	PAS-LIM(%)	Áreas de pastagem em processo produtivo com predomínio de vegetação herbácea, e cobertura de espécies de gramíneas entre 90% e 100%.
Pasto Sujo	PS(%)	Áreas de pastagem em processo produtivo com predomínio de vegetação herbácea, e cobertura de espécies de gramíneas entre 50% e 80%, associado à presença de vegetação arbustiva esparsa com cobertura entre 20% e 50%.
Regeneração com Pasto	PAS-REC(%)	Áreas que, após o corte raso da vegetação natural e o desenvolvimento de alguma atividade agropastoril, encontra-se no início do processo de regeneração da vegetação nativa, apresentando dominância de espécies arbustivas e pioneiras arbóreas. Áreas caracterizadas pela alta diversidade de espécies vegetais.

Pasto com solo exposto	PAS-EXP(%)	Áreas que, após o corte raso da floresta e o desenvolvimento de alguma atividade agropastoril, apresentam uma cobertura de pelo menos 50% de solo exposto.
Mosaico de Ocupações	MOSAI(%)	Áreas representadas por um associação de diversas modalidades de uso da terra e que devido à resolução espacial das imagens de satélite não é possível uma discriminação entre seus componentes. Nesta classe, a agricultura familiar é realizada de forma conjugada ao subsistema de pastagens para criação tradicional de gado.
Área Urbana	URB(%)	Manchas urbanas decorrentes da concentração populacional formadora de lugarejos, vilas ou cidades que apresentam infra-estrutura diferenciada da área rural apresetando adensamento de arruamentos, casas, prédios e outros equipamentos públicos.
Mineração	MINE(%)	Áreas de extração mineral com a presença de clareiras e solos expostos, envolvendo desflorestamentos nas proximidades de águas superficiais.
Outros	OUT(%)	Áreas que não se enquadram nas chaves de classificação e apresentavam um padrão de cobertura diferenciada de todas as classes do projeto, tais como afloramentos rochosos, praias fluviais, bancos de areia entre outros.
Área não Observada	NOBS(%)	Áreas que tiveram sua interpretação impossibilitada pela presença de nuvens ou sombra de nuvens, no momento de passagem para aquisição de imagens de satélite, além das áreas recentemente queimadas.

Onde: (§) Conforme descrição de (Coutinho *et al.*, 2013)

Realizado o download dos dados, foi utilizado o software ArcGIS 10.1 para o refinamento desses dados através do recorte somente da área de interesse. Esses resultados geraram uma composta do total de áreas nas diferentes classes de uso e cobertura da terra no município de Novo Progresso, contemplando aos anos 2004 à 2014. Foram calculados os valores relativos de cada uma das categorias e classes, em função da área total do Município. Para fins de análise, utilizou-se o excel, para definir os códigos de cada classe dentro dos respectivos anos estudados, conforme a Tabela 1 (Acrônimos). Os cálculos das áreas, em km², foram feitos de forma automática no software ArcGIS, por meio da ferramenta calculate geometry.

Afim de definir as trajetórias, foi feita a concatenação entre as classes e categorias descritas e o ano de avaliação (LULC-ano). Assim, foi possível obter, por exemplo, a categoria “pasto limpo” nos anos 2004 a 2014 dentro de um mesmo quadrante de informações. O mesmo procedimento foi adotado no caso das classes propostas. Vale lembrar, que por se tratar de uma análise não-inferencial, a ante-dependência temporal foi desconsiderada, sendo as concatenações LULC-ano tomadas como independentes. A partir disso, cada polígono obtido teve a sua sequência de classes interpretada e situada em uma das trajetórias evidenciadas, conforme a classificação usada por Venturieri, et al. 2018, foram essas:

- Abandono → Pecuária: Áreas que antes eram usadas para a pecuária, mas que foram abandonada dando oportunidade para a regeneração da floresta.
- Abandono → Capoeira: Áreas que antes eram usadas para outros usos que não Pecuárias e Agricultura, e que foram abandonada dando oportunidade para a regeneração da vegetação.
- Abertura: Tudo o que foi desflorestado naquele ano, sem uso distinto ou que não pode ser observado.
- Abertura → Pecuária: Áreas que foram desflorestadas para o uso de pecuária.
- Pecuária → Consolidada: Regiões onde não houve alteração do uso na série temporal, permanecendo sempre pecuária.
- Agriculturação: Áreas onde houve uma transformação do uso para agricultura, como por exemplo, usos que antes eram pecuária e se tornaram agricultura no ano de 2014.
- Pecuarização: Áreas onde houve uma transformação do uso para pecuária, como por exemplo, usos que antes eram agricultura e se tornaram pecuária no ano de 2014.
- Pecuarização (-): Áreas que sofreram alteração no uso, porém estão categorizadas como Regeneração com Pasto no ano de 2014.
- Urbanização: Processo de expansão da área urbana.
- Capoeiras: Áreas que estão em processo de recuperação, porém ainda não atingiram o nível de vegetação secundária.
- Mineração: Áreas desflorestadas para o uso de mineração.
- Floresta: Áreas florestais não alteradas
- Não Floresta: Áreas com cobertura florestal, de outra natureza que não a umbrófila densa: savana/cerrado, florestas de várzeas, campinas/campinaranas, manguezais, etc., não alteradas.

- Não Observado: Áreas que não puderam ser identificadas por alguma barreira física: nuvem, sombra.
- Hidrografia: Áreas que representam os corpos d'água.

Após a organização dos dados, por meio de tabela dinâmica, foi realizada a filtragem de todas as tabelas necessárias na análise do uso e cobertura da terra no município de Novo Progresso, Pará.

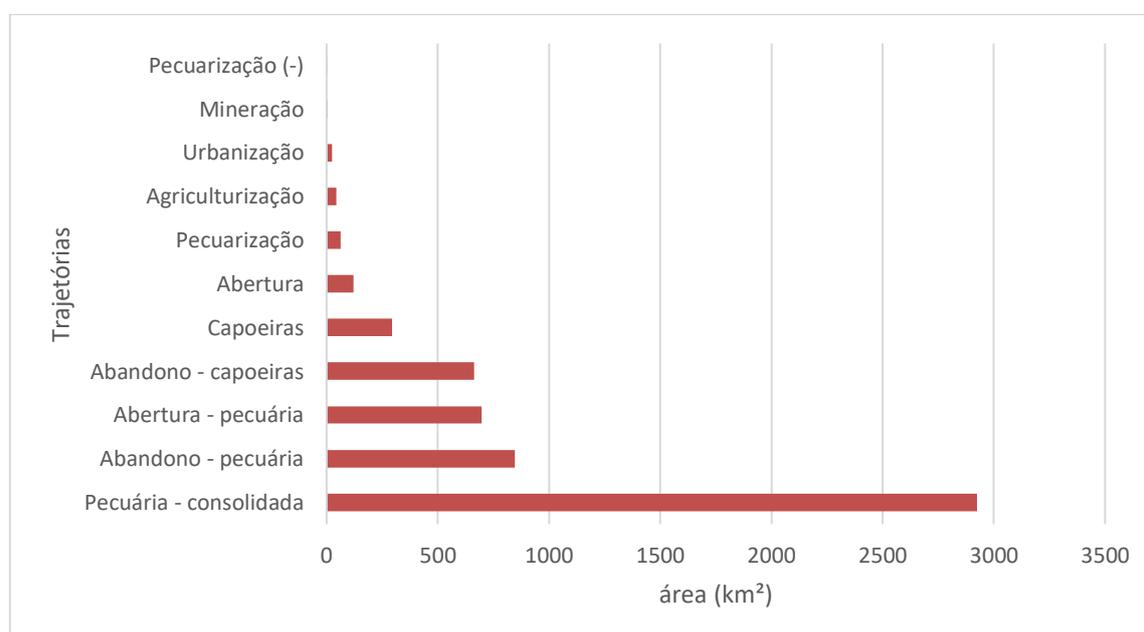
8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

8.1. Trajetórias de Uso e Cobertura

Os objetos analisados como elementos nesse estudo foram constituídos de relações das classes agregadas, criando um nível de classificação mais sintéticos para a melhor observação das trajetórias de uso. A lógica para isso, foi de que dessa forma seriam melhor compreendidos os processos de sucessão ecológica e desflorestamento na região de Novo Progresso.

De acordo com os dados levantados na área de estudo, o município apresentado, obteve um levantamento de dados, dos quais teve-se os resultados relacionados à definição de trajetórias, uso e sua área em km², estão representados na Tabela 2, e na Figura 2 e 3.

Figura 2 – Gráfico de trajetórias de uso no município de Novo Progresso, Pará (2004-2014).



Fonte: Autor, 2019

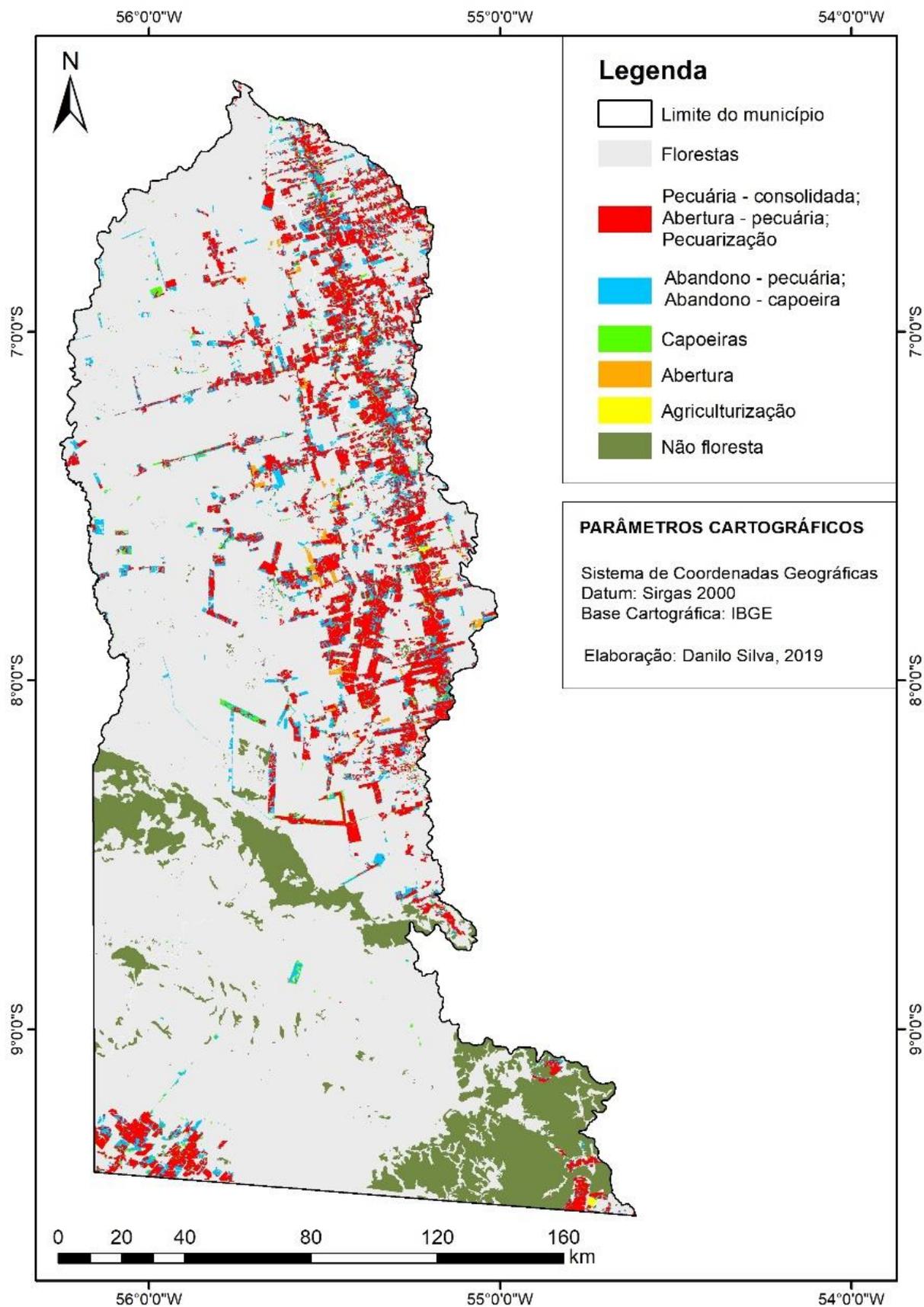
Estudos de Coy & Klingler (2014) e Soares *et al.* (2013), confirmam que grande parte da perda da cobertura vegetal no Município de Novo Progresso é resultado de práticas como o corte raso e queima da floresta, principalmente as margens da BR-163. De acordo com dados do TerraClass (2014), as principais atividades desenvolvidas sobre essas áreas desmatadas são a pecuária de corte e a agricultura, sendo a pecuária o valor mais expressivo, 4.135,20 km², seguido da agricultura com 10,95 km². Essa relação da dinâmica entre floresta e pecuária é observada também no estudo de Jusys (2016), onde é afirmado que a expansão da pecuária pressiona as florestas tropicais em razão do aumento da demanda de carne bovina e dos derivados do leite, resultando na supressão da floresta.

Tabela 2 – Trajetórias de uso na região de Novo Progresso, Pará (2004 – 2014).

Trajetórias	Área do município (km ²)	Área (%)	Total da área desflorestada (%)
<u>Pecuária - consolidada</u>	2923,630024	7,66%	51%
<u>Abandono - pecuária</u>	847,4751498	2,22%	15%
<u>Abertura - pecuária</u>	696,452396	1,82%	12%
Abandono - capoeiras	662,2245748	1,73%	12%
Capoeiras	295,5819388	0,77%	5%
Abertura	121,9178331	0,32%	2%
Pecuarização	63,80731432	0,17%	1%
Agriculturização	43,73199878	0,11%	1%
Urbanização	23,3701581	0,06%	0%
Mineração	4,694314323	0,01%	0%
Pecuarização (-)	1,92244054	0,01%	0%
Áreas preservadas			
<u>Florestas</u>	28949,981	75,83%	
Hidrografia	79,54430185	0,21%	
Não floresta	3460,003122	9,06%	
Não observado	0,003638044	0,00%	

A partir das trajetórias estudadas, foi observado que 51% do total da área desflorestada é representada pela categoria de Pecuária → Consolidada, sendo essa área representada por 7,66% da área total do município, ou seja, a pecuária se faz presente nessas área desde o ano de 2004. Foi notado também que 15% da área desmatada pertence a categoria de Abandono → Pecuária, ou seja, áreas que já foram pecuária nos anos anteriores à 2014, mas que foram abandonadas. Além disso, de acordo com os dados, 12% das áreas recentemente abertas no município correspondem a Abertura → Pecuária, sendo possível presumir e/ou afirmar que ainda estão sendo abertas novas áreas para a pecuária extensiva na região.

Figura 3 – Mapa de Trajetórias de uso e cobertura no município de Novo Progresso, Pará (2004-2014).



Segundo um estudo realizado por Arima et al (2005), o crescimento da pecuária na Amazônia se deu pelas taxas de retorno do investimento maiores que em outras regiões produtoras no Brasil. Tendo como os principais fatores uma melhor produtividade, resultante de boas condições agro-climáticas e o relativo baixo preço da terra na região. Essas foram condições suficientes para compensar o menor preço do gado na região em relação ao Centro-Sul.

Outro dado importante observado foi que, mesmo a pecuária sendo uma das principais atividades da região, 75% da área total do município ainda é composta por florestas, o que mostra um bom nível de preservação das áreas de floresta.

8.2. Análise do desmatamento

De acordo com os dados levantados (Tabela 3) sobre as taxas de desmatamento no município de Novo Progresso, foi possível observar uma redução aparente nos anos de 2010 e 2014, em relação a 2004. Em 2004 foram desmatados 771,6 km² no município, sendo a maior taxa de desmatamento na região, enquanto que em 2010 e 2014 foram desmatados 51,87 km² e 114,27 km², respectivamente. O segundo maior pico da taxa de desmatamento ocorreu em 2004 em toda a região da Amazônia legal (INPE, 2019), onde o avanço da agropecuária se dava de forma acelerada.

Tabela 3 – Áreas desmatadas no município de Novo Progresso, Pará.

ANO	Área (km ²)
2004	771,6067871
2010	51,87567964
2014	114,2740737

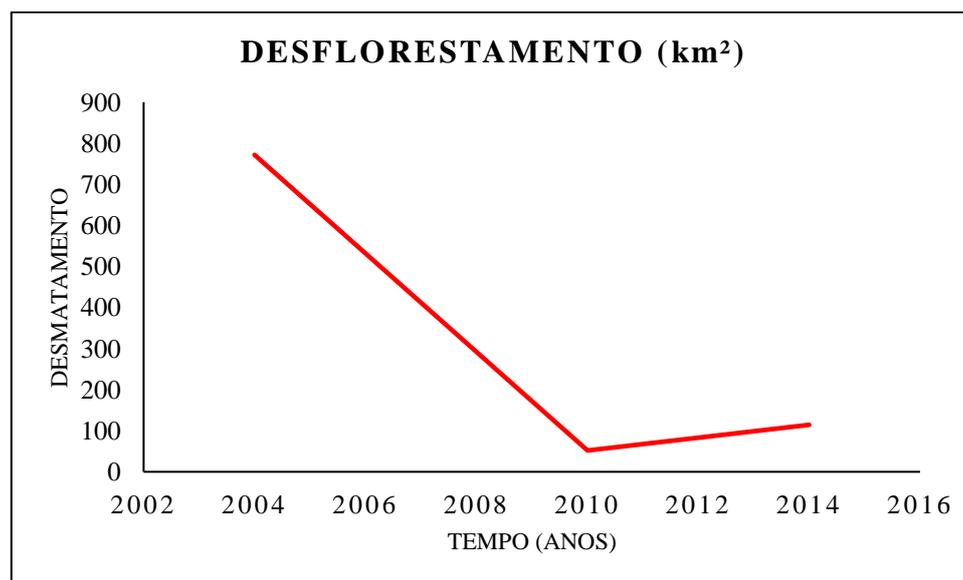
Essa desaceleração da taxa de desmatamento se ocorreu devido a criação do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm), embargo de áreas (Decreto 6.321/07 e NI 001/08 do MMA), e as restrições de acesso ao crédito. Criado em 2004, o PPCDAm, ainda em sua primeira fase, teve como objetivo promover a redução das taxas de desmatamento na Amazônia brasileira. Para que isso fosse possível, foi necessário um conjunto de ações integradas de ordenamento territorial, fundiário, monitoramento e controle, além do fomento a atividades produtivas sustentáveis e infra-estrutura. Envolvendo parcerias entre órgãos federais, governos estaduais, prefeituras, entidades da sociedade civil e o setor privado (MMA, 2004).

Outra medida importante para a desaceleração do avanço do desmatamento na região de Novo Progresso foi a criação do Plano de Desenvolvimento Regional

Sustentável para a Área de influência da Rodovia BR-163, em 2004. Tendo como objetivo atuar na redução dos impactos socioambientais provocados pelo asfaltamento da rodovia. Já em 2005 foram decretados 8,2 milhões de hectares sob Área sob Limitação Administrativa Provisória (ALAP), que posteriormente, em 2006, permitiu a criação de novas UCS (MARCUARTÚ et al, 2017).

Na figura 3, é possível visualizar o comportamento da curva do desmatamento com base na Tabela 3.

Figura 4 – Gráfico das áreas desmatadas no município de Novo Progresso, Pará.



Fonte: Autor, 2019.

Apesar de uma pequena elevação nessa taxa de desmatamento no ano de 2014, o município apresenta uma boa área da floresta que ainda permanece de pé. Essa elevação no ano de 2014 também pode ter sido ocasionada pelo crescimento do rebanho bovino na região e as expectativas de valorização da terra com a rota de escoamento da soja oriunda de Mato Grosso via porto de Miritituba. Concomitantemente, a presença cada vez maior de estradas e vicinais tem papel importante para o avanço das atividades agrícolas.

Contudo, um estudo feito por Souza (2017), a dinâmica do desflorestamento no interior das UCS, como a Floresta Nacional do Jamaxim em Novo Progresso, apresentou o mesmo padrão do desflorestamento para toda região do Sudoeste Paraense, demonstrando que essas unidades de conservação são ineficientes na contenção das alterações antrópicas na cobertura florestal.

9. CONCLUSÃO

A partir da análise de trajetórias e desmatamento no município, constatou-se que a expansão dos usos do município ainda ocorre, em sua maioria, pela expansão da pecuária (pecuária – consolidada, abertura - pecuária). Sendo pecuária - consolidada correspondente a 7,66% da área total do município, e 1,82% abertura – pecuária..

Notou-se que grande parte da pecuária consolidada na região, cerca de 51% da área total desflorestada, se dá às margens da rodovia BR-163. Além disso, o leve aumento na taxa de desmatamento no ano de 2014 pode ter sido ocasionada pelo crescimento do rebanho bovino na região e as expectativas de valorização da terra com a rota de escoamento da soja oriunda de Mato Grosso via porto de Miritituba. Ainda assim, é possível observar uma extensa área coberta por floresta, cerca de 75% do município, que se vê comprometido pelo acelerado processo de ocupação.

Por fim, foi possível observar que trabalhos dessa natureza são fundamentais para o entendimento da situação do uso e ocupação de terras, não somente no município de Novo Progresso, mas também em toda a AML, tendo em vista que nos últimos anos tem sido constante as pressões sofridas pela constante mudança de uso e cobertura da terra.

Por conta disso, é importante estabelecer políticas ambientais e fundiárias estáveis e eficazes, para incentivar os investimentos em produtividade, e finalmente, desenvolver sem desmatar.

REFERÊNCIAS

- ALEIXO, A. **“Incerteza taxonômica” na biodiversidade amazônica: por que resolvê-la é imprescindível para a conservação do bioma?** In: Themoteo R (Ed.). Cadernos Adenauer - Amazônia e desenvolvimento sustentável. 4 ed. Rio de Janeiro: Fundação Konrad Adenauer. v. 10, p. 35-57, 2010.
- 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 Amazonica, v. 46, n. 3, p. 291-302. 2016.
- ALVES, H. P. F. **Análise dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira através da integração de dados censitários e de sensoriamento remoto.** Textos Nepo, v. 47, 2004.
- ARIMA, E.; BARRETO, P.; BRITO, M. **Pecuária na Amazônia: tendências e implicações para a conservação ambiental.** Belém, 2005.
- ASSAD, E. D. **Sistemas de Informações Geográficas: Aplicações na Agricultura.** 2 ed. Brasília: Embrapa, 1998.
- BECKER, B. K. **A Amazônia na Estrutura Espacial do Brasil,** Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, v. 36, n. 2, 1974.
- BECKER, B. K. **Amazônia: geopolítica na virada do III milênio.** Editora Garamond. 2004
- BRIASSOULIS, H. **Analysis of land use change: theoretical and modeling approaches.** West Virginia University, Regional Research Institute, 2000.
- BRITO, R. & CASTRO, E. **Desenvolvimento e Conflitos na Amazônia: Um olhar sobre a colonialidade dos processos em curso na BR-163.** Revista Nera, v. 42, p.51-73, 2018.
- BURROUGH, P. A. & MCDONNELL, R. A. **Principles of Geographical Information Systems.** Oxford: Oxford University Press, 1998.
- CALDAS, M. M. et al. **Ciclo de vida da família e desmatamento na Amazônia: combinando informações de sensoriamento remoto com dados primários.** Revista Brasileira de Economia, v. 57, n. 4, p. 683-711, 2003.
- CARDOSO, M. F.; NOBRE, C. A.; OLIVEIRA, G. S.; VALERIANO, D. M.; CÂMARA, G. **Modelling of the decrease of tropical-forest resilience in Amazonia as affected by deforestation and fires.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14. (SBSR), Natal, 2009.
- CASTRO, E. **Dinâmica socioeconômica e desmatamento na Amazônia,** Novos Cadernos NEAE, v. 8, n. 2, 2005.
- CÔRTEZ, J. C.; D’ANTONA, Á. O. **Urbanização do rural: mobilidade populacional e dinâmica do uso da terra em Santarém, Brasil.** In: V CONGRESSO ALAP. Anais... Montevideo: Alap, 2012.

- COSTA, A. M. S.; BEZERRA, P. E. S.; & DE OLIVEIRA, R. S. **Mudanças no uso e ocupação da terra associadas a focos de calor na área de influência da Rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém)**. Revista Brasileira de Gestão Ambiental, v. 11, p. 119-125, 2017.
- COY, M; KINGLER, M. **Frentes pioneiras em transformação: o eixo da BR-163 e os desafios socioambientais**. Revista Território & Fronteiras, v. 7, n. 1, p. 1-26, 2014.
- FERREIRA, J. C. V. **O Pará e seus municípios**. Belém, 2003.
- FERREIRA, L. V.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. **O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas**. Estudos Avançados, São Paulo, v. 19, n. 53, p.157-166, 2005.
- FOLEY, J. A et al. **Global consequences of land use**. Science, v. 309, p. 570-574, 2005.
- FORZZA, R. C et al. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010.
- FUJACO, M. A. G.; LEITE, M. G. P.; MESSIAS, M. C. T. B. **Análise multitemporal das mudanças no uso e ocupação do Parque Estadual do Itacolomi (MG) através de técnicas de geoprocessamento**. Revista Escola de Minas, Ouro Preto, 63(4): 695- 701, 2010.
- GOLFARI, L.; CASER, R. L.; MOURA, V. P. G. **Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil: segunda aproximação**. 1978.
- GRIBB W. J.; CZERNIAK R. J. **Land Use/Land Cover classification systems and their relationship to land planning**. Em: AHLQVIST, O.; VARANKA, D.; FRITZ, S.; JANOWICZ, K. **Land Use and Land Cover Semantics: Principles, Best Practices and Prospects**. New York: CRC Press, 2016. p. 1-19.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2017>>. Acesso em: 22 jan. 2019.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 22 jan. 2019.
- INPE. Instituto Nacional de pesquisas Espaciais. **Monitoramento da cobertura florestal da Amazônia Brasileira por satélites: Detecção de Desmatamento em Tempo Real – DETER**. São José dos Campos: INPE, 2018.
- JENSEN, J. R. **Remote sensing of the environment: An earth resource perspective**. 2ª ed. Person Education India, 2009.
- LAMBIN, E. et al. **The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths**. Global Environmental Change: Human and Policy Dimensions, v. 11, n. 4, p. 261-269, 2001.
- LAMBIN, E. F.; GEIST, H. J.; LEPERS, E. **Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions**. Annual Review of Environment and Resources, v. 28, n. 1, p. 205-241, 2003.

LAMBIN, E.; GEIST, H. **Land-use and land-cover change: local processes and global impacts**. Springer, IGBP Series, 2006.

LEWINSOHN, T. M. & PRADO, P. I. Quantas espécies há no Brasil? **Megadiversidade** v. 1, p. 36-42, 2005.

LOPES, A. C. L.; FREITAS, A. V. M.; COSTA, D. O.; BELTRÃO, N. E. S.; TAVARES, P. A. **Análise de distribuição de focos de calor no município de Novo Progresso, Pará**. Revista verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, p. 298-303, 2017.

LORENA, R. B. **Evolução do uso da terra em porção da Amazônia Ocidental (Acre), como uso de técnicas de detecção de mudanças**. São José dos Campos: INPE, 2001.

MARCUARTÚ, B. C.; COELHO, A. S.; MANESCHY, R. Q.; CANTO, O. **Uso e Cobertura da Terra na Floresta Nacional do Jamanxim, Novo Progresso, Pará: considerações sobre sua desafetação**. Estudos Geográficos, Rio Claro, v. 16, n. 2, 2018

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal**. Brasília, Distrito Federal, 2004.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação**. UFV, 2012

PINAGÉ, E. R.; et al. **Análise multi-temporal do antropismo na Floresta Nacional do Crepori**. 2013.

PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E.; & KUPLICH, T. M. **Sensoriamento Remoto da Vegetação**. 2ª ed., 2015.

REBELLO, F. K.; HOMMA, A. K. O. **História da colonização do Nordeste paraense: uma reflexão para o futuro da Amazônia**. Belém, Pará: EDUFRA, 2017.

RIVERO, S.; ALMEIDA, O.; ÁVILA, S.; OLIVEIRA, W. **Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia**. Nova Economia, p. 41-66, 2009.

SOUZA, A. A. A.; PONTES, A. N.; ADAMI, M.. **A contribuição das estradas e o padrão de desflorestamento e degradação da cobertura florestal no Sudoeste Paranse**. Revista Brasileira de Cartografia, Rio de Janeiro, n. 69/9, p. 1833-1846, 2017.

TEOTIA, H. S.; SILVA, I.; SANTOS, J. D.; VELOSO JUNIOR, J. F.; GONÇALVES, J. D. G. **Classificação da cobertura vegetal e capacidade de uso da terra na região do Cariri Velho (Paraíba), através de sensoriamento remoto e geoprocessamento**. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), p. 1969-1976, Belo Horizonte, 2003.

URIARTE, M.; SCHNEIDER, L.; RUDEL, T. K. **Land transition in the tropics: going beyond the case studies**. *Biotropica*, v. 42, n. 1, p. 1-2, 2010.

VASCONCELLOS, R. C.; BELTRÃO, N. E. S. **Avaliação de prestação de serviços ecossistêmicos em sistemas agroflorestais através de indicadores ambientais**. INTERAÇÕES, Campo Grande, v. 19, n. 1, p. 209-220, 2018.

ZAIDAN, R. T., **Geoprocessamento Conceitos e Definições**. Revista de Geografia-PPGEO-UFJF, v. 7, n. 2, 2017.