


# EVOLUÇÃO DA COBERTURA E USO DA TERRA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JARI ENTRE OS ANOS DE 1990 E 2020


EVOLUTION OF COVERAGE AND LAND USE OF THE JARI RIVER  
WATER BASIN BETWEEN THE YEARS OF 1990 AND 2020

EVOLUCIÓN DE LA COBERTURA Y USO DEL SUELO DE LA CUENCA  
DEL RIO JARI ENTRE LOS AÑOS 1990 Y 2020

**Edivan Oliveira da Silva<sup>1</sup>**

 0000-0002-5289-9076  
edivanolvra@gmail.com

**Alexandre Luiz Rauber<sup>2</sup>**

 0000-0002-4909-6491  
rauber@unifap.br

Ano XXVIII - Vol. XXVIII - (1): Janeiro/Dezembro - 2024

www.agbauru.org.br  
ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461  
**Geográfica**

CIÊNCIA

1 Mestrando em Geografia – PPGeo/UNIFAP. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5289-9076>. E-mail: edivanolvra@gmail.com.

2 Doutor em Geografia pelo Programa de Pós-graduação em Geografia do Instituto de Estudos Sócio-Ambientais da Universidade Federal de Goiás IESA/UFG. Atualmente é Professor Adjunto do Colegiado de Geografia do Campus Binacional da Universidade Federal do Amapá/UNIFAP e do Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGeo/UNIFAP. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4909-6491>. E-mail: rauber@unifap.br.

Artigo recebido em novembro de 2023 e aceito para publicação em janeiro de 2024.



Este artigo está licenciado sob uma Licença  
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

**RESUMO:** As tendências de ocupação e as dinâmicas de uso da terra constituem um desafio no gerenciamento de bacias hidrográficas. Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo modelar a dinâmica espacial da cobertura e uso da terra na Bacia Hidrográfica do Rio Jari, por meio de análises multitemporais, visto que, o estudo de bacias hidrográficas a análise temporal da cobertura e uso da terra é de fundamental importância na manutenção de recursos naturais e da biodiversidade. Como metodologia de pesquisa, será utilizado dados disponibilizados pelo Projeto MapBiomias, que fornecem informações anualmente sobre cobertura e uso da terra em todo o território nacional. Através da análise da coleta de dados, foi possível identificar 9 classes de cobertura e uso da terra na Bacia Hidrográfica do Rio Jari, em que foi possível constatar o crescimento de áreas de silvicultura durante todo o período analisado, que constitui os anos de 1990, 2000, 2010 e 2020, além de identificar a influência das Unidades de Conservação de Proteção Integral na preservação de florestas, visto que a classe de maior ocupação dentro da bacia é a de Floresta Ombrófila Densa, localizada dentro do Parque nacional Montanhas do Tumucumaque.

**Palavras-chave:** Mudanças na Paisagem. Análise Temporal. Cobertura e Uso da Terra. Bacia Hidrográfica do Rio Jari.

**ABSTRACT:** The trends of occupation and land use dynamics pose a challenge in watershed management. In this study, our objective is to model the spatial dynamics of land cover and land use in the Rio Jari Watershed through multitemporal analysis. The temporal analysis of land cover and land use is crucial for maintaining natural resources and biodiversity. We will use data provided by the MapBiomias Project, which annually provides information on land cover and land use throughout the national territory. Through data analysis, we identified 9 land cover and land use classes in the Rio Jari Watershed. We observed the growth of silviculture areas throughout the analyzed period (1990, 2000, 2010, and 2020), as well as the influence of Strict Protection Conservation Units in forest preservation. The most prevalent land cover class within the watershed is Dense Ombrophilous Forest, located within the Tumucumaque Mountains National Park.

**Keywords:** Changes in Landscape. Temporal Analysis. Land Cover and Use. Jari River Basin.

**RESUMEN:** Las tendencias de ocupación y la dinámica del uso de la tierra constituyen un desafío en la gestión de cuencas fluviales. En este sentido, este trabajo pretende modelar la dinámica espacial de la cobertura y uso del suelo en la Cuenca del Rio Jari, a través de análisis multitemporales, ya que el estudio de las cuencas hidrográficas implica el análisis temporal de la cobertura y uso del suelo de fundamental importancia en el mantenimiento de los recursos naturales y biodiversidad. Como metodología de investigación se utilizarán los datos puestos a disposición por el Proyecto MapBiomias, que proporciona información anualmente sobre la cobertura y uso del suelo en todo el territorio nacional. A través del análisis de la recolección de datos se logró identificar 9 clases de cobertura y uso del suelo en

la Cuenca del Río Jari, en las cuales se pudo observar el crecimiento de las áreas forestales a lo largo del período analizado, que constituye las décadas de 1990, 2000, 2010. Y 2020, además de identificar la influencia de las Unidades de Conservación Integral en la preservación del bosque, ya que la clase con mayor ocupación dentro de la cuenca es el Bosque Denso Ombrófilo, ubicado dentro del Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque.

**Palabras clave:** Cambios de Paisaje. Análisis Temporal. Cobertura y Uso del Suelo. Cuenca del Río Jari.

## INTRODUÇÃO

O entendimento das transformações que ocorrem na paisagem, sua complexidade e a interdependência entre os elementos que a compõem são de grande importância tendo em vista sua acelerada dinâmica de alterações. E para melhor compreensão da dinâmica de alterações em uma paisagem, é indispensável a incorporação de técnicas e tecnologias capazes de responder as novas realidades de intensa troca de matéria e energia entre os lugares.

Pereira (2019) saliente que a compreensão das alterações no uso da terra em escala temporal é de fundamental importância para o estabelecimento de uma boa gestão do espaço. Isto porque as alterações causadas pela ação antrópica possuem potencial para modificar significativamente a Paisagem.

De acordo com Dias (2013), o uso da terra representa atividade humana sobre determinada superfície delimitada, tendo como exemplos as zonas agrícolas, pastagens, zonas urbanas e zonas recreativas. Somando-se a isto, existem superfícies ainda não modificadas diretamente pela ação antrópica, constituindo-se de fragmentos de vegetação nativa e de redes de drenagens originais, as quais são classificadas dentro da categoria cobertura da terra.

Neste contexto, a análise temporal da cobertura e uso da terra é de fundamental importância nos estudos acadêmicos e aplicados, para fins de planejamento da ocupação do espaço urbano e rural, e da mitigação de impactos ambientais negativos, muito comum nos últimos anos.

Para tanto, foram utilizadas imagens georreferenciadas e dados sobre cobertura e uso da terra disponibilizados pelo projeto MapBiomias, em que foi possível identificar 9 classes de cobertura e uso da terra na Bacia Hidrográfica do Rio Jari (BHRJ). As modificações da cobertura e uso da terra na BHRJ estão relacionadas historicamente a empreendimentos de desenvolvimento da Amazônia como o Projeto Florestal Jari, e recentemente com a usina hidrelétrica de Santo Antônio.

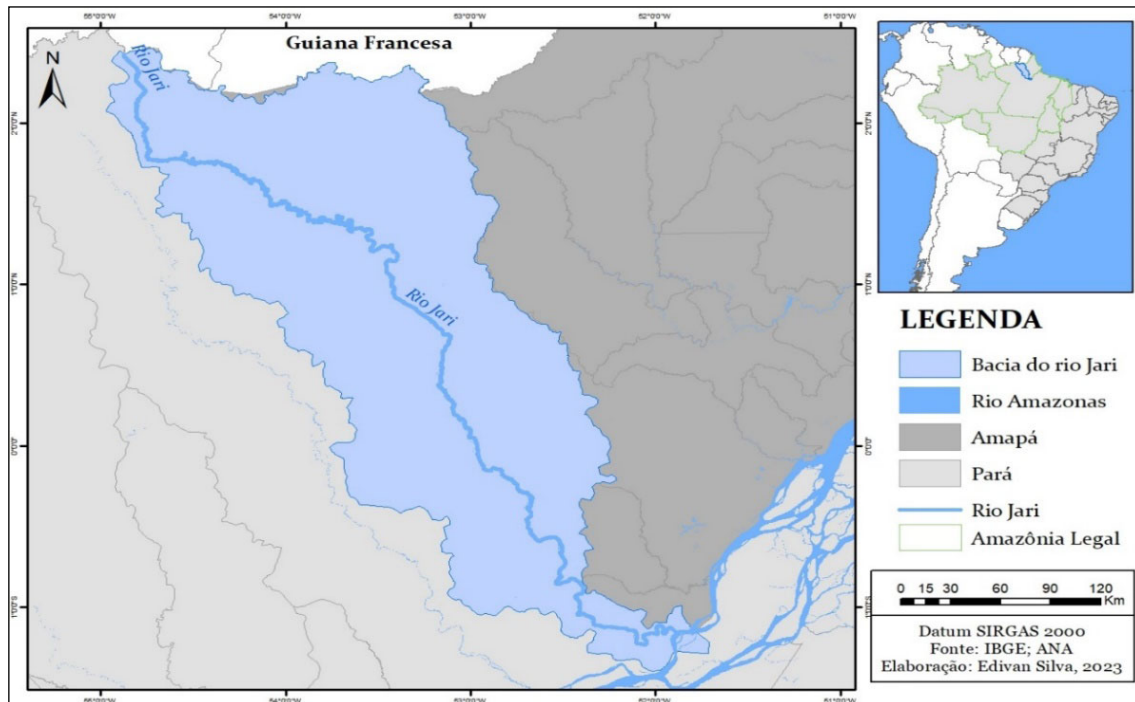
A análise multitemporal da cobertura e uso da terra constitui uma excelente estratégia no que diz respeito ao planejamento futuro baseado no passado, expressando grande potencial de subsídio as tomadas de decisão e a formulação de políticas e mecanismos de controle e mitigação de impactos. Aliado a isso, o uso das geotecnologias aplicada a análise de bacias hidrográficas possibilita avaliar de forma quantitativa a estruturação e a dinâmica da bacia, proporcionando melhor visualização dos elementos responsáveis pelas transformações espaço-temporais.

Visto isso, a presente pesquisa teve por objetivo analisar a dinâmica da Paisagem na BHRJ através do mapeamento da Cobertura e Uso da Terra nos anos de 1990, 2000, 2010 e 2020. A escolha da BHRJ como área de interesse se deve as mudanças que ocorrem nesta Bacia devido a grandes empreendimentos econômicos da Amazônia.

## METODOLOGIA

### Área de Estudo

A Bacia Hidrográfica do Rio Jari (BHRJ) está situada na parte setentrional da bacia do rio Amazonas, próximo a sua foz. Apresenta cerca de 57.000 km<sup>2</sup> de extensão. A bacia ocupa áreas do município de Almeirim, onde estão localizados os distritos de Monte Dourado e Munguba, do Estado do Pará, e nos municípios de Laranjal do Jari, Vitória do Jari e Mazagão, no Estado do Amapá (Figura 1).



Fonte: Autores (2023). Adaptado de IBGE e ANA.

**Figura 1.** Mapa de Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Jari.

O rio Jari escoia na direção geral NW-SE, limitando geograficamente os Estados do Amapá e Pará. A nascente do rio situa-se na Serra do Tumucumaque, na fronteira do Brasil com o Suriname na unidade geomorfológica Colinas do Amapá. A dinâmica de formação da bacia hidrográfica do rio Jari está relacionada historicamente a empreendimentos de desenvolvimento da Amazônia, especificamente o Projeto Jari Florestal, e recentemente com a Usina Hidrelétrica de Santo Antônio (UHSA).

O espaço amazônico, ao longo de sua história, passou por um intenso processo de transformações conjunturais, envolvendo diferentes atores e políticas, que estiveram associadas a interesses diferenciados, tanto na esfera local, quanto nacional e internacional (Silva, 2013).

Aguiar (2012), ao examinar a modelagem de mudança do uso da terra na Amazônia concluiu que o processo de ocupação na Amazônia é heterogêneo em tempo e espaço. A bacia hidrográfica do rio Jari está associada a primeira fase de ocupação da região amazônica, o que de acordo com Silva (2013), está relacionada, sobretudo, ao modo de produção extrativista, fazendo uso de recursos florestais disponíveis, no qual predominou principalmente, a retirada da matéria-prima.

Para Greissing (2008), a região do Jari, constitui o cenário de uma fusão entre dois mundos, de um lado as populações locais extrativistas que moravam em pequenas comunidades à beira do rio, no interior ou perto da floresta; e de outro lado as cidades empresas que se formaram e cresceram ao redor da instalação de um grande projeto agroindustrial iniciado no final dos anos 60. Ainda segundo a autora:

A região se caracteriza por uma floresta primária tropical muito rica em recursos naturais, principalmente a castanha do Pará (*bertholletia excelsa*) e a seringa (*hevea brasiliensis*), cuja exploração sempre constituiu a fonte principal de subsistência para as populações extrativistas, mas também da economia regional baseada na exportação dos recursos naturais em estado bruto. Já nos tempos da colonização, os missionários instalados na região do Jari enriqueciam-se com a comercialização das “drogas do sertão” (Greissing, 2008, p. 46).

No final da década de 1960, o Projeto Jari, implementado pelo milionário Daniel Ludwig causou profundas modificações na Bacia Hidrográfica do Rio Jari (BHRJ). Segundo Filocreão (2015), para estabelecer as condições necessárias à consolidação do projeto, as atividades iniciais consistiam na derrubada das florestas nativas para o plantio de espécies impostadas, causando impactos socioambientais significativos, quando comparados aos que eram provocados pela economia extrativista comercial.

O Projeto Jari causou um impacto forte na região em sua utilização do território, na substituição da floresta por uma monocultura. Santos (2012), salienta que com a chegada do Projeto Jari, foi instalado praticamente um distrito industrial para a produção de celulose. Lins (2001), comenta que do ponto de vista físico a região encontrava-se, a bem dizer, intacta. A população vivia do extrativismo, sem nenhuma tradição de agropecuária que os levasse a efetuar derrubadas significantes, a não ser em pequenas áreas de plantio da mandioca para fabricar farinha.

As mudanças também foram perceptíveis no sistema socioeconômico, causando uma desorganização das redes comerciais do extrativismo, formação de uma favela nas margens do rio, migração etc. De acordo com Lins (2001)

(...) não se pode negar que a região experimentou um desenvolvimento industrial sem precedentes na história do baixo Amazonas. Em consequência

deste desenvolvimento, foram gerados recursos financeiros que proporcionaram uma grande diversificação de negócios, tanto internamente como nos demais municípios vizinhos, como por exemplo Macapá, prainha, Monte Alegre e Santarém (Lins, 2001, p. 301).

A organização territorial da bacia do rio Jari decorre de duas formas de ocupação: a primeira, onde estão concentradas as principais estruturas territoriais devido ao Projeto Jari, situada na porção sul da bacia, correspondendo a cerca de 20% da sua área; a segunda formada por Unidades de Conservação – UCs e Terras Indígenas – TI, onde a ocupação antrópica é basicamente de populações indígenas, situada nas porções central e setentrional da bacia, correspondendo a praticamente 80% de toda a área da bacia (Hydros, 2011).

As áreas urbanas da margem esquerda do Jari surgidas sem qualquer planejamento, com uma densidade populacional significativa devido ao Projeto Jari, atraíram ainda um contingente populacional, principalmente de nordestinos, que para ali afluiu vislumbrando melhores condições de vida, sendo utilizado como mão de obra.

Para o estudo do recorte espacial, se faz necessário um levantamento acerca dos aspectos fisiográficos da área, com finalidade de conhecer as características e peculiaridades com vista a entender como se dá os processos e dinâmicas locais.

A Bacia Hidrográfica do Rio Jari (BHRJ) apresenta seis unidades geomorfológicas, sendo elas: Planalto Setentrional da Bacia Sedimentar do Amazonas; Depressão Periférica da Amazônia Setentrional; Planaltos Residuais do Amapá; Colinas do Amapá; Planalto Uatamã – Jari e Planície Amazônica. A maior unidade geomorfológica da bacia é a Colinas do Amapá, esta, abrangendo 26.809 km<sup>2</sup> de extensão, possui domínio de Crátons Neoproterozoicos, com características de dissecação homogênea de topo convexo, está localizada no setor Norte da Bacia.

A Depressão Periférica da Amazônia Setentrional, com 11.984 km<sup>2</sup> de área, tem sua formação na área central da bacia. Assim como a unidade Colinas do Amapá, esta também pertence ao domínio de Cratons Neoproterozoicos, possui características de dissecação homogênea, com forma de topo convexo e tabular.

O Planalto Uatumã – Jari, foi a menor unidade delimitada, com 2.463 km<sup>2</sup> de área. Seu domínio é de Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas, localizado na região de Baixos Planaltos da Amazônia Oriental. Sua forma plana e suavemente inclinada e topo tabular e convexo.

O Planalto Setentrional da Bacia Sedimentar do Amazonas é uma unidade de domínio de Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas, está localizado em região de Planaltos Cuestiformes das Bordas da Bacia Sedimentar do Amazonas. Abrange uma área de 3.704 km<sup>2</sup>. Sua natureza é de aplanamento e dissecação, com forma plana e suavemente inclinada com topo tabular e convexo. Com 10.372 km<sup>2</sup> de extensão, os Planaltos Residuais do Amapá são a terceira maior unidade geomorfológica da BHRJ. Estando em domínio de Cratons Neoproterozoicos, a unidade está sob região de Serras Residuais da Amazônia Setentrional. Possui característica de dissecação homogênea, com forma de topo aguçado e convexo.

Em domínio de Depósitos Sedimentares Quaternários, a Planície Amazônica, com 2.463 km<sup>2</sup>, está categorizada em planícies e terraços fluviais. Esta unidade está localizada próximo à foz do rio Jari. O Gleissolo Háptico Tb Eutrófico, ocupa 856 km<sup>2</sup> de extensão, é um solo de textura argilosa encontrado em relevo plano. O Gleissolo Háptico Ta Eutrófico de textura siltosa e argilosa também é característico de relevo plano e ocupa uma área de 632 km<sup>2</sup>. Com 4.077 km<sup>2</sup>, o Latossolo Amarelo Distrófico se caracteriza por apresentar textura argilosa e muito argilosa, encontrado principalmente em relevo plano e suave ondulado. O Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico foi a maior classe de solo delimitada da BHRJ, com 39.230 km<sup>2</sup>, é um solo de textura argilosa e cascalhenta, com relevo suave ondulado e forte ondulado.

O Nitossolo Vermelho Distrófico foi a menor classe delimitada, com área de 330 km<sup>2</sup>, é um solo de textura argilosa localizado em áreas de relevo ondulado. A classe de Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico se caracteriza por ser de textura argilosa e argilosa cascalhenta, sendo encontrado em relevo ondulado e forte ondulado, é uma classe de solo com 12.228 km<sup>2</sup> de extensão. A classe Neossolo Litólico Distrófico é um solo considerado novo, de textura indiscriminada, encontrado em relevo forte ondulado de característica montanhoso e escarpado, a classe possui 453 km<sup>2</sup> de extensão.

A Floresta Ombrófila Densa é a maior classe de vegetação encontrada na área com 56.056km<sup>2</sup> de área. Se caracteriza por ser uma Floresta Densa Submontana com dossel emergente. Sua extensão e preservação se justifica pelo Parque Montanhas do Tumucumaque está presente dentro da BHRJ, visto que é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Definiu-se como recorte temporal os anos de 1990, 2000, 2010 e 2020. A escolha desses anos levou em consideração como fator motivador a recente criação do município de Laranjal do Jari que ocorreu em 1987 e também de Vitória do Jari que ocorreu em 1994, também foi levado em consideração o repasse do Projeto Jari ao grupo ORSA, em 1999, além de retratar a realidade mais recente quanto as modificações na cobertura e uso da terra.

Para se identificar essas modificações, foi utilizado o Banco de Dados sobre Cobertura e Uso da Terra do Projeto MapBiomas, coleção 7.1. O Projeto consiste em mapear anualmente a Cobertura e o Uso da Terra em todo o território nacional, em que é possível consultar dados e imagens do período de 1985 à 2021. O cálculo das áreas de cada classe é realizado considerando os *pixels* das respectivas imagens sensorizadas remotamente. (Projeto MapBiomas, 2023).

As imagens utilizadas pelo Projeto são das séries históricas produzidas pelos satélites Landsat (com 30 metros de resolução espacial). Todas as imagens disponíveis no ano são usadas para geração de mosaicos, com bandas de reflectância, índices espectrais, temporais e de textura. Todo o processamento é feito na nuvem e as classificações supervisionadas são feitas por algoritmos de aprendizagem de máquina na plataforma Google Earth Engine (GEE) (Gorelick, 2017).

Para uma melhor validação das classes foram realizados trabalho de campo, que se fazem essenciais nas pesquisas relacionadas a paisagem, além de confirmar as classes em que haviam dúvidas quanto ao seu uso. Foram calculadas as variações das quantidades da evolução das classes de cobertura e uso da terra entre os anos de 1990 e 2000, 2000 e 2010 e 2010 e 2020, afim de identificar o comportamento tendencial das classes.

## **A ANÁLISE DA PAISAGEM E A COBERTURA E USO DA TERRA**

Para Bertrand (2004), a paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. Defende-se que a Paisagem é materializada através das formas e processos naturais e antrópicos, os quais se organizam em um conjunto complexo e indissociável ao longo de uma determinada série histórica. Defende-se também que as questões relacionadas aos Sistemas da Terra vêm se alinhando com as discussões sobre novos desafios das rápidas transformações econômicas, políticas e culturais, desdobradas em uma estimulante questão socioambiental e tecnológica (Oliveira, 2021).

A análise da paisagem, o entendimento das transformações que nela ocorrem, sua complexidade e a interdependência entre os elementos que a compõem são de grande importância tendo em vista a acelerada dinâmica das alterações e do processo de degradação do ambiente, fato que vem gerando preocupações em nível local e global (Lima, 2014).

A observação do desenvolvimento de paisagens no tempo é um importante pré-requisito para entender os processos que estão ocorrendo e para o prognóstico de tendências futuras. Para muitas tarefas dos órgãos de planejamento e do meio ambiente, a documentação da condição atual e a detecção de mudanças são de significado central. Em especial a proteção à natureza, por estar relacionada ao espaço, tem uma grande necessidade de dados atualizados e espaciais (Lang, Blaschke, 2009, p. 344).

Além de fornecer as informações necessárias para o reconhecimento da estrutura da Paisagem, da organização espacial, dos elementos que compõem a Paisagem e da análise das pressões socioeconômicas atuais, a evolução da cobertura e uso da terra possibilita a compreensão da intensidade das mudanças e o período em que elas ocorreram; permite a compreensão de suas estruturas no passado; e, além disso, torna viável a determinação dos vetores e tendências das pressões sobre os espaços naturais.

Para Adami (2011), a dinâmica espacial dos usos das terras está entremeada em uma totalidade que envolve o meio físico, as demandas econômicas e os efeitos sociais. As ações humanas promovem a ocupação do espaço, seja para agricultura, seja para a exploração de matérias-primas, ou para a construção de estruturas para a vida em sociedade. Ao longo



da evolução, o ser humano promoveu diversas modificações nas características de seu ambiente, resultando em diferentes paisagens (Fava e Silva *et al.*, 2011).

Pisani *et al.* (2016), destaca que, o uso e a cobertura da terra têm influência direta na configuração dos fenômenos ambientais, como os processos hidrológicos, os relacionados à erosão do solo, à conservação dos recursos naturais, aos elementos climáticos, entre outros, sem deixar de considerar sua importância política, econômica e social. Mapas de cobertura e uso da terra são importantes instrumentos de gestão territorial, em particular quando capazes de representarem a dinâmica de ocupação (Sousa, 2014).

O uso de técnicas específicas procura auxiliar no planejamento e na análise do uso da terra, que tenham como finalidade contribuir com projetos e iniciativas de crescimento ordenado que ofereçam um impacto reduzido ao meio ambiente. Afinal, o uso da terra pode ser entendido como a forma pela qual o espaço é ocupado pelo homem. Dessa forma, o levantamento e as constantes atualizações referentes ao uso da terra tornam-se de grande importância para a compreensão da organização espacial (Stanganini, 2016, p. 5).

Para Rezende (2017), os estudos espaço-temporais em volta da mudança de uso e cobertura da terra se tornam importantes para entender a dinâmica local e para o monitoramento ambiental. O avanço desses estudos e das ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto permitem hoje não só analisar o passado e presente, mas também fazer proposições futuras a fim de simular como área estudada estará daqui a alguns anos, levando em consideração aspectos físicos e socioeconômicos.

Lang e Blaschke (2009) comentam que dados atuais do uso e cobertura do solo são necessários tanto como base na tomada de decisões para o planejamento de medidas relevantes de proteção à natureza, como também para o controle sobre o êxito de tais medidas. Para Araújo (2013), a modelagem de dados em ambiente SIG é uma ferramenta útil a compreensão dos processos que ocorrem no espaço geográfico, ainda que não possam ser apreendidos em sua totalidade/complexidade, mas visualizados através de mapas, que são representações de dados espaciais.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os elementos integrantes da paisagem são estruturados em um conjunto indissociável, capazes de fundamentar as discussões sobre a dinâmica de cobertura e uso da terra, visto isso, a Paisagem se transforma a partir das relações entre a sociedade e a disponibilidade de recursos naturais. O regime hidrológico da Bacia Hidrográfica do Rio Jari (BHRJ) é definido por um período de cheia, entre os meses de março a julho, onde a maior cheia ocorre no mês de maio. Os períodos mais secos compreendem os meses entre outubro a dezembro, sendo comumente outubro o mês mais seco (Hydros, 2011).

A região do Jari, situada ao norte da Amazônia brasileira, constitui hoje o cenário duma fusão interessante entre dois mundos, o arcaico e o moderno: de um lado, as populações locais

extrativistas que moravam em pequenas comunidades à beira do rio, no interior ou perto da floresta; do outro lado, as cidades-empresas que se formaram e cresceram ao redor da instalação de um grande projeto agroindustrial iniciado no final dos anos 1960 (Greissing, 2010).

Ainda segundo Greissing (2010), de fato, o Projeto Jari causou um impacto forte na região, tanto na utilização do território (na substituição da floresta por uma monocultura), como no sistema socioeconômico (da desorganização das redes comerciais do extrativismo, formação de uma favela nas margens do projeto, migração, etc.).

A partir da organização e análise dos dados foi possível identificar nove classes de cobertura e uso da terra na Bacia Hidrográfica do Rio Jari (BHRJ), a saber: Formação Florestal, Formação Savânica, Floresta Alagável, Silvicultura, Campo Alagado, Pastagem, Área Urbanizada, Mineração e Corpo Hídrico. As atividades produtivas, bem como a variedade de cobertura da terra é identificada na área sul da bacia, no baixo curso do rio Jari, como pode ser observado no Quadro 1.

**Quadro 1.** Descrição das classes mapeadas.

<b>CLASSE</b>	<b>BREVE DESCRIÇÃO</b>
Formação Florestal	Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta resultante de processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial de vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer árvores remanescentes de vegetação primária.
Formação Savânica	Formação vegetal aberta com um estrato arbustivo e/ou arbóreo mais ou menos desenvolvido, estrato herbáceo sempre presente.
Floresta Alagável	Floresta Ombrófila Aberta Aluvial estabelecida ao longo dos cursos de água, ocupa as planícies e terraços periodicamente ou permanentemente inundados, que na Amazônia constituem fisionomias de matas-de-várzea ou matas-de-igapó, respectivamente.
Silvicultura	Espécies arbóreas plantadas para fins comerciais (pinus).
Campo Alagado	Vegetação de várzea ou campestre que sofre influência fluvial e/ou lacustre.
Pastagem	Áreas de pastagem predominantemente plantadas, diretamente ligadas à atividade agropecuária.
Área Urbanizada	Áreas com significativa densidade de edificações e vias, incluindo áreas livres de construções e infraestrutura.
Mineração	Áreas referentes a extração mineral de porte industrial ou artesanal (garimpos), havendo clara exposição do solo por ação antrópica.
Corpo Hídrico	Rios, lagos, represas, reservatórios e outros corpos d'água.

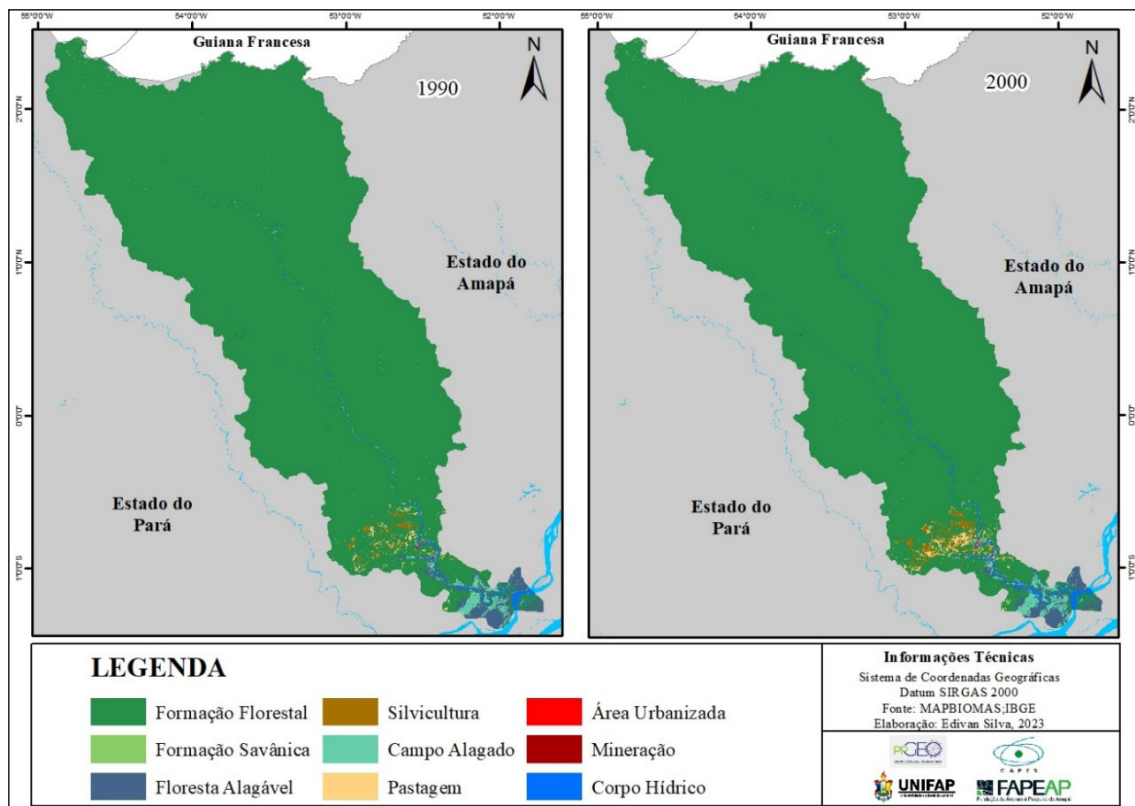
Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir do processamento, tornou-se possível a análise quantitativa das mudanças ocorridas em todas as classes mapeadas na Bacia Hidrográfica do Rio Jari (BHRJ). Ao longo dos trinta anos analisados, foi possível observar que as classes de cobertura e uso da terra tiveram mudanças significativas. A classe de maior ocupação visualizada na bacia é a de Floresta Ombrófila Densa,

esta ocupando mais de 95% da área da bacia. Uma das razões que justificam essa preservação da floresta é devido ao Parque nacional Monstanhas do Tumucumaque está localizado dentro da bacia, visto que o Parque é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral.

É preciso ressaltar também que, a classe Floresta Ombrófila Densa está localizada em três Unidades Geomorfológicas, sendo elas: Colinas do Amapá, Planaltos Residuais do Amapá e Depressão Pedriférica do Amazonas. Sendo estas, as unidades de maiores altitudes da bacia, o que atenua o seu processo de ocupação, já que as atividades econômicas e o aumento de áreas urbanas tendem a se expandir para áreas de terreno plano.

A partir da análise do Figura 2 e da Tabela 1, é possível observar o crescimento da classe Silvicultura, que no ano de 1990 ocupava uma área de 188,30 km<sup>2</sup> chegando a 408,70 km<sup>2</sup> no ano de 2000, o que representa um crescimento de 117% no decorrer desses dez anos. Esse crescimento ocorreu principalmente em áreas onde havia Floresta, visto que esta classe teve uma perda de 353,34 km<sup>2</sup> de área.



Fonte:Elaborado pelos autores (2023).

**Figura 2.** Mapa de Cobertura e Uso da Terra da BHRJ dos anos 1990 e 2000.

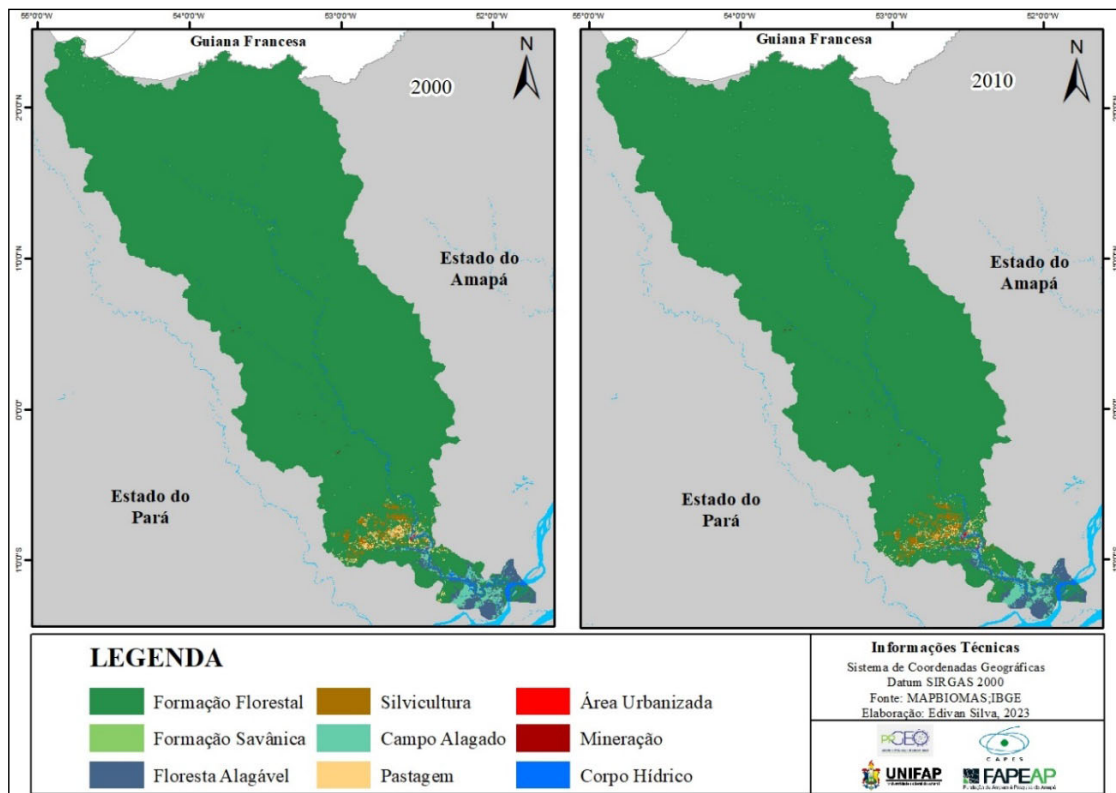
As classes Área Urbanizada, Pastagem e Mineração apresentam crescimento durante o período analisado, as tres classes juntas ocupavam uma área de 184,64 km<sup>2</sup> no ano de 1990, ja no ano de 2000, representava uma área 301,50 km<sup>2</sup>. Isso se deve ao aumento populacional que ocorreu no município de Laranjal do Jari e também com a criação do município de Vitória do Jari no ano de 1994.

**Tabela 1.** Dados quantitativos das Classes de Uso e Ocupação dos anos 1990 e 2000.

Classe	1990		2000	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
Formação Florestal	55.555,25	96,6	55.201,91	95,88
Formação Savânica	56,38	0,11	32,50	0,056
Floresta Alagável	895,25	1,56	818,55	1,42
Silvicultura	188,31	0,33	408,70	0,71
Campo Alagado	457,85	0,80	467,07	0,81
Pastagem	176,39	0,30	289,15	0,5
Área Urbanizada	6,03	0,01	7,92	0,014
Mineração	2,22	0,004	4,43	0,008
Corpo Hídrico	286,08	0,45	393,52	0,68

Fonte: Elaborada pelos autores.

O período analisado de 2000 a 2010 (Figura 3), apresenta um crescimento mais acentuado na Classe Área Urbanizada, em 2000 esta classe ocupava uma área de 7,92 km<sup>2</sup>, já no ano de 2010 chegou a ocupar uma área de 10,97 km<sup>2</sup>, que representa um aumento de 38,5%. Cabe destacar a diminuição da classe Pastagem, que no ano de 2000 ocupava 0,5% da área da bacia, já no ano de 2010 a mesma classe ocupava 0,4%.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

**Figura 3.** Mapa de Cobertura e Uso da Terra da BHRJ dos anos 2000 e 2010.

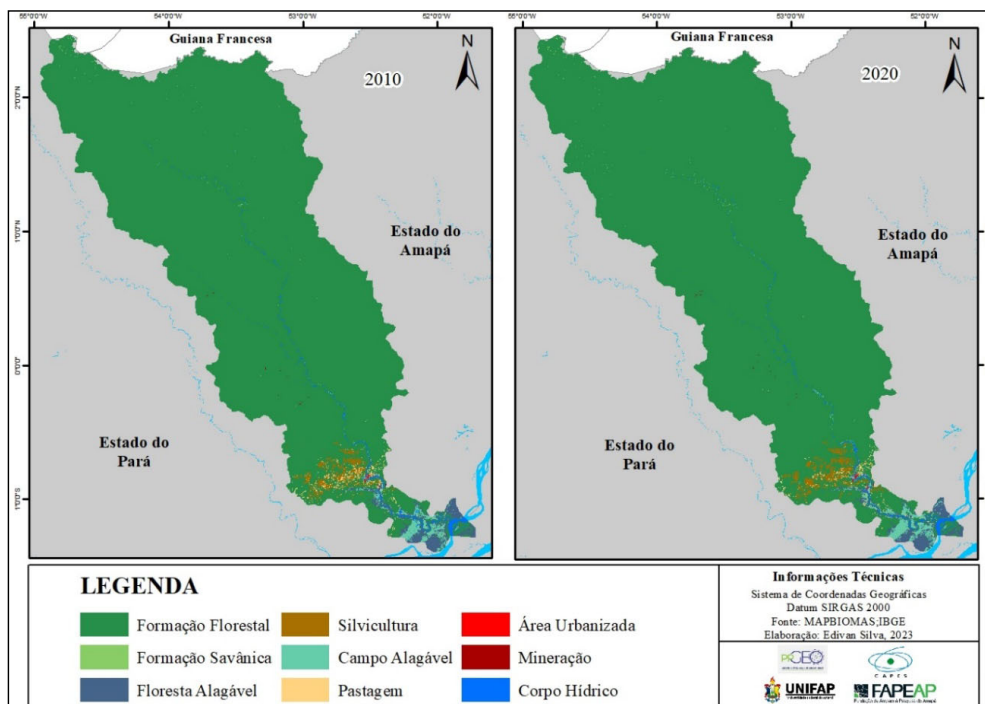
A classe Silvicultura mantém seu crescimento, entretanto menos acentuado que no período analisado anteriormente, tendo um crescimento de 22,2%, durante esses 10 anos, ocupando áreas que antes havia florestas, visto que a classe Formação Florestal continua apresentando diminuição das suas áreas.

**Tabela 2.** Dados quantitativos das Classes de Uso e Ocupação dos anos 2000 e 2010.

Classe	2000		2010	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
Formação Florestal	55.201,91	95,88	55.164,48	95,78
Formação Savânica	32,50	0,06	41,26	0,068
Floresta Alagável	818,55	1,42	842,73	1,46
Silvicultura	408,70	0,71	499,23	0,86
Campo Alagado	467,07	0,81	475,01	0,82
Pastagem	289,15	0,5	229,40	0,4
Área Urbanizada	7,92	0,014	10,97	0,019
Mineração	4,43	0,008	6,66	0,012
Corpo Hídrico	393,52	0,68	351,91	0,61

Fonte: Elaborada pelos autores.

Analisando os dados mais recentes, que compreende o período analisado de 2010 a 2020 (Figura 4, Tabela 3), é possível perceber que as classes que apresentavam crescimento nos períodos analisados anteriormente continuam apresentando avanço nos dados mais recentes.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

**Figura 4.** Mapa de Cobertura e Uso da Terra da BHRJ dos anos 2010 e 2020.

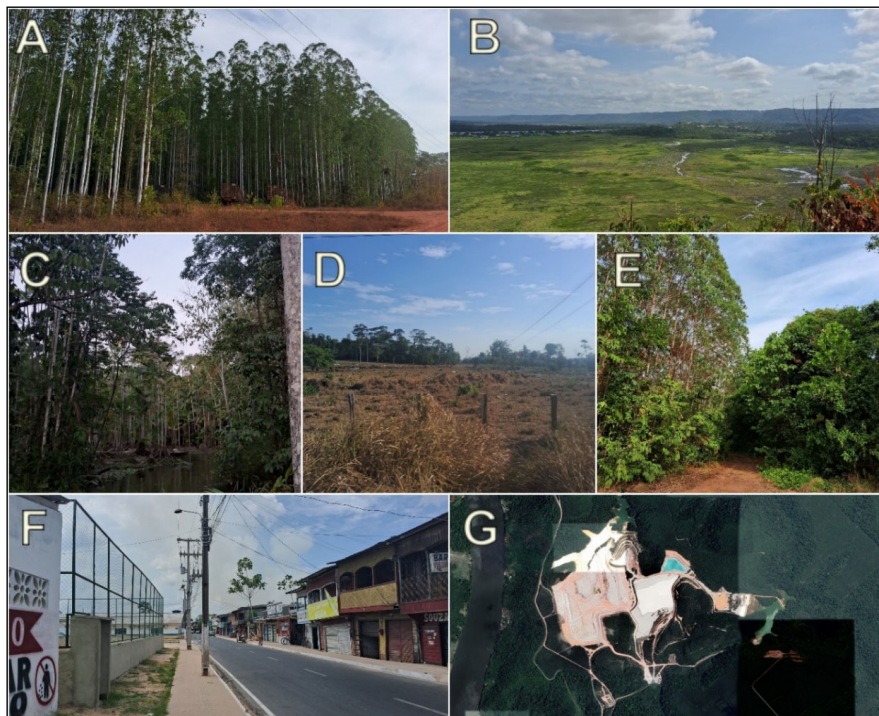
As classes Mineração, Área Urbanizada e Silvicultura são as que apresentam crescimento desde o primeiro ano de coleta de dados. A classe Área Urbanizada apresentou um crescimento de 93,6%, a Mineração 262% e Silvicultura 208% durante os 30 anos analisados. A classe pastagem vem decaindo progressivamente durante o período analisado.

**Tabela 3.** Dados quantitativos das Classes de Uso e Ocupação dos anos 2010 e 2020.

Classe	2010		2020	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
Formação Florestal	55.164,48	95,78	55.160,28	95,72
Formação Savânica	41,26	0,07	41,53	0,07
Floresta Alagável	842,73	1,46	796,29	1,38
Silvicultura	499,23	0,86	579,60	1,00
Campo Alagado	475,01	0,82	551,45	0,96
Pastagem	229,40	0,40	171,61	0,3
Área Urbanizada	10,97	0,019	11,68	0,02
Mineração	6,66	0,012	8,03	0,014
Corpo Hídrico	351,91	0,61	302,82	0,53

Fonte: Elaborada pelos autores.

Na Figura 5 é possível observar as classes mapeadas durante o trabalho de campo.



Fonte: Elaborada pelos autores.

**Figura 5.** Classes de Cobertura e Uso da Terra analisadas durante o trabalho de campo (A: Silvicultura; B: Campo Alagado; C: Floresta Alagável; D: Pastagem; E: Silvicultura próxima a área de Vegetação Natural; F: Área Urbanizada; G: Mineração de Caulim).

O núcleo das atividades produtivas presentes na bacia hidrográfica do rio Jari é constituído basicamente pelas atividades econômicas de cunho industrial como as empresas Jari Celulose (produção de celulose) e a CADAM – Caulim da Amazônia (produção de caulim), conforme apontados por Filocreão (2015), Rauber e Ferreira (2020), Rauber e Palhares (2022). Constituem-se em núcleos de produção e gestão que se desenvolveram independentemente do seu entorno imediato e mesmo de seu entorno regional pois, além da extração dos recursos naturais localmente, seus fluxos de insumos industriais/produtos dependem e orienta-se para outros mercados nacionais ou internacionais.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As análises realizadas a partir dos mapas de mudança da cobertura e uso da terra e as quantificações das alterações ocorridas na bacia nos últimos anos permitiram uma compreensão detalhada das transformações que a Bacia Hidrográfica do Rio Jari (BHRJ) passou entre os anos de 1990 e 2020.

A utilização dos dados da plataforma MapBiomas se mostraram eficazes na análise das classes de cobertura e uso da terra, pois apresentam uma série temporal que permitiu identificar as métricas, padrões de distribuição espacial e a conversão de uso entre as classes. Foi possível identificar nove classes de cobertura e uso da terra na bacia: a Formação Florestal, a Formação Savânica, a Floresta Alagável, a Silvicultura, o Campo Alagado, a Pastagem, a Área Urbanizada, a Mineração e os Corpos Hídricos.

A partir do mapeamento realizado, foi possível destacar três classes, seja devido a métrica predominante, como é o caso da Floresta Ombrófila Densa (em torno de 95% da área da bacia), ou devido as altas taxas de crescimento na série histórica das classes de Silvicultura e de Área Urbanizada. Em relação ao padrão de distribuição espacial das atividades socioeconômicas e produtivas, bem como a variedade de cobertura da terra, na série histórica analisada, constatou-se que ocorreu maiores alterações na porção sul da bacia, no baixo curso do rio Jari.

## **REFERÊNCIAS**

- ADAMI, S. F. **Autômatos celulares e sistemas de informações geográficas aplicados à modelagem da dinâmica espacial da cana-de-açúcar na região de Araçatuba-SP.** Tese. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, 2011.
- AGUIAR, A. P. D. **Modelagem de mudança do uso da terra na Amazônia:** explorando a heterogeneidade intrarregional. Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2012.
- ARAUJO, O.; CHAVES, J. M.; ROCHA, W. J. S. Proposta metodológica para modelagem espacial da susceptibilidade à degradação ambiental por inferência fuzzy aplicada ao médio Jacuípe-BA. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 65, n. 6, 2013.
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Revista RA'E**

- GA, n. 8, p. 141-152, Curitiba, 2004.
- DIAS, L. T.; WALDE, D. H. Modelagem da dinâmica espacial do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do lago Paranoá-DF. **Revista Brasileira de Cartografia**, n. 65, p. 77-94, Rio de Janeiro, 2013.
- FAVA E SILVA, J.; ECKHARDT, R. R.; REMPEL, C. Análise temporal e modelagem ambiental da cobertura florestal nativa do município de Roca Ssles - RS. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 63, n. 4, p. 527-544, 2011.
- FILOCREÃO, A. S. M. Formação Socioeconômica do Estado do Amapá. In: CASTRO, E. R.; CAMPOS, Í. (Org.). **Formação Socioeconômica da Amazônia**. Belém, 2015, p. 97-172.
- GORELICK, N. et al. 2017. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. **Remote Sensing of Environment**, v. 202, n. 2016, p. 18-27.
- GREISSING, A. A região do Jari, do extrativismo ao agronegócio: as contradições do desenvolvimento econômico na Amazônia florestal no exemplo do projeto Jari. **Revista de Estudos Universitários**, v. 36, n. 3, p. 43-75, 2010.
- HYDROS, E. **Bacia Hidrográfica do Rio Jari – PA/AP**: Estudos de inventário hidrelétrico. Empresa de Pesquisa Energética. São Paulo, 2011.
- IBGE. **Cidades e Municípios**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ap/laranja-do-jari.html>>. Acesso em 15/03/2023.
- LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da Paisagem com SIG**. Tradução: Herman Kux. Oficina de textos, São Paulo, 2009.
- LIMA, E. C. **Modelagem da dinâmica de paisagem**: simulação de cenários na região do baixo curso do rio Sinos – RS. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.
- LINS, C. **Jari: 70 anos de história**. Rio de Janeiro, Dataforma, 2001.
- MAPBIOMAS. **O projeto**. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/o-projeto>>. Acesso em: 02/03/2023.
- OLIVEIRA, L. P. **Evolução da Paisagem**: tendências para o uso e cobertura da terra nas áreas do entorno da Baía de Todos-os-Santos-BA, Brasil. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2021.
- PEREIRA, M. P. R.. Modelagem de mudança do uso da terra no noroeste do Mato Grosso: Possibilidades de análise ambiental a partir da revolução da Geografia Quantitativa. **Cadernos do Leste**, n. 19, v. 19, Belo Horizonte, 2019.
- PISANI, R. J; DEMARCHI, J. C.; RIEDEL, P. S. Simulação de cenário prospectivo de mudanças no uso e cobertura da terra na sub-bacia do rio Capivara, Botucatu-SP, por meio de modelagem espacial dinâmica. **Revista Cerrados**, v. 14, n. 2, p. 3-29, Montes Claros, 2016.
- RAUBER, A. L.; FERREIRA, M. E. A concentração socioeconômica e os ciclos de exploração de recursos naturais no estado do Amapá. **PRACS**, V.13 n.4, p. 181-200, Macapá, 2020.



RAUBER, A. L.; PALHARES, J. M. O contexto e as perspectivas da exploração mineira no Amapá. **CONFINS**. Número.55, 2022.

REZENDE, F. S.; CARRIELO, F.; NEVES, O. M. S.; RODRIGUEZ, D. A. Simulação de mudanças de uso e cobertura da terra de 2010 a 2050 no vale do Parnaíba – trecho paulista. In: **Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Santos, 2017.

SANTOS, E. R. C. **Amazônia setentrional amapaense**: do “mundo” das águas às florestas protegidas. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2012.

SEABRA, V. S.; CRUZ, C. M. Mapeamento da dinâmica da Cobertura e Uso da Terra na bacia hidrográfica do rio São João, RJ. **Sociedade e Natureza**, n. 25, p. 411-426, Uberlândia, 2013.

SILVA, M.; NASCIMENTO, C. P.; COUTINHO, A. C.; ALMEIDA, C. A.; VENTURIERI, A.; ESQUERDO, J. C. D. M. A transformação do espaço amazônico e seus reflexos na condição atual da cobertura e uso da terra. **Novos Cadernos NAEA**, v. 16, n. 1, p. 229-248, 2013.

SOUSA, S. B.; FERREIRA, L. G. Mapeamento da cobertura e uso da terra: uma abordagem utilizando dados de sensoriamento remoto ópticos multitemporais e provenientes de múltiplas plataformas. **Revista Brasileira de Cartografia**, n. 66/2, p. 321-336, Rio de Janeiro, 2014.

STANGANINI, F. N. **Modelagem da dinâmica espacial do uso da terra para o município de São Carlos**: condições pretéritas e futuras. Tese (Doutorado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.