

---

# O USO DE GEOTECNOLOGIAS PARA CARACTERIZAÇÃO DO DESMATAMENTO EM ÁREAS CONTÍGUAS À FLONA TAPAJÓS - PARÁ<sup>1</sup>

## THE USE OF GEOTECHNOLOGIES FOR CHARACTERIZATION OF DEFORESTATION IN AREAS CONTINUOUS TO FLONA TAPAJÓS - PARÁ

Ivan Gomes da Silva Viana<sup>2</sup>  
Leandro Pansonato Cazula<sup>3</sup>

---

**RESUMO:** Criada pelo Decreto n.º 73.684 de 19 de fevereiro de 1974, a Floresta Nacional do Tapajós (Flona Tapajós) corresponde a uma área de 527.319 hectares, onde vivem 21 comunidades tradicionais, 3 aldeias indígenas, além de lotes da reforma agrária. Representa um espaço destinado ao uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica. Por meio de ferramentas de geoprocessamento, em especial a classificação supervisionada, buscamos mapear as áreas adjacentes à Flona Tapajós, em um recorte aproximado de 30 anos, utilizando imagens de satélite de duas distintas datas, considerando os diferentes usos deste espaço dentro do contexto do avanço da retirada de cobertura vegetal. Com a definição de classes foi possível quantificarmos a área coberta por vegetação nos anos de 1986 e 2017, possibilitando análises comparativas e interpretativas, de acordo as bases teóricas utilizadas.

**Palavras-chave:** Amazônia. Geopolítica. Unidades de Conservação. Geoprocessamento. Mapeamento.

**ABSTRACT:** Tapajós National Forest's created on February 19th of 1974 according to Decree n.º 73.684. The Tapajós National Forest (FLONA Tapajós) corresponds to an area of 527,319 hectares, where there are 21 traditional communities, three indigenous villages and lots of agrarian reform. It's a space created to sustainable using of natural resources and scientific research. Through geoprocessing tools, specifically Supervised Classification was possible maps Flona's adjacent areas with 30 years of time interval by

---

1 Este artigo foi inicialmente estruturado durante a disciplina Análise Geoespacial, ministrada pelo Prof. Dr. Reinaldo Paul Pérez Machado, no âmbito do Doutorado Interinstitucional estabelecido entre o Programa de Pós-graduação em Geografia Humana da Universidade de São Paulo (PPGH/FFLCH/USP) e a Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA)

2 Professor na Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA – Geografia / Discente do curso de doutorado interinstitucional (Dinter) do Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana da Universidade de São Paulo (USP).

E-mail: ivanviana05@hotmail.com

3 Professor na Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA – Geografia / Discente do curso de doutorado interinstitucional (Dinter) do Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana da Universidade de São Paulo (USP).

E-mail: leandrocazula@gmail.com.

satellite images of two different periods, considering the advance of deforestation. The class definition made possible to quantify, compare and perform interpretive analyzes of the vegetation-covered area in 1986 and 2017.

**Keywords:** Amazonia. Geopolitics. Conservation units. Geoprocessing. Mapping.

## 1 INTRODUÇÃO

Por meio da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, a qual foi regulamentada pelo Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, foi instituído no Brasil o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), estabelecendo critérios e normas para a criação, implantação e gestão de unidades de conservação no país. Em seu Art. 2º, inciso I, a referida lei defini Unidades de Conservação (U.C) como:

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000, Art. 2.º, item II).

As unidades de conservação que integram o SNUC são divididas em dois grupos: I – Unidades de Proteção Integral; e II – Unidades de Uso Sustentável. As Unidades de Proteção Integral têm por objetivos essenciais a preservação da natureza, ou seja, são admitidos usos indiretos dos recursos naturais. Já as Unidades de Uso Sustentável têm como objetivos a compatibilização entre uso e conservação de parcelas dos recursos naturais (BRASIL, 2000). Dentro destes dois grupos existem 12 categorias, no presente estudo destacaremos a Floresta Nacional (Flona), uma categoria pertencente ao grupo das Unidades de Uso Sustentável.

A Floresta Nacional pode ser definida como uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas (BRASIL, 2000, Art. 17.º)

Criada pelo Decreto 73.684 de 19 de fevereiro de 1974, a Floresta Nacional do Tapajós (Flona Tapajós) está localizada na região Oeste do estado do Pará (Figura 1). Corresponde a uma área de 527.319 hectares, que abrange parte dos municípios de Aveiro, Belterra, Rurópolis e Placas, com os seguintes limites: Oeste – Rio Tapajós; Leste – Rodovia BR-163 (Rodovia Cuiabá-Santarém); Norte – linha seca que passa pelo marco 50 (km 50) da Rodovia BR-163; Sul – Rio Tinga e Rio Cupari, nas proximidades da BR-230 (Rodovia Transamazônica).

A Flona Tapajós se destaca como a unidade de conservação na Amazônia Legal que apresenta o maior número de pesquisas registradas, consolidando-se assim como um importante espaço de atividades didáticas e de pesquisa. Há nesta unidade 21 comunidades tradicionais, 3 aldeias indígenas, além de lotes da reforma agrária (às margens da rodovia BR-163, ainda com acesso por estradas e ramais rurais como a Transtapajós, dentre outras).

A população residente nesta unidade é de cerca de 4000 habitantes. As principais atividades presentes na Flona são: a agricultura familiar; a pesca artesanal; e o ecoturismo, por meio do turismo de base comunitária, com visitas à floresta por meio de trilhas e às praias que ficam emersas no período menos chuvoso da região (ICMBIO, 2017).

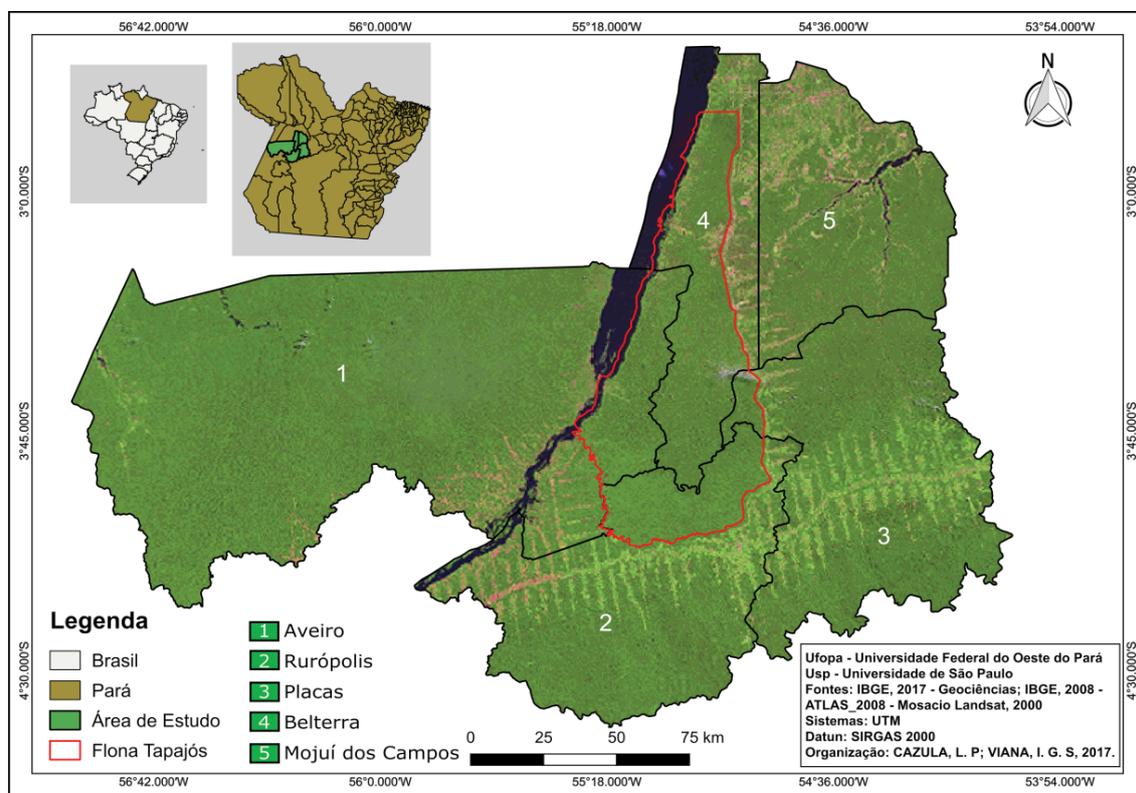
Em relação aos aspectos físicos-naturais, de acordo com a Folha SA-21 – Santarém, do projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1976), na área de abrangência da Flona Tapajós são encontradas duas Unidades Morfoestruturais de origem sedimentar: o Planalto Rebaixado da Amazônia (médio Amazonas) e o Planalto Tapajós-Xingu.

A primeira é sustentada pela litologia da Formação Barreiras, alcançando altitudes de 40 a 70 metros, situada na margem direita do rio Tapajós. A segunda unidade caracteriza-se por apresentar rebordos erosivos nos contatos com o Planalto Rebaixado da Amazônia, entretanto em algumas áreas no limite com a primeira unidade, as formas de relevo mudam gradativamente, dificultando a identificação dos limites entre as Unidades Morfoestruturais. Nesta unidade as altitudes alcançam 170 metros, sendo as formas de relevo construídas também nos sedimentos da Formação Barreiras. Esta unidade de relevo apresenta-se como extensas superfícies de forma tabular, mapeadas como superfície tabular erosiva (Estb), denominadas na região como “platôs”.

Nas duas unidades citadas predominam solos classificados em Latossolos Amarelos e Latossolos Vermelho-Amarelos (FURTADO; MACEDO, 2006), onde são encontradas quatro regiões ecológicas: Savana, Formações Pioneiras, Floresta Densa e Aberta, e áreas de Tensão e Refúgio Ecológico. Além disso, existem áreas submetidas à ação antrópica. Seguindo uma classificação Fitoecológica e Fitogeográfica, na área da Floresta Nacional do Tapajós a vegetação predominante é a de Floresta Ombrófila Densa (BRASIL, 1976).

De acordo com a classificação de Köppen, o clima local enquadra-se como *Am* e *Amw*, que corresponde aos climas com elevada precipitação e temperatura (AYOADE, 1983). Nesse sentido, o clima em que área em questão está inserida apresenta temperaturas sempre superiores a 15° C no mês mais frio, e variação de 10 dias, ao máximo de 40 dias, biologicamente secos durante todo o ano, com uma média anual que supera os 2000 mm de precipitação, o que o caracteriza do ponto de vista bioclimático (Classificação de Bagnouls e Gausson) como pertencente a uma região Xeroquimênica, representada pela sub-região Subtermaxérica.

O município de Mojuí dos Campos, mesmo não tendo áreas municipais inseridas na Flona Tapajós, faz parte da área de estudo deste trabalho por estar próximo ao limite da unidade de conservação em questão. Com isso, a área total de estudo é de aproximadamente 40.645 km<sup>2</sup>. (Figura 1)



Editoração e Organização: CAZULA; VIANA, 2018.

**Figura 1.** Localização da Floresta Nacional do Tapajós e dos municípios de Aveiro, Belterra, Mojuí dos Campos, Placas e Rurópolis

Tendo em vista a importância de Área Protegidas na Amazônia Legal, o presente estudo, por meio do uso de geotecnologias, busca mapear as áreas adjacentes à Floresta Nacional do Tapajós, em um recorte aproximado de 30 anos, considerando os diferentes usos deste espaço dentro do contexto do avanço da retirada de cobertura vegetal nas áreas municipais onde a referida unidade de conservação está inserida.

Com o presente artigo pretendemos demonstrar a importância de Unidades de Conservação, em específico com o estudo de caso da Flona do Tapajós, diante do avanço de políticas de integração e de desenvolvimento para a Amazônia brasileira, ao que no interior destas áreas tendem a mitigar impactos, principalmente o desmatamento, perceptíveis em locais que não possuem demarcações para proteção conservacionista e/ou territorial de terras.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho apresenta, em um primeiro momento, uma revisão bibliográfica inerente aos assuntos abordados neste trabalho. Sendo assim, foram reunidas publicações em simpósios, periódicos, trabalhos de pós-graduação e livros que discutem, dentre outras temáticas pertinentes para o estudo, as seguintes: o processo de integração da Amazônia ao Brasil e as políticas públicas de desenvolvimento regional; unidades de conservação na Amazônia; os conflitos pelo uso dos espaços na região; e as técnicas de geoprocessamento para o processo de mapeamento.

No âmbito das geotecnologias, utilizamos processos vetoriais e matriciais para a caracterização do contexto espacial encontrado na área de estudo. Para isto foram utilizados dois softwares de geoprocessamento: o QGIS, versão 2.18.10; e o SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas), versão 5.2.7. Ambos os softwares se mostram como opções atrativas na área de geoprocessamento. O QGIS é um Sistema de Informação Geográfica (SIG) de código aberto, sendo um projeto oficial da *Open Source Geospatial Foundation* – OSGeo (QGIS, 2018). Já o SPRING é desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE.

De acordo com a proposta do trabalho, realizamos os seguintes procedimentos prévios para trabalharmos com os dados vetoriais no ambiente do SIG:

- Downloads dos arquivos em formato shapefile (malhas estaduais e municipais) por meio do site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – Portal Mapas (IBGE, 2017);
  - Downloads dos arquivos em formato shapefile (áreas especiais) por meio do site do Ministério do Meio Ambiente – MMA, Mapas (MMA, 2017);
- O manuseio dos arquivos vetoriais no software QGIS se deu por meio dos seguintes procedimentos:
- Utilização da ferramenta “selecionar feição por área” para agrupar apenas as malhas dos municípios em estudo;
  - Uso da ferramenta “Dissolve (Merge)” para criação da camada representativa dos municípios onde a Floresta Nacional do Tapajós está inserida e do município de Mojuí dos Campos;
  - Uso da técnica de sobreposição de polígonos (*Overlay*) para associar os *layers* da área da Flona Tapajós aos polígonos dos municípios de interesse do trabalho;
  - Uso da ferramenta “recorte” para o recorte do arquivo matricial (mosaico de imagem Landsat – 2010) de acordo com os polígonos dos municípios que integram a área de estudo;

No manuseio dos arquivos matriciais por meio do software SPRING 5.2.7 efetuamos procedimentos operacionais para os processamentos dos dados orbitais, cadastrais

e temáticos. A primeira etapa constituiu-se na criação de um banco de dados, projeto, categorias (modelos: imagem, cadastral e temático) e planos de informação.

O processamento digital de imagens visa à identificação, extração, condensação e realce da informação de interesse, a partir da quantidade de dados que usualmente compõem as imagens digitais.

O presente trabalho tem por base a aplicação de um método para a interpretação espaço-temporal-comparativa, dentro de um ambiente SIG, das imagens de satélites, de duas distintas datas, para obter-se os dados de uso da terra nesses períodos, colocando-os num banco de dados georreferenciado.

Utilizou-se, para finalizar imagens, figuras e mapas deste trabalho o software Inkscape (versão 0.92) como ferramenta capaz de modelar e estruturar os objetos pretendidos nessa pesquisa.

Para realização da análise comparativa foram utilizadas ‘quatro cenas’ de imagens de satélite da série LANDSAT (Land Remote Sensing Satellite) órbita/ponto: 227/62; 227/63; 228/62; 228/63: LANDSAT-8 OLI\_TIRS (Operational Land Imager\_Thermal Infrared Sensor), do ano de 2017 (2014), imagens LANDSAT-5 TM (Thematic Mapper), do ano de 1986 (1985). O sensor TM (Thematic Mapper) a bordo do satélite LANDSAT 5 faz o imageamento da superfície terrestre produzindo imagens com 185 Km de largura no terreno, resolução espacial de 30 metros e 7 bandas espectrais. Já o sensor OLI\_TIRS a bordo do satélite LANDSAT 8, coleta dados de nove bandas espectrais. Sete das nove bandas são consistentes com os sensores Thematic Mapper (TM) e Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) encontrados em satélites Landsat anteriores, proporcionando compatibilidade com os dados históricos do Landsat, com a mesma resolução de 30 metros para essas bandas.

Assim sendo, apresentamos, na tabela a seguir, as datas de imageamento das imagens utilizadas, em suas respectivas órbitas e pontos.

**Tabela 1.** Descrição das imagens LANDSAT utilizadas na análise comparativa

SÉRIE – SENSOR	ÓRBITA / PONTO	ANO	DIA E MÊS
5 – TM	227/62	1986	30 de agosto
5 – TM	227/63	1986	13 de julho
5 – TM	228/62	1986	05 de agosto
5 – TM	228/63	1985	18 de agosto
8 – OLI_TIRS	227/62	2017	27 de julho
8 – OLI_TIRS	227/63	2017	04 de agosto
8 – OLI_TIRS	228/62	2014	18 de agosto
8 – OLI_TIRS	228/63	2017	26 de julho

Editoração e Organização: CAZULA; VIANA, 2018.

O critério para a seleção das imagens orbitais, na análise comparativa (1986 e 2017), foi a disponibilidade de produtos sem coberturas de nuvens nestes anos. No ano de 1986, não foram encontradas cenas sem coberturas de nuvens para 228/63, a qual recorreremos

para uma imagem de 1985 com melhor qualidade. Já para 2017, não houve sucesso para a cena 228/62, sendo necessário utilizar uma do ano de 2014 (Tabela 1).

Para fazer o registro das imagens dos sensores orbitais foram utilizados, como base única de referência, os mosaicos georreferenciados de imagens LANDSAT-TM ortorretificadas, do ano de 2000, SA-21 (1985). Desta forma, todas as imagens ficaram georreferenciadas, de acordo com a base cartográfica do padrão do sistema UTM (Universal Transversa Mercator), Modelos da Terra em WGS-84, em Zona 21.

Por não haver a necessidade de se trabalhar com as imagens de satélites inteiras, recortaram-se as mesmas (LANDSAT 5-TM e LANDSAT-8 OLI\_TIRS) por meio dos limites dos cinco municípios analisados. Para este procedimento foi utilizada a função recortar plano de informação.

A partir de procedimentos metodológicos foi criada uma imagem prévia da área de estudo, para cada ano pesquisado, utilizando as cores vermelho – R, verde – G e azul – B nas respectivas imagens LANDSAT-5 TM e bandas (5, 4 e 3), que compreendeu a seguinte composição colorida: R5, G4 e B3. Para as imagens do LANDSAT-8 OLI\_TIRS utilizaram-se as bandas (6, 5 e 4), com a seguinte composição colorida: R6, G5 e B4. Esta composição permitiu visualizar mais claramente os limites entre o solo e a água, com a vegetação discriminada, aparecendo em tons de verde.

O realçamento das imagens LANDSAT teve como objetivo evidenciar as áreas ocupadas, de um modo especial de áreas com vegetação natural, áreas antrópicas e água.

O mapeamento de uso e cobertura da terra no software SPRING inicia com o procedimento da ‘segmentação da imagem’ consoante os parâmetros da interface.

Na execução do processo de segmentação foi preciso definir o parâmetro limiar de área, corresponde a área mínima a ser considerada como uma região, definida em número de pixels ou menor, caso não sejam detectadas todas as feições do ambiente. Neste trabalho, os limiares de similaridade e área definidos foram, para as imagens da década de 80, do sensor TM, foi utilizada a similaridade 12, área 10. Já para as imagens LANDSAT desta década, foi composta a similaridade 600, área 400. A segmentação de uma imagem por crescimento de regiões é um procedimento realizado, em geral, como etapa anterior a classificação não-supervisionada.

Para realizar a classificação é necessário criar um arquivo de contexto, onde são armazenadas informações tais como: a) tipo de classificação por regiões; b) bandas ou imagens utilizadas; e c) imagem segmentada. A extração das regiões é um procedimento em que o algoritmo extrai os atributos estatísticos (médias e matrizes de covariância) do conjunto de regiões definido pela segmentação.

A área de estudo foi classificada usando o classificador supervisionado e interpretação digital das imagens dos satélites LANDSAT-5 TM e LANDSAT-8 OLI\_TIRS. Após a criação da imagem segmentada e de criar o arquivo contexto, executou-se o treinamento, realizada com a aquisição de amostras para cada classe de uso e cobertura da terra. Em seguida analisaram-se as amostras, que permitiu verificar a validade das amostras coletadas.

Para a classificação foi utilizado o classificador *Bhattacharya* com limiar de aceitação de 99,9% para o mapeamento do uso e ocupação da terra.

O mapeamento é a última fase da classificação, em que o analista define para o sistema o que corresponde a cada classe temática contida no mapa. Mapeamento significa associar às classes temáticas ao significado real encontrado no campo, ou seja, as classes de uso e cobertura da terra.

No mapeamento, resultante da elaboração deste trabalho, utilizando software SPRING, na área dos municípios inseridos e próximos a Floresta Nacional do Tapajós,

foram definidas 3 (três) classes temáticas distintas referentes ao uso e cobertura da terra na região: ÁREAS COM VEGETAÇÃO NATURAL (florestal), ÁREA ANTRÓPICAS (agrupados em: culturas, solo exposto, áreas urbanas, pastagens) e ÁGUA. Devido à presença de nuvens em algumas imagens de satélite, também foi criada a classe “NUVEM”. Para essa etapa seguiu-se as indicações da metodologia do Manual Técnico para o Uso da Terra produzido pelo IBGE (2006) com algumas adaptações à área de estudo.

### **3 POLÍTICAS PARA INTEGRAÇÃO DA AMAZÔNIA: IMPULSOS PARA O DESMATAMENTO**

Análises das situações espaciais permitem amplas proeminências nas discussões sobre a sociedade brasileira, que, por sua vez, é constituída a partir de processos de colonização e motivada por processos de expansão territorial. Eventos, a exemplo do processo de colonização, constituem um tipo de relação sociedade/espço com conquista e submetimento de populações, exploração dos recursos e dominações políticas dos lugares (MORAES, 2006).

No território brasileiro, nomeadamente na região Amazônica, eventos dessa natureza ainda estão em curso, pois que o Brasil, desde o início da colonização, ancora-se em uma visão territorialista (MORAES, 2006). A Amazônia, a partir de 1960, talvez seja o recorte regional que melhor reflete as necessidades de conquistas projetadas pelas elites deste país ligadas às atividades agropecuárias. Essa região é, na visão desses agentes do capital, um espaço a ser conquistado, muito mais do que um espaço regional cuja sociedade é parte da nação.

O movimento processual desenvolvido para garantir a ocupação da Amazônia brasileira nos diferentes contextos histórico-geográficos sempre esteve marcado pela efetiva presença das políticas do Estado. Uma análise dos diferentes períodos do processo de ocupação regional amazônico é identificando nas estratégias do Estado Português e posteriormente o Estado brasileiro “no exercício de um poder diretivo e repressor sobre o território” (MACHADO, 1997, p. 19), para garantir ocupação e controle regional.

Gonçalves (2001) ao falar de dois padrões de ocupação da Amazônia, argumenta que essa região no período colonial “nasce sob o signo da Cruz e a Espada”, descreve as estratégias da Coroa Portuguesa para garantir o controle político do território por meio de fortificações militares e missões religiosas. O autor defende ser possível identificar dois padrões de ocupação regional: a) Padrão rio-várzea-floresta, marcado por processos de ocupações às margens dos rios da região que estruturou a dinâmica da vida política, econômica e social desde o século XVII, até 1960; b) padrão estrada-terra-firme-subsolo, esse padrão é marcado por processos de ocupação da terra-firme por meio de construção de rodovias de integração regional e extração dos recursos minerais do subsolo, tornando a região mais integrada às dinâmicas do território nacional e internacional.

Nesses dois grandes períodos de ocupação descritos por Gonçalves (2001), é forte a intervenção do Estado na região por meio de políticas territoriais. Iremos nos ater, para efeito de nossas análises, no período de ocupação pós-1960. É a partir desse contexto que podemos observar, a partir das rodovias de integração regional, a atividade intensiva de extração da vegetação e do uso agropecuário mais intensificado na Amazônia brasileira.

Becker e Egler (1993), destacam o processo de ocupação da Amazônia pós-1960 com a expansão da malha programada a partir da região centro-sul, avultando o Estado como principal agente indutor do processo de ocupação regional por meio de políticas de integração e desenvolvimento. Asseveram que o Estado, por meio das ideologias de crescimento e desenvolvimento, cria redes de integrações espaciais – redes técnicas e políticas.

Na dimensão técnica, o Estado brasileiro criou redes rodoviárias, redes de energia elétrica, rede urbana, redes de telecomunicação alocando um maior conteúdo técnico ao território para garantir integração e conectividade da Amazônia às demais regiões do país. Na dimensão política o Estado criou redes políticas buscando o controle do território. Criou o Banco da Amazônia BASA, em substituição a Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPEVEA), Federalização de terras às margens das rodovias federais, criou o Instituto de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), criou políticas de incentivo à migração e a Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA).

Essas políticas tiveram efeitos estruturantes no espaço regional amazônico. Pois, alocou um maior conteúdo técnico, político e demográfico que reestrutura o espaço regional nas diferentes dimensões. Ao se tratar do uso agropecuário, essas políticas tiveram um efeito imediato com considerável aumento da produtividade, em termos percentuais. Contudo, não podemos negar as situações de conflitos pela terra e as consequências ambientais com aumento exponencial da retirada da cobertura vegetal dos ecossistemas.

O efetivo demográfico da Amazônia brasileira pós 1960 cresceu consideravelmente. Esse crescimento é resultado não apenas do crescimento natural ou vegetativo, mas principalmente das mobilidades populacionais ocorridas nas últimas três décadas. Essas migrações devem ser entendidas como mobilidade do trabalho, mas, também induzidas por ações do Estado brasileiro por meio de políticas de colonização dirigida empreendidas pelo INCRA.

Zhouri (2006) destaca que há enormes impactos socioambientais decorrentes dos projetos de “desenvolvimento”, e que tal enfoque, é sempre inspirado por princípios norteadores da noção hegemônica de “desenvolvimento sustentável”, com destaque para o papel do conhecimento técnico, para a ideia de eficiência na produção e para o apelo à cooperação entre os diversos segmentos da sociedade. Enrique Leff (2001 apud ZHOURI 2006, p. 141) identificou o atual discurso hegemônico sobre “desenvolvimento sustentável” como um processo de “capitalização” ou “economização” da natureza. Ou seja, um processo em que a natureza é incorporada pelo capital através de uma dupla operação: na tentativa de incorporar os custos ambientais do progresso, bem como na operação simbólica que recodifica pessoas, cultura e natureza como formas aparentes de uma mesma essência – o capital.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mello e Théry (2001) ao investigarem sobre eixos e zoneamentos para a Amazônia, alertam que os eixos de força são caracterizados pela produção da agropecuária e do extrativismo e pelas redes que possibilitam o seu escoamento. Lógica em que o Estado exerce papel central na construção de infraestrutura com vistas a facilitar a circulação de mercadorias, baseado em modal de transporte (hidrovia, ferrovia e rodovia). Neste contexto, as cidades consolidam-se como fator estratégico nesta geopolítica, hegemônica pelas grandes corporações de diferentes setores da economia.

As recentes políticas de desenvolvimento baseadas em eixos de integração, tendem a agudizar as disputas territoriais entre sujeitos do grande capital e as populações ancestrais. Estas, uma vez mais, têm as suas formas de reprodução econômica, social e cultural colocadas em xeque pelo Estado brasileiro.

Além das populações ancestrais, as políticas de integração constroem unidades de conservação, consagradas a partir dos anos de 1980 como forma de zelar pelo meio ambiente e assegurar a biodiversidade. Tanto no cenário desenvolvimentista, baseado no uso intensivo dos recursos naturais, quanto no horizonte de preservação, que pensou

na salvaguarda da biodiversidade a partir do SNUC, são as agências multilaterais que hegemonizam na definição de políticas nacionais.

É neste ambiente que atividades de retirada da cobertura vegetal natural tende a subjugar a floresta, marcada pela presença de um solo frágil que exige cuidados. Mello e Théry (2001) advertem que a partir dos anos 1980 as matrizes da pecuária e da soja ganham maior proporção.

A Amazônia continua sendo, portanto, a grande reserva de espaço do país, a sua última fronteira de migração e de expansão. Além destes aspectos, a região continua sendo também uma fronteira de recursos (MELLO, 2003).

Salienta-se que nos últimos trinta anos as atividades agropecuárias expandem-se cada vez mais adentrando a floresta. Guedes (2017), em seu trabalho dissertativo, faz uma análise a partir dos dados obtidos no Projeto de Desflorestamento do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – PRODES/INPE, sobre a expansão das áreas desflorestadas na Amazônia Legal e indica as atividades agropecuárias como principais responsáveis por esse processo.

A análise das imagens de satélites dos diferentes anos subsidia a compreensão das diferenças nas condições de cobertura vegetal. Na classificação supervisionada das imagens LANDSAT, com a definição das três classes (Área com Vegetação Natural, Área Antrópica e Água) foi possível quantificarmos a área coberta por vegetação nos anos de 1986 e 2017, possibilitando a análise comparativa, relacionando os usos à condição da cobertura vegetal.

Considerando a área de estudo, as imagens e as classes mensuradas na década de 1980, demonstram que havia um percentual predominante de vegetação natural (tabela 2), na região. Não obstante, nas áreas adjacentes à Floresta Nacional do Tapajós, ficou evidenciado um processo inicial de desmatamento nos eixos de integração: BR-163 e BR-230, e em seus ramais.

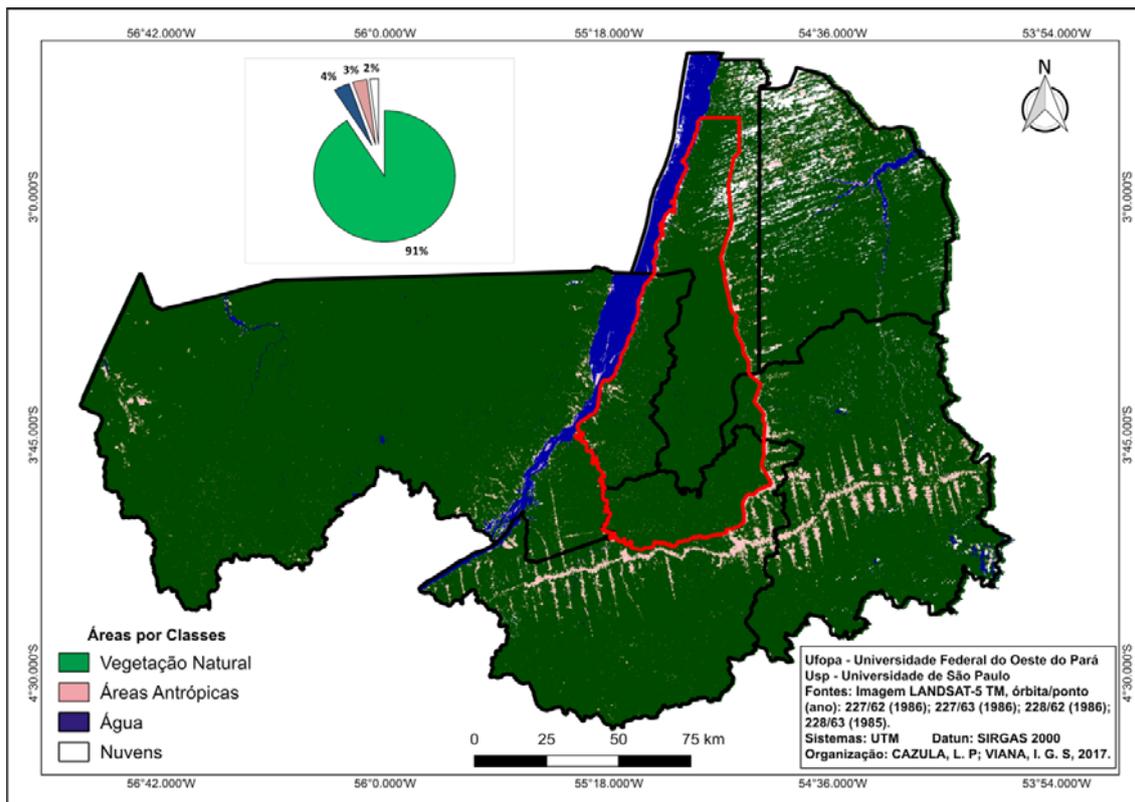
**Tabela 2.** Cálculo de áreas por classes na área de estudo – 1986

Classes	Área (km <sup>2</sup> )	%
Área com Vegetação Natural	37.016,17	91
Água	1.491,63	4
Áreas Antrópicas	1.340,64	3
Nuvem	799,46	2
Área total das classes	<b>40647,9</b>	<b>100</b>

Base: Imagem LANDSAT-5 TM, órbita/ponto (ano): 227/62 (1986); 227/63 (1986); 228/62 (1986); 228/63 (1985).

Editoração: CAZULA; VIANA, 2018.

A classificação e mapeamento realizados a partir da imagem de 1986, mostra uma Área com ‘Vegetação Natural’ de 37.016,17 km<sup>2</sup> (91%) distribuída em todos os municípios analisados. A classe ‘Água’ com uma área de 1.491,63 km<sup>2</sup> (4%), evidentes no Rio Tapajós, em maior proporção no centro da imagem, seguido pelo Rio Curuá-Una, represado para aproveitamento hidrelétrico, identificado na região nordeste. Já a classe ‘Áreas Antrópicas’ somam um quantitativo de 1.340,64 km<sup>2</sup> (3%) que ficam evidentes nas proximidades das duas rodovias que integram a região, e demonstram um processo de ascensão por sobre a floresta, que tende a intensificar o desmatamento nestas localidades. A classe ‘Nuvem’ com 799,46 km<sup>2</sup> (2%), presentes na porção nordeste da área de estudo (Figura 2).



Editoração e Organização: CAZULA; VIANA, 2018.

**Figura 2.** Mapeamento de classes da área de estudo no ano 1986

No processo de classificação e mapeamento das imagens mais recentes (2017), obteve-se uma notória alteração das medidas das classes analisadas (Tabela 3), sendo expressivo o aumento de ‘Áreas Antrópicas’ em detrimento de áreas com ‘Vegetação Natural’, com a retirada de cobertura vegetal. Essa dinâmica é visualizada principalmente nos eixos das rodovias, bem como na ampliação dos ramais que se conectam à essas estradas principais.

**Tabela 3.** Cálculo de áreas por classes na área analisada

Classes	Área (km <sup>2</sup> )	%
Área com Vegetação Natural	28590,76	70
Áreas Antrópicas	10020,47	25
Água	1484,56	4
Nuvem	569,04	1
Área total das classes	<b>40664,83</b>	<b>100</b>

Base: Imagem LANDSAT-8 OLI\_TIRS, órbita/ponto (ano): 227/62 (2017); 227/63 (2017); 228/62 (2014); 228/63 (2017).

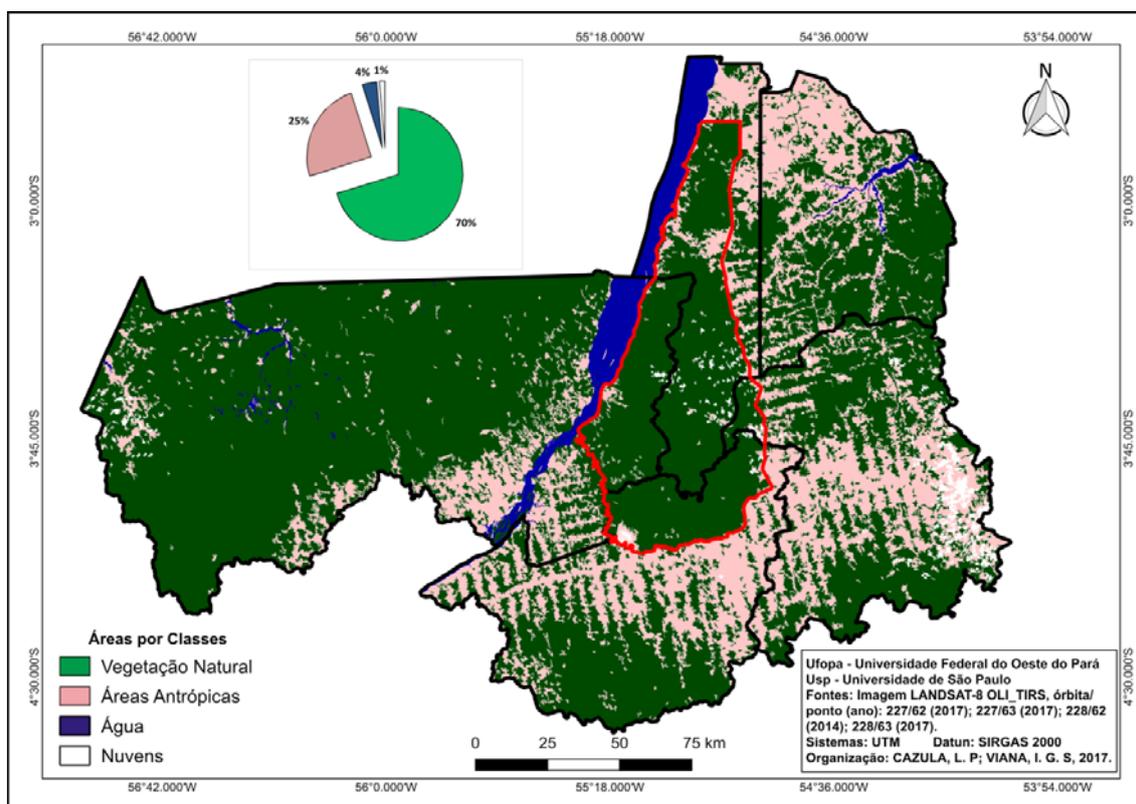
Editoração: CAZULA; VIANA, 2018.

Na imagem do ano de 2017, a classe de ‘Vegetação Natural’ corresponde a uma área de 28.590,76 km<sup>2</sup> (70%), que demonstra uma supressão da vegetação natural em torno

de 21% no período de aproximadamente 30 anos, caracterizados nas áreas próximas as rodovias e áreas provavelmente destinadas para o plantio de culturas temporárias.

A classe mapeada de 'Áreas Antrópicas' somam um quantitativo de 10.020,47 km<sup>2</sup> (25%), real motivador para o índice regressivo de vegetação natural ao qual se apresenta em processo de expansão, onde são notadas áreas destinadas ao cultivo de soja – principalmente no município de Mojuí dos Campos (região nordeste da imagem), mais ainda para a extração de madeira e fixação de áreas para pastagens nos ramais ligados às rodovias, expressivos nos municípios de Rurópolis e Placas (região sul e sudeste da imagem).

A classe 'Água' se mantém estável, se comparada ao ano anterior analisado, com uma área de 1.484,56 km<sup>2</sup> (4%). Para 'Nuvem' nestas imagens, estas somam um quantitativo de 569,04 km<sup>2</sup> (1%), apresentadas na região sudeste da imagem (Figura 3).



Editoração e Organização: CAZULA; VIANA, 2018.

**Figura 3.** Mapeamento de classes da área de estudo no ano 2017

Considerando a área de estudo, os dados evidenciam que houve um processo significativo de retirada da cobertura vegetal, sobretudo, nas áreas adjacentes à Floresta Nacional do Tapajós. Por meio do mapeamento da cobertura vegetal realizado neste trabalho, compreendemos a evolução das taxas de retirada da cobertura vegetal dentro de um contexto regional.

No entorno da Flona Tapajós é notório o aumento da área descoberta com vegetação ao longo do recorte temporal estabelecido no trabalho, processo este associado ao destacado anteriormente em relação às políticas do Estado brasileiro e os usos dos espaços amazônicos, que consequentemente impulsionaram o desmatamento na região.

Na área de estudo, acreditamos que a diminuição da cobertura vegetal nos últimos 30 anos está diretamente associada ao adensamento e surgimento de estradas, sendo muitas delas clandestinas. A sobreposição dos limites da Floresta Nacional do Tapajós nas imagens

de satélite evidencia a importância de uma unidade de conservação para proteção da floresta, haja vista que, dentro das possibilidades de processamento das imagens, a Flona aparece como um elemento inibidor do surgimento de estradas (ou ramais), as quais são compreendidas por ampla literatura já produzida (FEARNISIDE, 2006; AB' SÁBER, 2004; ARAGÓN, 2013), como importantes vetores de desmatamento na Amazônia, principalmente tendo em vista o histórico de implantação de estradas na região, onde houve, em muitos casos, negligências em relação à manutenção das condições de existência dos ambientes circundantes.

## CONSIDERAÇÕES

A Amazônia pós-1960 passou a ser considerada uma unidade regional de expansão da mobilidade de pessoas e reserva de recursos a ser apropriada pelo capital. Muitos passam a considerá-la como sendo a última fronteira a ser efetivamente ocupada e povoada no território brasileiro. São pensadas, para região, muitas políticas que tiveram efeitos estruturantes. Na dimensão da proteção da floresta, essas políticas tiveram um efeito regressivo com aumentando considerável do desmatamento.

Deve-se considerar ainda nesse contexto, a pressão dos sujeitos locais, que buscam efetivar condições de sua reprodução econômica, social, cultural e política, a partir da efetivação de seus territórios. Pode-se asseverar que desde a criação das políticas baseadas em polos de desenvolvimento da década de 1970, a partir da madeira, mineração e pecuária, essa última tem exercido papel central para a ampliação do desmatamento na região, as problemáticas socioambientais têm se avolumado. Ainda contribuem para tais problemáticas, questões como a concentração da terra, renda e a expropriação de povos e comunidades tradicionais, política necessária para atender a conformidade e lógica do desenvolvimento desigual e combinado do modo de produção hegemônico. Notoriamente a relação da ampliação do desmatamento está relacionado à proporção de aumento da expansão da atividade pecuárias e agrícolas na região.

Em se tratando das políticas de integração subordinada da região a economia mundo, a Amazônia Legal passa por radicais modificações com relação aos aspectos econômicos, sociais, políticos e culturais. Marcado pela significativa mudança de suas vias de integração naturais, rios e igarapés, e sua particular articulação/integração, tendo como base, o modal rodoviário.

Ressalta-se que essas modificações na região estão em curso. Portanto se mantém na agenda das políticas públicas regidas no contexto atual, sob a inspiração de eixos de integração, desta feita na escala do continente sul-americano. Políticas que fomentam a apropriação privada da riqueza, gerada a partir de economia que aprofunda a base primária como coluna dorsal de lógica baseada em exportação de commodities, que tende a “cimentar” e aprofundar a posição e condição colonial da região.

O uso do geoprocessamento para o mapeamento da condição da cobertura vegetal da área de estudo se mostrou um exercício propício, sobretudo se considerarmos o tamanho da área e as dificuldades, ao menos em um primeiro momento, para o conhecimento em campo. Sendo assim, os procedimentos desenvolvidos dentro dos softwares utilizados, em destaque a classificação das imagens dos anos de 1986 e de 2017, contribuíram para compreendermos o papel da Floresta Nacional do Tapajós como elemento mitigador da apropriação indiscriminada dos espaços em uma parcela considerável do recorte estudado.

## REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. **Amazônia: do Discurso à Práxis**. 2 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.
- ARAGÓN, Luis E. **Amazônia, conhecer para desenvolver e conservar: cinco temas para um debate**. São Paulo: Hucitec, 2013. 324 p
- AYOADE, J. O. **Introdução a climatologia para os trópicos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1983. 332 p.
- BECKER, B.K. EGLER, C.A.G. **Brasil: uma nova potência regional na economia mundo**. São Paulo, Bertrand do Brasil, 1993.
- BRASIL. **Decreto n.º 73.684, de 19 de fevereiro de 1974**. Cria a Floresta Nacional do Tapajós, e dá outras providências. Brasília, 1974.
- \_\_\_\_\_. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Projeto RADAM BRASIL, Folha SA-21**. Santarém. Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso Potencial da Terra. Rio de Janeiro. 1976. 522p.
- \_\_\_\_\_. **Lei n.º 9.985, de 18 de Julho de 2000**. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, 2000.
- \_\_\_\_\_. **Decreto n.º 4.340, de 22 de agosto de 2002**. Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências. Brasília, 2000.
- CAZULA, Leandro Pansonato. **Geotecnologias aplicadas à análise multitemporal – 1985 a 2011 – da bacia hidrográfica do Ribeirão Lajeado/SP – Brasil**. 2012. 223 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) do Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Três Lagoas.
- FEARNSIDE, P. M. **Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impacto e controle**. INPA-Amazonia, 2006.
- FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo/SP: Oficina de Textos, 2002.
- FURTADO, A. M. M. & MACEDO, M. R. A. As unidades de relevo e a expansão do sítio urbano da grande Santarém - microrregião do médio Amazonas paraense – Estado do Pará: observações preliminares. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 6., 2016, Goiânia. **Anais [...]**. 2006. 10 p.
- GONÇALVES, Carlos Walter Porto. **Amazônia, Amazônia**. São Paulo: Contexto, 2001.
- GUEDES, Cleiton Sodré. **A pecuária e floresta amazônica: causas aparentes do desmatamento na Amazônia brasileira**. Marabá: [s. n.], 2017. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Campus Universitário de Marabá, Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas Territoriais e Sociedade na Amazônia, Marabá, 2017.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual Técnico de Uso da Terra**. 2. ed. Rio de Janeiro: Diretoria de Geociências, 2006, 91 p.
- \_\_\_\_\_. **Mapas**. Disponível em: <<https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais.html> / [ftp://geofp.ibge.gov.br/organizacao\\_do\\_territorio/](ftp://geofp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/)>. Acesso em: 25 jul. 2017.
- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBIO. **A Floresta Nacional do Tapajós**. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/flonatapajos/>>. Acesso em: 28 jul. 2017.
- LANDSAT-5 TM (Thematic Mapper): Imagens de satélites - 1985, 1986. **DGI/INPE**. Orbita/Ponto – 227/62; 227/63; 228/62; 228/63. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acesso em 29 jul. 2017.

- LANDSAT-8 OLI\_TIRS (Operational Land Imager\_Thermal Infrared Sensor): imagem de satélites – 2014, 2017. **EarthExplorer**. Orbita/Ponto – 227/62; 227/63; 228/62; 228/63. Disponível em: <<https://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em: 12 ago. 2017.
- LOCH, C. **A interpretação de imagens aéreas: noções básicas e algumas aplicações nos campos profissionais**. 2.ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 1993.
- MACHADO, Lia Osório. O controle Intermitente do Território Amazônico. **Revista Território**, 1 (2), 1997.
- MARTINELLI, Marcelo. **Curso de cartografia temática**. São Paulo: Contexto, 1991.
- MELLO, Neli A. de; THÉRY, Hervé. A armadura do espaço amazônico: eixos e zoneamentos. **Revista Alceu: Revista de Comunicação, Cultura e Política**. Rio de Janeiro: PUC Departamento Comunicação Social, v. 1, n. 2, p. 181-214, jan./jun. 2001.
- MELLO, Neli A. de. Contradições territoriais: signos do modelo aplicado na Amazônia, In: Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e Interdisciplinaridade. **Revista Estado e Sociedade**, Brasília: Departamento de Sociologia da Universidade de Brasília, p. 339-360. 2003.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Download de dados geográficos**. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>>. Acesso em: 23 jul. 2017.
- MORAES, Antônio Carlos Robert de. **Geografia Histórica do Brasil: Capitalismo, território e periferia**, São Paulo: Ed. Annablume, 2006, 160 p.
- OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino de. BR-163 Cuiabá-Santarém: Geopolítica, grilagem, violência e mundialização. In: TORRES, Maurício (org.). **Amazônia revelada: os descaminhos ao longo da BR-163**. Brasília: CNPq, 2005. p. 67-184.
- QGIS Development Team. **QGIS Geographic Information System**. 2018.
- ROSA, Roberto. **Introdução ao sensoriamento remoto**. 5. ed. Uberlândia: EdUFU, 2003. 238 p.
- VETTORAZZI, Carlos Alberto. Técnicas de geoprocessamento no monitoramento de áreas florestadas. **Série técnica IPEF**. Piracicaba: IPEF. v. 10, n. 29, p. 45-51, nov. 1996.
- ZHOURI, Andréa. O ativismo transnacional pela Amazônia: entre a ecologia política e o ambientalismo de resultados. **Horizontes Antropológicos**. Porto Alegre, ano 12, n. 25, p. 139-169, jan./jun. 2006.