





ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DAS TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE BORBA/AM, ENTRE OS ANOS DE 1985 E 2020

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DAS TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE BORBA/AM, ENTRE OS ANOS DE 1985 E 2020

Diogo Ferreira Ribeiro ¹

 <https://orcid.org/0009-0003-9436-0997>
 <http://lattes.cnpq.br/4439762950340242>

Bruno Sarkis Vidal ²

 <https://orcid.org/0000-0001-8782-3197>
 <http://lattes.cnpq.br/6415275254923935>

Resumo

As principais mudanças na paisagem amazônica são oriundas da expansão da fronteira agrícola. Nesse sentido, objetivou-se analisar as mudanças de uso e cobertura do solo no município de Borba/AM. Utilizou-se dos dados do projeto MapBiomias para analisar o uso e cobertura do solo entre 1985 e 2020, além de imagens de satélites e dados socioeconômicos do IBGE. Identificou-se uma redução na formação florestal, acompanhada pelo crescimento de áreas destinadas à agropecuária e expansão urbana. O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) evidenciou alterações na vegetação ao longo desse período, indicando mudanças na dinâmica ambiental, enquanto o crescimento populacional rural correlaciona-se com a diminuição das áreas florestadas e aumento da atividade agropecuária.

Palavras-chaves: Borba, Uso da Terra, MapBiomias

SPATIO-TEMPORAL ANALYSIS OF LANDSCAPE TRANSFORMATIONS IN THE MUNICIPALITY OF BORBA/AM, BETWEEN 1985 AND 2020

Abstract

The main changes in the Amazonian landscape stem from the expansion of agricultural frontiers. In this context, the objective was to analyze changes in land use and cover in the municipality of Borba, Amazonas. Data from the MapBiomias project were utilized to assess land use and cover between 1985 and 2020, along with satellite imagery and socioeconomic data from IBGE. A reduction in forest formation was identified, accompanied by the growth of areas dedicated to agriculture and urban expansion. The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) highlighted vegetation changes over this period, indicating alterations in environmental dynamics. Rural population growth correlated with the decrease in forested areas and the rise in agricultural activity.

Keywords: Borba, Land Use, MapBiomias

Introdução

As transformações mais marcantes na paisagem Amazônica são relacionadas ao seu segundo momento de conquista territorial (CORRÊA, 1987). Isso ocorreu por meio dos grandes projetos de colonização para a região, que visou a sua

¹ Graduando em Geografia pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). E-mail: ribeirodiogogeo@gmail.com

² Mestrando em Geografia pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM), bolsista CAPES. E-mail: bruno.sarkis.v@gmail.com

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DAS TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE BORBA/AM, ENTRE OS ANOS DE 1985 E 2020

integração e ocupação, incentivando o desenvolvimento regional por meio de dois grandes pólos: a mineração e a agropecuária.

Um dos símbolos da transformação é a expansão da fronteira agrícola na floresta amazônica, principalmente em suas bordas leste e sul, que durante as décadas de 1970 e 1980 provocaram danos severos, resultando em elevados índices de desmatamento. Essa dinâmica do desmatamento na Amazônia está intrinsecamente relacionada com a criação e implementação de rodovias, que representam não apenas um meio de acesso, mas também desempenham um papel crucial na promoção da expansão agrícola e pecuária na região (RIVERO *et al.*, 2009). Em determinado momento, ocorreu a ocupação das margens dessas estradas, desencadeando uma mudança abrupta e predatória no uso do solo. Isso acabou por causar alterações significativas em sua cobertura natural, uma vez que o uso para a pecuária se destaca como o principal fator determinante para o crescimento do desmatamento (MARGUILIS, 2003).

De tal forma, destaca-se a atuação dos grandes agentes latifundiários que, sendo dinamizados e movidos pelas dinâmicas comerciais e pela valorização das *commodities* no mercado internacional, viram nos créditos subsidiados e incentivos fiscais, maneiras de expandir as atividades agropecuárias e, conseqüentemente, o desmatamento (FEARNSIDE, 2005).

Tavares (2011) destaca o processo de consolidação dos projetos de integração na Amazônia, os quais estão redefinindo as dinâmicas espaciais tradicionais. Isso implica uma mudança na organização e uso do espaço em relação ao modelo estabelecido durante a colonização portuguesa, podendo ter implicações significativas para a região e seus habitantes. Anteriormente, predominava a exploração de recursos da floresta, com um fluxo comercial direcionado pelas hidrovias, na qual, impulsionava a criação de vilas e fortes ao longo das margens dos rios, favorecendo a formação de uma rede urbana do tipo dendrítica.

No entanto, a partir da implementação dos grandes projetos para o desenvolvimento regional, incorporou a exploração de recursos provenientes do subsolo e da agropecuária, direcionando o fluxo para as rodovias. Alterando as dinâmicas territoriais na Amazônia, proporcionando o surgimento de cidades e núcleos urbanos ao longo das rodovias (TAVARES, 2011).

Ainda que a agropecuária seja um dos principais fatores do avanço das transformações da paisagem na Amazônia, outras formas de uso do solo também são observadas. Para uma análise integrada, é necessário que se entenda quais dinâmicas e especificidades atuam em cada região, possibilitando a correlação dos padrões de desflorestamento com os processos econômicos, agro-fundiários e sociais (AGUIAR, 2002).

Tal entendimento é necessário, pois, as formas de ocupação na Amazônia se dão a partir de eixos circulatórios às margens dos rios e estradas (BECKER, 2001), onde acontecem de maneira mais intrínseca, às atividades ligadas ao desflorestamento. Nas margens dos rios, a lógica é para a subsistência familiar, ou para a criação de circuitos curtos de revenda dos produtos agrícolas. Já na margem das rodovias, observa-se a lógica da produção em grandes áreas, dinamizadas pela agropecuária.

No entanto, ressalta-se que, a ocupação às margens das estradas, não estão relacionadas somente aos projetos de grande impacto, pois o pequeno produtor também utiliza a terra para o plantio ou alguma criação, modificando sua cobertura ao longo de uma determinada temporalidade, não sendo de forma

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DAS TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE BORBA/AM, ENTRE OS ANOS DE 1985 E 2020

linear e, sim, influenciada pelos diversos agentes econômicos que impulsionam sua organização espacial.

Sabendo que existem diversas dinâmicas que conferem peculiaridades às pequenas cidades da Amazônia, chama-se a atenção para as diferentes atividades existentes entre as populações às margens de cursos fluviais e estradas, visto que as características urbanas variam entre cidades ribeirinhas e de várzea, para aquelas situadas ao longo de estradas e em áreas de terra firme. Este fato traduz o processo de caboclicização e descaboclicização, tratado por Haris (2006). Com isso, ainda que os projetos de integração incentivam a migração de ribeirinhos para as cidades ou para as estradas, estes continuam a praticar as atividades produtivas produzidas anteriormente, entretendo, em ambientes que possibilitem mudanças.

Nesse sentido, as ferramentas de sensoriamento remoto se tornam instrumentos de grande potencial para a análise dos efeitos decorrentes dos processos de transformação no uso e cobertura do solo, associados às dinâmicas históricas e espaciais que ocorrem na região. Dessa maneira, é possível interpretar os impactos ambientais e sociais decorrentes dessas alterações da cobertura vegetal, o que leva a melhor compreender os impactos diretos e indiretos, positivos ou negativos, da abertura de estradas, assim como analisar as formas como estas vão sendo utilizadas por determinados usos.

O município de Borba no estado do Amazonas, é um nó importante na hidrovia do rio Madeira. Portanto, este trabalho tem por objetivo analisar comparativamente as mudanças de uso e cobertura do solo no município de Borba/AM, numa escala temporal, assim como, compreender os processos determinantes para essa transformação da paisagem ao longo das vias e ramais que foram sendo expandidos ao longo de um período de décadas.

Materiais e métodos

Área de estudo

A cidade de Borba está localizada a 4°23'28" de latitude Sul, e 59°35'29" de longitude Oeste, na margem direita do rio Madeira, a montante da sua foz com o rio Amazonas (Figura 01). Apresentando mais de 260 anos, é considerada uma das primeiras vilas fundadas no Amazonas.

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DAS TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE BORBA/AM, ENTRE OS ANOS DE 1985 E 2020

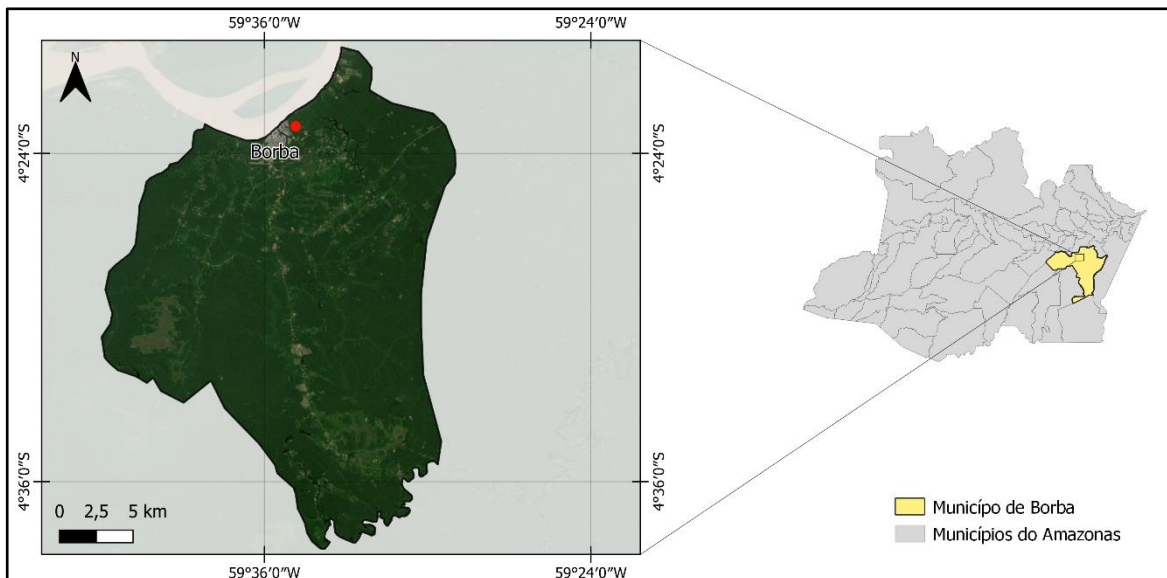


Figura 1: Mapa de localização da área de estudo, Borba-AM. Elaboração: Autores (2024)

É uma cidade derivada das grandes missões jesuítas no vale do Madeira, durante o século XVIII, sendo fundada enquanto aldeia de Trocano, em 1728, pelo frade jesuíta padre João Sampaio, e elevada à categoria de vila pelo então governador do Estado do Maranhão e Grão-Pará, Francisco Xavier de Mendonça Furtado, através de carta régia, em 1756. Entretanto, é somente em 1888, que o território se eleva à categoria de município (FERRARINI, 1981). Segundo os dados atualizados do último censo demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Borba apresenta uma população estimada em cerca de 36.056 habitantes, com uma densidade demográfica de 0,75 hab/km², e com uma unidade territorial de 44.263,18 km² e área urbanizada de 6,58 km² (IBGE, 2022).

Procedimentos metodológicos

Para obtenção de dados a respeito do uso e cobertura do solo da cidade, foram obtidos dados raster, de 30 m de resolução espacial, através do acesso à plataforma do projeto MapBiomas, coleção 5.0. Dessa maneira, selecionou-se o nível territorial de município, onde baixou-se os dados em escala temporal a cada 10 anos, sendo de 1985 a 2020. Logo após, as imagens foram processadas no SIG QGIS versão 3.28. Já as classes de uso e cobertura da terra, foram classificadas através da aba “Simbologia”, por meio da ferramenta “Paletizador de valores únicos”, de acordo com as legendas estabelecidas do projeto MapBiomas. Este processo pode ser observado na Figura 2.

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DAS TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE BORBA/AM, ENTRE OS ANOS DE 1985 E 2020

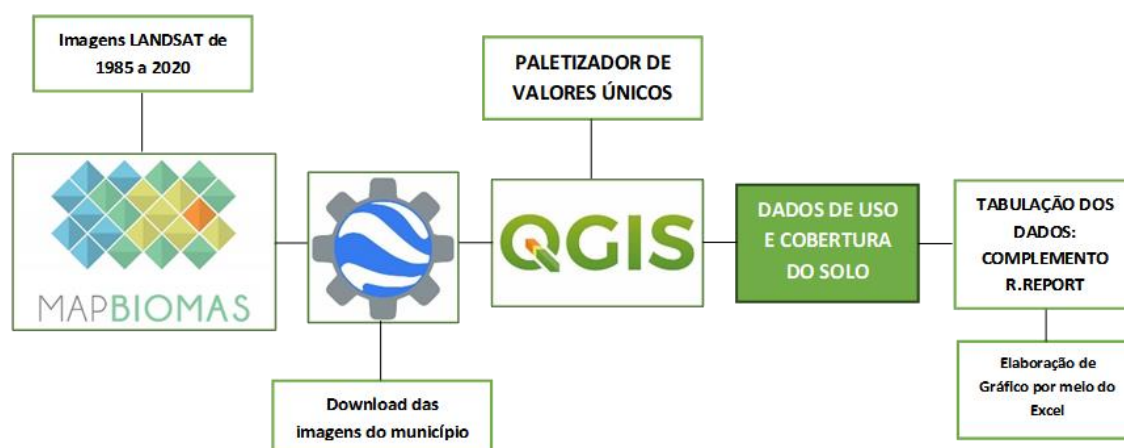


Figura 2. Procedimentos para a obtenção das imagens raster. Fonte: MapBiomias, 2022.

Em seguida, os dados foram processados por meio do complemento GRASS, na ferramenta r.report, no qual foi gerado tabelas para cada ano correspondente aos valores das áreas de cada classe de uso e cobertura do solo em hectares. Logo após, através do programa Excel, os dados foram tabulados, para gerar-se gráficos de barras/linha, sendo a linha a representação da classe Formação Florestal, visto que esta classe engloba os maiores valores e sempre estará sobreposta às outras, portanto, para melhor visualização e interpretação de todas as variáveis, esta classe foi representada em linha, enquanto as outras, em barras.

O Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) consiste em uma ferramenta de análise das mudanças da biomassa verde, estresse e dinâmicas da clorofila (LIANG, 2004) para o monitoramento anual e sazonal das condições e atividades da vegetação, como o pico de verde, transformações na fisiologia das folhas e períodos de senescência (PONZONI e SHIMABUKURO, 2010). Esse índice apresenta uma escala a partir da normalização da razão que vai de -1 a +1 (ROUSE, 1973). A análise da vegetação através deste índice perpassa a análise da vegetação por meio das bandas do infravermelho próximo (NIR) e do vermelho visível, de qualquer sensor orbital. Isso se deve pela alta absorção da energia solar pela vegetação, em faixas do visível, devido a ação de pigmentos fotossintetizantes e, pelo alto nível de espalhamento dessa energia devido a estrutura celular das folhas, na região do infravermelho (PONZONI e SHIMABUKURO, 2010). Para a realização dessa normalização, utilizou a seguinte fórmula (SILVA, GALVÍNCIO e PIMENTEL, 2012):

$$\frac{(NIR - R)}{(NIR + R)}$$

Onde:

- NIR: Reflectância da banda do infravermelho
- R: Reflectância da banda do vermelho

O procedimento que envolve a produção do NDVI (Figura 3), partiu da obtenção de imagens de satélite na plataforma Earth Explorer, do Serviço Geológico Americano – USGS, dos satélites Landsat 5 e 8, sendo a primeira referente ao ano de 1985 e a outra referente ao ano de 2020. As bandas a serem utilizadas foram a B3 (vermelho visível) e B4 (infravermelho próximo), referente ao

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DAS TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE BORBA/AM, ENTRE OS ANOS DE 1985 E 2020

Landsat-5. Já para a elaboração do produto com imagens do Landsat-, se utilizou as bandas B4 (vermelho do visível) e B5 (infravermelho próximo). Após obtenção das imagens, estas foram tratadas no SIG QGIS 3.28, onde, através da ferramenta “Calculadora raster”, foi possível fazer o cálculo com base na equação proposta por Rouse et al. (1973) e gerar o produto final. Na ferramenta “Simbologia” e em “Paletizador de valores únicos”, foi escolhido uma escala de imagens que classifica os valores mais baixos como vermelho, e os mais altos, como verde.

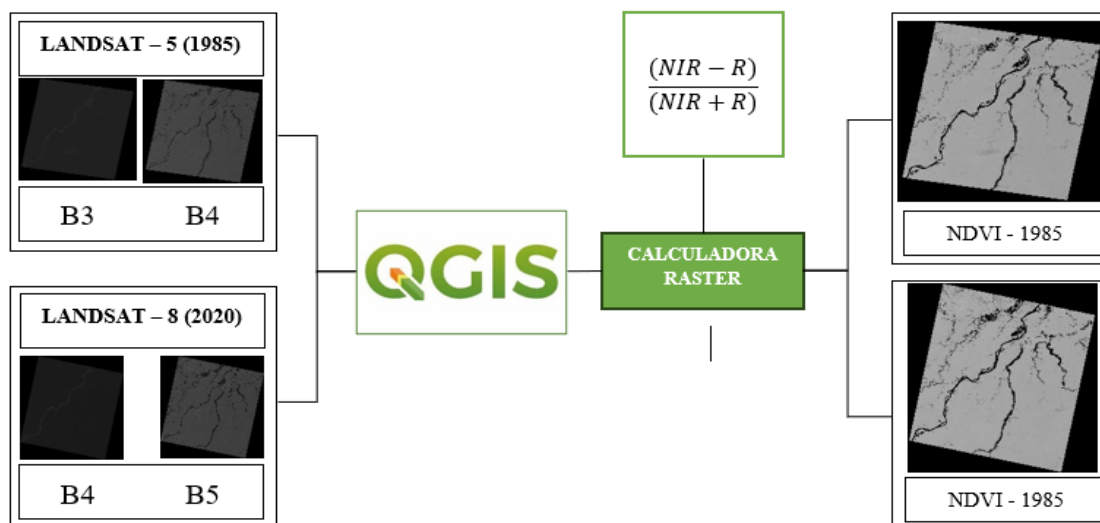


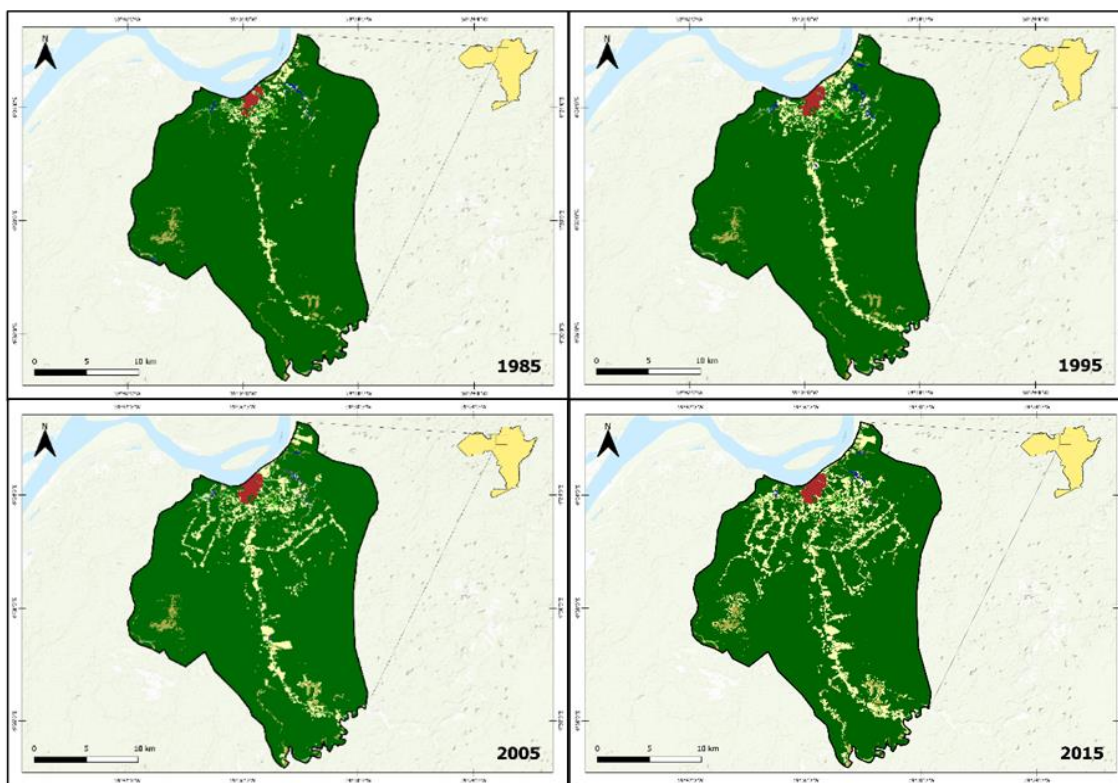
Figura 3. Processamento das imagens para a geração do NDVI. Fonte: MapBiomias, 2022

Resultados e discussões

Mudanças no uso e cobertura do solo entre 1985 e 2020

O recorte espacial estudado pode ser caracterizado por visíveis transformações espaciais nas classes de uso e cobertura do solo, numa escala de tempo que compreende 30 anos, entre 1985 e 2020, a partir da análise dos dados disponibilizados pela plataforma do projeto MapBiomias, representando, principalmente, as classes que compõem esta área, como: Formação Florestal, Formação Campestre, Formação Savânica, Agropecuária, Área Urbana e Corpos d'água (Figura 4).

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DAS TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE BORBA/AM, ENTRE OS ANOS DE 1985 E 2020



CLASSES DE USO E COBERTURA

Formação savânica	Formação campestre	Área urbana	
Formação florestal	Áreas não florestadas	Agropecuária	Corpos d'água

Figura 4: Evolução temporal do uso e cobertura da terra entre 1985 a 2015. Fonte: MapBiomias, 2022.

O recorte equivale a um total de 81.162,48 ha. Deste total, em 1985, a Formação Florestal representou cerca de 45.297,69 ha, cerca de 55,81%. A superfície ocupada por atividades agropecuárias era de 1.318,58 ha, cerca de 1,62%, concentrada principalmente ao longo da estrada Borba – Mapiá, e em torno do centro urbano. A área urbana correspondia 238,03 ha e, a Formação Campestre, 1.077,48 ha, sendo caracterizado por ser um ambiente ainda preservado, sem indícios de fortes impactos humanos.

No ano de 1995, a superfície florestada começa a demonstrar redução, tendo uma diminuição de 1,41%, em relação a 1985, e apresentando um valor de 54,41 % do total, equivalente a 44.156,51 ha. A classe “Agropecuária”, em contrapartida, apresentou crescimento de 1,37%, equivalente a 2.429,98 ha, e assinalando a abertura de novas frentes de expansão dessas atividades, através da abertura de novos ramais no sentido Leste da área urbana, como o ramal do Jatuarana. Concomitante a isto, a área urbana também apresenta crescimento, chegando a cerca de 384,91 ha e, a formação campestre, demonstra uma pequena redução, chegando a 973, 28 ha.

Em 2005 a redução da Formação Florestal é ainda notável e o crescimento de áreas voltadas à agropecuária, ainda mais acentuada. Neste ano, a cobertura florestal representou 43.905,19 ha, sendo cerca de 53,10% da área total. Por outro lado, a Agropecuária demonstrou um grande crescimento com o avanço de novas frentes de expansão na região leste da cidade, e no entorno do centro urbano, como por meio da ocupação ao longo do ramal da Lixeira. Essa classe

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DAS TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE BORBA/AM, ENTRE OS ANOS DE 1985 E 2020

representou 3.456,09 ha, com um aumento de 1,26% do ano anterior, sendo 4,26% do total.

Assim, foi crescente também a área urbanizada, com 409,61 ha e, a Formação Campestre, teve um pequeno aumento, chegando a 1.065,44 ha. Este processo pode ser explicado pela expansão de novas áreas com solo exposto, no qual podem levar ao sistema, reconhecer esta superfície, como ambiente de campina. No ano de 2015, a Formação Florestal já apresentava considerável redução em relação a 1985. A área ocupada em hectares era equivalente a 41.344 ha, sendo 50,94% da área total. Com isso, há uma explícita consolidação das áreas de Agropecuária ao longo de novos ramais que se interligam com ramais principais e com estradas, principalmente os ramais do Jatuarana (região Oeste da cidade) e da Lixeira (região Leste), assim como do vetor central localizado entre as orientações N-S, a estrada Borba-Mapiá. Essa classe representa cerca de 5.171,70 ha, com aumento de 2,11% em relação a 2005, representando 6,37%.

As áreas urbanizadas continuaram a crescer, se consolidando como 431,36 ha e, a formação Campestre, permaneceu estável, com 1.064,37 ha. No entanto, já foi possível observar o quanto essas áreas começaram a ser impactadas com atividades humanas, principalmente voltadas às atividades agropecuárias ou outros sistemas de produção que acabam por causar danos a outras áreas.

Por fim, no ano de 2020 (Figura 5), a Formação Florestal já representava 41.117,48 ha da área total, uma redução de 5,08% em relação ao ano de 1985, apresentando um valor 50,73% deste total. As áreas de atividade agropecuária continuaram a apresentar gradativo aumento, chegando a 5.453,66 ha, com aumento de 5,09% em relação ao ano de 1985. Essas áreas acabam se concentrando no perímetro da área urbana, nos pequenos ramais e estradas principais, até mesmo em pequenos corpos d'água, que culminam no assoreamento desses pequenos canais fluviais.

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DAS TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE BORBA/AM, ENTRE OS ANOS DE 1985 E 2020

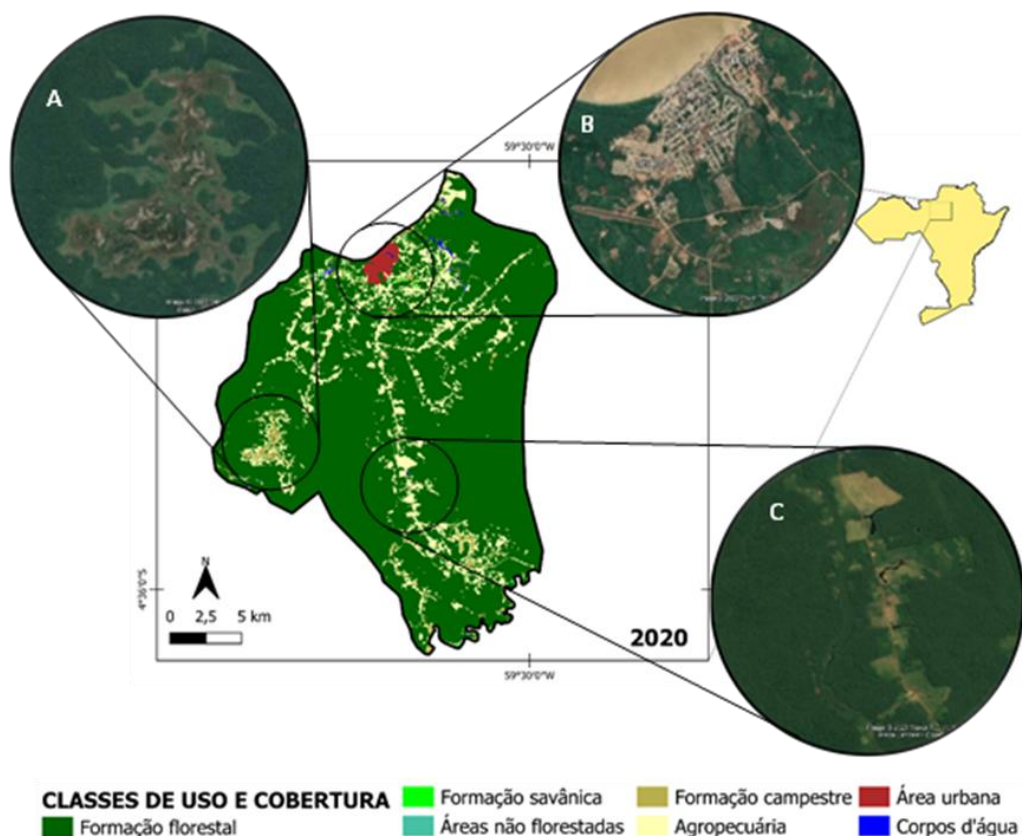


Figura 5. Uso e cobertura do solo em 2020. A) Formação campestre pressionada por áreas de atividade agropecuária; B) Área urbana do município de Borba, AM; C) Áreas de atividade agropecuária na estrada Borba – Mapiá. Fonte: MapBiomias, 2022. Google Earth Pro, 2020.

Além do mais, essas áreas acabaram se concentrando, pela flexibilização de leis políticas ambientais municipais, em torno de formações campestres, que representavam, neste ano 919,54 ha, uma notável redução em relação aos anos anteriores. Por fim, também se segue o aumento da área urbana, paralelo ao avanço demográfico da população residente na cidade, que acabam ocupando, também, áreas que, anteriormente, eram de destinação agropecuária. Essa classe representa 432,69 ha, um aumento de 0,18% em relação aos valores do ano de 1985.

Dessa maneira, ao se observar na figura 6, nota-se um exponencial aumento das áreas destinadas às atividades agrícolas, assim como um pequeno aumento das áreas de infraestrutura urbana. Conseqüentemente, a superfície ocupada por formações florestais e campestres, tendem a apresentar uma considerável redução.

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DAS TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE BORBA/AM, ENTRE OS ANOS DE 1985 E 2020

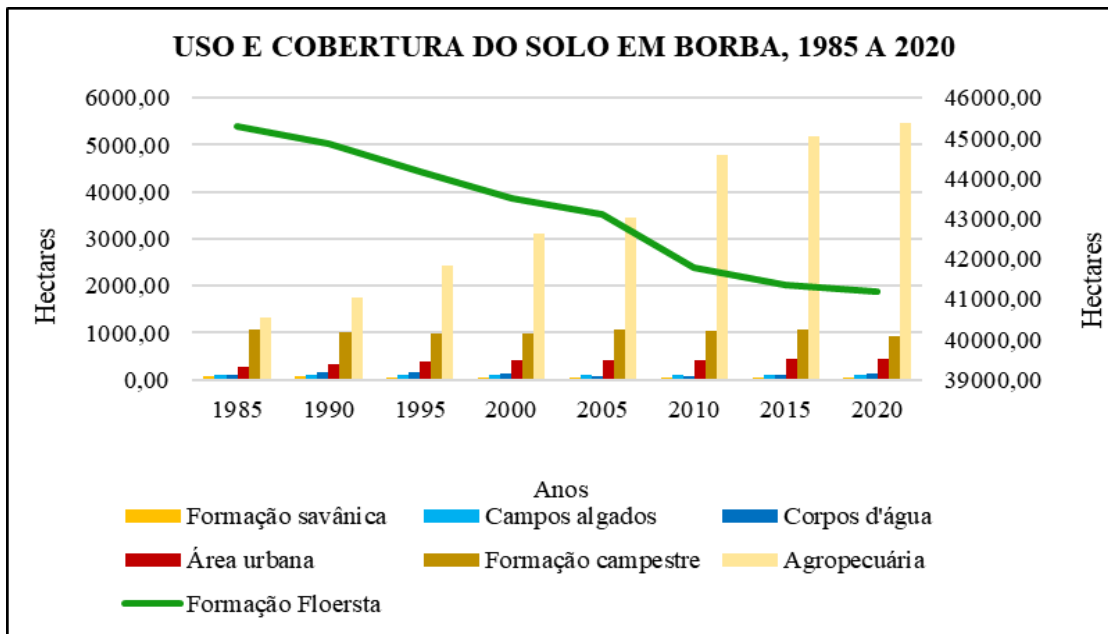


Figura 6: Evolução temporal do uso e cobertura da terra entre 1985 a 2015. Fonte: MapBiomias, 2022.

Observa-se que as principais mudanças ocorrem na conversão de áreas florestais, savânica e campestre, em áreas de atividade agropecuária, e esse fator se estabelece principalmente ao longo das principais estradas e ramais, tais como a estrada Borba-Mapiá, ramal do assentamento do INCRA, ramal da Lixeira e ramal do Jatuarana, que representam os principais vetores dessas atividades nesse perímetro urbano (Figura 7).



Figura 7: Uso da terra na estrada Borba-Mapiá: A) Lote de terra desmatado. B) Área desmatada para pasto. C) Área destinada à agropecuária. D) Área de uso agrícola, plantação de açaí. Fotografias: Diogo Ferreira Ribeiro (2023).

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DAS TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE BORBA/AM, ENTRE OS ANOS DE 1985 E 2020

Esse processo denota às novas formas de produção da atividade econômica na região Amazônica, com uma população que se caracteriza por um processo de territorialização dispersa e linear ao longo dos rios e rodovias (BECKER, 2001) e que deixa de ser meramente voltada para os padrões de produção rio/várzea, para um padrão estrada/terra firme, durante o século XX (TAVARES, 2011).

Entretanto, neste caso, esse processo se comporta em uma menor escala, visto que a cidade de Borba não apresenta um vetor econômico que aja como impulsionador das transformações na cobertura da terra em vista de atividades econômicas extensivas, já que o histórico padrão de desenvolvimento é considerado a principal causa do desflorestamento da Amazônia (AGUIAR, 2002).

Dessa forma, faz necessário compreender os diversos fatores que levam ao desflorestamento e as principais variáveis por detrás desse processo, como as especificidades dos sistemas de produção e dos grupos sociais envolvidos, que revelam a própria questão socioeconômica (AGUIAR, 2002).

Segundo dados do censo agropecuário (IBGE, 2017), as principais formas de produção em estabelecimentos agropecuários em terras próprias, eram as lavouras temporárias, com cerca de 838 estabelecimentos e lavoura permanente, com 183 estabelecimentos, áreas voltadas à pecuária representavam 79 estabelecimentos. A maior parte desses estabelecimentos se voltam à agricultura de subsistência apoiada em circuitos curtos para a comercialização de legumes, frutas, peixes, bovinos, frangos, etc., para o centro urbano.

Ao observar a série histórica da produção das lavouras temporárias e permanentes do município de Borba (IBGE, 2022), nota-se um crescimento de 722 ha de área plantada ou destinada para colheita em 1990 para 1.579 ha em 2022. Assim como o aumento do rebanho bovino saltando de 1.822 cabeças no ano de 1985 para 3.553 cabeças no ano de 2022.

Assim, observa-se que, com o aumento da população rural em estabelecimentos ao entorno de estradas, concomitante ao crescimento da população urbana (Figura 8), há consequente redução das áreas florestadas.

Segundo dados do censo demográfico para os anos de 1991, 2000 e 2010, há substancial crescimento da população rural, saltando de 9.304 habitantes em 1991, para 20.527, em 2010. A população urbana também acompanha este gradual crescimento, ainda que abaixo da população rural, saltando de 7.913 habitantes em 1991, para 14.443 em 2010.

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DAS TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE BORBA/AM, ENTRE OS ANOS DE 1985 E 2020

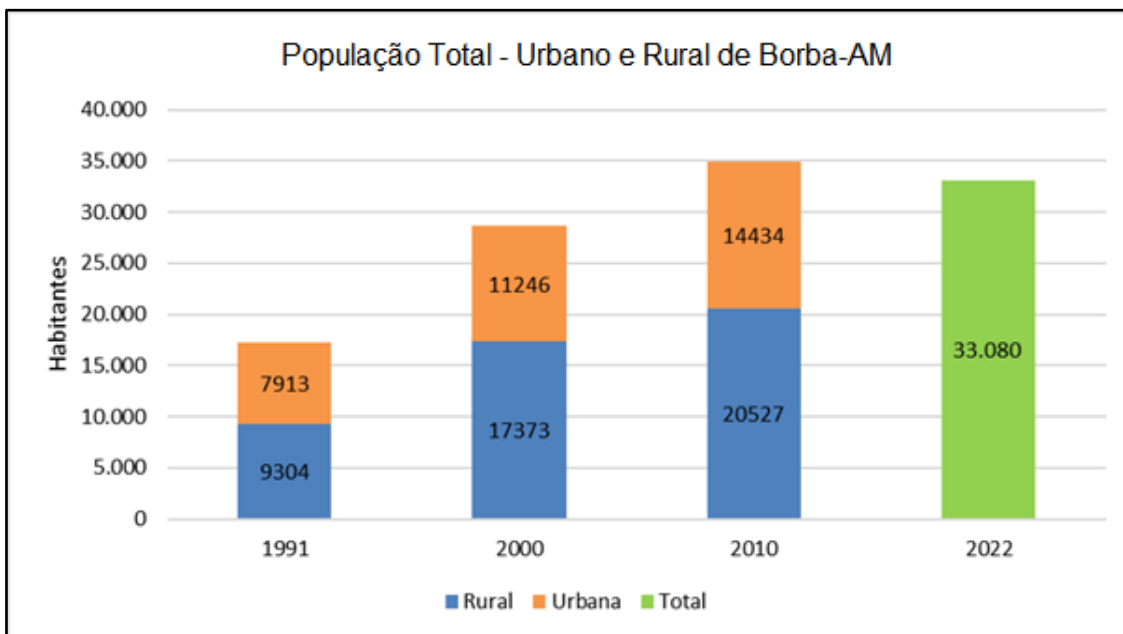


Figura 8. Censo demográfico (1991, 2000, 2010 e 2022). Fonte: IBGE (2024).

Apesar o Produto Interno Bruto (PIB) Per Capita de Borba ter aumentado nos últimos anos, chegando a 9.500,35 reais em 2021, o valor não reflete em uma distribuição de renda equitativa para a população de Borba, visto que o salário médio mensal dos trabalhadores formais em 2021 é de 1,8 salários mínimos, ao correlacionar o aumento da produção da agropecuária com o crescimento da população rural, o PIB Per Capita e a taxa de IDHM baixa, conclui-se que há um crescimento de renda concentrado.

Análise do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI)

No de 1985, o valor mínimo foi de -0,01 e o máximo de 0,48. Já para o ano de 2020, esses valores corresponderam a uma mínima de 0 a uma máxima de 0,46. Dessa maneira, é possível observar uma diferença existente entre os valores de 1985 com o de 2020, sendo o primeiro, apresentando valores mais baixos.

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DAS TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE BORBA/AM, ENTRE OS ANOS DE 1985 E 2020

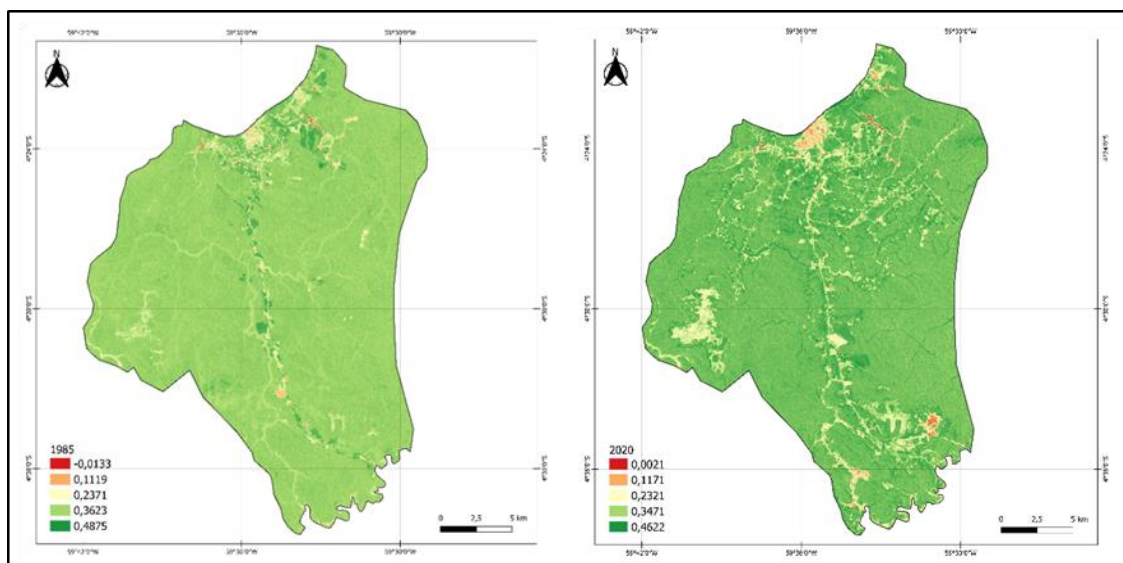


Figura 9. Índice NDVI para os anos de 1985 e 2022. Fonte: USGS (2022)

O fato desses valores serem mais elevados, pode indicar a presença de uma vegetação fotossinteticamente ativa, com maior vigor ou densidade durante o ano de 2020 (PONZONI e SHIMABUKURO, 2007). Entretanto, os valores mais baixos presentes na primeira imagem, também podem se dar pelo período do ano no qual a imagem foi registrada, que podem representar uma vegetação em um estágio diferente com características representadas pelos baixos níveis de vigor fotossintético.

Observa-se que esses valores mais baixos se concentram ao longo das estradas e ramais. Assim, sendo áreas que também apresentam solo exposto, esses valores naturalmente podem variar entre -0,2 e 0,05 (MYNENI et al., 1997; STÖCKLI, 2005, apud PONZONI e SHIMABUKURO, 2007). Além disso, também é possível observar áreas mais densas com valores mais consideráveis também ao entorno das estradas e ramais.

Esse processo se dá principalmente pela presença de vegetação secundária após retirada da vegetação primária através do desmatamento de áreas para o estabelecimento de atividades de cultivo ou pecuária, pois há um processo de inversão da interpretação dos valores da normalização, em áreas de floresta secundária, pois há maior número de sombras no dossel de florestas primárias em relação às secundárias (PONZONI e SHIMABUKURO, 2007).

Considerações finais

O estudo realizado sobre as transformações na paisagem do município de Borba/AM entre os anos de 1985 e 2020 revelou mudanças significativas no uso e cobertura do solo. As transformações observadas estão intrinsecamente ligadas aos processos de expansão agrícola e pecuária no município. A atuação de grandes agentes latifundiários, impulsionados por dinâmicas comerciais e incentivos fiscais, contribuiu para o desmatamento e mudanças no uso da terra. A utilização de ferramentas de sensoriamento remoto, como o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), permitiu uma compreensão mais aprofundada das mudanças na biomassa verde ao longo do tempo. A comparação entre os anos de 1985 e 2020 indicou alterações na densidade

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DAS TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE BORBA/AM, ENTRE OS ANOS DE 1985 E 2020

vegetativa, especialmente ao longo de estradas e ramais, refletindo as transformações no uso do solo.

A relação entre o aumento da produção agropecuária, crescimento populacional e distribuição desigual de renda ressalta desafios socioeconômicos enfrentados pela região. O crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) Per Capita não necessariamente se traduz em benefícios equitativos para a população, conforme evidenciado pela concentração de renda.

Em síntese, o estudo sublinha a complexidade das interações entre uso da terra e as questões territoriais em Borba. O entendimento desses processos é essencial para orientar políticas públicas e práticas sustentáveis, visando conciliar o progresso econômico com a conservação ambiental e a melhoria da qualidade de vida das comunidades locais.

Referências

AGUIAR, A. P. D. Modelagem de mudanças de Uso e Cobertura do Solo na Amazônia: Questões Gerais. In: **Instituto de Pesquisas Espaciais**. São José dos Campos: INPE, 2002.

BECKER, B. Revisão das Políticas de Ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários. **Parcerias estratégicas**. v. 12, n. 1, p.135-159, 2001.

CORRÊA, R. A periodização da rede urbana na Amazônia. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, IBGE n. 49, v. 3, p. 39-68, 1987.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia brasileira: História, índices e consequências. In FEARNSIDE, P.M. (Org). *Destruição e Conservação da Floresta Amazônica*. Cap. 1. **Editora do INPA**, Manaus, Amazonas. Cap. 1. p. 7-19, 368 p., 2005.

FERRARINI, S. A. **Borba: A primeira vila do Amazonas**. Manaus: Ed. Metro Cúbico, 1981.

HARIS, M. Presente Ambivalente. In ADAMS, C., MURRIETA, R., NEVES, W. (Org). *Sociedades caboclas amazônicas: modernidade e invisibilidade*. São Paulo: **Annablume**, p. 364, 2006.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Cidades e estados. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades>>. Acesso em: 10 de out. 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2ª edição. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

LIANG, S. Quantitative remote sensing of land surfaces. **Wiley Interscience**, New Jersey, USA, 534p. 2004.

**ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DAS TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM NO
MUNICÍPIO DE BORBA/AM, ENTRE OS ANOS DE 1985 E 2020**

MARGULIS, S. **Causas do desmatamento da Amazônia brasileira**. Brasília: Banco Mundial, 100 p. 2003.

PONZONI, F. J; SHIMABUKURO, Y. E. Sensoriamento Remoto no Estudo da Vegetação. São José dos Campos/SP: **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE**, 2010.

PROJETO MAPBIOMAS. **Coleção 7.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil**. Disponível em: <<https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/>>. Acesso em: 11 out. 2023.

RIVERO, S; ALMEIDA, O; ÁVILA, S; OLIVEIRA, W. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova Economia**. Belo Horizonte, v. 19, n. 1, 2009.

ROUSE, J. W. HAAS, R.H., SCHELL, J.A., DEERING, D.W. Monitoring the vernal advancement and retrogradation (green wave effect) of natural vegetation. **Greenbelt**, MD, USA: NASA/GSFC, Type III, 1973.

SILVA, H. A., GALVÍNCIO, J. D., PIMENTEL, R. M. M. Índice de Vegetação e suas técnicas *In* GALVÍNCIO, J. D. (Org). Sensoriamento remoto e análise ambiental. Cap. 2, p. 150. Recife: **Ed. Universitária da UFPE**, 2012.

SIOLI, H. **Amazônia: fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais**. Petrópolis: Editora Vozes, 1985.

TAVARES, M. G. C., A Amazônia brasileira: formação histórico-territorial e perspectivas para o século XXI. **GEOUSP Espaço e Tempo (Online)**, v. 15, n. 2, p. 107-121, 2011.

Recebido em: 17/02/2024

Aprovado em: 06/03/2024

Publicado em: 08/03/2024