



Foto: DNS Imagens aéreas

RELATÓRIO TÉCNICO

**OCUPAÇÃO URBANA E USOS DO SOLO EM UM TRECHO DO
BAIXO RIO CAUAMÉ NA ZONA LESTE DE BOA VISTA, RR**

Elaborado por: Átyles Paiva Loura



RELATÓRIO TÉCNICO

OCUPAÇÃO URBANA E USOS DO SOLO EM UM TRECHO DO BAIXO RIO CAUAMÉ NA ZONA LESTE DE BOA VISTA, RR

Realização:

Átyles Paiva Loura

Revisão:

Prof. Dr. Pedro Alves da Silva Filho

Apoio técnico:

Agência Nacional de Águas – ANA

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES

Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos

Hídricos – PROFÁGUA

Universidade Federal de Roraima – UFRR

Como citar o relatório:

LOURA, Á. P. Ocupação urbana e usos do solo em um trecho do baixo rio Cauamé na zona leste de Boa Vista, RR. Relatório Técnico. 36 p. Boa Vista, RR. 2020.

BOA VISTA, RR

2020

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	03
2	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	05
3	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	07
3.1	LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO.....	07
3.2	LEVANTAMENTO DE CAMPO.....	08
3.3	CARACTERIZAÇÃO DAS CLASSES TEMÁTICAS.....	08
3.4	METODOLOGIA APLICADA NA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	09
3.5	MAPEAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	10
4	RESULTADOS DA PESQUISA	12
4.1	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO ANO DE 1989.....	12
4.2	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO ANO DE 1999.....	14
4.3	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO ANO DE 2019.....	16
4.4	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	18
4.4.1	Supressão da vegetação	21
4.4.2	Edificação irregular em APPs	23
4.4.3	Processo erosivo	24
4.4.4	Deposição de resíduos sólidos	26
4.4.5	Resto de fogueira	27
4.4.6	Poluição sonora	28
4.5	ESPACIALIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	29
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
	AGRADECIMENTOS	32
	REFERÊNCIAS	33

1. APRESENTAÇÃO

Diante da fragilidade em que se encontram os recursos hídricos no Brasil e da lacuna de formação avançada na área de Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, a Agência Nacional das Águas - ANA solicitou auxílio à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES para a criação do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional – PROFÁGUA que oferece a possibilidade de formar profissionais com habilidades, atitudes e conhecimentos para os desafios na gestão das águas.

A proteção dos recursos hídricos está prevista na Política Nacional de Recursos Hídricos instituída pela Lei nº 9.433/1997, tendo como um dos objetivos assegurar à atual e futuras gerações a disponibilidade de água, desta forma, traz como diretriz a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo (BRASIL, 1997).

Tendo em vista, a importância estratégica da água como recurso essencial a sobrevivência da humanidade e seus múltiplos usos, torna-se imprescindível a sua conservação para assegurar a quantidade e qualidade das águas. Sendo assim, a preservação dos recursos hídricos deve ser uma responsabilidade de todos (LOPES, 2007).

Deste modo, o presente produto, consolidado em forma de relatório, foi baseado nos resultados encontrados na pesquisa do mestrado intitulada: Ocupação urbana e usos do solo em um trecho do baixo Rio Cauamé na Zona Leste de Boa Vista, RR, desenvolvida pela mestrande Átyles Paiva Loura, sob orientação do Prof. Dr. Pedro Alves da Silva Filho, realizada no âmbito do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROFÁGUA.

O estudo foi realizado em um trecho do baixo Rio Cauamé, zona Leste de Boa Vista, por considerá-lo representativo de ocupação, ampliação urbana e usos para lazer de suas praias e tinha como problema de pesquisa investigar quais as mudanças ocorridas devido à ocupação e uso do solo na escala temporal entre 1989 a 2019.

A Bacia Hidrográfica do Rio Cauamé possui grande importância tanto ambiental, quanto socioeconômica para o município de Boa Vista. Suas belas praias atraem grande número de banhistas. Vale ressaltar que nas últimas décadas a Bacia vem sofrendo várias transformações e problemas de degradação ambiental sob forte pressão antrópica como a utilização de atividades ligadas a projetos agrícolas, irrigação, invasões urbanas, uso intenso do turismo predatório de suas praias, lançamentos de lixo e esgotos (REIS NETO; COSTA, 2010; OLIVEIRA, 2014).

O presente relatório sintetiza as principais informações apresentadas no mestrado e o objetivo é apresentar a outros pesquisadores, órgãos gestores e fiscalizadores, em especial a Prefeitura do Municipal de Boa Vista, RR, dados atualizados e recomendações importantes que possa auxiliar na manutenção e controle ambiental da área de estudo.

Neste documento é possível encontrar a análise quanti-qualitativa dos resultados obtidos por meio de instrumentos metodológicos aplicados para a obtenção dos dados. Desse modo esperamos que o material possa ser um caminho para melhor compreender como determinado espaço está sendo utilizado e ocupado atualmente.

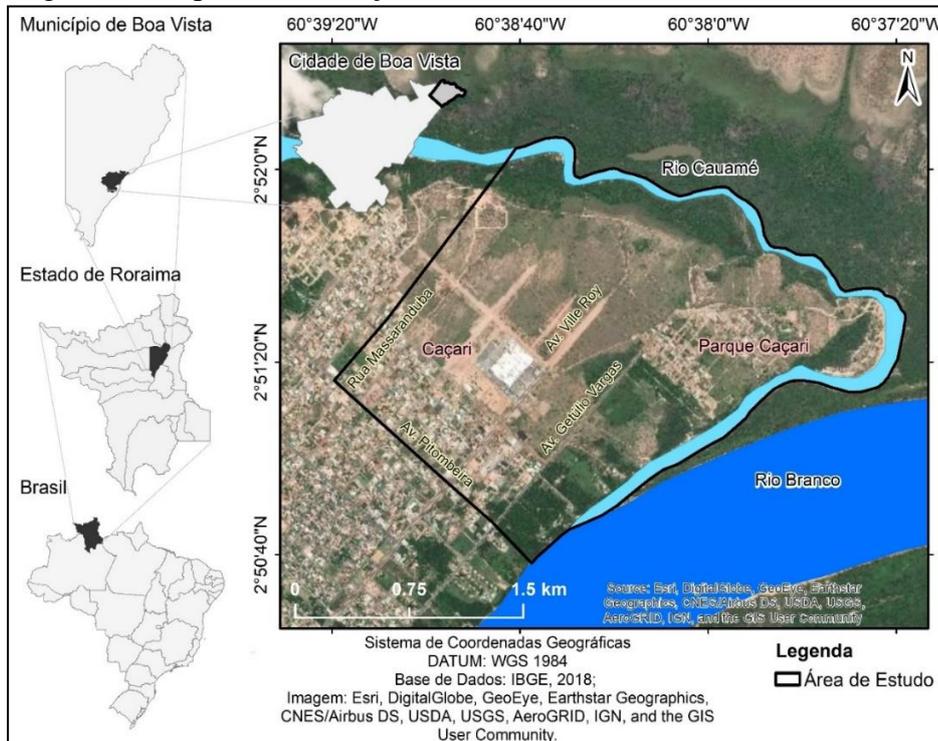
2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Boa Vista, capital de Roraima, é considerada uma cidade central, plana e com traçado urbano moderno, caracterizada por avenidas largas que convergem para o Centro, em forma de leque urbano. Além disso, é a única capital do Brasil localizada acima da linha do Equador, sob as seguintes coordenadas geográficas 02° 49' 12" N e 60° 40' 23" W (SILVA; FALCÃO; BARBOSA, 2011).

O estudo foi realizado no trecho urbano, localizado nos bairros Caçari e Parque Caçari, situados na Zona Leste da cidade entre as coordenadas geográficas 2° 51' 23.77" N e 60° 38' 13.00" W. Criou-se a área de interesse, utilizando como delimitadores a Rua Massaranduba, a Avenida Pitombeira e o Rio Cauamé.

A escolha da área se deu pela proximidade à foz do Rio Cauamé. Atualmente, a Zona Leste constitui um espaço em constante crescimento, com novos loteamentos e investimentos públicos e privados que agregam valor à região. Na Figura 1, pode ser visualizado a localização da área de estudo junto à foz do Rio Cauamé.

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Conforme descrito por Oliveira e Carvalho (2014) a cidade é drenada pelo baixo curso do Rio Cauamé, por cerca de 18,70 km de extensão ao longo do rio na faixa perimetral norte e pela margem direita do Rio Branco a leste. O crescimento urbano da cidade se deu em grande parte em direção a esses rios, ocasionando bastante estresse ambiental (OLIVEIRA, 2014).

A cidade está incluída na zona climática “A” (tropical chuvoso), do subtipo “Aw” segundo a classificação de *Köppen*. Esse tipo climático apresenta elevadas médias térmicas e pluviométricas. A temperatura mínima e máxima varia entre 26°C e 35°C. A precipitação pluviométrica média fica em torno de 1600 mm anual, com período chuvoso bastante definido, que começa em abril e termina em setembro, ocorrendo os maiores índices de precipitação entre os meses de maio a julho (BARBOSA, 1997).

Os climas mais quentes do ano estão compreendidos entre setembro e março, quando a umidade relativa do ar alcança entre 70% a 80%. Com essas características climáticas, há um predomínio de vegetação gramínea na área representada pelas savanas, popularmente conhecida como lavrado (SILVA et al., 2015).

Convém ressaltar que a vegetação do município de Boa Vista é majoritariamente composta por savanas, representada por árvores e arbustos retorcidos em processo de adaptação, folhas grandes e coriáceas, podendo apresentar raízes profundas (BARBOSA; MIRANDA, 2005).

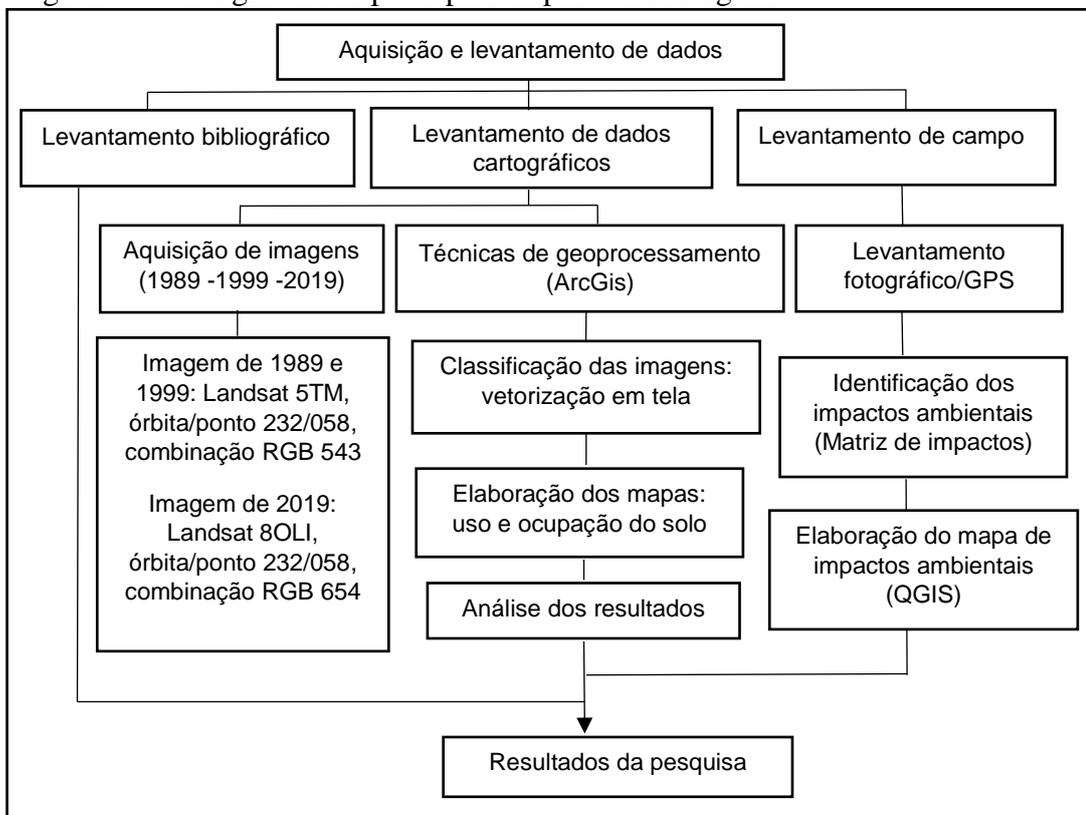
Segundo Reis Neto (2007), as savanas, predominante no município, pode apresentar fisionomias distintas: savana arbórea densa (savana arborizada), savana parque e savana gramíneo-lenhosa. Nessas fisionomias, a espécie arbórea predominante é a *Curatela americana* conhecida como Caimbé, sendo entremeadas de arbustos, em que gramíneas, denominadas por espécies tanto do gênero *Andropogon*, quanto do gênero *Trachypogon plumosus*, cobrem vastas extensões.

3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

A escolha metodológica consistiu em combinar procedimentos lógicos quantitativos, qualitativos, técnicos e operacionais capazes de descrever com maior clareza a paisagem estudada.

Para a sistematização dos procedimentos metodológicos foi elaborado um fluxograma apresentando o roteiro utilizado no transcorrer da pesquisa (Figura 2).

Figura 2 – Fluxograma das principais etapas metodológicas



Fonte: Elaborado pela Autora (2020)

3.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO

Inicialmente realizou o levantamento do material bibliográfico nas bases de dados do Google Acadêmico, Catálogo de Teses e Dissertações e Portal de periódicos da CAPES. Foram consultados artigos científicos, dissertações e teses referente a temática de estudo, além de outras fontes secundárias como livros e leis municipais e federais.

A fundamentação teórica foi embasada por diversos autores, dentre os quais podemos mencionar: Reis Neto; Costa (2010); Lopes et al. (2016); Vale (2016); Falcão; Burg; Costa

(2015); Oliveira (2014); Carvalho (2014); Veras (2009); Shutz (2017) e Flauzino et al. (2010). As reflexões trazidas por eles permitiram a construção do referencial teórico e a análise de dados da pesquisa.

A base cartográfica no formato vetorial (hidrografia e limite municipal) foi adquirida através do portal de Mapas – divisão regional no *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Já as imagens no formato raster, foram adquiridas no catálogo de imagens disponíveis gratuitamente no *site*¹ do Serviço Geológico dos Estados Unidos (*United States Geological Survey* - USGS).

3.2 LEVANTAMENTO DE CAMPO

Durante as visitas de campo realizaram-se registros descritivos e fotográficos/GPS e, teve como objetivo fazer a comparação da verdade terrestre com os resultados encontrados no processamento de dados matriciais, além da checagem dos impactos ambientais através de listagem de controle (*checklist*).

Tais procedimentos ocorreram *in loco* nos meses de verão (estiagem), período de maior utilização dos recursos hídricos, onde foram realizadas caminhada ao longo das áreas de APP, à margem direita do Rio Cauamé, e pontos de interesse na área em questão.

Realizou-se a contagem e caracterização dos indicadores de impactos em formato lista de checagem adaptado, levando em consideração a presença de resíduos sólidos, danos a vegetação, erosão, construções irregulares entre outros impactos relevantes.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DAS CLASSES TEMÁTICAS

Estabeleceu-se um paralelo para a classificação da vegetação entre o sistema fisionômico-ecológico do IBGE (2012) e as denominações regionais utilizadas por Reis Neto (2007) e IBAM (2005).

Dessa forma, possibilitou-se uma maior precisão no mapeamento, assim, foram caracterizadas seis classes temáticas: corpos d'água, mancha urbana, mata ciliar, savana arborizada/formação florestal, savana parque e solo exposto (Quadro 1).

¹ <https://earthexplorer.usgs.gov//>

Quadro 1 – Atributos utilizados na caracterização das classes temáticas de uso e ocupação do solo

Classe Temática	Características Principais
Corpos d`agua	Diz respeito ao corpo hídrico mais expressivo que constitui o Rio Cauamé.
Mancha urbana	As áreas com presença de edificações e as principais vias pavimentadas.
Mata ciliar	Vegetação Aluvial (arbórea, arbustiva, herbácea) ao longo dos flúvios (IBGE, 2012).
Savana arborizada/ Formação florestal	Possui um estrato arbóreo descontínuo, com árvores espaçadas e tortuosas, com altura entre 6 e 10 metros, havendo arbustos, subarbustos e ervas, ocorrendo em manchas dispersas, terminando em savanas parque ou graminosa ou, emendando com matas de galerias (IBGE, 2012; REIS NETO, 2007).
	Pequeno fragmento isolados de ilha de mata.
Savana parque	Constituída essencialmente por um estrato graminóide, apresenta-se como uma fisionomia campestre, com árvores isoladas e/ou grupos (IBGE, 2012; REIS NETO, 2007).
Solo exposto	Áreas desprovidas de vegetação e construção.

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

A interpretação dos alvos nas imagens de satélite foi relacionada à associação das características definidas acima e de outros critérios de análise visual como: textura, tonalidade, cor e forma das composições coloridas, além do reconhecimento prévio da área de estudo.

3.4 METODOLOGIA APLICADA NA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A avaliação ambiental ocorreu de forma única, utilizando o método de matriz quali-quantitativa apontado por Sánchez (2013). A avaliação dos impactos abrangeu o meio físico, biótico e antrópico.

O modelo de avaliação empregado na identificação e caracterização dos impactos ambientais foram: o método Listagem de Controle (*checklist*) descritivo e Matriz de Avaliação de impactos ambientais.

O estudo se baseou na adaptação da metodologia elaborada por Silva et al. (2018) e Sánchez (2013). A matriz foi composta, contendo: seis critérios qualitativos, caracterizados de acordo com a Resolução do CONAMA nº 001/86; e dois critérios quantitativos, relativos à magnitude e frequência dos impactos, por meio do uso de números e descrição de cada parâmetro analisado (Quadro 1).

Quadro 1 – Matriz de Caracterização dos Impactos Ambientais

CRITÉRIOS	PARÂMETROS	P/S	DESCRIÇÃO DO PARÂMETRO
Valor	Positivo	P	Alteração ambiental de caráter benéfico
	Negativo	N	Alteração ambiental de caráter adverso
Ordem	Direto	D	Quando é gerado por uma determinada ação, relação de causa e efeito
	Indireto	I	Quando a ação provoca indiretamente um impacto, resultante de uma reação secundária em relação à ação, ou quando é parte de uma cadeia de reações.
Dinâmica	Temporário	T	Possui duração limitada
	Permanente	PE	Não cessa num período de tempo conhecido
	Cíclica	C	Quando o efeito se manifesta em intervalos de tempo determinados.
Tempo	Curto prazo	CP	A ação permanece num curto espaço de tempo
	Médio prazo	MP	A ação pode ser cessada após um tempo
	Longo prazo	LP	O impacto pode ser considerado irreversível.
Plástica	Reversível	R	Retorna as condições originais depois de cessada a ação
	Irreversível	IR	Quando o fator ou parâmetro ambiental afetado não retorna às suas condições originais depois de cessada a ação
Espaço/ Escala	Local	LO	Seus efeitos se fazem sentir apenas nas imediações do sítio onde se dá a ação
	Regional	RG	Quando seus efeitos se fazem sentir além das imediações do sítio onde se dá a ação abrangendo uma determinada região
	Estratégico	E	Quando seus efeitos têm interesse coletivo ou se fazem sentir a nível estadual ou nacional
Magnitude	Baixa	1 - 3	O meio permanece inalterado
	Média	4 - 6	O meio apresenta uma leve alteração quanto sua paisagem, porém de forma inexpressiva
	Alta	7- 10	A ação altera toda a paisagem
Frequência	Baixa	1	Sem danos ou com danos mínimos ao meio ambiente
	Media	2	O meio apresenta uma leve alteração quanto a sua paisagem
	Alta	3	Ação altera toda a paisagem

P/S – Pontuação/Símbolo

Fonte: adaptado de Silva *et al.* (2018); Sánchez (2013)

3.5 MAPEAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Para identificar os impactos ambientais em pontos críticos foi necessário delimitar as Áreas de Preservação Permanente (APPs) no trecho estudado, permitindo posteriormente a espacialização dos principais impactos.

Para gerar o mapeamento da APP de curso d'água utilizou-se o *software* QGIS 2.18 com auxílio de imagens do *Bing Maps*², referentes ao mês de janeiro, disponíveis no complemento *QuickMapServices* do QGIS.

Os rios são representados geralmente por linhas simples, não sendo possível determinar suas larguras. Dessa forma, a calha do rio na área de interesse foi delimitada pelo método de vetorização manual. Posteriormente, realizou-se 12 medições (ferramenta “medir” Qgis) de diferentes larguras do rio, tendo como plano de fundo a imagem do *Bing Maps* e, inseriram-nas no banco de dados. Por meio do cálculo da média aritmética, obteve-se uma largura média de 57 m.

Após devidas análises, medições e, em atenção ao Código Florestal (Lei 12.651/2012), definiu-se uma faixa de 100 m de largura para cada margem do rio (BRASIL, 2012).

As APPs foram delimitadas através da ferramenta delimitação de área equidistante (Buffer), que gerou um polígono paralelo aos elementos geométricos representantes dos corpos d'água com a largura especificada anteriormente.

Destaque-se que a vetorização das APPs considerou o disposto no Novo Código Florestal, o qual considera a delimitação da APP a partir da borda da calha do seu leito regular, ou seja, quando as vazões diminuem na estação seca, não se considerando, portanto, a cota máxima do rio (BRASIL, 2012). Vale ressaltar que as edificações irregulares também foram vetorizadas.

² *Bing Maps* é um sistema semelhante ao Google Earth desenvolvido pela Microsoft para visualização interativa de mapas e imagens de satélite.

4. RESULTADOS DA PESQUISA

A partir de imagens de satélites, os mapas das classes de uso e ocupação do solo dos anos de 1989, 1999 e 2019 foram gerados, sendo possível analisar comparativamente as mudanças espaciais e temporais ocorridas nos últimos 30 anos, na qual se destaca o crescimento do tecido urbano.

Foram classificadas seis classes temáticas de uso e ocupação: corpos d`água, mancha urbana, mata ciliar, savana arborizada/formação florestal, savana parque e solo exposto.

A partir dos dados obtidos, percebeu-se que a área de estudo, possui média tendência a substituição da vegetal nativa por áreas de atividades antrópicas para lazer e urbanização. A tabela 1, demonstra as seis classes mapeadas, no qual foram quantificados os valores e a porcentagem de cada classe de uso e ocupação em cada ano.

Tabela – 1 Quantificação das Classes de Uso e Ocupação do Solo

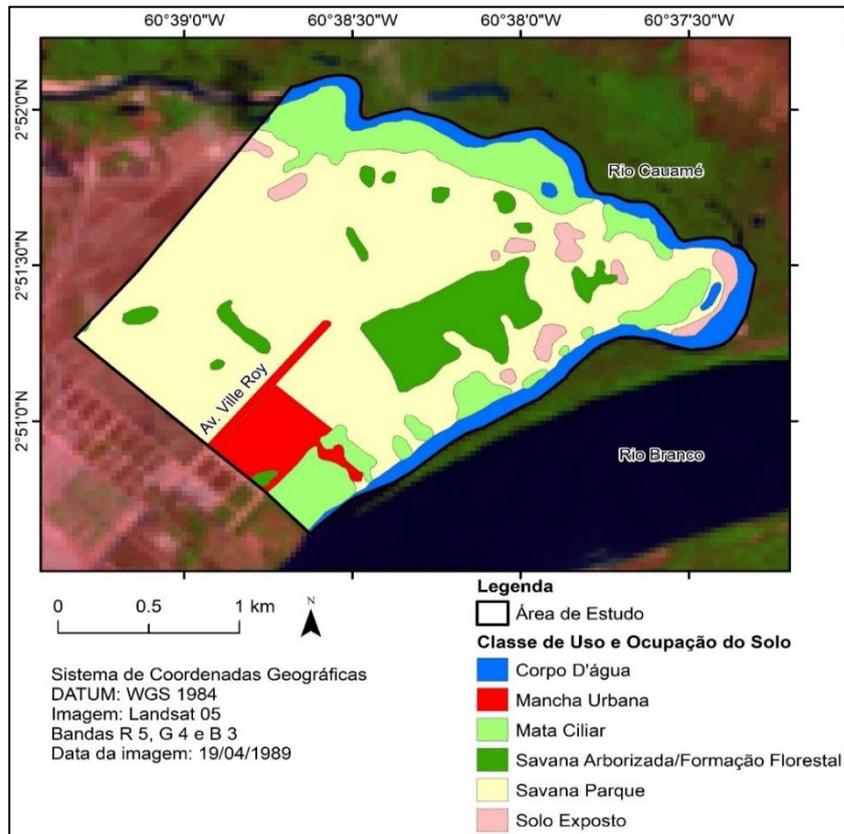
Classes	1989		1999		2019	
	Área (km ²)	Área (%)	Área (km ²)	Área (%)	Área (km ²)	Área (%)
Corpos D`água	0,49	9,06	0,59	10,91	0,45	8,32
Mancha Urbana	0,27	4,99	0,84	15,53	1,56	28,83
Mata Ciliar	0,80	14,79	0,87	16,08	0,93	17,19
Savana Arborizada/Formação Florestal	0,52	9,61	0,76	14,05	0,31	5,73
Savana Parque	3,18	58,78	2,32	42,88	1,96	36,23
Solo Exposto	0,15	2,77	0,03	0,55	0,20	3,70
Total	5,41	100,00	5,41	100,00	5,41	100,00

Fonte: Elaborado pela Autora (2020)

4.1 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO ANO DE 1989

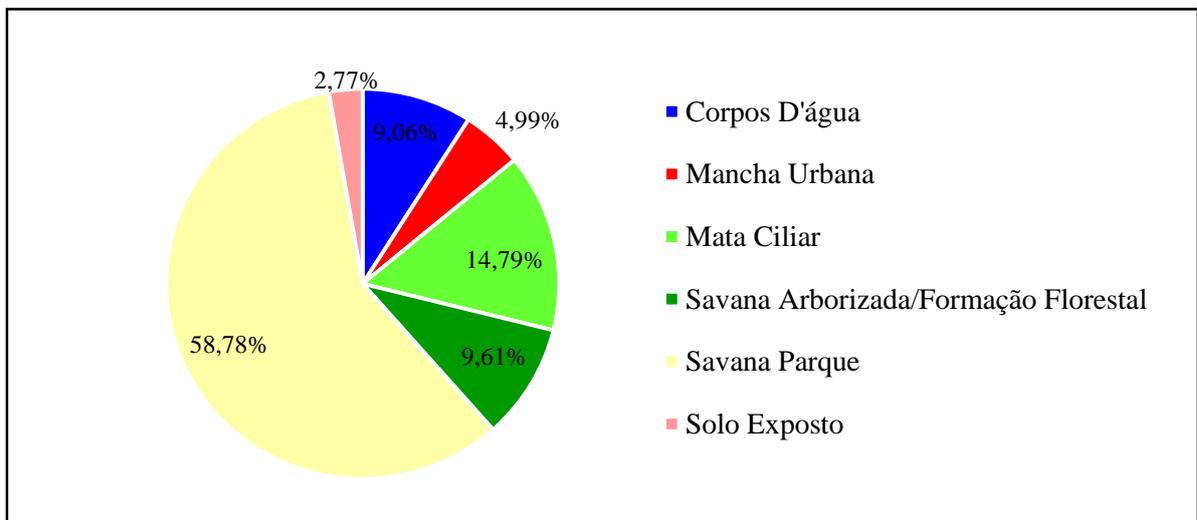
Na classificação da imagem do ano de 1989, ponto de partida para avaliação, verificou-se que a área já não apresentava uma característica tipicamente rural. O mapa de uso e ocupação do solo (figura 3) confirma a ocupação do solo por áreas urbanas. O gráfico 1 apresentam os dados quantitativos em porcentagem das áreas ocupadas para cada classe em relação à área total.

Figura 3 – Mapa de uso e ocupação no ano de 1989



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Gráfico 1 – Percentual das classes de uso e ocupação do solo de 1989



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

No período de análise, a classe de Savana Parque foi identificada como majoritária, com 58,78%, seguida das classes, Mata Ciliar com 14,79%, Savana Arborizada/Formação Florestal com 9,61%, Corpos D'água com 9,06%, Mancha Urbana com 4,99% e Solo Exposto com 2,77%.

Conforme os dados apresentados o perímetro urbano em 1989 era pouco representativo, assim como o solo exposto. Porém, verificou-se nessa década que a cidade Boa Vista estava em processo de expansão, apresentando várias construções devido à migração inter e intra-regional, sendo intensificadas no início da década de 90. Nesse contexto, vários outros bairros estavam surgindo entre eles o Caranã, Nova Canaã, Jardim Tropical, Jardim Equatorial e Nova Cidade para se somarem aos outros bairros existentes (BATISTA, 2013).

Batista (2013) ressalta que alguns bairros de Boa Vista, criados e implantados, anterior a 1989, se deram na forma de conjuntos habitacionais e loteamentos a partir de 1981, entre eles os bairros São Vicente e 13 de setembro na zona sul. Em 1983, Pricumã, Liberdade, Marechal Rondon, Centenário e Caçari; e em 1989, Paraviana e Cambará.

De acordo com Alves e Ferreira (2016), o processo de urbanização no Brasil remete a inúmeros problemas ambientais, desencadeados pela ocupação desordenada do solo urbano, falta de conhecimento, de infraestrutura e descaso do poder público relacionado ao planejamento urbano.

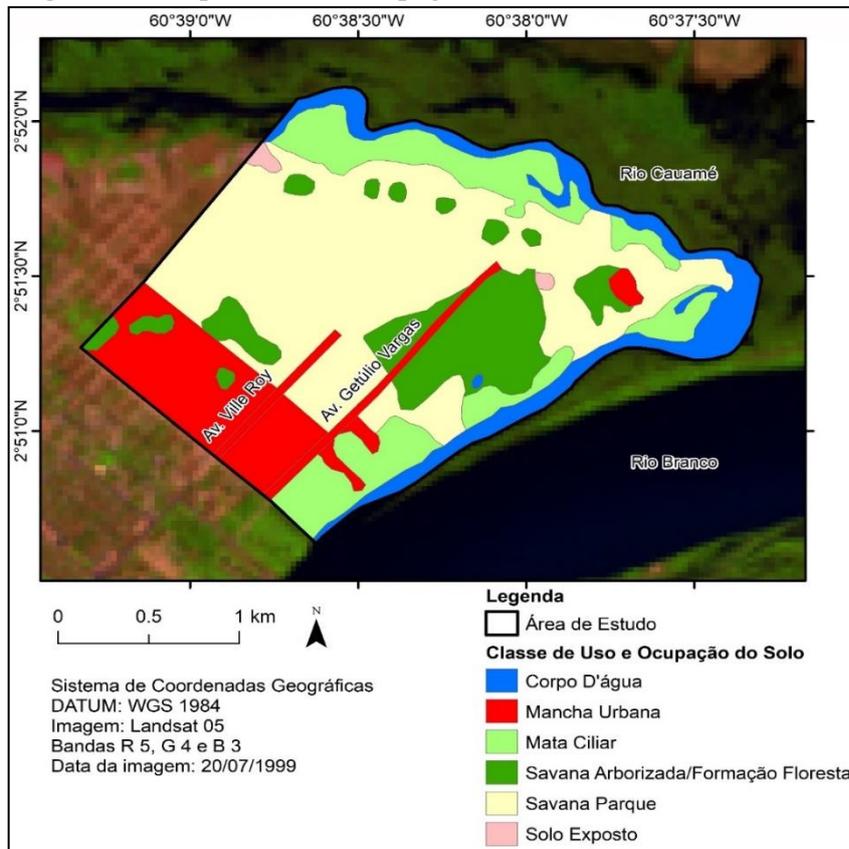
O município de Boa Vista é um exemplo, que se desenvolveu às margens de rios e igarapés, mas o processo de urbanização não conseguiu seguir com um bom planejamento da expansão urbana, por parte do poder público, causando a deterioração de trechos de APPs com a compactação do solo, construções irregulares, canalizações e alterações na biota em vários pontos da cidade (IGNÁCIO et al., 2017).

4.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO ANO DE 1999

A classificação da imagem em 1999, evidenciou um crescimento urbano de 211% em relação a 1989, totalizando 15,53% da área total. O aumento gradativo dessa classe, implicou, de modo geral, numa tendência de redução gradativa das áreas ocupadas por savana parque (de 58,78% em 1989 para 42,88% em 1999).

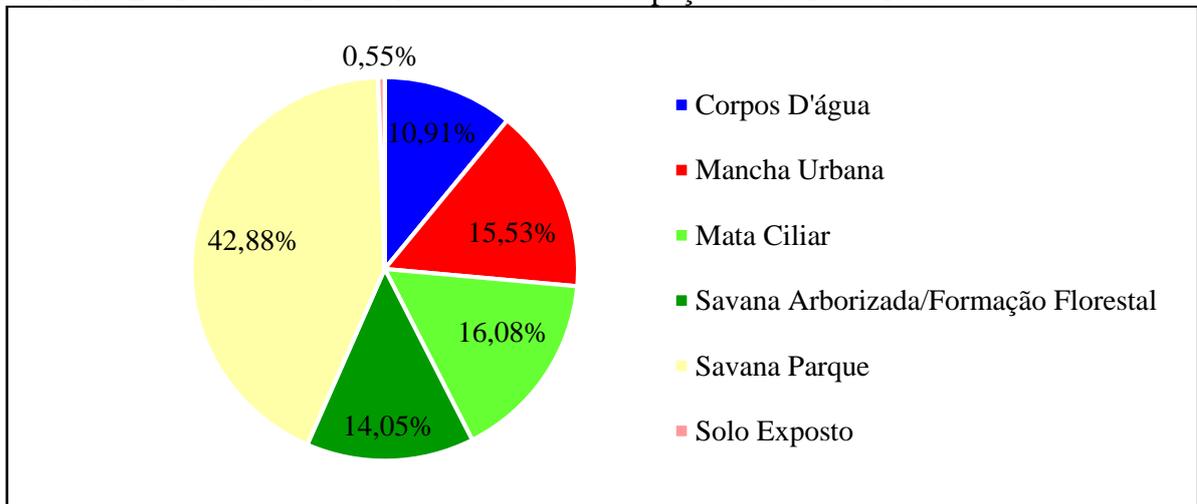
A figura 4 apresenta o mapa de uso e ocupação do solo para o ano de 1999. A interpretação das imagens para esse ano apresentou pequenas alterações em relação a 1989, conforme gráfico 2.

Figura 4 – Mapa de uso e ocupação no ano de 1999



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Gráfico 2 – Percentual das Classes de Uso e Ocupação do Solo de 1999



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Vale salientar, de modo positivo, houve uma ampliação da classe mata ciliar (de 14,79% em 1989 para 16,08% em 1999) e da savana arborizada/formação florestal (de 9,61% em 1989 para 14,05% em 1999).

A área da classe solo exposto, visível às margens do Rio Cauamé em 1989, não foi percebida na imagem de 1999, devido à faixa de areia do rio desaparecer por completo no período de cheia sazonal. Desse modo, houve uma redução dessa classe (de 2,77% em 1989 para 0,55% em 1999). O aumento da classe corpos d'água (9,06% para 10,91%) se justifica devido à imagem de satélite ter sido obtida no período caracterizado por ser mais chuvoso na região.

Conforme Batista (2013) desde 1989, já era perceptível algumas desordens urbanas em Boa Vista devido ao crescimento da cidade, tais como expansão fragmentada, desrespeito ao meio ambiente, fragilidade nos serviços de transportes coletivos, carências de infraestrutura física e social, entre outros problemas.

Oliveira (2008) destaca que a partir da década de 1990, Boa Vista foi marcada pela inserção de novas formas espaciais, contribuindo para revalorização de determinada porção da cidade, aumentando, assim, as disparidades socioeconômicas e espaciais. Em 1996, a cidade apresentava um número considerável de bairros enquadrados em uma área central e quatro zonas urbanas, conforme estabelecidos no Plano Diretor de 1991 (BATISTA, 2013).

Nesse momento, importantes rios da cidade, como o Branco e Cauamé, passaram a ser utilizados como argumentos de empreendedores imobiliários, reforçando a ideia de morar bem com visão privilegiada para o rio. A produção do espaço urbano em Boa Vista ocorreu de modo desigual e atrelado a políticas de governo, ou seja, alguns setores da cidade, como a zona Leste e Norte, foram, e ainda são, mais privilegiados que outros setores, por receberem os melhores equipamentos urbanos e infraestrutura.

A presente política urbana fez com que o valor imobiliário aumentasse, fazendo surgir loteamentos residenciais para classes sociais, com elevado e médio poder aquisitivo, acirrando a segregação urbana (BATISTA, 2013).

O bairro Caçari, por exemplo, sofreu uma forte valorização imobiliária, passando a abrigar principalmente a classe média e alta da sociedade. Esse fenômeno contribuiu para o retardamento da ocupação urbana devido à especulação imobiliária.

4.3 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO ANO DE 2019

Na classificação do ano de 2019, a classe mancha urbana manteve o crescimento com aumento 86% em comparação a 1999, passando a representar 28,83% da área em 2019. Consequente houve diminuição de áreas de vegetação natural e aumento do solo exposto de

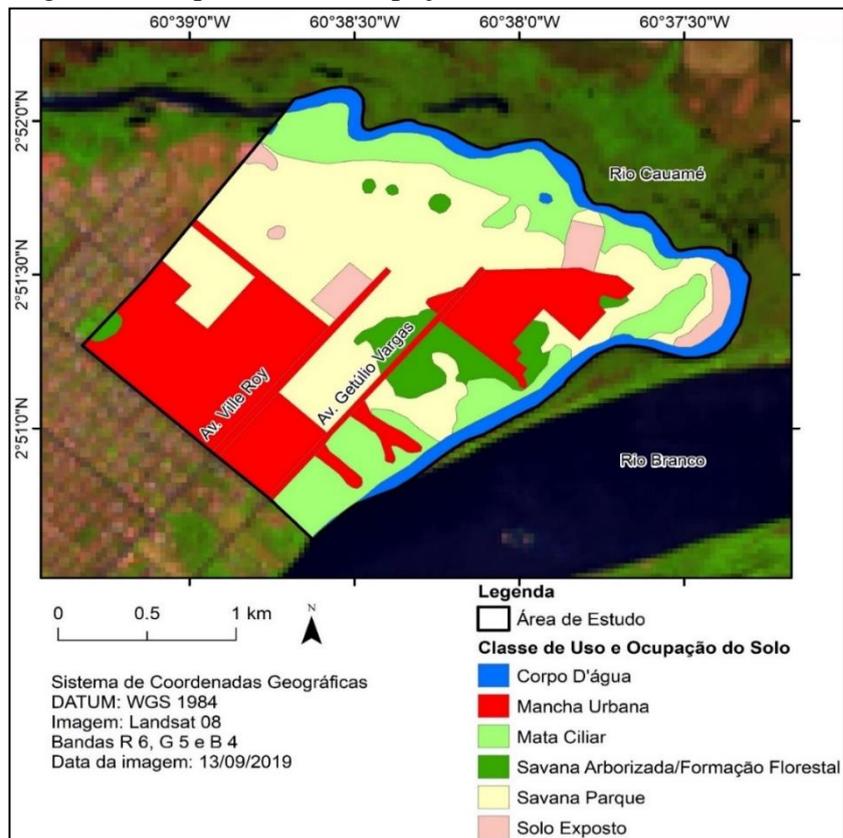
0,55% em 1999 para 3,70% em 2019. Tal fato ocorreu, principalmente, junto às manchas de áreas urbanizadas produzidas pela abertura de novos lotes e loteamentos.

A savana arborizada/formação florestal apresentou diminuição quando comparado o ano de 1999 (14,05%) com 2019 (5,73%). Nesse período, houve maior transformação antrópica em consequência da urbanização na área de estudo. Nessas áreas de contato florístico, a dinâmica e a movimentação da vegetação são muito complexas, o que exige estudos mais detalhados.

A savana parque também continuou em decréscimo, de 42,88% em 1999 para 36,23% em 2019, provavelmente devido à expansão do setor imobiliário com novos loteamentos e construção de um shopping center a partir do ano de 2012. A mata ciliar manteve sua neutralidade com um pequeno acréscimo de 16,08% 1999 para 17,19% em 2019.

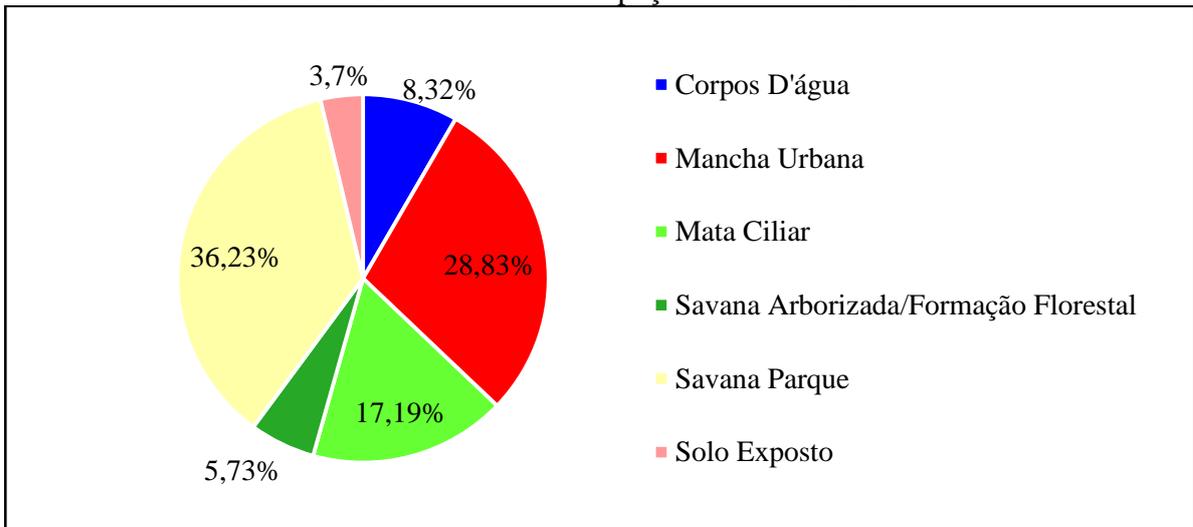
Houve uma leve redução dos corpos d'água de 10,91% em 1999 para 8,32% em 2019, em razão do regime de baixa precipitação e o desaparecimento de pequenos lagos no período de estiagem. A figura 5 apresenta o mapa de uso e ocupação do solo para o ano de 2019. A interpretação das imagens para esse ano apresentou alterações mais significativas em relação a 1999, de acordo com o gráfico 3.

Figura 5 - Mapa de uso e ocupação do ano em 2019



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Gráfico 3 – Percentual das classes de uso e ocupação do solo de 2019



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Essa tendência de diminuição da vegetação nativa também foi apresentada em outro trabalho que monitorou os impactos ambientais da bacia hidrográfica do Rio Cauamé em decorrência da expansão urbana. Constatou-se que houve um relativo desmatamento das ilhas de mata e veredas, principalmente no bairro Caçari, vegetação desconexa da planície fluvial (OLIVEIRA, 2014).

Ao longo dos trinta anos analisados, a classe savana parque foi a classe de vegetação que mais cedeu área para a urbanização. Já a classe mata ciliar apresentou balanço positivo. Adicionalmente, foi possível observar que as supressões de mata ciliar registradas através de visitas de campo se deram em grande parte anterior aos 30 anos de análise, sendo a ocorrência principalmente nas vias de acesso ao Rio Cauamé e algumas trilhas.

As áreas de savanas estão em processo de ocupação por apresentar características de relevo plano e fácil manejo quanto a sua vegetação de pequeno e médio porte, podendo ser retirada com maior facilidade.

Nesse sentido, estima-se que grandes áreas de savanas sejam substituídas por áreas urbanizadas, pois o município está crescendo rapidamente e a procura por terrenos aumenta a cada ano.

4.4 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

O diagnóstico ambiental contribui para a criação de informações atualizadas, a fim de obter um parâmetro sobre a condição ambiental local. Com isso, a partir da Matriz de Impactos,

identificam-se os impactos relacionados aos seus aspectos físicos, bióticos e antrópicos, comportando dados qualitativos e quantitativos e coletando informações referentes à natureza dos impactos.

Nesse sentido, de acordo com a análise realizada às margens direita do Rio Cauamé, foi possível identificar, inicialmente, por meio de listagem de controle (*Checklist*), seis tipos de impactos: supressão vegetal, deposição de resíduos sólidos, processos erosivos, edificações irregulares, poluição sonora e restos de fogueiras.

Após a classificação foi confeccionada a matriz de impactos. Avaliou-se o grau dos impactos por área, definindo os trechos que sofrem mais degradação, assim como o tipo de fator que merece maior prioridade para realização de medidas mitigadoras.

No Quadro 2 estão apresentados os resultados da matriz de impactos com objetivo de amenizar ou compensar os efeitos causados ao ambiente.

Quadro 2 – Matriz de impactos identificados na APPs

Avaliação de aspectos e Impactos ambientais									
Ação impactante	Valor/efeito	Ordem	Dinâmica	Tempo	Plástica	Espaço/Escala	Magnitude	Frequência	Medidas mitigadoras
Supressão vegetal	N	D	PE	LP	IR	LO	7	3	Elaborar programa de reconstituição da vegetação com espécies nativas e condução da regeneração natural com manejo; realizar campanhas educativas para sensibilizar a população quanto a importância de promover a manutenção das matas ciliares; intensificar a fiscalização dessas áreas pelo o poder público.
Edificação irregular	N	D	PE	LP	IR	LO	7	3	Avaliar e adequar o Plano Diretor no que se refere ao atual uso e ocupação do solo em APPs urbanas; coibir os processos de novas construções de edificações; Inserção da Bacia Hidrográfica do Rio Cauamé na pauta de reunião do CERH/RR para criação do Comitê de Bacia.
Processo erosivo	N	I	PE	MP	R	LO	6	2	Mapear as áreas mais críticas e traçar metas de recomposição das áreas erodidas; revitalizar as áreas degradadas próximas as matas ciliares.
Deposição de resíduos sólidos	N	D	PE	MP	R	LO	6	2	Dispor de lixeiras e coletar os resíduos sólidos periodicamente, evitando que as águas pluviais carreguem os resíduos para rio; intensificar campanhas de educação ambiental para sensibilização dos visitantes quanto ao descarte adequado dos resíduos sólidos.
Resto de fogueira	N	D	T	MP	R	LO	6	2	Sinalizar com placas a proibição de fogueiras; fiscalizar e evitar queimadas; orientar aos visitantes sobre a proibição do uso de fogo.
Poluição sonora	N	D	T	CP	R	LO	4	2	Controlar a poluição sonora por meio da fiscalização dos atrativos turísticos naturais; realizar campanhas educativas e cumprimento da legislação quanto à poluição sonora.

Legenda - Positivo (P), Negativo (N), Direto (D), Indireto (I), Temporário (T), Permanente (PE), Curto Prazo (CP), Médio Prazo (MP), Longo Prazo (LP), Reversível (R), Irreversível (IR), Local (LO).

Fonte: Elaborado pela autora (2020)

4.4.1 Supressão da vegetação

A supressão da vegetação ciliar (figura 6) foi considerada uma ação impactante de ordem direta e valor negativo, que, conseqüentemente, gera diversos impactos de outras ordens e causa grandes danos ao ambiente degradado, pois o efeito se propaga por uma área além das imediações do local.

Seus efeitos podem ser sentidos a curto prazo (imediatamente a sua retirada) mas também a médio e longo prazo (decorrente do prejuízo de regeneração da comunidade vegetal). Sua dinâmica foi considerada permanente e plástica irreversível.

Quanto à atribuição de valores a essas características, de modo a obter uma classificação quantitativa referente à magnitude e frequência dos impactos, obteve-se valor (7) e (3), respectivamente, indicando alta alteração quanto a sua paisagem.

Figura 6 – Áreas com Supressão Vegetal



Fonte: Autora (2020)

Comparando com os mapas de uso e ocupação do solo nos últimos trinta anos, e a supressão da vegetação ciliar verificada *in loco*, percebe-se que esse processo aconteceu bem antes mesmo do processo de urbanização tomar as proporções atuais.

A retirada da vegetação na área de estudo auxilia e realça o processo de erosão do solo, que em grande parte é resultado de ações inadequadas decorrentes da abertura de vias, com intenso tráfego de automóveis e quadriciclos ou para fins de lazer. A abertura de trilhas irregulares é outro problema identificado, aumentando a área do solo exposto.

Em contrapartida a supressão da vegetação de savanas vem acontecendo principalmente devido ao processo de urbanização, visto que existe a necessidade de novas áreas para construção de empreendimentos que atendam ao crescimento da população.

O que acontece no baixo Rio Cauamé corrobora com o mencionado por Oliveira, (2014) e Criollo Hidalgo (2017). Para as autoras, vários impactos ambientais tomaram proporções consideráveis nas últimas décadas, tornando-se cada vez mais visíveis devido à presença de resíduos sólidos, desmatamento da vegetação nativa, retirada da vegetação ciliar, invasão, ocupação irregular de APPs e compactação do solo.

Segundo Figueiredo, Ferreira e Diniz (2015), o impacto da retirada da vegetação ciliar em determinado local pode ultrapassar a área de desmate, causando implicações para o clima de uma região, interferindo diretamente na precipitação, umidade do ar, na qualidade das águas, diminuição da biodiversidade promovida pela alteração no curso natural dos rios e mananciais, alteração do fluxo migratório das aves e fragmentação florestal.

Corroborando, Silva (2012) menciona a existência de mecanismos como as áreas verdes para proteger esses espaços, sem afastá-los do complexo urbano, evitando que se tornem áreas sem sentido, isoladas e inacessíveis dentro da cidade.

Almeida e Carvalho (2010) citam como exemplos o Rio Cocó em Fortaleza, com a criação do Parque Ecológico do Rio Cocó, e o Rio Capibaribe em Recife, com implantação de avenidas parques. Em ambos os casos foram atribuídas funções específicas para as Áreas de Preservação Permanente urbanas. Para as autoras, as cidades podem se adaptar às condições geo-ambientais dos rios, equalizando os problemas ligados ao uso e ocupação dos leitos fluviais e aproveitando suas potencialidades.

Segundo Silva (2012), torna-se viável propor usos sustentáveis às APPs urbanas de acordo com o planejamento urbano e às necessidades da população cidadina, ou seja, fomentar e permitir que a sociedade faça uma apropriação adequada desses espaços, compreendendo o seu valor e sua importância e propiciando a interação e aproximação do homem com o espaço natural.

No entanto, os usos sustentáveis devem ter caráter preventivo, baixo impacto e integralização da finalidade ecológica com a social, evitando a degradação e poluição ambiental das APPs. Como sugestão, apontam-se: abertura de trilhas ecológicas, parques lineares, espaços de cultura e lazer, que interajam com o ambiente natural sem alterar as suas características principais (SILVA, 2012).

4.4.2 Edificação irregular em APPs

A ocupação irregular em APPs foi classificada como impacto de valor negativo e ordem direta, ocasionando alterações em caráter local, além de ser uma ação da qual outros impactos são provenientes.

A magnitude dos impactos recebeu valor (7) e frequência (3), sendo considerada alta alteração. Também foi atribuído impacto de longo prazo e plástica irreversível, pois as construções não são recentes e dificilmente serão demolidas.

A ocupação urbana proporciona o aumento de áreas impermeabilizadas, dificultando a capacidade de infiltração da água no solo, contribuindo assim, para eventos de inundações.

Conforme pesquisa realizada por Araújo Júnior (2016) sobre uso do solo e risco à inundação de Boa Vista – RR, a bacia hidrográfica do Rio Cauamé, em sua área urbana localiza na zona leste e norte da cidade apresenta áreas de alto e médio risco à inundação.

Ressalta-se que os impactos sociais decorrentes dessa ocupação irregular em área de APP estão ligados diretamente à ocorrência de inundações das residências muitas vezes causadas pelas cheias de um rio.

Segundo dados de Sander et al. (2012), a cheia histórica ocorrida em 2011 na região de Boa Vista, elevou a cota do Rio Branco em 10,28 metros acima do nível normal, atingindo 66,43 metros, inundando 6,16 km² de área. O centro da cidade e áreas urbanas adjacentes ao rio Cauamé, a exemplo, os bairros Paraviana e Jardim Caraná foram inundados sob forte influência da grande cheia.

Conforme Irigaray (2015), é surpreendente como a proteção das APPs enfrentam tanta resistência, mesmo considerando o importante desempenho das funções ecológicas das matas ciliares e os riscos que a ocupação irregular possa trazer. No que pese em desfavor dessas áreas o fato de terem localização, muitas vezes, privilegiada e em áreas valorizadas, o que desperta a ganância de grupos econômicos para ocupação inadequada.

As construções irregulares observadas, *in loco*, foram do tipo residencial, com casas de médio e alto padrão, e edificações de caráter comercial, erguidas próximas à faixa de areia na praia do Caçari (Figura 7).

Os registros fotográficos comprovam o desrespeito não só às delimitações impostas pela Lei 12.651/12 (Código Florestal), mas também à legislação municipal (Plano Diretor) sobre o ordenamento territorial, que preveem a defesa do meio ambiente.

Figura 7 – Áreas com Ocupação Irregular



Fonte: Autora (2020)

A Lei Orgânica do Município, no parágrafo único do seu art. 126, institui que o desenvolvimento do Município terá por objetivo a realização plena do potencial econômico e a redução das desigualdades sociais no acesso aos bens e serviços, respeitadas entre outras peculiaridades, a preservação do seu patrimônio ambiental, natural e constituído (BOA VISTA, 2010).

Para efeito dessa lei, o patrimônio ambiental de Boa Vista compreende as faixas marginais de proteção dos igarapés, das lagoas e rios, excetuada a orla do Rio Branco, dentro do perímetro urbano, compreendendo os bairros 13 de setembro, Calungá, Francisco Caetano Filho, Centro, São Pedro, Canarinho e Caçari (BOA VISTA, 2010).

Já o Plano Diretor propõe ações prioritárias de proteger e recuperar os mananciais do município, superficiais e profundos, considerando também o entorno das lagoas, rios e igarapés (BOA VISTA, 2006).

Apesar de todo esse aparato legal, evidenciou-se que alguns pontos nas APPs foram sendo ocupados de forma paulatina e esparsa ao longo dos anos.

4.4.3 Processo erosivo

Os processos erosivos constituem uma forma natural de modelagem do relevo, contudo, as ações antrópicas são capazes de acelerar ou alterar esse equilíbrio indiretamente, quando ocorre interferências nas condições climáticas ou, diretamente, quando do manejo inadequado do solo ou retirada da vegetação.

Tais impactos, evidenciados na pesquisa, foram classificados de valor negativo, em caráter local, de ordem indireta, pois estão relacionados à retirada da vegetação ciliar que, conseqüentemente, dá origem à erosão e favorece o assoreamento dos rios.

Foram atribuídos impactos de médio prazo e plástica reversível, considerando as diversas possibilidades de regeneração desses locais através de medidas mitigadoras como o reflorestamento. Quanto a magnitude e frequência recebeu valor (6) e (2) respectivamente, por considerar de leve alteração quanto sua paisagem.

Segundo Carvalho et al. (2006) as erosões, quanto ao grau, são classificadas em: Erosão laminar ou Erosão linear - em sulcos, ravinas ou voçorocas. A erosão laminar é caracterizada pelo arraste de uma camada muito fina e uniforme do solo. A erosão em sulcos é formada pela canalização do escoamento das águas na superfície do solo, formando valas ou sulcos de até 10 cm de profundidade.

O ravinamento é a remoção de solo pela água por canais visíveis ou canaletas muito pequenas, mas bem definidas com profundidade superior a 10cm até o limite de 50cm, onde há concentração do fluxo sobre o solo. A voçoroca é o processo mais grave. A partir dos 50cm de profundidade tem se a voçoroca, que passa a intervir na instabilidade dos taludes atuando em separado ou em conjunto com outros processos erosivos (AMORIM, 2019; CARVALHO et al., 2006).

A incidência de processos erosivos decorrentes, principalmente da remoção da vegetação, implica na exposição e compactação do solo e favorece o carreamento de sedimentos para os corpos hídricos.

Uma das técnicas essencialmente importantes para a gestão dos recursos hídricos envolve a conservação e recuperação de APPs, quer seja mantendo a vegetação existente através de técnicas não intervencionistas relacionadas à eliminação da fonte de degradação, por exemplo, fogo, presença de espécies invasoras e supressão da vegetação, ou por técnicas intervencionistas, como nucleação, enriquecimento e plantio total ou plantio de adensamento (BETIOLO, 2020).

Os processos erosivos encontrados foram do tipo ravinamento, observados em locais próximos às margens do rio (praia do Caçari) e nas vias de acesso à praia com incisões em sulcos (Figura 8).

Figura 8 - Áreas com Processo Erosivo



Fonte: Autora (2020)

4.4.4 Deposição de resíduos sólidos

A poluição por resíduos sólidos foi classificada como impacto de ordem direta e valor negativo. Sua atuação é local, tendo uma dinâmica permanente. No entanto, as áreas suscetíveis a esse impacto podem voltar a condições anteriores à ação, pois os resíduos observados são de pequeno porte (garrafas de vidros, latas de alumínio sacolas, garrafas pets) e de fácil remoção, sendo assim, classificado como impacto de caráter reversível. Quanto a magnitude e frequência recebeu valor (6) e (2) respectivamente.

No principal espaço de lazer, praia do Caçari, verificou-se apenas uma lixeira, portanto, os resíduos sólidos dos próprios frequentadores do local ficam expostos no solo e muitas vezes acabam por ser carregados para o rio (figura 9). Além da praia Caçari observou presença de lixo, menos frequente, nas proximidades.

Figura 9 – Descarte de Resíduos Sólidos às margens da Praia do Caçari (A, B) e proximidades (C)



Fonte: Autora (2020)

Apesar da quantidade de resíduos (lixo) encontrada não ser representada por um grande volume de massa, seu potencial de impacto ao meio ambiente merece atenção. É importante destacar a inexistência de placas educativas.

Segundo levantamento realizado por especialista em recursos hídricos da Universidade Federal de Roraima, a concentração de lixo e resíduos líquidos continuam sendo um problema recorrente em sete igarapés na área urbana de Boa Vista (Caraná, Grande, Frasco, Pricumã, Mirandinha, Caxangá e Paca). Assim, dentre os motivos, aponta o crescimento populacional desordenado, construção de condomínios e estruturas erguidas às margens dos igarapés, suprimindo sua vegetação (FOLHA DE BOA VISTA, 2017).

De acordo com a lei n° 2.004, de 12 de julho de 2019, que estabelece as diretrizes municipais para a implementação do Plano Municipal de Resíduos Sólidos de Boa Vista, no que concerne, o capítulo III, art. 36, parágrafo único, estabelece que os resíduos da construção civil, resíduos volumosos, bem como outros resíduos urbanos, não poderão ser dispostos em áreas de “bota fora”, encostas, corpos d’água, lotes vagos, em passeios, vias, igarapés, áreas públicas e áreas protegidas por Lei (BOA VISTA, 2019).

Pimenta et al. (2016) cita que esses resíduos depositados inadequadamente no meio ambiente acarretam contaminação dos recursos hídricos e contribuem para proliferação de vetores que prejudicam a saúde pública, pois criam uma provisão de comida e abrigo para insetos, além do favorecimento da poluição visual.

A presença de resíduos sólidos nas margens do rio, provavelmente, se relaciona à falta de sensibilização ambiental e os maus hábitos culturais dos visitantes ao local. Atualmente existe projeto ambiental voltado para retirada de lixo nos principais balneários urbanos de Boa Vista. A Companhia de Água e Esgotos de Roraima - CAER, por exemplo, mantém de forma permanente o Programa “CAER Socioambiental”, que conta com seis projetos ambientais entre eles o “CAER nos Rios”, tendo recolhido mais de 17 toneladas de lixo nos últimos seis anos (CAER, 2019).

4.4.5 Resto de fogueira

Os vestígios de fogueiras foram classificados como impacto de valor negativo, ordem direta, com dinâmica temporária, médio prazo e plástica reversível, ocasionando alterações em caráter local. Quanto à magnitude recebeu valor (6) e frequência valor (2), sendo considerados impactos moderados.

Observou-se que as fogueiras das atividades de lazer e preparação de alimentos (assar carnes e peixes) são feitas aleatoriamente próximo a raízes de árvores e dos galhos mais baixos, destruindo espécies da flora e descaracterizando o ambiente. Além do impacto visual, as fogueiras podem representar riscos de incêndio da mata ciliar. Por mais inofensivo que possa parecer, o fogo ao fugir do controle pode ganhar força e se alastrar rapidamente, atingindo áreas de preservação permanente (APPs) (Figura 10).

Figura 10 – Restos de Fogueiras para Preparo de Alimentos



Fonte: Autora (2020)

Foram identificados restos de fogueiras com presença de carvão nas praias do Caçari e do Gnomos. Nestas praias se observou que a prática de fazer fogo próximo a mata ciliar é comum. É importante destacar ainda a falta de placas proibitivas de fogueiras.

4.4.6 Poluição Sonora

A poluição sonora foi classificada como impacto de valor negativo e ordem direta, dinâmica temporária, curto prazo e plástica reversível, ocasionando alterações em caráter local. Quanto a magnitude recebeu valor (4) e frequência valor (2), pois foram classificados moderados.

As atividades sonoras serão consideradas poluidoras por presunção legal, à medida que se situarem fora dos padrões admitidos em lei, nas resoluções do CONAMA e nas normas técnicas recomendadas.

No entanto, apesar de existir legislação específica no município de Boa Vista, poucas pessoas têm conhecimento sobre seus efeitos. Da mesma forma, a falta de fiscalização de órgãos públicos e de projetos de sensibilização ambiental torna-se um agravante em questão.

A esse respeito, a poluição sonora causada pelo homem tem aumentado em magnitude e distribuição dos ruídos nos últimos anos. Conforme Buxton et al. (2017), isso pode acarretar sérios prejuízos desde a redução da capacidade de percepção de sons naturais, fundamentais para a sobrevivência e reprodução da vida silvestre, como também para qualidade de vida dos seres humanos.

Além disso, pode alterar a distribuição ou o comportamento de espécies-chaves, impedindo a distribuição de pólen entre flores, realizada por aves, e germinação de sementes de espécies vegetais comprometendo, num efeito cascata, a integridade do ecossistema (BUXTON et al., 2017).

A poluição sonora verificada *in loco* é originada principalmente de estabelecimentos comerciais (bares) na praia do Caçari, e som automotivo dos carros, e embora não tenham sido monitorados os decibéis oriundos das fontes emissoras, o som ali presente tinha intensidade que incomodava aos banhistas, levantando preocupações a respeito dos potenciais impactos da poluição sonora, considerando que a fiscalização nem sempre está presente nos balneários.

4.5 ESPACIALIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A partir da descrição dos impactos negativos, coube, por necessário, apresentar a espacialização, visto que, os impactos ficaram restritos às áreas de APP e também os que apontaram conflitos com o Novo Código Florestal.

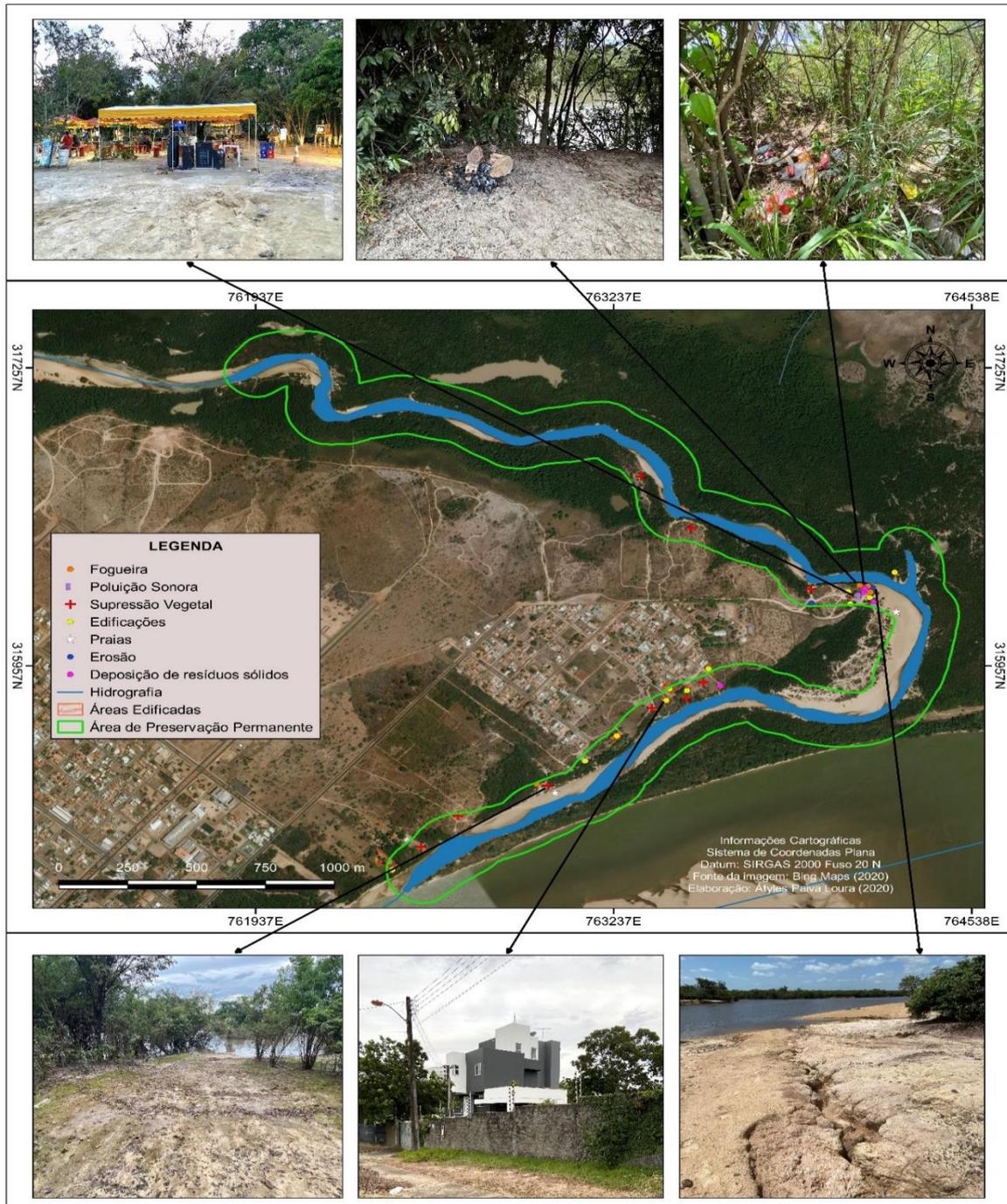
Nessa etapa foram considerados pontos críticos de ocorrência dos principais impactos, interpretação de imagens de satélites e fotografias. Os impactos mais frequentes na área de estudo foram: supressão vegetal, edificação irregular na faixa de APP de 100 metros, deposição inadequada de resíduos sólidos e restos de fogueiras.

Efetou-se observações sobre as características naturais da mata ciliar, existência e tipo de ocupação ao longo das áreas de preservação. A situação encontrada em alguns pontos próximos a macha urbana, demonstra uma vegetação ciliar com poucos componentes arbóreos e presença de solo compactado, impedindo a regeneração vegetal.

Vale ressaltar que a manutenção e integridade das áreas hídricas é fundamental para a qualidade ambiental, as funções ecológicas equilibradas e para que múltiplos usos da água possam coexistir e permanecer ao longo do tempo, principalmente num contexto de mudanças climáticas que são inexoráveis.

Os impactos observados podem resultar em diversos problemas futuros podendo tornar-se irreversíveis a longo prazo. Assim, o levantamento realizado, mostra-se importante para buscar promover a sensibilização ambiental dos visitantes e implantação de projetos de intervenção e recuperação da área degradada por partes dos gestores públicos (Figura 11).

Figura 11 – Mapa de Espacialização dos Impactos Ambientais



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em face aos dados apresentados, constata-se, na construção deste trabalho, algumas contribuições para auxiliar a preservação e manutenção da área de estudo e de alerta para o município, tornando-se um importante documento atualizado.

O método de avaliação de impacto – Listagem de Controle (*Checklist*) descritivo e matriz de impactos, foi adequado para identificar os impactos ambientais diretos e indiretos em locais críticos nas áreas de APPs. Assim, também o geoprocessamento voltado à análise e classificação de imagens, em conjunto com as demais ferramentas utilizadas neste trabalho, mostraram-se eficazes para os objetivos propostos.

Sugere-se implementar a formação do comitê de bacia hidrográfica do Rio Cauamé, abrangendo toda a bacia, ou pelo menos o compartimento de maior vulnerabilidade, pois qualquer ação, seja de educação ambiental, sensibilização ecológica ou recuperação de áreas degradadas necessitará de forte interação e mobilização social entre os setores da sociedade organizada, unindo esforços para conseguir o manejo sustentável dos recursos hídricos.

As propostas de medidas mitigadoras elencadas devem ser avaliadas pelos gestores, em conjunto com a população local, podendo ser passíveis de reformulação de acordo com as necessidades locais.

Recomenda-se o uso mais intenso de produtos advindos do sensoriamento remoto, inclusive de produtos de melhor resolução espacial e técnicas de geoprocessamento, com vistas a auxiliar o planejamento urbano e manejo das áreas naturais onde as atividades antrópicas se fazem presentes.

A área de estudo apresentou modificações moderadas nas últimas décadas, principalmente no que tange à supressão da vegetação nativa, cedendo lugar para as atividades antrópicas. A partir do mapeamento de uso do solo constatou-se um aumento da ocupação urbana devido à expansão do perímetro urbano.

O rio, como elemento ecológico, sempre teve um papel eficaz na criação de uma relação mútua entre os espaços da cidade feitos pelo homem e a natureza.

Com isso, esta investigação se propôs para além dos objetivos explícitos do desenvolvimento do trabalho, ou seja, “voltar os olhares” para o Rio Cauamé não apenas como um espaço para o desenvolvimento das atividades de lazer e expansão urbanística, mas para ações de conservação e melhoria da qualidade ambiental do rio que almejamos para o futuro.

Contudo, é necessário fortalecer a criação de um sistema de concordância entre os interesses institucionais e privados que competem e participam ativamente no ponto de encontro entre os rios e a cidade, justificando-se, especialmente, pela grande abundância de recursos hídricos de que dispõe o Estado de Roraima e que ainda se encontram negligenciados pelos que estão gerindo.

As atividades turísticas e recreativas das praias visitadas podem ser consideradas de média importância, mas à medida que são recorrentes, acabam somando-se aos efeitos do desmatamento, prejudicando sua manutenção e regeneração da vegetação. Este estudo mostrou que essas áreas se encontram em uma situação preocupante, não existindo, atualmente, harmonia entre o desenvolvimento das atividades turísticas e as características ecológicas presentes.

As praias devem ter infraestrutura adequada para atender os turistas e visitantes, para que não gere mais impactos negativos. Sabe-se que a infraestrutura em boas condições de uso, com banheiros, quiosque com churrasqueiras, lixeiras adequadas e em quantidade suficiente, placas de proibição de condutas danosas ao meio ambiente, presença da fiscalização e campanhas de sensibilização ambiental para visitantes e comerciantes são de suma importância para sustentabilidade ambiental e econômica.

6. AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - Prof.Água, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. Q. de; CARVALHO, P. F. de. Representações, riscos e potencialidades de rios urbanos: Análise de um (Des) caso histórico. **Caminhos de Geografia – revista online**. Uberlândia: EDUFU, v. 11, n. 34, p. 145-161, 2010. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15918>. Acesso em: 01 set. 2020.
- ALVES, G. M. R.; FERREIRA, M. F. M. Uso do Solo em Áreas de Preservação Permanente (APP) na Bacia do Córrego do Pântano, no Município de Alfenas-MG. **Revista de Geografia**, v. 6, n. 4, p. 329-337, 2016.
- AMORIM, J. E. L. de. **Análise ambiental integrada e os impactos decorrentes do uso e ocupação na Microbacia do Igarapé Água Boa do Bom Intento, Boa Vista-RR**. 2019. 193 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/45603>. Acesso em: 15 ago. 2020.
- ARAÚJO JÚNIOR, A. C. R. **Uso Do Solo E Risco À Inundação Na Cidade De Boa Vista-RR**. 140 f. 2016 Dissertação (mestrado) Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2016. Disponível em: <http://repositorio.ufr.br:8080/jspui/handle/prefix/124>. Acesso em: 15 ago. 2020.
- BARBOSA, R. I. Distribuição de chuvas em Roraima. IN: BARBOSA, R.I., FERREIRA, E.J.G., CASTELLON, E.G. (eds.). **Homem, Ambiente e Ecologia em Roraima**. INPA, Manaus. p.325-335, 1997. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228118057_Distribuicao_das_chuvas_em_Roraima. Acesso em: 15 ago. 2020.
- BARBOSA, R. I.; MIRANDA, I. **Fitofisionomias e diversidade vegetal das savanas de Roraima**. 2005. Disponível em: <http://agroeco.inpa.gov.br>. Acesso em: 15 ago. 2020.
- BATISTA, A. N. **Políticas públicas e produção do espaço urbano de Boa Vista – Roraima (1988-2011)**. 2013. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Boa Vista, 2013. Disponível em: http://www.bdtd.ufr.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=235. Acesso em: 15 ago. 2020.
- BETIOLO, A. dos S. **Análise ambiental da microbacia do Córrego das Areias (RO): Uma proposta de revitalização de nascentes com vistas a proteção dos recursos hídricos**. 129 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos) – Fundação Universidade Federal de Rondônia, Campus de Ji-Paraná, 2020. Disponível em: <http://ri.unir.br/jspui/handle/123456789/3041>. Acesso em: 15 ago. 2020.
- BOA VISTA. **Lei n. 924, de 28 de novembro de 2006**. Dispõe sobre o plano diretor estratégico e participativo de Boa Vista e dá outras providências. **Diário Oficial do Município de Boa Vista, RR**, 30 out. 2006. Disponível em: https://www.boavista.rr.gov.br/site/arq/boavista_legislacao_06022014123941.pdf. Acesso em: 07 abr. 2019.
- _____. **Lei n. 513, de 10 de abril de 2000**. Institui a Política de Proteção e da Conservação do Meio Ambiente e da melhoria da qualidade de vida do Município de Boa Vista.

_____. **Emenda à Lei Orgânica Do Município De Boa Vista N° 017 de 17 de dezembro de 2010.** Disponível em: <http://www.tjrr.jus.br/legislacao/phocadownload/LeisemPDF/lei%20organica%20municipio%20bv.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2020.

_____. Lei n. 2.004, de 12 de julho de 2019. Implementação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos no Município de Boa Vista por meio de Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos Sólidos Urbanos. **Diário Oficial do Município de Boa Vista**, RR, 22 jul. 2019. Disponível em: <https://www.boavista.rr.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MjU4NjE%2C>. Acesso em: 20 set. 2020.

BRASIL. Lei 9.433, de 08. Jan. 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília/DF, 09. jan.1997. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acesso em: 05 jul. 2019.

_____. Lei N° 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 25 de maio de 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 17 maio 2019.

BUXTON, R. T. *et al.* **Noise Pollution Is Pervasive in U.S. Protected Areas.** Science 356, [S. l.], 2017. Disponível em: <https://science.sciencemag.org/content/356/6337/531/tab-pdf>. Acesso em: 02 set. 2020.

CAER. Companhia de Águas e Esgotos de Roraima. **Caer nos Rios.** Disponível em: <http://www.caer.com.br/noticias/?id=1216>. Acesso em: 15 ago. 2020.

CARVALHO, J. C. *et al.* **Processos erosivos.** In: CARVALHO, J.C.; SALES, M.M.; SOUZA, N.M.; MELO, M.T.S. (Org.) Processos erosivos no Centro-Oeste brasileiro. Brasília: Universidade de Brasília: FINATEC, Capítulo II, p. 39-91. 2006.

CRIOLLO HIDALGO, S. J. **Mudança da paisagem gerada pela expansão urbana, zona norte da cidade de Boa Vista-RR.** 96p. 2017. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-graduação em Geografia, Boa Vista, 2017. Disponível em: <http://repositorio.ufrb.br:8080/jspui/handle/prefix/154>. Acesso em: 03 ago. 2019.

FIGUEIREDO, T. D.; FERREIRA, E. G.; DINIZ, C. E. Avaliação do nível de degradação ambiental por processos erosivos na comunidade de Utinga – Santa Rita PB. **Revista Ambiental**, João Pessoa, v. 2, n. 1, p.76-85, dez. 2020.

IBAM. Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM PRODUTO 7 – **Diagnóstico Municipal Integrado de Boa Vista, 2005.**

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira.** Rio de Janeiro: 2012. 271 p.

_____. **Portal de Mapas – Divisão Regional. 2018.** Disponível em: <https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa220872>. Acesso em: 10 out. 2019.

IGNÁCIO, R.; SILVA, E.; CARVALHO, T.M.; SILVA, C. Identificação das áreas de preservação permanente de cursos d'água da cidade de Boa Vista (RR) e aspectos da legislação ambiental. **Revista Hipótese**, Itapetininga, v. 3, n. 1, p. 82-102, 2017. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0B4VVtZy9vhzvV09zOEJBbF9PbUk/view>. Acesso em: 20 ago. 2020.

IRIGARAY, C. T. J. H. **Desafios à preservação de APP no perímetro urbano**. In: BRAUNER, Maria Cláudia Creso; LOBATO, Anderson Orestes Cavalcante (Orgs.). *Direito e Justiça social: a Construção Jurídica dos Direitos de Cidadania*. Rio Grande: Editora da Furg, 2015.

JORNAL FOLHA DE BOA VISTA. **Agressões ao meio ambiente ameaçam sete igarapés urbanos de Boa Vista**. Cidades. Boa Vista: RR, 2017. Disponível em: <https://folhabv.com.br/noticia/CIDADES/Capital/Agressoes-ao-meio-ambiente-ameacam-os-sete-igarapes-urbanos-de-Boa-Vista/25473>. Acesso em: 02 set. 2020.

LOPES, F. W. de A. **Avaliação da Qualidade das Águas e Condições de Balneabilidade na Bacia do Ribeirão de Carrancas – MG**. 96p. 2007. Dissertação (mestrado engenharia florestal) – Universidade Federal de Lavras – UFLA, 2007. Disponível em: [repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/DISSERTAÇÃO_Avaliação da qualid](http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/DISSERTAÇÃO_Avaliação%20da%20qualid). Acesso em: 15 set. 2019.

OLIVEIRA, J. da S. **Vulnerabilidade Aos Impactos Ambientais Da Bacia Hidrográfica Do Rio Cauamé Em Decorrência Da Expansão Urbana E Uso Para Lazer Em Suas Praias**. 2014. 65p. Monografia (Bacharel em Geografia), Instituto de Geociências, Universidade Federal de Roraima. Boa Vista/RR, 2014. Disponível em: <https://revista.ufrb.br/index.php/rga/article/view/2984>. Acesso em: 05 abr. 2019.

OLIVEIRA, R. S. Do rio ao traçado urbano, e novamente ao rio (alguns apontamentos para pensar a cidade de Boa Vista/RR). **ACTA GEOGRÁFICA**, v. 2, n. 3, p. 93-106, 2008. Disponível em <https://revista.ufrb.br/actageo/article/view/202>. Acesso em: 15 ago. 2020.

REIS NETO, R. A. **Geomorfologia e Neotectônica da Bacia do Rio Cauamé**. 2007. 86 p. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-graduação de Recursos Naturais (PRONAT). Universidade Federal de Roraima - UFRR. 2007. Disponível em: <http://localhost:8080/handle/prefix/294>. Acesso 15 ago. 2020. Acesso em: 15 set. 2019.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. 2ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. 583 p.

SANDER, C. *et al.* Cheias do rio Branco e eventos de inundação na cidade de Boa vista, Roraima. **Acta geográfica**, v. 6, n. 12, p. 41-57, 2012. Disponível em: <https://revista.ufrb.br/actageo/article/view/730>. Acesso em: 05 nov. 2020.

SILVA, D. A. *et al.* Análise dos ciclos de precipitação na região de Boa Vista – RR, nos anos de 1910 a 2014. **Revista Geografia Acadêmica**, v.9, n.2, p. 35 a 49, 2015. Disponível em: <https://revista.ufrb.br/rga/article/view/3145>. Acesso em: 15 ago. 2020.

SILVA, G. P.; FALCÃO, M. T.; BARBOSA, M. A. F. O caso e o descaso o patrimônio cultural da cidade de Boa Vista-RR. **CULTUR-Revista de Cultura e Turismo**, v. 5, n. 2, p. 61-75,

2011. Disponível em: <http://periodicos.uesc.br/index.php/cultur/article/view/380>. Acesso em: 15 set. 2019.

SILVA, M. V. **As áreas de preservação permanente urbanas: usos sustentáveis e usos alternativos na lei n. 12.651/2012**. 2012. *In*: Direito ambiental II [Recurso eletrônico on-line] / organização CONPED/UFF; coordenadores: Maria Lirida Calou de Araújo e Mendonça, Alexandre Coutinho Paliarei, Sandro Marcelo Kozikoski. – Florianópolis: FUNJAB, 2012. Disponível em: www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=080c993fb3b58e26. Acesso em: 31 jul. 2020.

SILVA, T. G. N. *et al.* Diagnóstico ambiental de uma área de proteção permanente (APP), Formoso do Araguaia - TO. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 16, n. 2, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v16i2.4619>. Acesso em: 15 ago. 2020.