

DINÂMICA DO DESMATAMENTO NA TERRA INDÍGENA APYTEREWA (PARÁ – BRASIL) MEDIANTE A APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO

DEFORESTATION DYNAMICS IN THE APYTEREWA INDIGENOUS (PARÁ – BRAZIL) LAND THROUGH THE APPLICATION OF REMOTE SENSING TECHNIQUES

PEDRO HENRIQUE CORDEIRO DOS SANTOS ALVES, EDUARDA SILVA DE LIMA, GABRIEL ALVES VELOSO

Universidade Federal do Pará - UFPA, Campus Altamira. R. Cel. José Porfírio - Recreio, Altamira - Pará. E-mail: pedrohenriqueflores-tal@gmail.com; eduardaflorestal@gmail.com; gabrielvelos@gmail.com

Resumo - As Terras Indígenas na Amazônia legal foram criadas com o objetivo de dar condições para que as comunidades indígenas usufruíssem da biodiversidade do território de acordo com seus costumes, assim como proteger e conservar os recursos naturais. No entanto, com o aumento da atividade da pecuária bovina, a demanda por novas áreas tem aumentado, colocando em risco as terras indígenas que estão próximas à fronteira agrícola, como é o caso da Terra Indígena Apyterewa. Assim, o objetivo deste trabalho é mapear a dinâmica do desmatamento, quantificando suas taxas e variáveis na TI Apyterewa, São Félix do Xingu – PA, através das técnicas de sensoriamento remoto aplicadas em imagens de satélite entre os anos de 2000 e 2018. Para isso foram utilizadas imagens do sensor TM do satélite Landsat 5 e do sensor OLI do Landsat 8, dos anos 2000, 2005, 2010, 2014 e 2018 utilizando a ferramenta de segmentação e uma chave de interpretação para classificar o desmatamento. Pôde ser observado que a Terra Indígena Apyterewa se encontra com 12% do seu território desmatado devido a expansão da pecuária e mais de 80% do seu território ocupado por não indígenas, tais como madeireiros e agropecuaristas.

Palavras-chave: Terra Indígena; Amazônia; desmatamento

Abstract - The Indigenous Lands in the Brazilian legal Amazon were created with the objective of enabling indigenous communities to enjoy the biodiversity of the territory according to their customs, as well as protect and conserve natural resources. However, as cattle activity increases, the demand for new areas has increased, putting at risk the indigenous lands that are close to the agricultural frontier, as is the case of the Apyterewa Indigenous Land. The objective of this work is to map the dynamics of deforestation, quantifying its rates and variables in the IL Apyterewa, São Félix do Xingu - PA, through remote sensing techniques applied in satellite images between 2000 and 2018. Images from the Landsat 5 satellite sensor and Landsat 8 OLI sensor from 2000, 2005, 2010, 2014 and 2018 were used using the segmentation tool and an interpretation key to classify deforestation. It can be observed that in the Apyterewa Indigenous Land it is found with 12% of its deforested territory due to the expansion of cattle ranching and more than 80% of its territory occupied by non-indigenous people.

Keywords: Indigenous Lands; Amazonia; deforestation

Citação: SANTOS, P. H. C., LIMA, E. S., VELOSO, G. A. Dinâmica do desmatamento na terra indígena Apyterewa (Pará-Brasil) mediante a aplicação de técnicas de sensoriamento remoto. Boletim Paranaense de Geociências, v. 80, n.1, p. 114-128. 2022.

1. INTRODUÇÃO

A Amazônia é conhecida internacionalmente por caracterizar um importante bioma (amazônico) que se situa entre o oceano Atlântico e as encostas da Cordilheira dos Andes, abrangendo nove países da América do Sul, onde 69% dessa área localiza-se no Brasil (Ab'saber 1977).

Esse bioma vem passando por significativas mudanças no uso do solo devido à exploração dos recursos naturais, mais especificamente a partir do ano 1940, onde foram adotadas políticas de ocupação deste território pelo governo brasileiro, objetivando o desenvolvimento da região e sua integração às outras áreas do país.

Um dos marcos neste processo de ocupação da Amazônia brasileira foi a criação da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia - SUDAM (Lei Federal de nº 5.173 de 1966) impulsionada pelo Programa de Integração Nacional – PIN durante o Governo Militar, sob responsabilidade do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA (Lemos 2004).

Durante esse período de regime militar a Amazônia brasileira passou por profundas alterações em seu território, sendo que as políticas de desenvolvimento estimuladas pelo Governo Federal, com a concessão de créditos agrícolas, subsídios a empresas e a criação de infraestruturas (abertura de rodovias, criação de parques industriais e usinas hidrelétricas) ocasionaram um intenso fluxo migratório, sobretudo da região nordeste, e o ressurgimento de um dinamismo urbano visando a integração da Amazônia ao restante do país.

No entanto, esse modelo de ocupação que consistia na necessidade de terras para a substituição da vegetação por pastagens, áreas para atividades agrônômicas, crescimento das cidades, abertura de estradas e exploração de recursos, contribuiu para o aumento do desmatamento na região (Ferreira et al. 2005). A implantação dessas atividades somada à intensa supressão vegetal acarreta em uma série de fatores de alto impacto para biodiversidade. Além disso,

afeta diretamente as comunidades que dependem do meio natural para sua sobrevivência e manutenção de seus costumes (Monteiro et al. 2009).

A continuidade da aplicação deste modelo tradicional de ocupação tem levado a um aumento nos índices de desflorestamento na Amazônia brasileira. Segundo o IBGE (2010), cerca de 20% da área da floresta amazônica legal já está desmatada, e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE apontou o valor de 6.624 km² de corte raso no ano de 2017 (INPE 2017).

O desmatamento florestal na Amazônia Legal e, em particular, o que vem ocorrendo na Amazônia paraense não pode ser compreendido sem uma discussão específica sobre a importância dessa região, bem como a compreensão de seu processo de ocupação (Carvalho 2012, Souza Junior et al. 2009). Portanto pode-se afirmar que o desmatamento está intimamente ligado à ocupação e expansão das áreas e das atividades agropecuária, madeireira e minerária, da mesma forma que o avanço da agricultura de subsistência itinerante.

Neste contexto, as questões mais urgentes em termos da conservação e uso dos recursos naturais da Amazônia dizem respeito à perda em grande escala de funções cotidianamente desempenhadas pela floresta, como o estoque de carbono e o controle hídrico/climático. O avanço do desmatamento está associado às políticas públicas de desenvolvimento para a região das quais citam-se a especulação de terra ao longo das estradas, o crescimento das cidades, o aumento significativo da pecuária, a exploração madeireira e a agricultura familiar relacionada ao cultivo da soja e algodão (Fearnside 2010, Prates & Bacha 2011).

Perante a essa problemática de intensa exploração dos recursos naturais no bioma amazônico, as áreas protegidas por lei como Unidades de Conservação (UC) e Terras Indígenas (TI), são instrumentos importantes para a conservação in situ da biodiversidade, bem como a manutenção das tradições e

costumes dos povos da floresta, sendo inclusive destacado no artigo oitavo da Convenção sobre Diversidade Biológica: “respeitar, preservar e manter o conhecimento, inovações e práticas das comunidades locais e populações indígenas com estilo de vida tradicionais relevantes à conservação e à utilização sustentável da diversidade biológica” (Gross et al. 2005, p. 15).

Acredita-se que as mesmas estejam representadas em todos os diferentes biomas, o que segundo o Instituto Socioambiental da Amazônia - ISA vem conferindo posição estratégica às TIs que detém grandes estoques de biodiversidade e cujos conhecimentos empíricos podem contribuir para sua conservação.

No entanto, há terras indígenas que sofrem pressões antrópicas por estarem próximas a centros urbanos como a TI Apyterewa, localizada no norte do município de São Félix do Xingu - PA (Carriello 2007). Considerado território tradicional da etnia Parakanã, sendo homologada em 2007, mede 773 mil hectares e abriga cerca de 470 indígenas sob a linguagem Akwawa no município de São Félix do Xingu – PA (ISA 2018?). Este município abrange uma zona de fronteira agrícola, sendo, portanto, uma região onde o agronegócio pressiona cada vez mais as áreas protegidas.

Dessa forma, visando a melhor compreensão das dinâmicas de uso e ocupação do solo nestas áreas, bem como o acompanhamento e fiscalização, torna-se de suma importância a utilização de tecnologias que possam auxiliar na gestão destes territórios. Neste contexto, a aplicação das geotecnologias tem se tornado de grande relevância por diversos grupos de pesquisa. Dentre essas tecnologias podemos destacar o Sistemas de Informação Geográfica (SIG's) e o Sensoriamento Remoto, exemplos de tecnologias desenvolvidas para facilitar as análises em grandes áreas de forma rápida e com baixos custos, além de apresentar significativa precisão nos dados gerados. Portanto, as geotecnologias têm função pertinente na gestão ambiental por

permitirem o gerenciamento de informações espaciais e a elaboração de diagnósticos e prognósticos, subsidiando a tomada de decisões (Jacinto 2003).

Dentre os métodos utilizados para a análise da ocupação de determinadas áreas, são ditos essenciais o levantamento do uso e o histórico de ocupação do solo, que auxiliam não somente à planejadores, mas à legisladores e órgãos públicos a verificar questões específicas de uso do solo e elaborar políticas para o desenvolvimento da região (Prudente & Rosa 2007). Com base nisso, o uso e associação de softwares de mapeamento tornou-se mais frequente e eficaz com o avanço das ferramentas de SIG, possibilitando uma dinâmica contínua de monitoramento em intervalos cada vez menores da área a ser analisada (Costa & Silva 2004). Além disso, com as imagens de satélite é possível acompanhar as alterações na superfície terrestre em um longo período de tempo, como é o caso das imagens da série Landsat, que contém um imageamento da terra a partir da década de 1970, sendo capaz de analisar essas transformações em escala espacial e temporal (Veloso 2018).

Assim, o objetivo deste trabalho é mapear a dinâmica do desmatamento, quantificando as taxas e variáveis do desmatamento na TI Apyterewa, São Félix do Xingu – PA, através da técnicas de sensoriamento remoto aplicadas em imagens dos satélites Landsat 5 TM e Landsat 8 OLI entre os anos de 2000 a 2018.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área de estudo

A Terra Indígena Apyterewa possui uma área de 773 mil hectares, localizada em São Félix do Xingu (PA) entre as coordenadas UTM 388318, 227448 m O e 9373744, 24265 m S, Zona 22 Sul. À Oeste faz limite com a margem esquerda do rio Xingu e à Norte pelas Terras Indígenas Araweté do Igarapé Ipixuna e Trincheira Bacajá. À Leste e ao Sul faz fronteira diversas propriedades rurais privadas (Fig. 1).

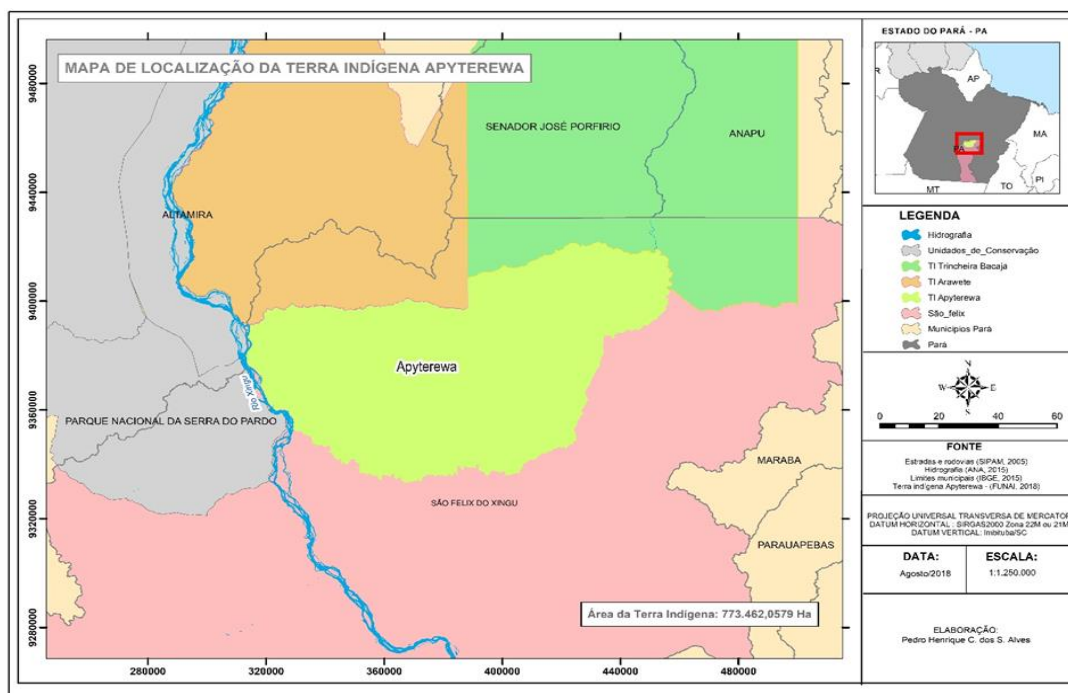


Figura 1. Mapa de localização da TI Apyterewa.

2.2. Procedimentos metodológicos

Para a análise proposta foram utilizadas imagens do sensor Thematic Mapper (TM) do satélite Landsat 5 e do sensor Operational Land Imager (OLI) do Landsat 8, obtidas via download gratuito pelo site do Serviço Geológico dos Estados Unidos-USGS. Tais imagens se referem à órbita 225 e ponto 064. Foram utilizadas imagens de 2000, 2005, 2010, 2014 e 2018 referentes ao verão amazônico (junho a novembro), objetivando uma análise ampla dos períodos adjacentes à homologação da TI Apyterewa (2007).

O verão foi escolhido por ser o momento em que as atividades acontecem. As imagens foram escolhidas levando em consideração a menor quantidade de cobertura de nuvens.

Destaca-se que a USGS, através do software Landsat Ecosystem Disturbance Adaptive Processing System (LEDAPS), aplica a correção atmosférica pelo método de transferência radioativa, no caso, o Second Simulation of the Satellite Signal in the Solar Spectrum (6s) (Vermote et al. 1996), que permite a entrada

de uma variedade de dados atmosféricos relacionados às concentrações de gases, aerossóis e profundidade óptica.

As imagens foram compostas no software livre QGIS 3.0.0 na configuração R(5)G(4)B(3) nas cenas do TM-5 e R(6)G(5)B(4) nas cenas do OLI-8. A partir das imagens realçadas realizou-se o processo de segmentação, definido como: método de identificação de objetos ou classes de objetos descritos em uma imagem; técnica de particionamento da imagem em regiões multi-pixel; processo de divisão de imagens em unidades homogêneas (Ryherd & Woodcock 1996).

Após a segmentação foi realizado o processo de classificação por interpretação visual com o auxílio de uma chave de interpretação. Essa caracterização definiu elementos de imagem gerais como textura, cor, forma, tonalidade e sombra, facilitando uma correlação entre as feições com aspectos similares, conforme indicam Florenzano (2002) e Novo (2010).

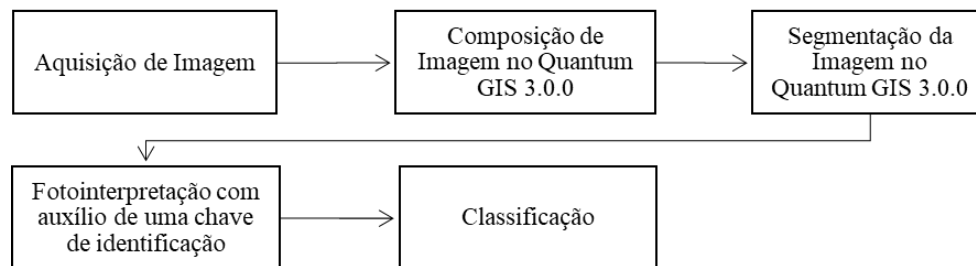


Figura 2. Fluxograma dos procedimentos realizado

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A definição de desmatamento ou desflorestamento adotada baseia-se no trabalho de Kaimowitz e Angelsen (1998), responsáveis por analisar 150 modelos de desmatamento nos trópicos, onde define-se como desmatamento a remoção completa e a longo prazo da cobertura vegetal. A avaliação de causas para a abertura florestal feita por Geist e Lambin (2002) aponta que a maior parte dos desmatamentos se associam diretamente ao uso do solo e à economia local, afetando o ambiente e a cobertura vegetal na mesma proporção em que avançam.

Essa linha de pensamento classifica o desflorestamento em três categorias, sendo estas: a expansão de pastos e áreas cultiváveis, a extração madeireira e a expansão da infraestrutura. Todavia, por tratar-se de uma Terra Indígena, tais classes sofreram alterações condizentes à realidade amazônica paraense, resultando em três categorias: Posse Inicial (Com atividade madeireira), Consolidação da Posse (Estabelecimento de culturas e/ou criações) e Posse Consolidada (Com extensas áreas para bovinocultura).

A sequência observada entre as mudanças anuais de uso do solo é exclusivamente direcionada por processos econômicos regionais e, no caso de São Félix do Xingu, nacionais ao que se refere à produção bovina. A Fig. 1 representa a chave de interpretação

desenvolvida para classificar as áreas desmatadas em suas respectivas classes.

Dentre essas classes, na Terra Indígena Apyterewa, é possível observar que a classe Posse Consolidada apresentou maiores resultados em todos os anos analisados, onde foram mapeados 56.256,5 ha, que correspondem a 68,05% da área total desmatada. As classes Posse Inicial e Consolidação da Posse apresentaram 8.969,9 ha (10,85%) e 17.440,6 ha (21,09%) respectivamente.

A possível justificativa para a classe Posse Consolidada apresentar números superiores se dá pelo tipo de ocupação do solo, que se assemelha às características do estabelecimento da pecuária bovina, e se faz presente tanto nas pequenas quanto nas grandes propriedades, sendo, juntamente à expansão das áreas, um dos fatores mais relevantes a ser abordado (Rivero et al. 2009). Os processos de estabelecimento e avanço da pecuária bovina têm se mostrado resistentes às mudanças econômicas, principalmente devido a rentabilidade da atividade, cujas exigências são inferiores à agricultura. Assim, é correto afirmar que o desmatamento nestas áreas é o resultado da complexa interação entre múltiplos fatores econômicos e ambientais não determináveis sem estudos prévios (Pikkety et al. 2003, Rodrigues 2004). Segundo os dados do Projeto TerraClass, organizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais em parceria com a Embrapa em 2016, a área desmatada na

Amazônia Legal em 2014 correspondia a 76,2 milhões de hectares. Essa área teve um aumento de 24% entre os anos de 2004 e 2014, enquanto o total de áreas destinadas à pastagem sofreu um acréscimo de 14%, passando de 42,2 para 48 milhões de hectares.

Além disso, apesar dos números das pastagens diminuírem de 69% em 2004 para 59% em 2012, com ligeiro aumento para 63%

em 2014, esse ainda é o principal uso da terra nas áreas desmatadas da região.

Este fato condiz à realidade da TI Apyterewa, que no ano 2000 apresentava 7.539,5 hectares ocupados/desmatados, onde 95% foi destinado à bovinocultura. Este número sofreu um aumento de 576% no ano de 2005 em relação à 2000, seguido de 45% para 2010, 12% para 2014, e 216% para o ano de 2018 (Fig. 3).

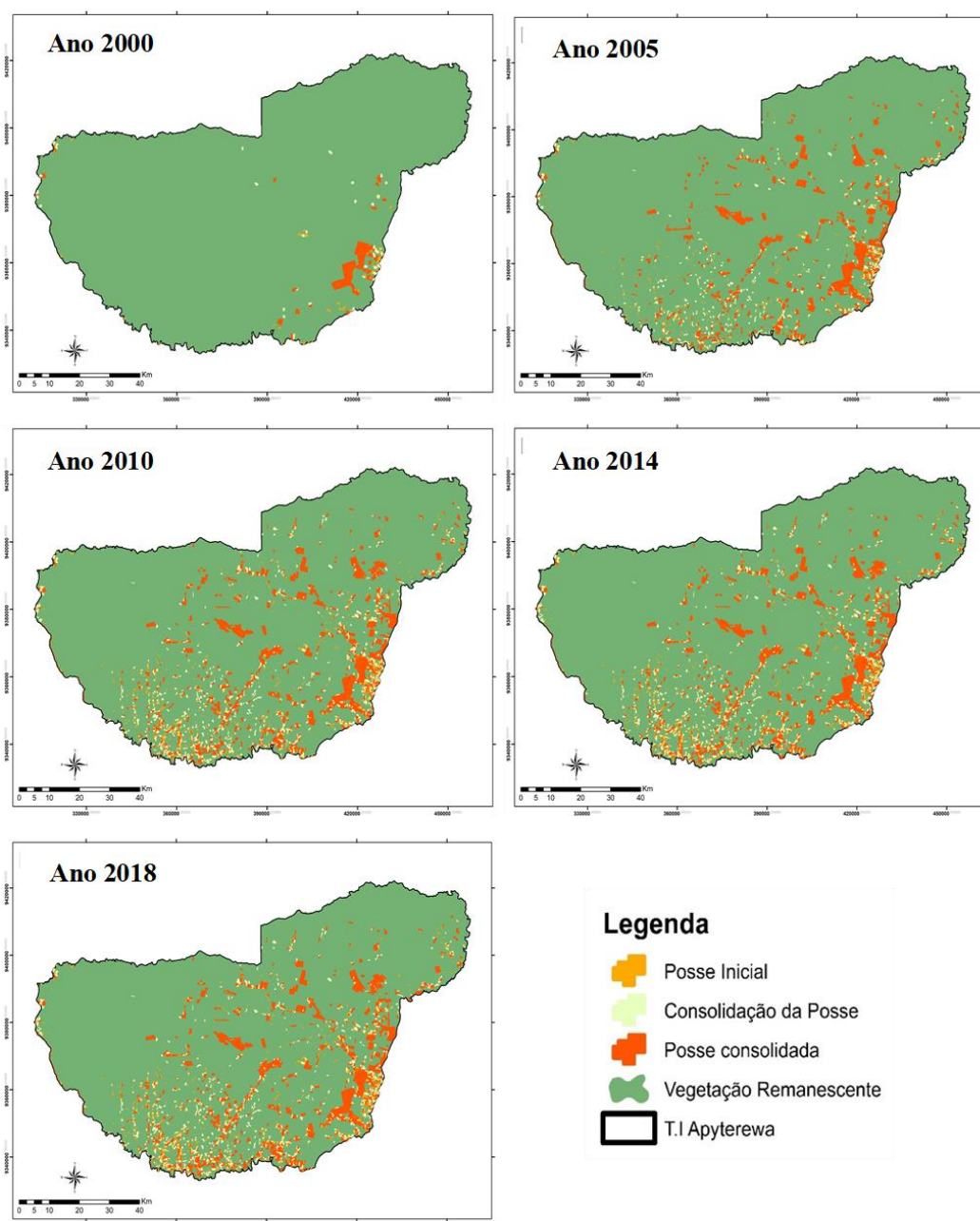


Figura 3. Ocupação do solo ao longo dos anos

Bensusan (2004) afirma que o processo de desmatamento tem início a partir da abertura de rodovias ou estradas de forma oficial ou clandestina que sejam favoráveis à expansão humana e à ocupação irregular de terras ou a exploração de madeiras nobres. Ainda nesses termos, com a devida estruturação do local, converte-se a área de floresta em áreas para a agricultura familiar ou em áreas de pastagens para a criação extensiva de gado, sendo esta última a principal responsável por cerca de 80% do desmatamento das florestas na Amazônia Legal (Margulis 2003).

O tipo de padrão de desmatamento notado na TI Apyterewa assemelha-se aos resultados obtidos por autores como Valentim e Andrade (2009) e Escada (2005), que descrevem uma série de etapas na transformação da cobertura florestal quando utilizada para fins agropecuários, sendo que o processo tem por início a remoção da cobertura florestal para a implantação de pastagem que, com o tempo, se degrada por superlotação de gado, esgotando o estoque florestal e impelindo ao produtor a necessidade de adquirir novas terras.

A consequência é a expansão do desmatamento para áreas mais remotas, com grande disponibilidade de terras a preço baixo ou inexistente, tal como ocorre na TI Apyterewa e é evidenciado nas Figs. 4 e 5.

Ademais, esta atividade assegura a posse da terra permitindo sua especulação e à medida que o valor da terra aumenta, torna-se mais benéfico para o dono a comercialização da mesma, promovendo consequentemente um novo avanço sobre as áreas de floresta (Sant'anna & Young 2010).

O estudo de Dias-Filho (2011), por outro lado, explica que a dinamização da pecuária pressiona as florestas tropicais em razão do aumento da demanda de carne bovina e dos derivados do leite no país, resultando na supressão da floresta. O mesmo autor concorda que a degradação e desmatamento causados por esta expansão poderiam ser evitados caso houvessem mais restrições ambientais.

Os resultados encontrados mostram que houve um súbito aumento no desmatamento na TI Apyterewa do ano 2000 a 2005, seguido de um drástico declínio e retomada das atividades como mostram o Gráfico 1 e as Figs. 4 e 5. Corroborando com os dados do INPE (2018) que afirma que a taxa de desmatamento nos estados que compõem a Região Norte experimentou um considerável aumento do ano 2000 a 2005, em especial no estado do Pará, que detinha as maiores taxas. Contudo, os resultados mostram que em 2005 a taxa de desmatamento apresenta uma tendência de redução até 2014, apontando assim, para a existência de uma íntima relação entre o ciclo econômico mundial e o desmatamento na Amazônia devido à crise econômica de 2008. Escada (2005) relata ainda que São Félix do Xingu tem um grande número de conflitos fundiários, possuindo uma das mais elevadas taxas de desflorestamento anual e 10% do rebanho bovino do estado do Pará, com um crescimento do rebanho em 780% em apenas sete anos (1997-2004). Estes dados evidenciam a relação diretamente proporcional entre a pecuária e o desmatamento da região, bem como as formas em que essa dinâmica exerce influência no processo de uso e ocupação do solo na TI Apyterewa.

Uma das explicações para a queda no percentual de desmatamento entre 2005 e 2010 se atribui à homologação da TI Apyterewa, em 2007, quando o Ministério da Justiça através da Fundação Nacional do Índio (FUNAI), o órgão responsável pelo reconhecimento dos direitos territoriais indígenas, apresentou o processo de demarcação da área que foi homologado através de um ato formal, a assinatura do Decreto S/N 20/04/2017 pelo Presidente da República (Lauriola 2003).

Alencar et al. (2004) encontraram resultados semelhantes, onde áreas protegidas (como as Terras Indígenas) próximas à fronteira agrícola exercem uma significativa influência de contenção à expansão da agropecuária.



Figura 4. Padrão de desmatamento entre os anos.

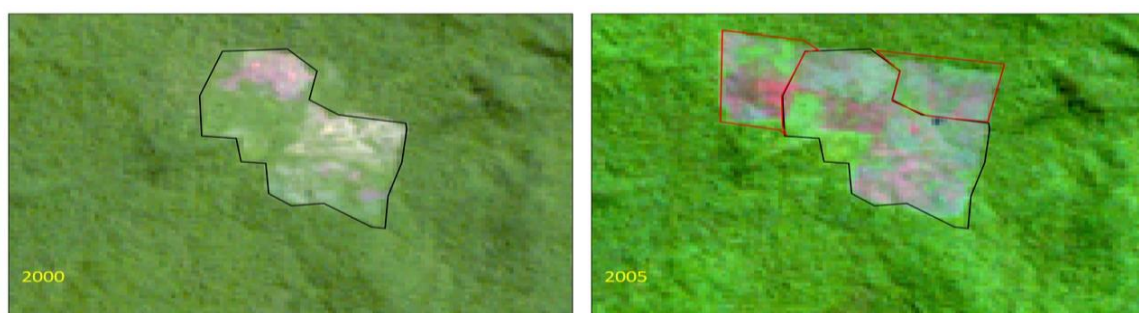


Figura 5. Padrão de transição entre classes.

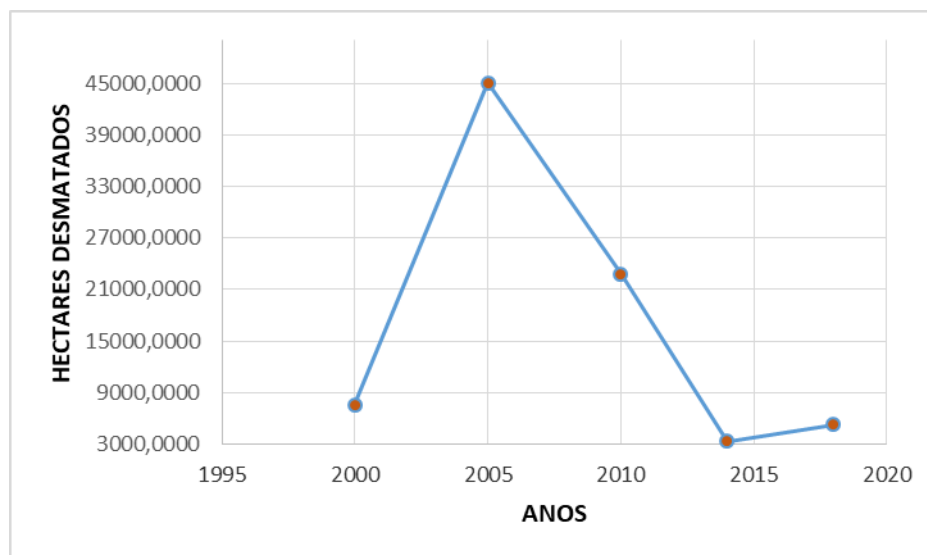


Gráfico 1. Desmatamento em razão dos anos.

Entre os resultados de seu trabalho, a constatação de que as áreas protegidas formadas pelas Terras Indígenas Kayapó e pelo Parque Indígena do Xingu, estão entre os principais eixos de desmatamento na Amazônia Oriental, sendo que essas terras indígenas têm evitado o avanço da pecuária na parte central da bacia do Rio Xingu. Esses resultados demonstram a importância da criação das Terras Indígenas para contenção ou redução do processo de ocupação e desmatamento.

No entanto, como demonstrado no trabalho de Sá e Ferreira (2000), as Terras Indígenas e unidades de conservação na Amazônia não estão cumprindo sua finalidade principal na conservação e uso sustentável dos recursos naturais, pelo fato de que muitas ainda não estão implementadas ou homologadas, apresentando diferentes graus de vulnerabilidade, inclusive ao governo.

No período de 2010 a 2014 o número de áreas desmatadas continuou a reduzir, lapso que segundo o ISA (2014) coincide com o período de início da condicionante indígena nº 5 do empreendimento Usina Hidrelétrica Belo Monte, que tratava da desocupação dos não indígenas da TI Apyterewa, além de outros projetos de desintrusão orquestrados por órgãos como INCRA, IBAMA e FUNAI. Fato facilmente notado em análise da Fig. 6, que trata do desmatamento causado principalmente por invasores.

Somente no intervalo de 2014 a 2018 houve um crescimento nas taxas do desmatamento, provavelmente devido à forte influência da pecuária estabelecida no município de São Felix do Xingu (Tomazelli 2015). Segundo o IBGE (2017), dos 20 municípios brasileiros com os maiores efetivos bovinos em 2017, o município de São Félix do Xingu possui o maior, com aproximadamente 2,2 milhões de cabeças de gado e um crescimento de 23,6% nos últimos dez anos. Além disso, neste mesmo período o ISA (2017) apontou que embora o desmatamento nas Terras Indígenas da Amazônia represente apenas 2% do total, a Terra Indígena Apyterewa e outras dez concentraram 75% de todo o

desmatamento na categoria de áreas protegidas.

O ISA (2018) relata que o processo de regularização da presença não indígena foi obstaculizado por políticos locais e engavetado no início de 2018. A partir desse momento o órgão detectou um aumento nas invasões onde, segundo seus dados, apenas no mês de agosto de 2018, 81 novas áreas foram invadidas, resultando em mais de 800 hectares de floresta derrubada, sendo este um valor superior ao total de 2017. O ISA (2016) apontou também que entre 2014 e 2015 o desmatamento cresceu 41%, principalmente devido à falta de fiscalização da UHE Belo Monte e à invasão de madeireiros.

Há uma relação direta entre a economia, o avanço da agricultura e pecuária na Amazônia Brasileira e a taxa de desflorestamento crescente desde a década de 90, direcionada pelas oscilações e tendências do estado na economia nacional, como abordado anteriormente. No entanto, essa relação nos últimos anos está se modificando, pois o índice de desmatamento vem apresentado um crescimento inversamente proporcional ao da economia nacional. Tais fatos sugerem a inserção de uma diferente dinâmica que está influenciando o desmatamento na Amazônia, como atividades relacionadas ao mercado de exportação incentivadas pela alta rentabilidade de atividades econômicas, como a extração madeireira e pecuária (Fearnside 2003, Alencar et al. 2004).

Outro resultado é em relação ao uso do solo da Terra Indígena, onde as projeções que o desmatamento assume, revela que 84,7% do território desmatado está em posse de não indígenas, e apenas 15,3% pelo povo indígena. O valor total do desmatamento foi de 83.906,8 hectares, o que equivale a 10,85% da Terra Indígena. Desse valor apenas 1,25% é de responsabilidade dos indígenas, os outros 98,74% foram causados por não indígenas, como mostra a Fig. 7.

Loureiro e Pinto (2005) afirmam que é crescente a ocupação e o desmatamento em áreas protegidas e como consequência

causam o empobrecimento da floresta com efeitos negativos sobre a caça e a pesca, os quais são recursos que os povos indígenas fazem uso para a manutenção dos seus costumes.

Pode-se observar nos resultados uma tendência na TI Apyterewa, onde nota-se que ao longo dos anos o desmatamento se projeta do sul da TI para o norte da mesma, o que pode ser explicado por sua localização, pois, a região adjacente ao sul da TI é formada por fazendas, e não há presença de aldeias. Essa configuração demonstra que as áreas protegidas são ferramentas eficientes na contenção e redução do desmatamento. No entanto a má distribuição das aldeias em relação a terra indígena torna áreas onde não há presença de aldeias vulneráveis (Fig. 8). Alencar et al. (2004) relatam que as áreas protegidas que não permitem moradores e as Terras Indígenas cujas aldeias não contemplam a extensão total da área impõe menos limites ao avanço da fronteira agrícola na Amazônia se comparadas às áreas ocupadas por seus residentes tradicionais.

Esse fator evidencia o papel e a importância da manutenção da cultura indígena em suas terras, visto que sua ausência reduz a eficiência dessas áreas na contenção do desmatamento.

Também é relevante salientar que as terras indígenas brasileiras não dispõem de um sistema específico para a definição de zona de amortecimento como ocorre com as Unidades de Conservação, que possuem uma área circundante para o amortecimento dos usos no entorno, conforme os termos do Decreto nº. 99.274/90. Contudo, a partir do Decreto nº. 7.747 de 05/05/2012, que estabelece a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas–PNGATI, a importância da promoção e implementação de delimitações e sistemas que visem a prevenção e controle de desastres, invasões e emergências ambientais nas terras indígenas e entorno, além de ações de educação ambiental e indigenista no âmbito dessas terras ganhou grandes proporções, sendo aplicada e orquestrada em diversas instâncias desde então.

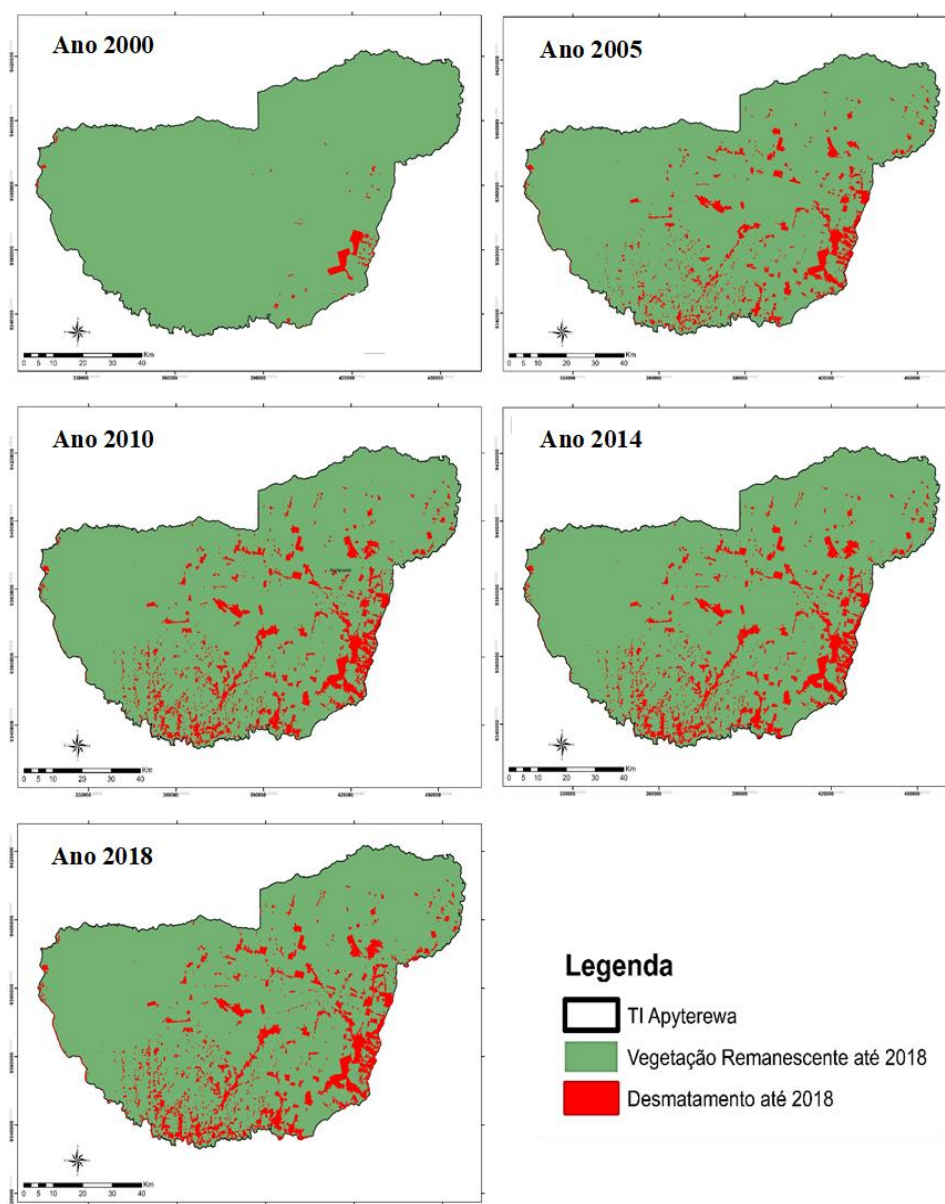


Figura 6. Mapa dos desmatamentos na TI Apyterewa.

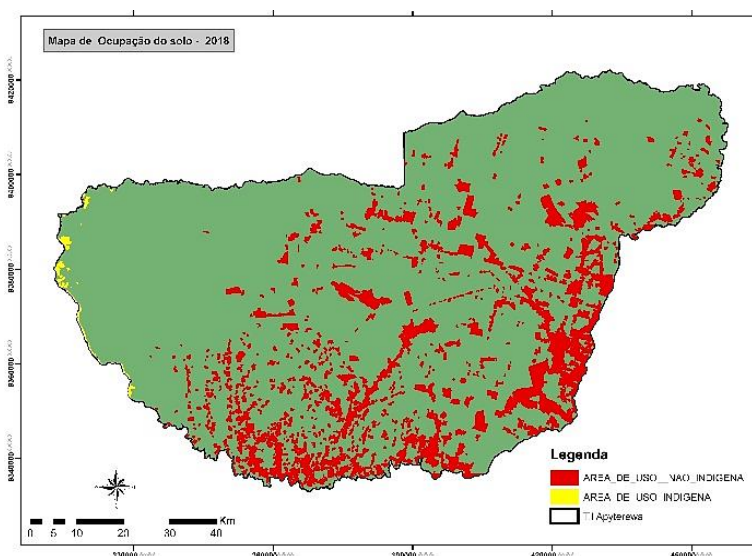


Figura 7. Responsáveis pelo desmatamento.

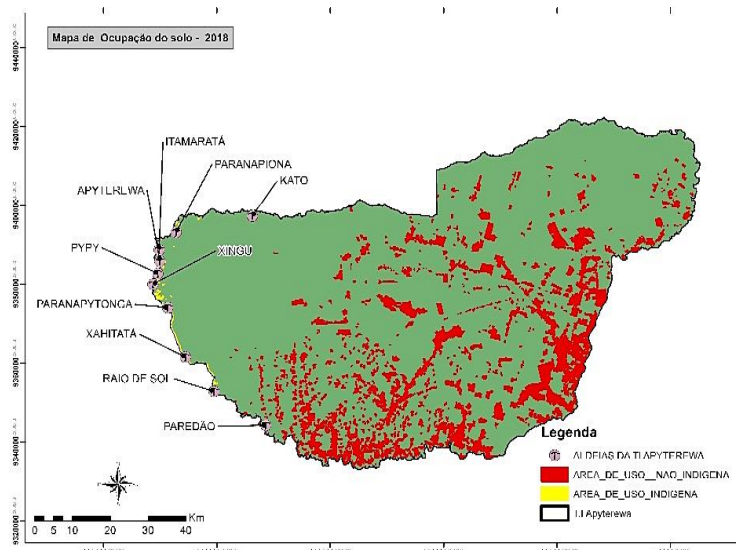


Figura 8. Aldeias da TI Apyterewa.

Quadro 1. Chave de interpretação.

CLASSES	COMPOSIÇÃO COLORIDA	CHAVE DE INTERPRETAÇÃO NA COMPOSIÇÃO COLORIDA 7(R), 4(G) e 2(B) PARA O SENSOR LANDSAT.
POSSE INICIAL		Cor: Rosa
		Tonalidade: Claro
		Textura: Lisa
		Forma: Irregular
		Contexto: Limites bem definidos entre o polígono (solo exposto) e a matriz florestal, com manchas pequenas e isoladas. Área inferior a 10 hectares.
CONSOLIDAÇÃO DA POSSE		Cor: Rosa
		Tonalidade: Claro
		Textura: Lisa
		Forma: Irregular
		Contexto: Limites bem definidos entre o polígono (solo exposto) e a matriz florestal, com manchas pequenas e presença de desflorestamentos adjacentes. Área Maior que 10 hectares e inferior a 25 hectares.
POSSE CONSOLIDADA		Cor: Rosa
		Tonalidade: Claro
		Textura: Lisa
		Forma: Regular
		Contexto: Limites bem definidos entre o polígono (solo exposto) e a matriz florestal, com manchas pequenas e presença de desflorestamentos da mesma classe adjacentes. Área Maior que 25 hectares.

Quadro 2. Extensão das classes em hectares ao longo dos anos.

Anos	Posse Inicial (ha)	Consolidação de Posse (ha)	Posse Consolidada (ha)
Até 2000	315,4505	748,3094	6.475,7931
Até 2005	3.405,473758	7.312,391544	34.341,3597
Até 2010	3.906,604316	7.938,552704	10.936,67186
Até 2014	1.031,029	1.032,8646	1.239,6874
Até 2018	311,3537	408,5687	4.502,7209

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão sobre os usos múltiplos na TI Apyterewa é necessária e urgente em um contexto de ataques claros aos direitos dos indígenas no Brasil. Assim, o que se viu nessa área foi a predominância da retirada da vegetação para, segundo padrões observados na região, o cultivo de gramíneas exóticas destinadas à criação de gado. Observou-se também que o manejo da terra pelos indígenas cumpre com o objetivo das áreas protegidas, de proteger a biodiversidade usando os recursos de forma sustentável, comprovado pelo fato da baixa taxa de desmatamento causada pelos mesmos.

A TI Apyterewa encontra-se em estado crítico, com 84,7% de sua área ocupada por não indígenas, o que sugere uma vulnerabilidade enquanto sua gestão territorial por parte dos indígenas e das entidades que os protegem e representam. De acordo com o levantamento o número de áreas ocupadas voltou a crescer no ano de 2018, uma projeção alarmante que tende a crescer caso não ocorram intervenções.

A implantação do PNGATI ou a estruturação de zonas de amortecimento serviriam como instrumento de auxílio e apoio à gestão e governança, objetivando filtrar os impactos negativos das atividades que ocorrem em seu entorno, como a poluição, a disseminação de espécies invasoras, a pecuária e o avanço da ocupação não indígena.

Diante o exposto, é possível concluir que a ocupação e o aumento da pressão na TI contribuem para a exposição negativa dos

povos indígenas e dos seus modos de vida. Além disso, expõe os recursos naturais de suas terras que se tornam escassos, portanto, de difícil acesso às comunidades indígenas. Com efeito, espera-se com este trabalho amplie as discussões acerca da ocupação e pressões das Terras Indígenas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER A.N. 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul: primeira aproximação. *Geomorfologia*, 52:1-23.
- ALENCAR A., NEPSTAD D., MCGRATH D., MOUTINHO P., PACHECO P., DIAZ M.V. & SOARES FILHO B. 2004. Desmatamento na Amazônia: indo além da emergência crônica. Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (Ipam), Manaus, 89p.
- BENSUSAN N. 2004. Terras Indígenas: as primeiras Unidades de Conservação. In: RICARDO F.P. (eds) *Terras Indígenas e Unidades de Conservação da natureza: o desafio das sobreposições*. Organização Fany Ricardo, São Paulo, 66-76p.
- CARRIELLO F. 2007. Terra do meio: análises de desflorestamento antes e após a decretação das Unidades de Conservação e de Terras Indígenas – Resultados Preliminares. In: *Anais eletrônicos, XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis – SC, 13:2389-2396*. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/228658484_Terra_do_meio_analises_de_desflorestamento_antes_e_apos_a_decretacao_das_Unidades_de_Conservacao_e_de_Terras_Indigenas_-_Resultados_Preliminares>. Acesso em 26 Novembro 2018.
- CARVALHO A.C. 2012. Expansão da fronteira agropecuária e a dinâmica do desmatamento florestal na Amazônia paraense. Tese (Doutorado), Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de Campinas, 34p.
- COSTA N.M.C. & SILVA J.X. 2004. Geoprocessamento aplicado à criação de planos de manejo: o caso do Parque Estadual da Pedra Branca-RJ. In: SILVA J.X. & ZAIDAN R.T. *Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand, 12-24p.
- DIAS-FILHO M.B. 2011. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. *Revista brasileira de zootecnia* 40:243-252.
- ESCALA M.I.S., VIEIRA I.C.G., KAMPEL S.A., ARAÚJO R., VEIGA

- J. B. D., AGUIAR A. P. D., VEIGA I., OLIVEIRA M., PEREIRA J.L.G., CARNEIRO FILHO A., FEARNside P.M., THALES M., CARNEIRO T.S.G., MONTEIRO A.M.V. & CÂMARA G. 2005. Processos de ocupação nas novas fronteiras da Amazônia (o interflúvio do Xingu/ Iriri). *Estudos Avançados* 19(54):1-12. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v19n54/01.pdf>>. Acesso em: 24 Novembro 2018.
- FEARNside P.M. 2003. O programa de controle de desmatamento no Mato Grosso e as perspectivas da floresta amazônica no combate ao efeito estufa. p. 71-75. In: CLAUDINO-SALES V. (eds) *Expressão Gráfica e Editora, Ecossistemas Brasileiros: Manejo e Conservação*, Fortaleza – CE, 71-75p.
- _____. 2010. Consequências do desmatamento da Amazônia. *Scientific American Brasil, Especial Biodiversidade* 1:54-59.
- FERREIRA L.V., VENTICINQUE E. & ALMEIDA S. 2005. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. *Estudos avançados* 19(53):157-166.
- FLORENZANO T.G. 2002. Imagens de satélite para estudos ambientais. *Oficina de Textos*, São Paulo, 97p.
- GEIST H.J. & LAMBIN E.F. 2002. Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation. *BioScience* 52:143-150.
- GROSS T., JOHNSTON S. & BARBER C.V. A. 2005. Convenção sobre Diversidade Biológica: Entendendo e Influenciando o Processo, Um Guia para Entender e Participar Efetivamente da Oitava Reunião da Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica (COP-8). United Nations University – Institute of Advanced Studies, Equator Initiative. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/entendendo%20e%20influenciando%20a%20CDB.pdf>. Acesso em: 12 Novembro 2018.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2010. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2010. Instituto brasileiro de geografia e estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/ids2010.pdf>>.s. Acesso em: 17 Maio 2018.
- _____. 2017. Produção da Pecuária Municipal. Informativo digital. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2017_v45_br_informativo.pdf>. Acesso em: 18 Novembro 2018.
- INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. 2017. INPE registra 6.947 km² de desmatamento na Amazônia em 2017 INPE registra 6.947 km² de desmatamento na Amazônia em 2017. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/OBT/noticias/inpe-registra-6-947-km2-de-desmatamento-na-amazonia-em-2017>>. Acesso em: 25 Novembro 2018.
- _____. 2018. INPE estima 7.900 km² de desmatamento por corte raso na Amazônia em 2018. Disponível em: <<http://www.ccst.inpe.br/inpe-estima-7-900-km2-de-desmatamento-por-corte-raso-na-amazonia-em-2018/>>. Acesso em: 01 Novembro 2018.
- _____. 2014. Estado de cumprimento das condicionantes referentes à proteção das Terras Indígenas impactadas pela Usina Belo Monte (Nota técnica). Disponível em: <https://www.socioambiental.org/sites/blog.socioambiental.org/files/nsa/arquivos/nota_tecnica_-_condicionantes_indigenas_final_pdf1.pdf>. Acesso em: 23 Novembro 2018.
- _____. 2016. ISA entrega à relatora da ONU dados do aumento de invasões e desmatamento na Terra do Meio (PA). Disponível em: <<https://www.socioambiental.org/pt-br/noticias-socioambientais/isa-entrega-a-relatora-da-onu-dados-do-aumento-de-invasoes-e-desmatamento-na-terra-do-meio-pa>>. Acesso em: 27 Novembro 2018.
- _____. 2017. Terras Indígenas seguem barrando desmatamento, mas situação de algumas áreas é crítica. Disponível em: <<https://www.socioambiental.org/pt-br/noticias-socioambientais/terras-indigenas-seguem-barrando-desmatamento-mas-situacao-de-algumas-areas-e-critica>>. Acesso em: 18 Agosto 2018.
- _____. 2018. Boletim Siradx – Programa Xingu – Proteção e direitos territoriais. (Boletim n. 7). Disponível em: <https://www.socioambiental.org/sites/blog.socioambiental.org/files/blog/pdfs/boletim_siradx_agosto.pdf>. Acesso em: 01 Novembro 2018.
- _____. [2018?]. Terra Indígena Apyterewa. Terras Indígenas no Brasil. Disponível em: <<https://terrasindigenas.org.br/es/terras-indigenas/3585#direitos>>. Acesso em: 26 Outubro 2018.
- JACINTHO L.R.C. 2003. Geoprocessamento e sensoriamento remoto como ferramentas na gestão ambiental de Unidades de Conservação: o caso da Área de Proteção Ambiental (APA) do Capivari-Monos, São Paulo-SP. Dissertação (Mestrado) Pós-Graduação em Recursos Minerais e Hidrogeologia, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 121p.
- KAIMOWITZ D. & ANGELSEN A. 1998. Economic models of tropical deforestation: a review. CIFOR - Center for International Forestry Research, Indonesia, 153p.
- LAURIOLA V. 2003. Ecologia global contra diversidade cultural? Conservação da natureza e povos indígenas no Brasil: O Monte Roraima entre Parque Nacional e Terra Indígena Raposa-Serra do Sol. *Ambiente e Sociedade* 5(2):165-189.
- LEMOS C.F. 2004. Energia na Amazônia: caminho para o desenvolvimento ou aprofundamento da exclusão? In: Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, 1-20p.
- LOUREIRO V.R., PINTO J.N.A. 2005. A questão fundiária na Amazônia. *Estudos Avançados* 19(54):1-13. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142005000200005&script=sci_arttext>. Acesso em: 01 Dezembro 2018.
- MARGULIS S. 2003. Causas do desmatamento da Amazônia brasileira. Estação gráfica – Banco mundial, Brasília, 101p.
- MONTEIRO A., CARDOSO D., VERÍSSIMO A. & SOUZA JUNIOR C. 2009. Transparência Manejo Florestal do Estado do Pará (2007 e 2008). Imazon, Belém. Disponível em: <http://www.imazon.org.br/novo2008/publicacoes_ler.php?i_dpub=3647>. Acesso em: 05 ago. 2018.
- NOVO E.M.L.M. 2010. Sensoriamento remoto: princípios e aplicações. 4ª Ed. Blucher, São Paulo, 388 p.
- PIKETTY M., VEIGA J.B., TOURRAND J., ALVES A., POCCARD-CHAPUIS R., THALES M., HOSTIOU N. & VENTURIERI A. 2003. Por que a pecuária está avançando na Amazônia Oriental? In: DORIS S., JEAN-FRANÇOIS T. & MARCEL B. Amazônia: cenários e cenários. Universidade de Brasília, Brasília, 169-192p.
- PRATES R.C. & BACHA C.J.C. 2011. Os processos de desenvolvimento e desmatamento da Amazônia. *Economia e Sociedade* 20(3):601-636.
- PRUDENTE T.D. & ROSA R. 2007. Geoprocessamento e sensoriamento remoto aplicados no mapeamento de uso da terra e cobertura vegetal do município de Tupaciguara-MG. In: XII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Natal

– RN, 3p.

RIVERO S., ALMEIDA O., ÁVILA S. & OLIVEIRA W. 2009. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. *Nova economia* 19(1).

RODRIGUES R.L.V. 2004. Análise dos fatores determinantes do desflorestamento na Amazônia Legal. Tese (Doutorado), Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 253p.

RYHERD S. & WOODCOCK C. 1996. Combining spectral and texture data in segmentation of remotely sensed images. *Photogrammetric Engineering Remote Sensing* 62(2):181-194.

SÁ R.M.L. & FERREIRA L.V. 2000. Áreas protegidas ou espaços ameaçados: o grau de implementação e vulnerabilidade das unidades de conservação federal brasileiras de uso indireto. Série Técnica III, Brasília. Disponível em: <https://www.terrabrasilis.org.br/ecotecadigital/pdf/areas-protegidas-ou-espacos-ameacados-o-grau-de-implementacao-e-a-vulnerabilidade-das-unidades-de-conservacao-federais-brasileiras-de-uso-indireto.pdf>. Acesso em: 01 Dezembro 2018.

SANT'ANNA A.A. & YOUNG C.E.F. 2010. Direitos de

propriedade, desmatamento e conflitos rurais na Amazônia. *Economia aplicada* 14(3).

SOUZA JUNIOR P.F.P.S., MONTEIRO G.F., PEREIRA J.L.G. & GOELDI-MPEG M.P.E. 2009. Avaliação da frente de ocupação humana no estado do Pará. In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal – RN, 6289-6296p.

TOMAZELLI I. 2015. São Félix do Xingu, tem maior rebanho bovino do País. *Estadão – Economia e Negócios*. Disponível em: <<https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,sao-felix-do-xingu--no-para--tem-maior-rebanho-bovino-do-brasil,1776583>>. Acesso em: 24 Novembro 2018.

VALENTIM J.F. & ANDRADE C.M.S. 2009. Tendências e perspectivas da pecuária bovina na Amazônia brasileira. *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento* 4(8):273-283.

VELOSO G.A. 2018. Produtividade Primária Bruta e Biomassa em Pastagem no Bioma Cerrado: Uma Análise a Partir dos Modelos SEBAL/CASA e MOD17 no Estado de Goiás. Tese (Doutorado), Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Goiás, 151p.

VERMOTE E.F.T.D., TANRÉ D., DEUZÉ J.L., HERMAN M., MORCRETTE J.J. & KOTCHENOVA S.Y. 1996. Second Simulation of the Satellite Signal in the Solar Spectrum (6S), 6S User's Guide Version. NASA-GSFC, Maryland, 134 p.

Submetido em 09/09/2021

Aceito em 02/02/2022