

Gisele da Silva Prado
Mestre em Geografia (PPG-GEO) Universidade Federal Roraima (UFRR)
g.prado13@gmail.com

Thiago Morato de Carvalho
Professor Doutor do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Roraima(UFRR)
thiago.morato@ufr.br

RESUMO

O presente artigo teve como propósito realizar uma análise multitemporal dos últimos 35 anos do uso e cobertura da terra da área de expansão urbana do Município de Boa Vista. Ao longo das últimas décadas a expansão urbana de Boa Vista tem provocado diversas transformações nas paisagens naturais, gerando problemas como poluição, desmatamento, interferências na biodiversidade, produção de resíduos sólidos e demais problemas inerentes que afetam as paisagens impactadas pelos efeitos antrópicos local. O estudo foi baseado em levantamento bibliográfico, análise de dados geoespaciais e técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento. Foram realizados levantamentos cartográficos em plataforma digitais de instituições públicas que dispõem de base de dados geoespaciais, aplicando técnicas a partir do sensoriamento remoto e geoprocessamento na manipulação em ambiente SIG. Os processamentos de dados foram realizados por meio do Google Earth Pro e o programa QGIS versão 3.4, ambos de uso livre. Os resultados constataram que a expansão urbana de Boa Vista ocorreu principalmente em direção à Zona Oeste da cidade, onde se localizam os sistemas lacustres e as áreas de preservação permanente (APPs). Essa expansão causou impactos negativos sobre os recursos hídricos e a vegetação ciliar, como a supressão, a canalização e o concretamento dos igarapés e lagos. Esses impactos estão relacionados à falta de um planejamento urbano adequado que respeite as normas ambientais e as funções ecológicas das Áreas de Preservação Permanentes (APPs).

Palavras-chave: Uso e Cobertura da Terra; Geoprocessamento; Paisagem; Risco e Vulnerabilidade.

ABSTRACT

The present paper was to purpose to perform a multitemporal analysis of the last 35 years of land use and cover in Boa Vista urban expansion area. Over the last few decades, the urban expansion of the city has caused several transformations in the natural landscapes, generating problems such as pollution, deforestation, interference in regional biodiversity, solid waste production and other inherent problems that affect the landscapes impacted by local anthropic effects. The study was based on bibliographic survey, geospatial data analysis and remote sensing and geoprocessing techniques. Cartographic surveys were carried out in digital platforms of public institutions that have geospatial databases, applying techniques from remote sensing and geoprocessing in the manipulation in GIS environment. The data processing was



performed using Google Earth Pro and QGIS version 3.4, both of free use. The results found that the urban expansion of Boa Vista occurred mainly towards the West Zone of the city, where the lake systems and areas of permanent preservation (APPs) are located. This expansion caused negative impacts on water resources and riparian vegetation, such as suppression, canalization and concreting of streams and lakes. These impacts are related to the lack of adequate urban planning that respects environmental norms and the ecological functions of Permanent Preservation Areas (APPs).

Keywords: Land Use and Cover; Geoprocessing; Landscape; Risk and Vulnerability

RESUMEN

El propósito de este artículo fue realizar un análisis multitemporal de los últimos 35 años de uso y cobertura del suelo en el área de expansión urbana de Boa Vista. En las últimas décadas, la expansión urbana de la ciudad ha provocado diversas transformaciones en los paisajes naturales, generando problemas como la contaminación, la deforestación, la interferencia en la biodiversidad regional, la producción de residuos sólidos y otros problemas inherentes que afectan a los paisajes impactados por los efectos antrópicos locales. El estudio se basó en relevamiento bibliográfico, análisis de datos geoespaciales y técnicas de teledetección y geoprocésamiento. Los levantamientos cartográficos se realizaron en plataformas digitales de instituciones públicas que cuentan con bases de datos geoespaciales, aplicando técnicas de teledetección y geoprocésamiento en la manipulación en ambiente SIG. El procesamiento de los datos se realizó utilizando los programas Google Earth Pro y QGIS versión 3.4, ambos de uso libre. Los resultados encontraron que la expansión urbana de Boa Vista ocurrió principalmente hacia la Zona Oeste de la ciudad, donde se localizan los sistemas lacustres y las áreas de preservación permanente (APPs). Esta expansión causó impactos negativos en los recursos hídricos y en la vegetación ribereña, tales como supresión, canalización y hormigonado de arroyos y lagos. Estos impactos están relacionados con la falta de una planificación urbana adecuada que respete las normas ambientales y las funciones ecológicas de las Áreas de Preservación Permanente (APPs).

Palabras clave: Uso y Cobertura del Suelo; Geoprocésamiento; Paisaje; Riesgo y Vulnerabilidad.

1.INTRODUÇÃO

Este artigo tem como tema o uso e cobertura da terra em área de expansão urbana com enfoque nas implicações socioambientais na fragmentação da paisagem, apresentando o caso da área consolidada de expansão urbana do Município de Boa Vista, Roraima.

Para compreender essa dinâmica socioambiental, é necessário aplicar métodos de estudos sobre a paisagem baseados na Ecologia da Paisagem e Geossistemas. Esses métodos permitem analisar as características naturais e construídas da superfície da terra, levando em consideração as atividades em detrimento ao tipo de uso da terra na produção do espaço, e alterações de sua cobertura.

O uso e cobertura da terra é um método que analisa a distribuição e a dinâmica dos elementos naturais e antrópicos na superfície terrestre, considerando as suas funções específicas e as suas interações na escala espacial e temporal. Esse método permite compreender os processos de transformação da paisagem decorrentes da evolução natural e dos influenciados pelo modelo socioeconômico regional (MORAIS; CARVALHO, 2013, 2015; CARVALHO; MORAIS, 2020).

O meio ambiente é passível de riscos em detrimento à sua fragmentação, sendo afetado por diversas ações humanas que podem causar impactos negativos sobre a qualidade de vida, à saúde e



economia das populações. Esses impactos, por sua vez, podem gerar novas alterações no ambiente natural e nos ambientes construídos, criando um ciclo vicioso de degradação ambiental. Por isso, é importante buscar formas de prevenir, mitigar ou compensar os efeitos das atividades humanas sobre o meio ambiente, visando à sustentabilidade e ao bem-estar coletivo.

De acordo com Veyret (2007), risco é a forma como se percebe um possível perigo e, ao se pensar o risco como chance de perdas, ele adquire uma dimensão espacial e os centros urbanos se destacam, pois neles se concentra a população, que também impulsiona a produção industrial, o comércio e os serviços. Nos centros urbanos também se dá a produção e reprodução de processos produtivos e de um estilo de vida cada vez mais excludente. Isso aumenta as desigualdades entre ricos e pobres, deixando os pobres fora das tomadas de decisão e mais expostos a qualquer tipo de adversidade, tanto sociais (risco econômica) quanto físicas (risco ambiental).

Neste sentido, buscou-se nesta pesquisa analisar as transformações do uso e cobertura da terra dos últimos 35 anos na área de expansão urbana de Boa Vista, capital de Roraima, visando seu diagnóstico geoambiental.

Roraima é um dos estados que compõe a região Norte do Brasil e que faz parte integralmente do bioma Amazônia. Sua geografia é marcada pela presença de diversos elementos naturais que compõem sua geodiversidade. Conforme descrito por Carvalho (2014), Roraima apresenta paisagens marcadas por processos agradacionais e denudacionais, os quais são responsáveis pela formação e remodelação do relevo regional, com ambientes cujas cotas variam entre 40-2300 metros, formando paisagens rebaixadas desde superfícies aplainadas por planícies fluviais e formação de sistemas lacustres à formações tabulares e serranas, com morfologias típicas de forte controle estrutural em altitudes mais elevadas.

Do ponto de vista fitogeográfico, duas formações dominam o Estado, sendo os ambientes florestais e os campestres. Esses ambientes são influenciados por variações climáticas e altimétricas, além de diferentes tipos de relevo e solos. Essas condições geográficas favorece a existência de uma variedade de espécies de flora e fauna em Roraima (CARVALHO; CARVALHO; MORAIS, 2016). Neste contexto, Roraima abriga uma das maiores áreas abertas amazônicas (formações campestres de baixa altitude), situadas no NE e SE do Estado abrangendo cerca de 60 mil km² (~27% do território), denominadas regionalmente de lavrado e campinaranas, sendo no lavrado em que situa-se a área de estudo desta pesquisa.

O lavrado de Roraima é uma região singular, que possui características ecológicas, geográficas, culturais, sociais e políticas próprias (MORAIS; CARVALHO, 2015; CARVALHO; MORAIS, 2020). Nesse mosaico, há diversas fitofisionomias do tipo savana (vegetação campestre), com ilhas de matas (formações florestais), veredas de buritizais (igarapés) e matas ciliares ao longo dos rios. Apesar de ter alguma semelhança com o Cerrado, o lavrado é um ecossistema exclusivo,



que não tem paralelo em nenhuma outra parte do mundo, com atributos próprios e que deve ser estudado com enfoque em sua própria identidade ecológica/geográfica, com destaque para a produção do espaço levando em consideração seus aspectos culturais, sociais e políticos, conforme discutido por Carvalho e Morais (2020). É importante destacar que mais da metade do lavrado (56%) está resguardada em terras indígenas e somente 1% da área total está protegida por unidades de conservação. Nas demais áreas ocorrem os fluxos econômicos, com áreas destinadas a cultivos, pastagens, loteamentos rurais e urbanos, principalmente entre os eixos norte em conexão com os fluxos entre a capital (Boa Vista) com a Venezuela e eixo nordeste em conexão à Guiana.

Esta dinâmica dos fluxos econômico regional, em suas diversas modalidades, gera fragmentação na paisagem, moldando-a em detrimento de alterações não somente física-ecológica mas cultural, social e política, neste sentido, trazendo o ponto de vista socioambiental. Dentre as áreas de significativa alteração na fragmentação da paisagem, estão às destinadas à expansão urbana, caso da cidade de Boa Vista, gerando impactos nas unidades da paisagem com relação à alteração do uso e cobertura da terra em seu entorno.

A expansão urbana acelerada tem provocado alteração na paisagem urbana de Boa Vista, à medida que a demanda crescente por habitação impulsiona a população em ocupar Áreas de Preservação Permanente (APPs), principalmente às margens dos cursos d'água urbano e nas áreas de lagos. São locais sem infraestrutura de coleta de esgoto e precário abastecimento de água, trazendo riscos à degradação dos recursos hídricos e culminando nos problemas de saúde pública.

Diante desse contexto, apresenta-se esta pesquisa sobre o uso e cobertura da terra na área de expansão urbana do Município de Boa Vista (BOA VISTA, 2011) e suas implicações socioambientais na diversidade da paisagem, subsidiando seu diagnóstico geoambiental, uma vez que trata-se de uma região a qual é suscetível aos impactos negativos nas áreas de APP dos lagos e igarapés.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

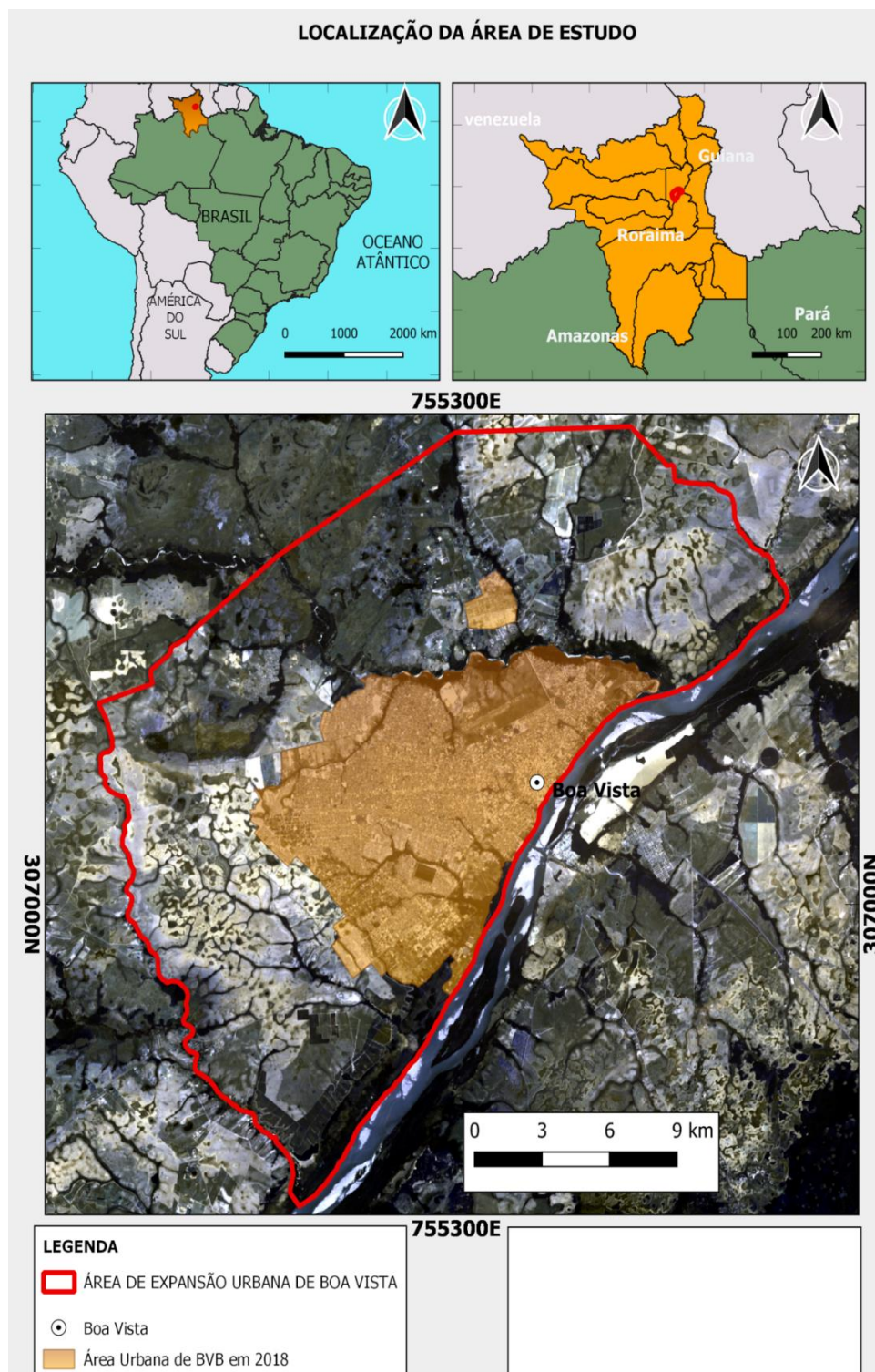
2.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo se refere ao perímetro de expansão urbana do Município de Boa Vista, Estado de Roraima, na região Norte do Brasil (Figura 1). Conforme a Lei nº 1.359, de 21 de Julho de 2011, o perímetro da área consolidada e de expansão urbana de Boa Vista possui aproximadamente 501 km² (BOA VISTA, 2011). Possui uma população estimada em 413 mil/hab distribuída em 113 mil unidades residenciais (IBGE, 2022). Nas últimas décadas, a área urbana da cidade de Boa Vista vivenciou um rápido crescimento populacional, principalmente devido à exploração de ouro, aos programas de colonização agrícola e intensa imigração de venezuelanos em



decorrência da crise ditatorial em seu país. Esse processo de urbanização acelerada trouxe consequências negativas para o meio ambiente e para a distribuição socioespacial da população. Uma das áreas mais afetadas à expansão urbana são os ambientes lacustres e igarapés. Esses ambientes são importantes para os serviços ecossistêmicos, na manutenção da biodiversidade, do equilíbrio hidrológico e da qualidade da água.

Figura 1 - Localização da cidade de Boa Vista, Roraima, e perímetro de sua área consolidada para expansão urbana.



Fonte: Ferreira (2019)

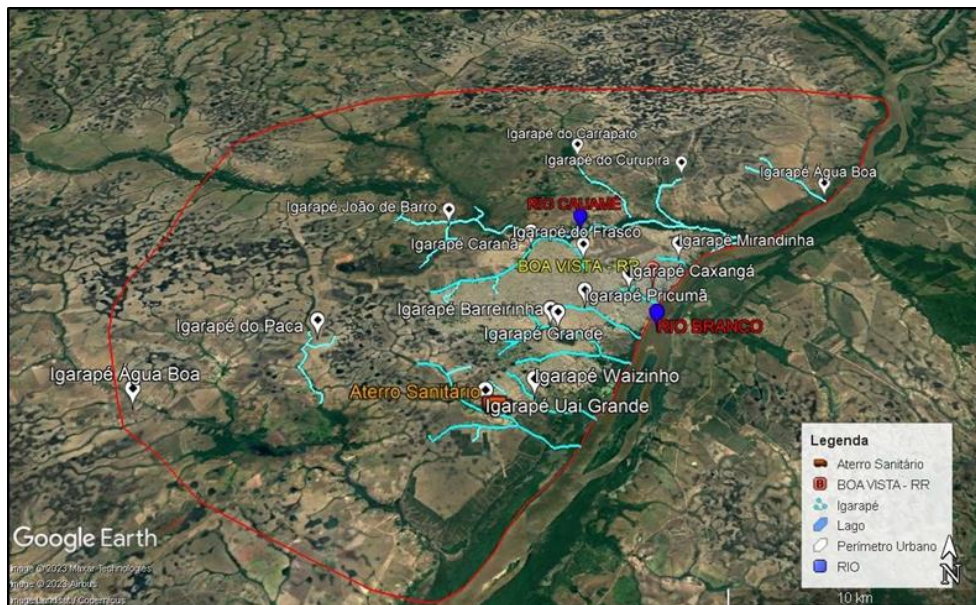


O clima da região é típico da zona Tropical Equatorial semiúmido, controlado pela atuação da Zona de Convergência Intertropical, com duas estações definidas chuvosa e estiagem. Os meses da estação chuvosa configuram-se entre Abril-Agosto e a estiagem entre Setembro-Março, com precipitação em torno de 1.600~1.700 mm/a, e temperatura em torno de 28~29°C (SANDER;WANKLER;CARVALHO, 2018; ARAÚJO et al., 2024).

A área esta inserida em uma superfície aplainada, com terrenos abaciados (depressões lacustres) e morrotes (tesos) intercalados por igarapés com formações de buritizais (veredas), cujas cotas altimétricas estão em torno de 50-80m em um suave gradiente topográfico, capeado por Latossolos, com sedimentos argilosos, siltosos e arenosos margeando os terraços das planícies dos rios Cauamé e Branco.

Particularmente com relação à hidrografia na cidade de Boa Vista, a área possui uma rede hidrográfica composta por rios e igarapés que cortam sua malha urbana e desempenham importantes funções ambientais e sociais. Os igarapés são cursos d'água de pequeno porte que se originam nas áreas de lagos e deságuam nos rios Cauamé e Branco. Eles são responsáveis pela drenagem das águas pluviais, pela manutenção da biodiversidade, pela oferta de lazer e recreação, pela preservação da paisagem e pela regulação do clima urbano, prestando importante serviço ecossistêmico à população. No entanto, esses igarapés vêm sofrendo com a ocupação desordenada e a degradação ambiental, que comprometem sua qualidade e sustentabilidade (Figura 2).

Figura 2 - Igarapés que cortam a zona urbana de Boa Vista – RR, em destaque limite da área de expansão urbana.



Fonte: dos autores.

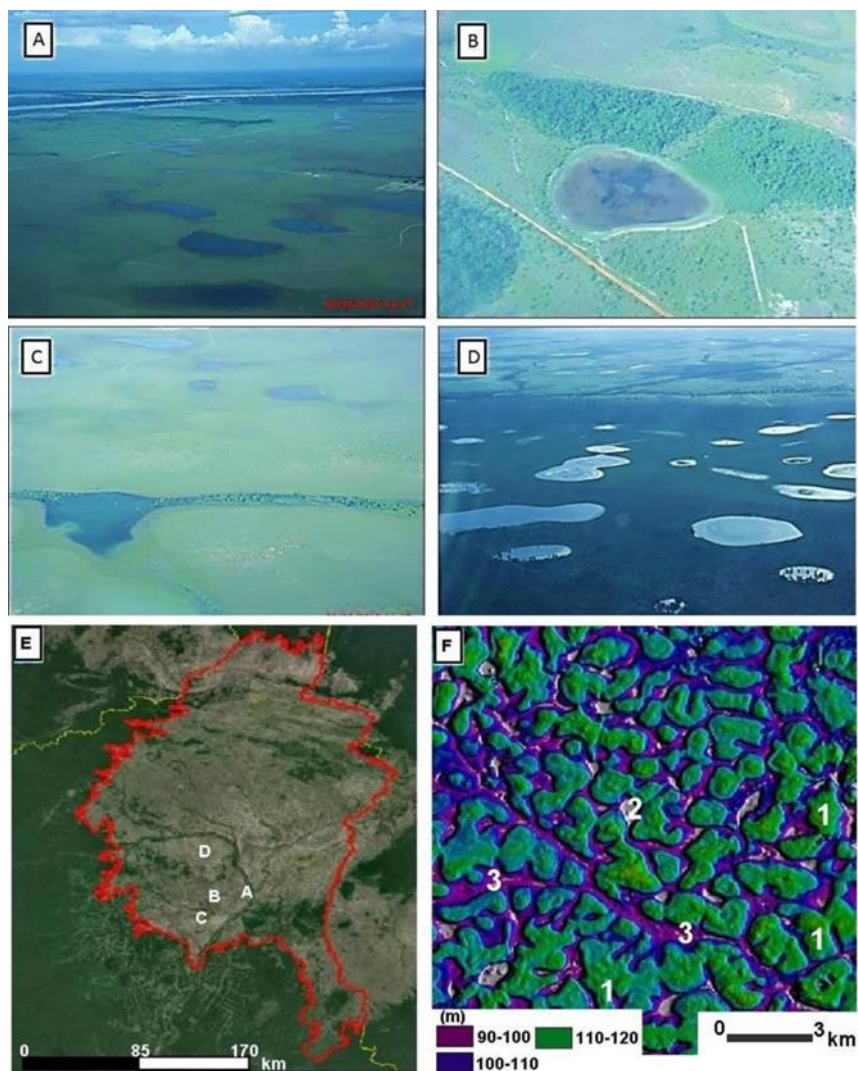
Outro elemento de destaque na paisagem de Boa Vista são os ambientes lacustres, cujas características podem ser semicirculares isolados (Figura 3 – A); Lago semicircular isolado



em borda de ilha de mata (Figura 3 – B); Lago de nascente em veredas (Figura 3 – C); Lagos isolados circulares e conectados (Figura 3 – D). Estes desenvolvem-se em terreno de suave gradiente topográfico recortado por pequenas colinas (tesos) (Figura 3 – F) (CARVALHO; MAIA; MORAIS, 2022).

A vegetação é do tipo arbustiva e herbácea, com matas ciliares entorno dos rios e formação de buritizais (*Mauritia flexuosa*) presentes nos igarapés (Figura 4) (CARVALHO; CARVALHO, 2012; MORAIS; CARVALHO, 2015).

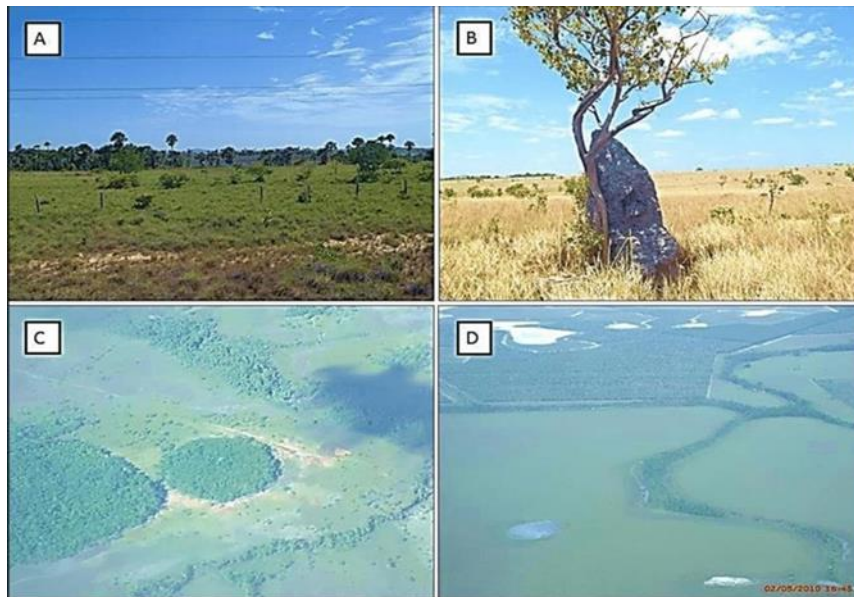
Figura 3 – Principais tipos de lagos da área de estudo.



Fonte: Carvalho; Maia; Morais (2022).



Figura 4 – Aspectos da cobertura vegetal do lavrado na área de estudo.



Fonte: Morais e Carvalho (2015).

2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos foram constituídos em levantamento bibliográfico e cartográfico, laboratório e trabalho de campo, os quais estão descritos abaixo:

- Levantamento bibliográfico e cartográfico: aquisição de materiais bibliográficos específicos, referentes ao uso e cobertura da terra e sobre riscos e vulnerabilidades em áreas urbanas. Levantamento cartográfico que consistiu na aquisição de bases cartográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que auxiliaram no mapeamento do uso e cobertura da área de estudo, e aquisição de imagens orbitais pela plataforma do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS/EROS). As imagens adquiridas correspondem às do sensor Thematic Mapper (TM), satélite Landsat 5, com resolução espacial de 30 metros na composição colorida 5R4G3B dos anos de 1985, 1995 e 2010; e sensor Operational Terra Imager (OLI), Landsat 8, com 15 metros de resolução espacial na composição 6R5G4B do ano de 2020.

- Laboratório: O processamento digital das imagens foi realizado no laboratório de Métricas da Paisagem (MEPA), Departamento de Geografia da Universidade Federal de Roraima (UFRR) utilizando o programa livre QGIS versão 3.4. A classificação do uso e cobertura da terra foi realizada pela identificação visual e mapeamento dos elementos estruturantes da paisagem na escala 1:50.000. O mapeamento constituiu-se na vetorização dos ambientes que pertencem às classes de cobertura como corpos hídricos (lagos, igarapés, rios) e vegetação (arbustiva; de galeria; buritizais; florestal); e dos ambientes relacionados ao tipo de uso da terra como áreas destinadas à cultivos,



pastagens, açudes/piscicultura, loteamentos. A metodologia baseou-se nos estudos de Morais e Carvalho (2013); Oliveira e Carvalho (2014) e Carvalho e Morais (2020). Com relação aos riscos e vulnerabilidades das unidades de paisagem, consistiu no cruzamento dos produtos cartográficos e análises de interpolação via técnicas de geoprocessamento, através da ferramenta Mapa de Kernel, identificando áreas com maior ou menor risco aos impactos negativos nas unidades da paisagem frente ao processo da expansão urbana. Com base na ferramenta Buffer (análise de adjacências) pode-se atribuir distâncias as quais considera-se áreas de maior vulnerabilidade, por exemplo, limite de 30 metros no em torno das áreas de APPs, possibilitando desta forma identificar onde estão as áreas de maior ou menor vulnerabilidade.

- O trabalho de campo foi realizado em duas etapas, sendo uma no período chuvoso e outra na estiagem. Esta etapa consistiu na caracterização visual das unidades da paisagem e dos processos impactantes, e aferição dos produtos cartográficos.

3. RESULTADOS

3.1 EXPANSÃO URBANA DE BOA VISTA ENTRE 1985, 1995, 2010 E 2020.

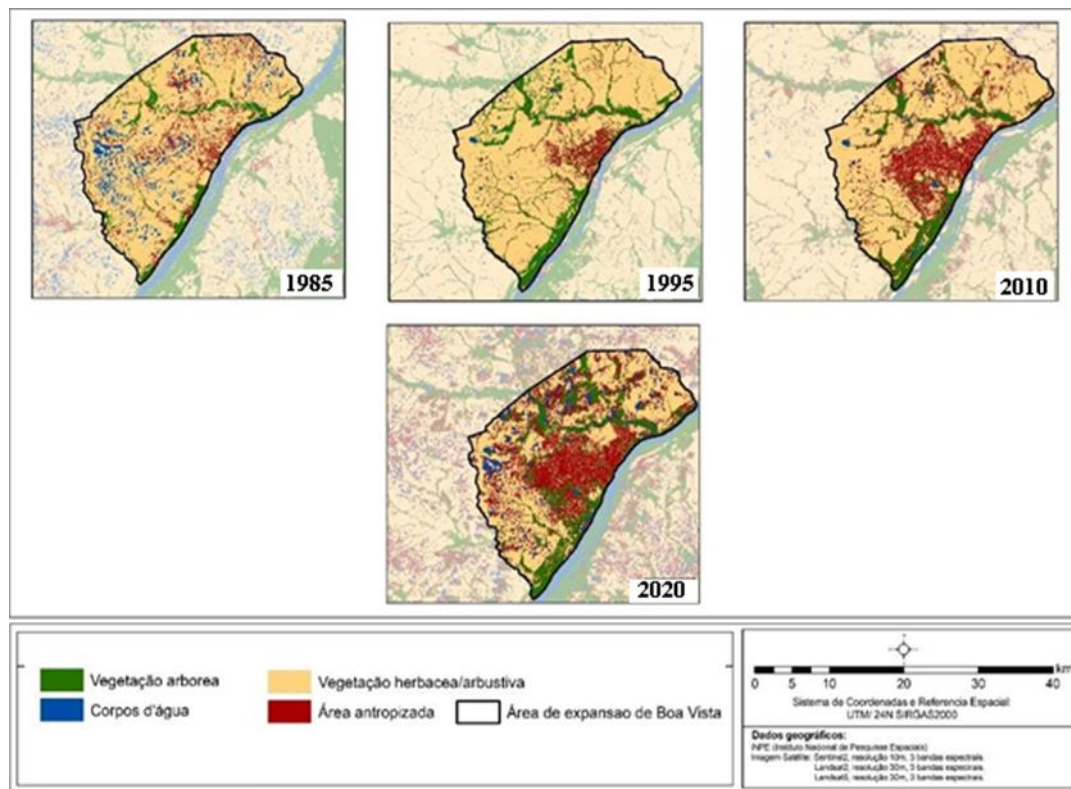
Através da análise do mapeamento multitemporal do uso e cobertura da terra, observou-se que o crescimento da cidade de Boa Vista, dentro do perímetro da área consolidada para expansão urbana do respectivo Município, conforme Lei nº 1.359 de 21 de Julho de 2011, aumentou mais de 90% nos últimos 35 anos, passando de 34,61 km² para 143,37 km² (Tabela 1).

Esse processo acarretou a perda de vegetação arbórea e vegetação herbácea/arbustiva na área consolidada para expansão de Boa Vista, sendo estas unidades da paisagem importantes para a conservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos. Além disso, a antropização afetou negativamente os corpos d'água, colmatando lagos e nascentes de igarapés, removendo a vegetação ripária e alterando o regime hidrológico. Essas mudanças podem comprometer a qualidade e a disponibilidade de água na região.

A figura 5 ilustra o polígono da área consolidada para expansão urbana e o crescimento da cidade de Boa Vista entre os anos de 1985 a 2020.



Figura 5 – Área consolidada para expansão urbana da cidade de Boa Vista e respectiva dinâmica de crescimento da cidade entre os anos de 1985 a 2020.



Fonte: dos autores.

Tabela 1 - Classes de Uso e Cobertura da Terra para os anos de 1985 a 2020 na área consolidada para expansão urbana de Boa Vista.

Classe de Uso da Terra	Anos/Km ²			
	1980	1995	2010	2022
Vegetação arbórea	38,11	81,25	62	91,16
Corpos d'água	36,38	5,7	8,44	31,68
Vegetação herbácea/arbustiva	388,4	379,3	329,45	231,18
Área antropizada	34,61	31,38	97,7	143,37

Fonte: dos autores.

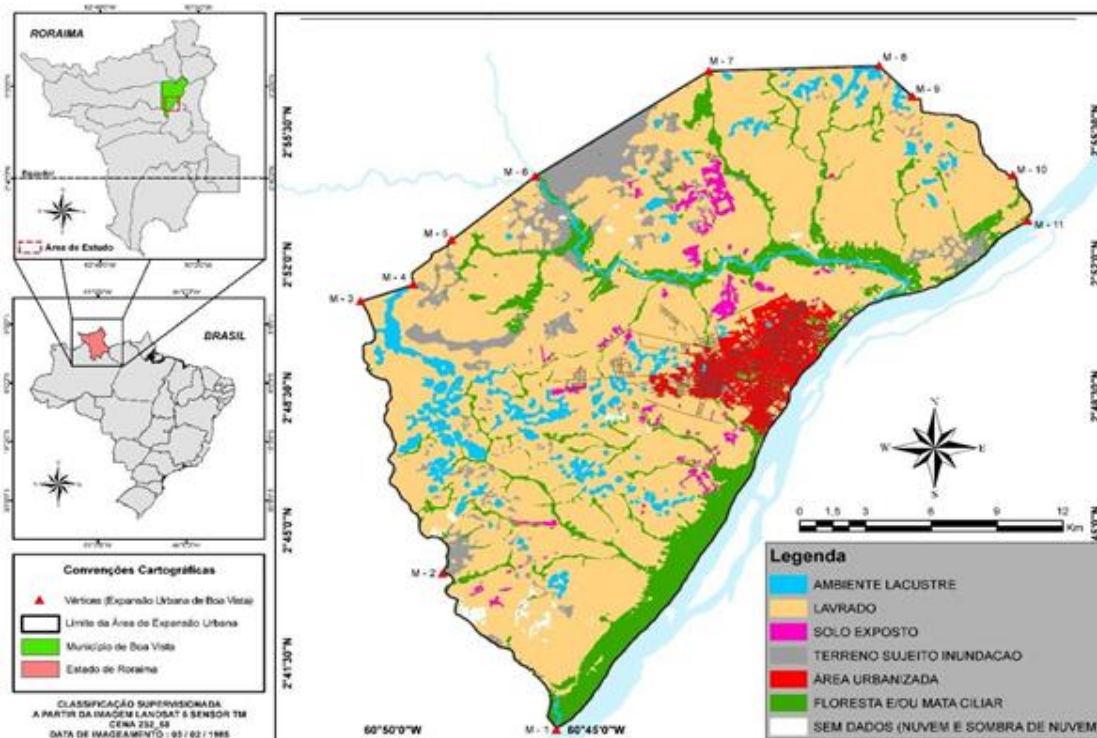
3.2 O USO E COBERTURA DA TERRA NOS ANOS DE 1985 E 2020 E OS ELEMENTOS ESTRUTURANTES DA PAISAGEM

Os resultados apresentaram uma diversidade de classes de uso e cobertura da terra conforme identificado na imagem orbital de 1985, em que foram mapeados os seguintes tipos de cobertura e uso: ambientes lacustres, solo exposto, terreno sujeito à inundação, vegetação e área urbanizada. Esta análise permitiu conhecer as características da cobertura e uso na área consolidada para



expansão de Boa Vista, bem como as suas relações com os aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos do território (Fig.6).

Figura 6 - Uso e cobertura da terra da área consolidada para expansão da cidade de Boa Vista no ano de 1985.



Fonte: dos autores.

Em uma área de 500 km² as diferentes classes de uso e cobertura da terra na área consolidada para expansão de Boa Vista tem características específicas: Os ambientes lacustres e igarapés correspondem à 3,48% sendo áreas de corpos d'água naturais ou artificiais. 70,79% da área correspondem aos campos naturais com vegetação herbácea e arbustiva. Solo exposto com 1,66% da área em que correspondem à vegetação rasteira (herbácea). Terreno sujeito à inundação com 6,31% da área, sendo áreas alagáveis ou periodicamente inundadas. Área urbanizada representando 4,56% composta por edificações e infraestrutura urbana, como ruas, avenidas e praças. A cobertura de floresta e mata ciliar com 12,22% correspondem à vegetação arbórea densa e contínua, que ocorrem em formações florestais (ilhas de mata) ou em faixas ao longo dos cursos d'água (Tabela 2). Essas classes representam as principais formas de cobertura ocupação na organização do espaço geográfico inserido no perímetro de expansão urbana de Boa Vista no ano de 1985, as quais refletem a dinâmica socioeconômica e ambiental da região.



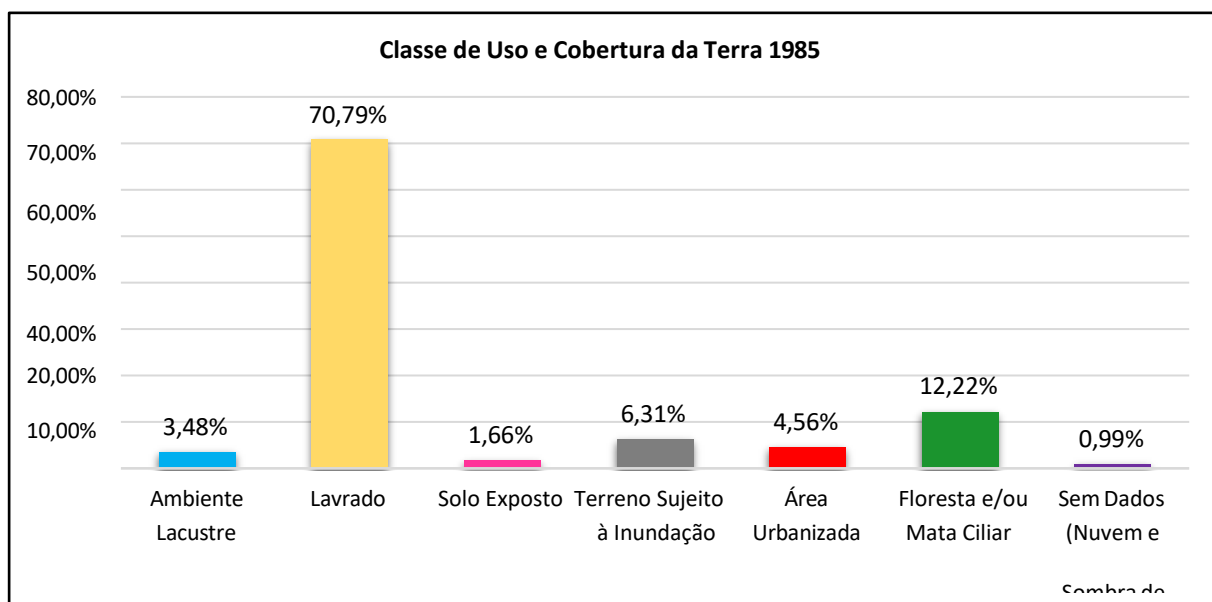
Tabela 2 - Classes de uso e cobertura da terra na área consolidada para expansão da cidade de Boa Vista no ano de 1985.

Classes de Uso e Cobertura da Terra	Área (Km ²)	%
Ambiente Lacustre	17,37	3,48%
Lavrado	353,79	70,79%
Solo Exposto	8,28	1,66%
Terreno Sujeito à Inundação	31,55	6,31%
Área Urbanizada	22,78	4,56%
Floresta e/ou Mata Ciliar	61,07	12,22%
Sem Dados (Nuvem e Sombra de Nuvem)	4,93	0,99%
ÁREA TOTAL DE USO E COBERTURA	499,77	100,00%

Fonte: dos autores.

Podemos observar que as formações campestres do lavrado no ano de 1985 abrangia uma porcentagem bem maior em termos de área, superando em muito às urbanizadas. Além as unidades da paisagem composta por floresta e/ou mata ciliar e os ambientes lacustres sofreram alterações negativas à expansão urbana (Fig. 7).

Figura 7 - Gráfico das classes de uso e cobertura da terra na área consolidada para expansão da cidade de Boa Vista no ano de 1985.



Fonte: dos autores.

O planejamento urbano é essencial para entender as mudanças que ocorreram na paisagem, e como elas afetam não apenas as estruturas sociais, mas também os elementos da paisagem, como a vegetação e os cursos d'água. As modificações que ocorreram e que ocorrem sobre o uso e



cobertura da Terra, ajuda a compreender os processos das modificações ao longo dos anos sobre a paisagem do perímetro de expansão de Boa Vista.

A análise das classes do uso e cobertura da terra dentro da área consolidada para expansão de Boa Vista no ano de 2020 mostra as transformações na paisagem ocorridas nas últimas décadas (Tabela 3).

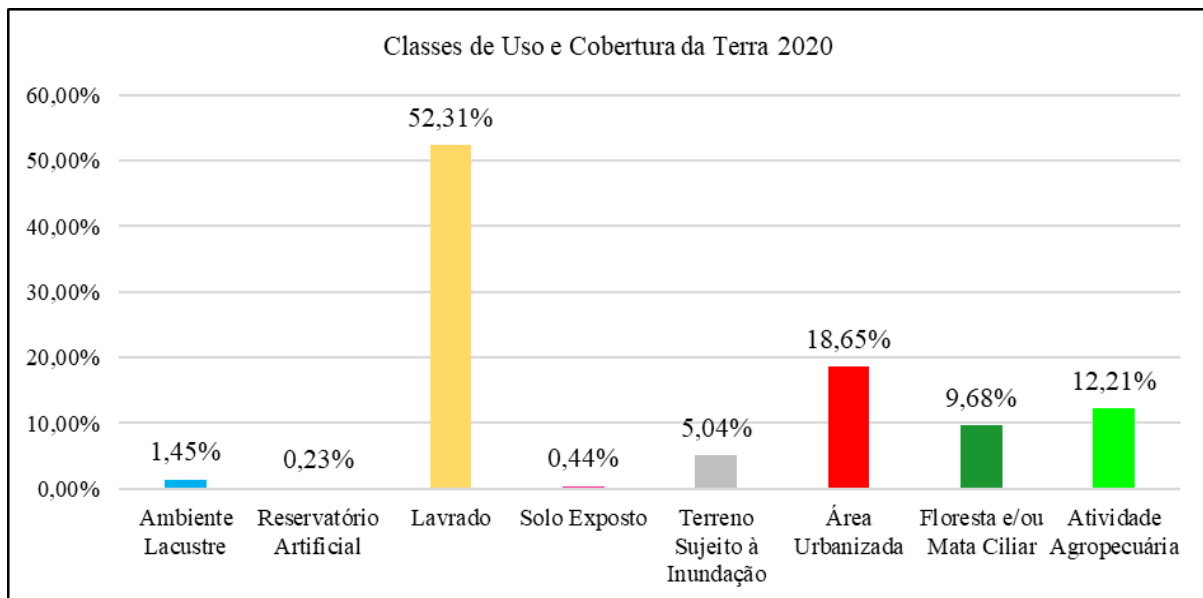
Tabela 3 - Classes de uso e cobertura da terra na área consolidada para expansão da cidade de Boa Vista no ano de 2020.

Classes de Uso e Cobertura da Terra	Área (Km ²)	%
Ambiente Lacustre	7,23	1,45%
Reservatório Artificial	1,14	0,23%
Lavrado	261,43	52,31%
Solo Exposto	2,20	0,44%
Terreno Sujeito à Inundação	25,17	5,04%
Área Urbanizada	93,22	18,65%
Floresta e/ou Mata Ciliar	48,38	9,68%
Atividade Agropecuária	61,01	12,21%
ÁREA TOTAL DE USO E COBERTURA	499,77	100,00%

Fonte: dos autores.

Os resultados apresentados na tabela 3 e figura 8 evidenciam que houve uma significativa transformação da paisagem até o ano de 2020, com impactos sobre a biodiversidade e os recursos hídricos da região. As principais alterações observadas foram: perda em 52,31% do lavrado; aumento em 18,65% de áreas urbanizadas, que incluem construções, vias e infraestrutura; o aumento em 12,21% de atividades agropecuárias, que envolvem cultivos e pastagens; diminuição de 1,45% dos ambientes lacustres, que são corpos d'água naturais ou artificiais; a inserção de um reservatório artificial de 0,23% dentro da área urbanizada; diminuição de 9,68% de floresta e/ou mata ciliar; e avanço da cidade sobre áreas sujeitas à inundação com 5,04% (Fig. 8).

Figura 8 - Gráfico das classes de uso e cobertura da terra na área consolidada para expansão da cidade de Boa Vista no ano de 2020



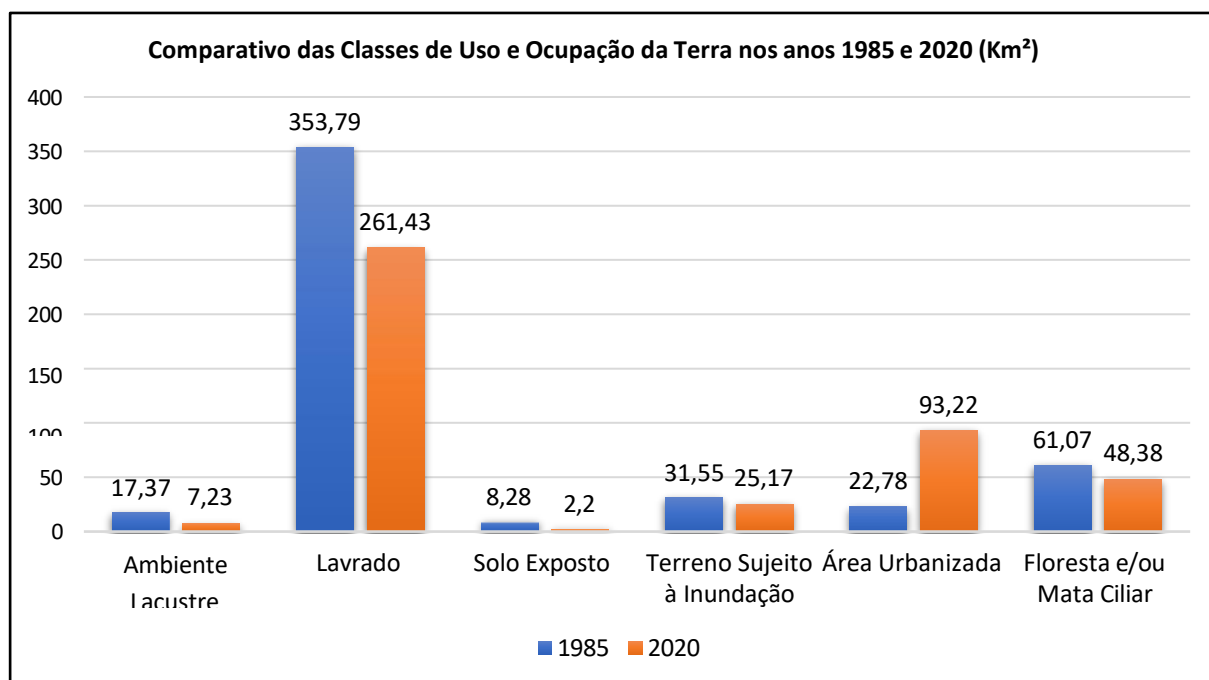
Fonte: dos autores.

A expansão urbana e a atividade agropecuária são fatores que provocam mudanças significativas na paisagem natural. Essas alterações afetam a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos da região, pois reduzem as áreas de vegetação nativa, aumentam a poluição e a erosão do solo e alteram o clima e o ciclo hidrológico. Diante desse cenário, é necessário um planejamento adequado do uso e cobertura da terra, que considere os impactos ambientais e sociais dessas atividades. Segundo estudos realizados por Luzardo e Ladeira (2012) da Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral pertencente ao Ministério de Minas e Energia, o relevo de Boa Vista, é predominante plano, típico do lavrado, denominada de campos naturais e savanas do estado Roraima, sendo a superfície do terreno do município de Boa Vista caracterizada pela presença de inúmeros lagos, pequenos, rasos, que durante o período chuvoso se interligam por veredas e brejos.

A partir da análise comparativa entre os anos de 1985 e 2020, observa-se alteração significativa de alguns ambientes naturais e antrópicos. Entre as principais mudanças, destacam-se a redução dos ambientes lacustres, a diminuição das áreas de lavrado, a redução dos terrenos sujeitos a inundação, o aumento da área urbanizada, e a diminuição das áreas de floresta e/ou mata ciliares (Fig. 9). Essas transformações refletem os processos de ocupação e o advento dos riscos que a população está vulnerável a ser impactada, por exemplo, loteamentos sobre terrenos lacustres colmatados, os quais sofrerão com episódios de alagamentos e problemas sanitários devido ao transbordamento da rede de esgoto e das fossas sépticas.



Figura 9 - Gráfico das classes de uso e cobertura da terra na área consolidada para expansão da cidade de Boa Vista nos anos de 1985 e 2020.

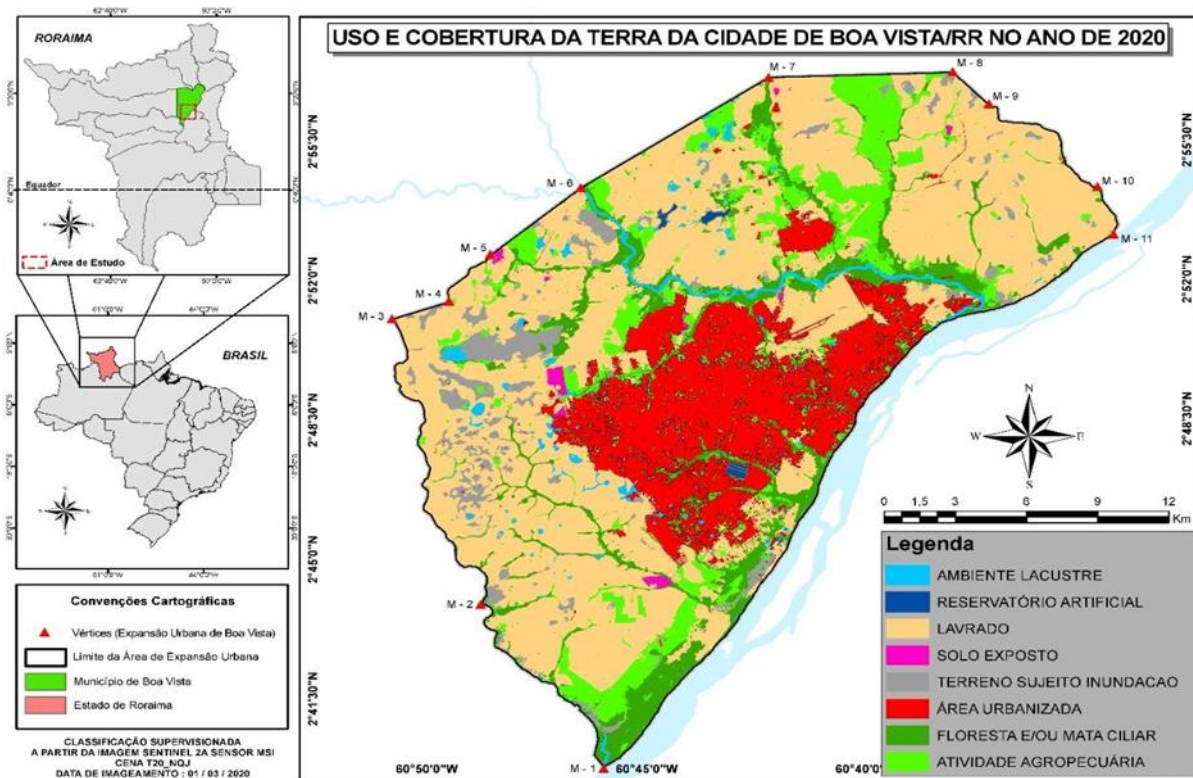


Fonte: dos autores.

O mapa de uso e cobertura da terra do ano de 2020, figura 10, ilustra o crescimento de Boa Vista desordenado dentro de sua área de expansão consolidada, propagando impactos socioambientais negativos sobre a estrutura da paisagem. O crescimento urbano de Boa Vista é visível sobre áreas de florestas, mata ciliar e os corpos hídricos, podendo acarretar em danos relacionados a falta de um planejamento para um zoneamento ambiental da área. O avanço da malha urbana veem se inserindo sobre áreas lacustres, igarapés e de atividade agropecuária, mesmo após a revisão e implantação do novo Plano Diretor de 2006. Podemos notar que não há menção explícita sobre os limites para a ocupação de áreas próximas à cursos d'água (áreas de Preservação Permanente) sobre a lei maior, o novo Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012).



Figura 10 – Mapa das classes de uso e cobertura da terra na área consolidada para expansão da cidade de Boa Vista no ano de 2020.



Fonte: dos autores.

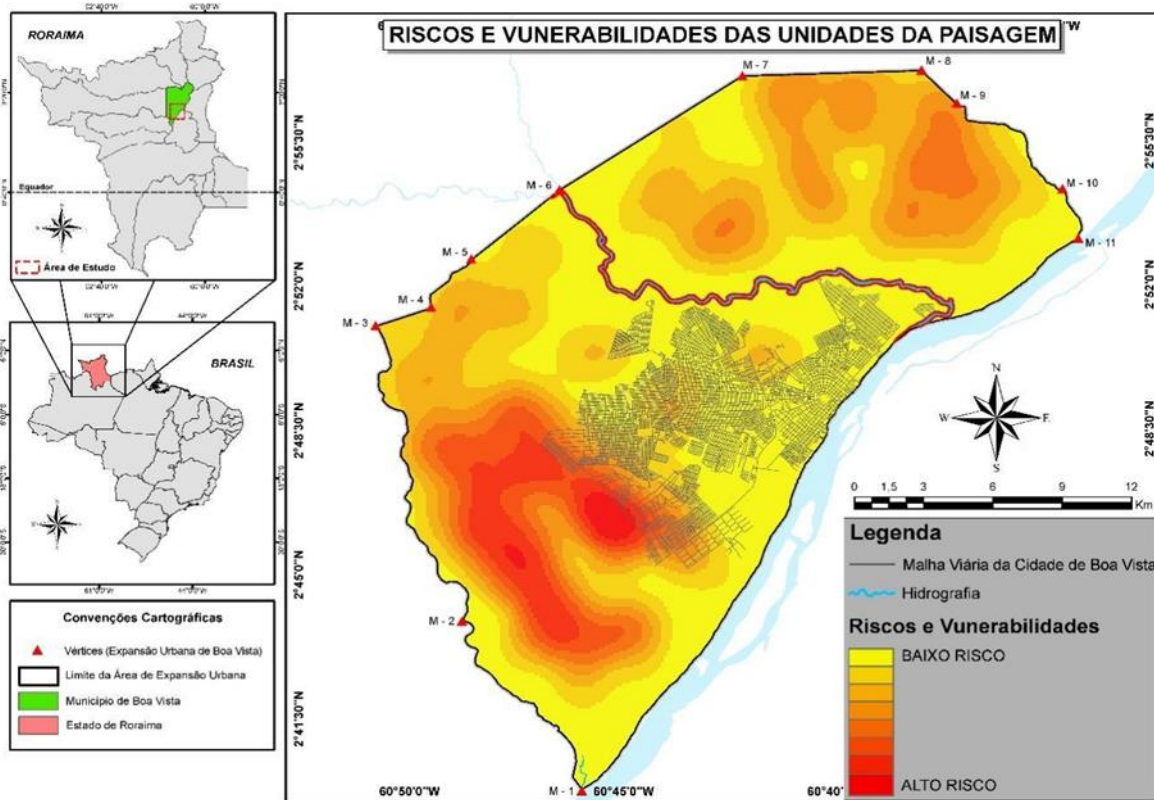
Observa-se que as mudanças ocorridas sobre o uso e cobertura da terra no entorno de áreas protegidas tem diminuído sua capacidade de conservação e manutenção de processos ecológicos, devido a perda ou isolamento de habitats. Os espaços verdes são de fundamental importância na dinâmica da paisagem dentro das áreas urbanas e são extremamente necessários à manutenção de espécies nativas tanto da vegetação quanto da fauna, à melhoria do clima e o controle de pragas e doenças, possibilitando melhores condições de conforto ambiental, saúde e lazer, além de serem um dos principais elementos da paisagem cênica nas cidades.

3.3 RISCO E VULNERABILIDADE DA PAISAGEM DA ÁREA DE EXPANSÃO CONSOLIDADA DE BOA VISTA

O mapa resultante da análise de interpolação por Kernel indica as áreas com maior grau e menor à impactos negativos suscetíveis à expansão urbana frente aos sistemas naturais, como lagos e igarapés. A cor vermelha representa as áreas de alto risco, com mais ambientes impactados, e a cor amarela representa as áreas de baixo risco, com menos ambientes impactados (Fig. 12).



Figura 12 - Mapa de Risco e Vulnerabilidades das Unidades da Paisagem.

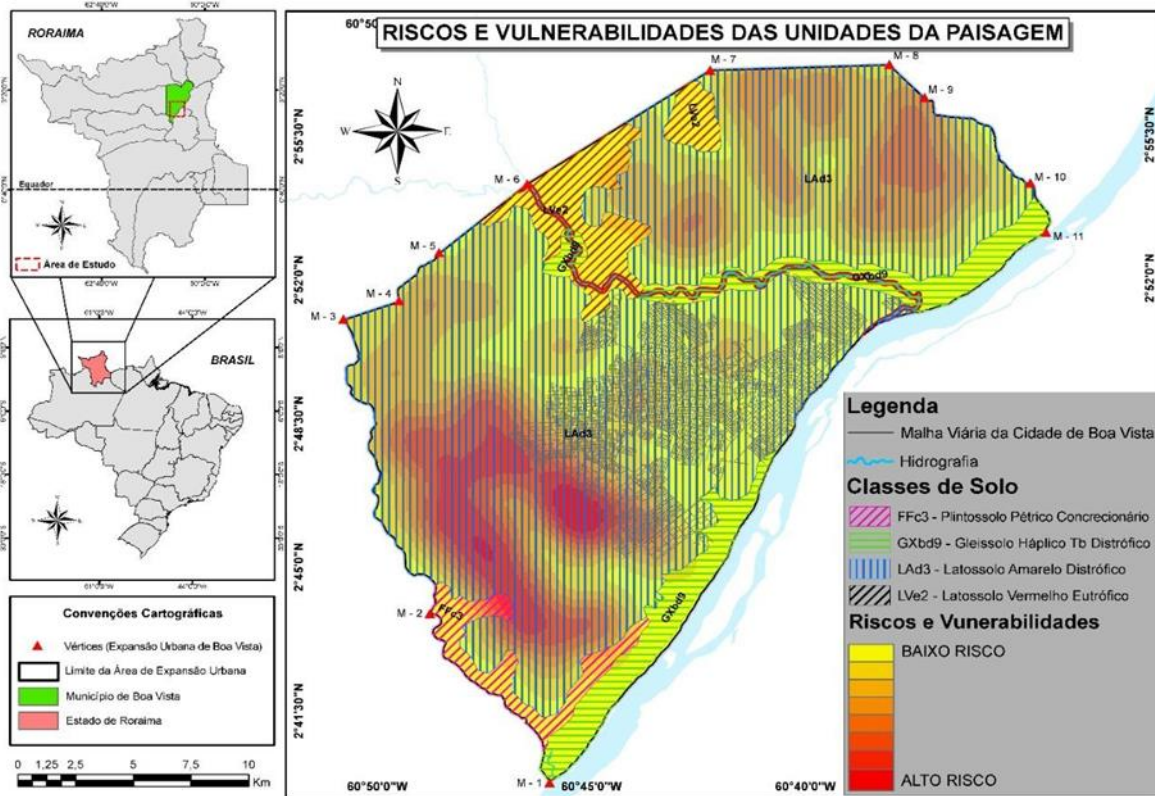


Fonte: dos autores.

O mapa da figura 13 ilustra os principais tipos de solos do perímetro de expansão de Boa Vista, sendo: Plintossolo Pétrico concrecionário (cor rosa), que tem baixa drenagem e excesso de umidade; Gleissolo (cor verde), argiloso e alagado; Latossolo Amarelo Distrófico (cor azul) com baixa fertilidade e drenagem imperfeita; e Latossolo Vermelho Eutrófico (cor preta) argiloso e favorável à agricultura. Os Plintossolos e Gleissolos estão localizados nas áreas de alto risco no sentido Oeste da cidade. A análise dessa classificação mostra o grau dos riscos e vulnerabilidade sobre os solos impactados pela expansão urbana e o grau de exposição dos solos à alagamentos e à erosão, considerando a cobertura vegetal e o uso agropecuário. (Fig. 13).



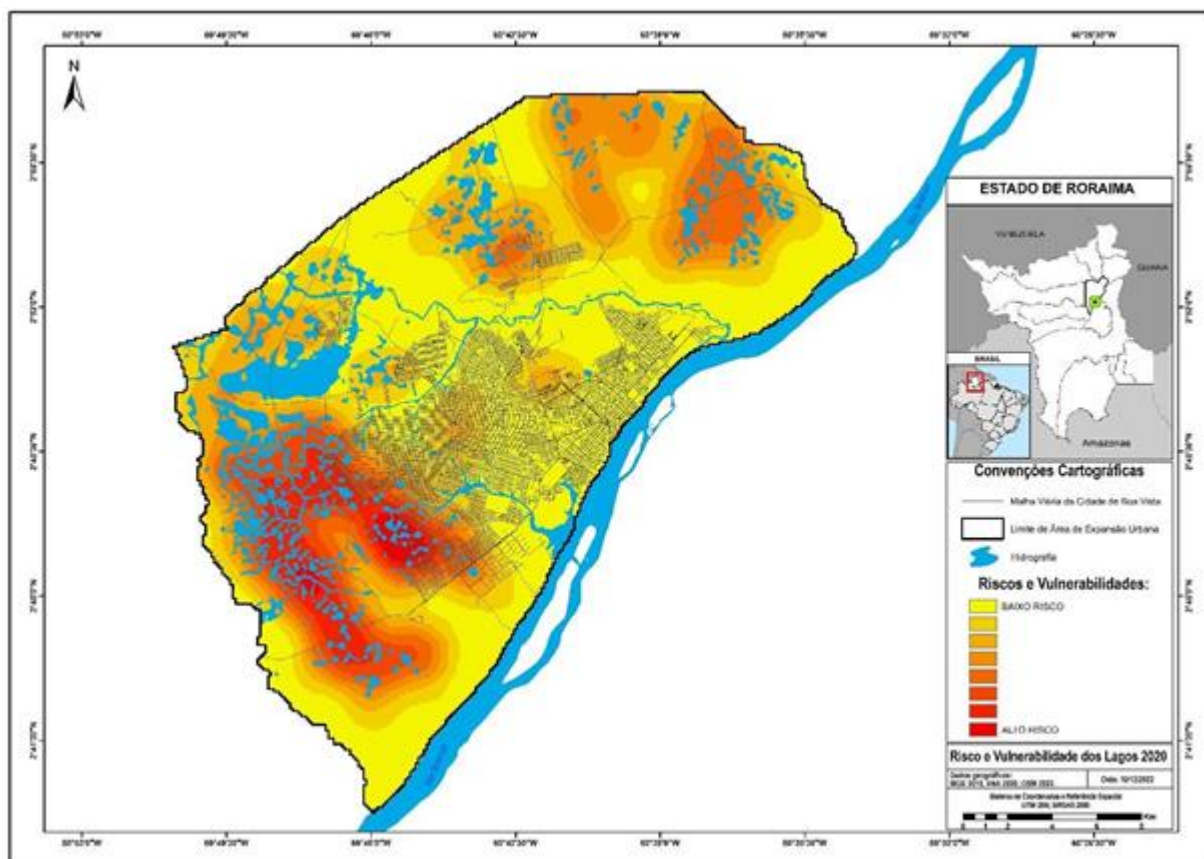
Figura 13 - Mapa de Risco e Vulnerabilidade das unidades de Paisagem, classe dos Solos.



Fonte: dos autores.

A análise do mapa de risco e vulnerabilidades dos lagos de 2020 revela as áreas que apresentam baixo risco (amarelo) e alto risco (vermelho), indicando quais estão mais sujeitos aos impactos da ocupação humana e quais podem ser beneficiados por ações de conservação (Fig. 14). Essa análise considera variáveis socioeconômicas e físico-ambientais, como a erosão, a inundação e a poluição do lençol freático. Essas informações são importantes para orientar na elaboração de políticas públicas, subsidiando estratégias para o planejamento do uso e ocupação da terra, bem como a gestão ambiental destes ambientes alagadiços, visando sua sustentabilidade e melhoria da qualidade de vida das comunidades locais.

Figura 14 - Mapa de Risco e Vulnerabilidade dos lagos frente à expansão urbana em 2020.



Fonte: dos autores.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir desse estudo foi possível alcançar o objetivo principal fazendo uma análise multitemporal dos últimos 35 anos do uso e cobertura da terra na área de expansão urbana do Município de Boa Vista.

Os resultados mostram que a expansão urbana afetou negativamente os ecossistemas lacustres, juntamente como os igarapés e as matas galerias. Esses problemas comprometem a qualidade ambiental e paisagística da cidade, que contrasta com a natureza preservada ao seu redor. Sendo necessário planejar melhor os usos futuro do espaço boavistense, utilizando ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto para monitorar e avaliar as mudanças no uso e cobertura da terra.

Estes ambientes, os quais sofrem com a frente urbana, tem um papel fundamental no ciclo hidromorfológico que tem a função de agentes armazenadores da água e sedimentos a serem transportados pelos rios durante as cheias, e que atuam como amortecedores energéticos equilibrando o sistema como um todo.

Para este exposto, foram apresentados e discutidos resultados que servem de subsídio para novas pesquisas acadêmicas e para as políticas públicas de desenvolvimento regional sustentável.



Os resultados obtidos pelos cenários mostraram as mudanças na estrutura da paisagem e os impactos potenciais sobre os recursos naturais e na qualidade de vida da população. Este trabalho contribui para abrir novas questões e desafios sobre a gestão integrada do território e a conservação da biodiversidade, frente à natural expansão urbana que se espera em uma cidade em desenvolvimento, porém, medidas para contornar problemas que são explícitos devem ser feitas a rigor do poder público.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, W.; NETO, M.; SANDER, C.; ALBUQUERER, J.; VIANA, T.; VALERO, M. **Atualização da classificação climática de Boa Vista, Roraima, Brasil**. Rev. Nativa, Sinop, v. 12, n. 2, p. 236-240, 2024.
- BASTOS, T.X. **Sistema de produção da pimenta-do-reino**. EMBRAPA – Amazônia Oriental. Sistema de Produção, 01. Dez/2005.
- BOA VISTA, RR. Lei nº 1.359, de 21 de julho de 2011. **Delimita o perímetro da área consolidada e de expansão urbana do Município de Boa Vista e dá outras providências**. Diário Oficial do Município de Boa Vista: seção 1, Boa Vista, RR, ano 18, b.2990, p.1.
- CARVALHO, T M. **Sistemas e ambientes denudacionais e agradacionais, uma primeira aproximação para o Estado de Roraima, norte da Amazônia**. ACTA Geográfica, Boa Vista, v.8, n.16, jan./mar. de 2014. pp.77-98.
- CARVALHO, T.M.; CARVALHO, C.M. Interrelation of geomorphology and fauna of Lavrado region in Roraima, Brazil suggestions for future studies. **Quaternary Science Journal**, v. 61, n. 2, p. 146-155, 2012a.
- CARVALHO, T. M.; MAIA, R. P.; MORAIS, R. P. **Análise das métricas dos sistemas lacustres não fluviais do Lavrado, região nordeste do Estado de Roraima**. Revista Brasileira de Geomorfologia, 23(3), 1568–1582, 2022. <https://doi.org/10.20502/rbg.v23i3.1983>.
- CARVALHO, T M; MAIA, R. P.; SANDER, C. **Inserção do Rio Branco nas áreas úmidas da Amazônia, Estado de Roraima, Amazônia Setentrional**. Ciência Geográfica, v. 25, p. 657-681, 2021.
- CARVALHO, T M; MORAIS, R P. **A paisagem do lavrado, nordeste de Roraima, como escala espacial para gestão territorial: uma questão urbano-ambiental**. Ciência Geográfica, v. 24, p. 1462-1477, 2020. Acesso: https://www.researchgate.net/publication/348814844_A_paisagem_do_lavrado_nordeste_de_Roraima_como_escal_a_espacial_para_gestao_territorial_uma_questao_urbano-ambientalpdf
- CARVALHO, T.M.; CARVALHO, C.M., MORAIS, R.P. **Aspectos Fisiográficos e Biogeomorfológicos da Paisagem do Lavrado, Roraima, Brasil**. Revista Brasileira de Geomorfologia, v.17, n.1, p.94-107, 2016.
- EVANGELISTA, R.A.O.; SANDER, C; WANKLER, F.L. **Estudo preliminar da**



distribuição pluviométrica e do regime fluvial da bacia do rio Branco, Estado de Roraima. In: SILVA, P.R.F.; OLIVEIRA, R. S. 20 anos: geografia de um novo Estado. Boa Vista: Editora da UFRR, 2008.

FALCÃO, M T; PINHEIRO, M das N M; OLIVEIRA, S K S de; BARBOSA, C de A P. **Ocupação e crescimento irregular em Boa Vista – RR e suas implicações na Saúde Ambiental: Estudo de Caso no Bairro São Bento.** In: (Org.) SILVA, P.R. de F.; OLIVEIRA, R. da S. Roraima 20 anos: as geografias de um novo estado. Boa Vista: Ed. UFRR. 2008, p.245- 271.

FERREIRA, I.G. **Sistemas lacustres da cidade de Boa Vista-RR: uma análise morfométrica entre 1990 e 2018.** Boa Vista, 2019. 42p. Monografia (Graduação em Bacharelado em Geografia) Cruso de Bacharelado em Geografia, Universidade Federal de Roraima.

ROSA FILHO, A.; ARAÚJO, C, R, J. **Problemática Socioambiental da Ocupação Urbana em áreas de risco à inundação em Boa Vista-RR.** Boa Vista: UFRR, 2019.

MORAIS, R.; CARVALHO T. M. **Cobertura da Terra Parâmetros da Paisagem no Município de Caracarái – Roraima.** Rev. Geográfica Acadêmica v.7, n.1, 2013.

MORAIS, R. P.; CARVALHO, T.M. **Aspectos dinâmicos da paisagem do lavrado, nordeste de Roraima.** Revista Geociências, v. 34, n.1, p. 55-68, 2015.

MELO, V.F.; JÚNIOR, J, F.V.; UCHOA, S.C. **Uso e manejo dos solos sob savana.** In: VALE JÚNIOR, J.F; SCHAEFFER, C.E.G.R. Solos sob savana de Roraima: gêneses, classificação e relação e relações ambientais. Boa Vista: Gráfica Ioris, 2010.

RORAIMA. **Plano de estruturação do sistema de gerenciamento de recursos hídricos do Estado de Roraima.** Boa Vista: FEMACT-RR, 2008.

SANDER, C.; WANKLER, F. L.; CARVALHO, T. M. **Uma análise primária sobre a variação espaço-temporal de chuvas e a atuação de episódios de El Niño e La Niña no Estado de Roraima.** In: Beserra Neta, L.C; Holanda, E.C. (Ed.). Geociências de Roraima. Boa Vista: EDUFRR, 2018, v.1, p.191-216

SILVA.G.F.N. **Reconfiguração da Paisagem nas Savanas da Amazônia: o processo de ocupação do lavrado no município de Boa Vista.** Goiânia, 2016. 142f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de Estudos Socioambientais (Ieso).

VALE Júnior, J F da; SCAEFFER, C E G.R. **Solos sob Savanas de Roraima: gêneses, classificação e relação e relações ambientais.** Boa Vista: Gráfica Ioris, 2010. 219p.:il.

VEYRET, Y. (Org). 2007. **Os riscos: o homem como agressor do meio ambiente.** Ed. Contexto. São Paulo, Brasil.