
OCUPAÇÃO E USO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO IGARAPÉ GRANDE – BOA VISTA – RORAIMA – BRASIL

Occupation and use in the Igarapé Grande Waterbasin – Boa Vista – Roraima - Brasil

Antônio Carlos Ribeiro Araújo Júnior

Geógrafo – Universidade Federal de Roraima

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0756-1612>

aj_geo@hotmail.com

Márcia Teixeira Falcão

Geógrafa – Universidade Estadual de Roraima

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3190-3192>

marciafalcão.geog@uerr.edu.br

Marcos de Lima Gomes

Geógrafo – Universidade Federal de Roraima

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8278-5056>

mlgmarcos@hotmail.com

Victor Viriato Maia

Geógrafo – Universidade Federal de Roraima

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4772-3065>

croft_vp@hotmail.com

Silvia Ribeiro Silva Farizel

Geógrafa – Universidade Federal de Roraima

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7464-7227>

silviafarizel@gmail.com

Artigo recebido em fev/2024 e aceito em mai/2024

RESUMO

A passagem para Estado de Roraima por meio da promulgação da Constituição Federal Brasileira de 1988, somado a fatores logísticos (ocupação e salvaguarda do território) e infraestruturais (abertura e pavimentação da BR-174) proporcionaram um salto populacional em Roraima, tendo grande concentração em sua capital Boa Vista. Tendo isso em vista, o presente artigo tem como objetivo demonstrar o processo de ocupação e as formas de uso da terra, adotando como base de exemplificação a Bacia do Hidrográfica do igarapé Grande (BHG), na cidade de Boa Vista - RR em uma escala temporal de 1992 a 2022, destacando a evolução urbana na área da bacia. A metodologia utilizada envolveu visita in loco, coleta de imagens de drone, levantamento bibliográfico para entendimento do processo de ocupação da área. Os resultados demonstram que o processo de ocupação e uso ocorreu de a não envolver um ordenamento por parte do Estado, principalmente no que concerne considerar aspectos físicos da área da BHG, as quais potencialização a gênese e/ou a intensificação de áreas de risco ambientais.

Palavras-chave: Planejamento; Meio físico; Sociedade; Espaço urbano.

ABSTRACT

The transition to the State of Roraima through the promulgation of the Brazilian Federal Constitution of 1988, added to logistical (occupation and safeguarding of the territory) and infrastructural factors (opening and paving of BR-174) provided a population jump in Roraima, with a large concentration in its capital Boa Vista. With this in mind, this article aims to demonstrate the occupation process and forms of land use, adopting as a basis of exemplification the Igarapé Grande Hydrographic Basin (BHG), in the city of Boa Vista - RR on a scale period from 1992 to 2022, highlighting urban evolution in the basin area. The methodology used involved an on-site visit, collection of drone images, and bibliographical research to understand the process of occupation of the area. The results demonstrate that the process of occupation and use did not involve planning by the State, especially with regard to considering physical aspects of the BHG area, which enhance the genesis and/or intensification of environmental risk areas.

Keywords: Planning; Physical environment; Society; Urban space.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento e expansão das cidades, ocorrem na maioria das vezes sem que ocorram um planejamento urbano adequado, o que proporciona diversos problemas de ordem ambiental, no qual uma parcela elevada da população não tem acesso a áreas adequadas para implantação de moradias, senão através de formas ilegais, tendo como principal característica a ocupação de áreas impróprias para moradia, principalmente próximo aos corpos hídricos urbanos, proporcionando como reforça Mendonça (2004), da cidadania, a degradação ambiental, perda da qualidade de vida, a usurpação dos valores culturais e a perda da identidade e soberania das pessoas, sendo essa situação mais evidenciada em grupos sociais com poder aquisitivo menor, como acontece na África, América Latina e Ásia.

Em Boa Vista, capital do Estado de Roraima é frequente o aparecimento de áreas periféricas invadidas, que a princípio, descumprem o plano diretor da cidade e a própria legislação ambiental, ameaçando a integridade do meio ambiente e contribuindo para a proliferação dos impactos ambientais e das mazelas urbanas relacionadas com os problemas de insuficiência em serviços de saneamento ambiental.

O uso e a ocupação do solo urbano, com altas taxas de crescimento, aumentam a demanda pelo "morar", o que acaba por encarecer lotes e residências em áreas com melhor infraestrutura (ruas asfaltadas, energia elétrica, esgoto etc), inviabilizando a ocupação por famílias de baixa renda, acabando por levá-las a ocupar áreas com infraestrutura inferior ou sem nenhuma infraestrutura.

Nos últimos 40 anos a cidade de Boa Vista, capital do estado de Roraima teve seu crescimento populacional concentrado e ampliado em mais de 400% passando de uma população de cerca de 60 mil pessoas para mais de 413 mil.

Nesta capital, as áreas mais valorizadas para a ocupação são tradicionalmente as próximas ao centro da cidade, devido concentrar grande quantidade de serviços como escolas, serviço de correios,

hospitais etc. Para tanto, o esgotamento destas áreas para consumo a preços acessíveis faz com que áreas afastadas do centro sejam ocupadas, não representando, todavia, segurança social (acesso a serviços) ou natural (risco a doenças de propagação hídrica ou associadas, bem como risco à inundação).

A Zona Oeste de Boa Vista tem expressivo papel para se entender os processos de uso e ocupação da cidade, e tendo como recorte a área localizada nas imediações da usina de asfalto da cidade e da lagoa de estabilização da Companhia de Água e Esgoto (CAER), a qual é conhecida popularmente como bairro São Bento, situado na unidade de análise Bacia Hidrográfica Grande (BHG), foi feita análise de como o processo de apropriação é conduzido e de como o uso de geotecnologias pode colaborar para ordenar o espaço urbano.

As bacias hidrográficas devem ser entendidas como uma unidade de planejamento, pois são unidades fundamentais para o gerenciamento dos recursos hídricos para fins de conservação dos recursos naturais, no qual os componentes que compõem a bacia hidrográfica coexistem e interagem, no entanto, as interferências antrópicas afetam todo ecossistema (SOUZA; SILVA; DIAS, 2012).

Nesse sentido, as bacias hidrográficas localizadas em áreas urbanas, se caracterizam pela grande interferência antrópica, promovendo impactos significativos decorrentes principalmente as ocupações irregulares no entorno dos corpos hídricos. Reforçamos que as bacias hidrográficas possuem usos múltiplos tais como: abastecimento de água, a geração de energia, a irrigação, a navegação, a agricultura e a harmonia paisagística (MORAES; JORDÃO, 2002).

Na região Amazônica, uma das características é o crescimento das cidades as margens dos corpos hídricos, que ainda constituem como dentritico, no qual os rios são as principais vias de acesso, para ir e vir de outras cidades. Com a construção das estradas as cidades passaram a crescer ao longo destas, mas a rede hídrica não perdeu a sua importância.

Nos dias atuais, com o crescimento das cidades, muitos bairros passaram a se edificar sobre a rede hídrica, proporcionando a canalização, retificação, tamponamento e aterramento dos corpos hídricos, proporcionando assim, impactos significativos ao meio natural devido as transformações deste meio.

Nesse sentido, o artigo tem como objetivo demonstrar o processo de ocupação e as formas de uso da terra no entorno da bacia do igarapé Grande, Boa Vista - Roraima, Brasil em uma escala temporal de 1992 a 2022, destacando os fatores que comprometem a qualidade ambiental dos corpos hídricos. Além disso, pautando-se nos processos que desencadearam a estruturação espontânea e planejada deste espaço, também foi levantado como objetivo analisar como o uso de geotecnologias pode auxiliar o processo de apropriação de espaços na cidade de Boa Vista evitando-se problemas futuros como acumulados de resíduos sólidos em áreas impróprias, inundações e alagamentos, para tanto, tomou-se como exemplo o bairro São Bento.

2. PARA ENTENDER O PROCESSO DE USO E OCUPAÇÃO: ENTENDER O MEIO FÍSICO É PRECISO

Visando o entendimento pleno do processo de uso e ocupação na Bacia Hidrográfica do Igarapé Grande (BHG), a análise considerará os aspectos físicos como primordiais para o entendimento deste processo.

Tal importância é salutar, na medida em que surge no meio científico as definições de depósitos tecnogênicos que segundo Casseti (2005) são aqueles correspondentes aos processos antropogênicos atuais ou subatuais, ou seja, produzidos pela ação da sociedade, quando da apropriação do relevo, isso devido às transformações na escala do tempo histórico, principalmente em função do crescimento demográfico e da expansão urbana.

De modo geral pode-se classificar os depósitos tecnogênicos em construídos e induzidos: construídos, diretos ou imediatos, são aqueles que resultam diretamente da ação antropogênica, ou seja, representam o material que não tem mais utilidade, as barragens diversas, os cortes e aterros, os depósitos de resíduos sólidos, dentre outros. Os induzidos, indiretos ou mediatos, somente são atribuídos à efetuação humana, resultando de atividades ligadas ao uso do solo que alteram a cobertura vegetal e induzem os processos erosivos (OLIVEIRA 1995).

O uso do solo é o termo utilizado para designar as formas de ocupação humana na superfície terrestre (CARLOS, 2001), e a ocupação do solo urbano são as relações sociais, econômicas e aquisição de moradias, fragmentadas pela especulação imobiliária, segregação espacial e ocupação irregular, até mesmo em áreas de antigo depósito de resíduos sólidos (lixões).

A partir do momento em que a ocupação antrópica ocorre em áreas com condicionantes irregulares e inadequadas ao seu uso, a vulnerabilidade, ou seja, o grau de perda para um dado elemento, grupo ou comunidade dentro de uma determinada área passível de ser afetada por um fenômeno ou processo se faz presente.

Com a vulnerabilidade, a área fica exposta ao perigo que é a indicação da potencialidade de ocorrência de processos naturais e induzidos, que se expressam segundo classes de probabilidade de ocorrência, conferindo à mesma uma designação de área irregular propícia aos riscos ambientais, os quais esse tipo de ocupação é inerente.

Diante desse processo de vulnerabilidade encontra-se o Bairro São Bento uma área suscetível a riscos, que para Veyret (2007) é a percepção do perigo, da catástrofe possível, que é visto como a tradução de uma ameaça, de um perigo ao qual o sujeito está exposto caracterizando assim, a área como uma ocupação imprópria à vida.

Segundo a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2000), durante o funcionamento do lixão, estima-se que tenha sido depositado na área um total equivalente a 481.680.000 kg de resíduos,

gerando uma superfície de origem antropogênica, a qual é ocupada sofrendo adaptações para acesso e permanência (figura 1).



Figura 1 – Demonstrativo de cortes de rua sobre o antigo lixão.

Fonte: Os autores.

No cenário que a população se encontra, advindo da compactação dos resíduos sólidos, existe uma “desestrutura” no terreno, com diversas moradias do tipo madeira, alvenaria e mista, na qual estão suscetíveis a perigo que de acordo com Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), é considerada uma área de risco:

ÁREA DE RISCO: Área passível de ser atingida por fenômenos ou processos naturais e/ou induzidos que causem efeito adverso. As pessoas que habitam essas áreas estão sujeitas a danos a integridade física, perdas materiais e patrimoniais. Normalmente, no contexto das cidades brasileiras, essas áreas correspondem a núcleos habitacionais de baixa renda (assentamentos precários). (BRASIL, 2007, p. 26).

Entre os anos de 1990 a 2002 a área funcionou como descarte de resíduos sólidos urbanos da cidade de Boa Vista, onde os resíduos eram compactados superficialmente por tratores tipo esteiras, sem tratamento de gases e captação de chorume adequado. Entre os anos 1990 a 1998, todo resíduo era depositado de forma igual, não havendo local apropriado para a deposição dos resíduos hospitalares, e a partir de então é construindo uma parede de contenção separando o mesmo.

Com relação a deslizamentos que segundo IPT (2007), poderá ocorrer sob a influência de condicionantes naturais, antrópicos ou ambos, na área de estudo (figura 2) o agente antrópico é o principal fator de atuação, por meio da remoção da cobertura vegetal, lançamento e concentração de águas pluviais e/ou servidas, vazamento na rede de água e esgoto, presença de fossas, execução deficiente de aterros (compactação, geometria, fundação) com seu empilhamento inadequado.



Figura 2 – Moradias instaladas em encosta e topo de encosta.

Fonte: Os autores.

Os impactos deste modelo de ocupação são observados em áreas consideradas impróprias para moradia e em Área de Proteção Permanente (APP), o que poderá ocasionar desastres, que de acordo com Maffra e Mazzola (2007), são provocados por enchentes, seca, erosão e os escorregamentos ou deslizamentos de terra, geralmente em virtude da degradação de áreas frágeis como, os antigos depósitos de resíduos sólidos, a ocupação irregular e o desmatamento.

3. METODOLOGIA

3.1. Área de estudo

A área de estudo está localizada no setor oeste da cidade de Boa Vista, capital do estado de Roraima. O igarapé Grande possui cerca de 12 km de extensão e deságua na margem direita do Rio Branco, banhando a porção sul da capital, corta os bairros: Pintolândia, Dr. Sílvio Botelho, Jardim Tropical, Senador Hélio Campos, Jóquei Clube, Centenário, Araceli Souto Maior, Raiar do Sol, Operário, Bela Vista, Nova Cidade, Distrito Industrial, Marechal Rondon e São Bento “conhecido como Brigadeiro” (figura 3).

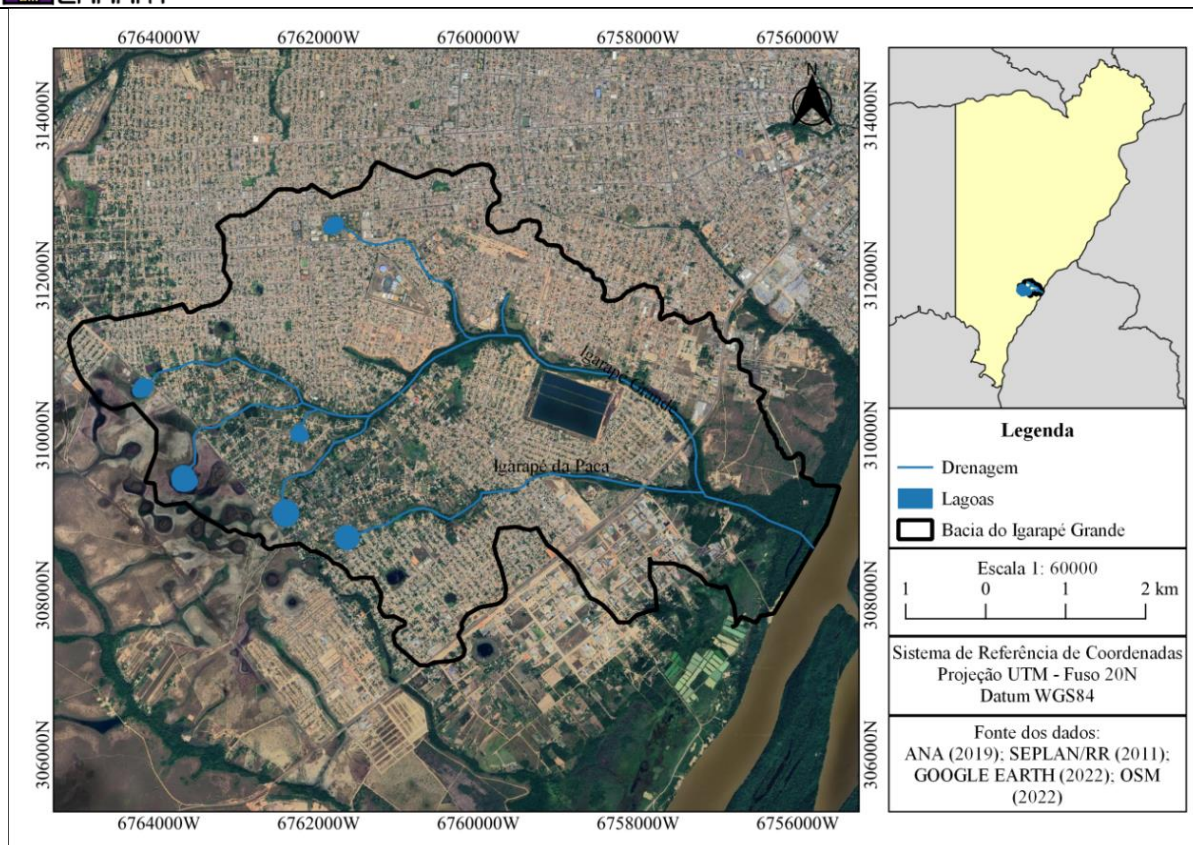


Figura 3 – Localização da Bacia Hidrográfica Grande (BHG), zona oeste da cidade de Boa Vista-RR.
Fonte: Os autores.

Para o entendimento dos processos geomorfológicos e ambientais na superfície terrestre, bem como sua gênese e transformação é necessário considerar a inter-relação da sociedade com a natureza, uma vez que a intervenção antrópica é vista como a principal figura da transformação do relevo, especificamente no ambiente urbano.

Quanto aos fatores de formação e transformação do relevo Ross (2010) ressalta que as formas diferenciadas do relevo decorrem da atuação simultânea, porém, desigual das atividades climáticas (exógenas) e da estrutura da litosfera (endógenas), evidenciando que clima e estrutura não se comportam de maneira equivalente.

No que se refere as formas antrópicas tais como: cortes em vertentes, aterros e depósitos atuais Ross (1992) destaca as formas de relevo que são geradas a partir dos processos erosivos atuais e principalmente a partir de indução antrópica, destacando que a ação humana no ambiente natural gera desequilíbrio, tornando o ambiente instável do ponto de vista morfodinâmico.

Estudos anteriores como projeto RADAMBRASIL que abarcam os arcabouços geológicos e geomorfológicos do estado de Roraima destacam que Boa vista, está inserida na unidade morfoestrutural Pediplano Rio Branco - Rio Negro apresentando superfícies de aplainamento com áreas conservadas e dissecadas (FRANCO *et al.*, 1975). A litologia empregada nessa região conforme

Montalvão *et al.* (1975) é constituída por sedimentos inconsolidados, arenosos, com cimento argiloso e intercalações de níveis conglomeráticos.

Recentemente sob novas denominações, pesquisas realizadas por IBGE (2005), Boa Vista está situada nos domínios morfoestruturais representados por bacias sedimentares e coberturas inconsolidadas. Geomorfologicamente, as áreas aplainadas que pertencem ao Pediplano Rio Branco – Rio Negro foram formadas a partir dos processos acumulativos nas áreas mais baixas decorrente da dissecação dos relevos residuais que se encontram nessa unidade morfoestrutural.

Assim, com relação aos aspectos fisiográficos da área de estudo, caracteriza por estar inserida geologicamente na Formação Boa Vista (sedimentos que datam do terciário-quaternário), que compreende uma área plana, a geomorfologia pertence a Depressão Boa Vista que se caracteriza pela presença de relevo plano suavemente dissecado sendo interrompida por ondulações suaves, que se destacam na planura. Os solos se caracterizam pela presença dos Latossolos Amarelos, estes em geral associados à Argissolo Amarelo, cujo material de origem são sedimentos argilo arenosos da formação Boa Vista.

O clima segundo Koppen é do tipo Aw com períodos distintos (seco e chuvoso), a precipitação média é cerca de 1.750mm anuais e a temperatura média é 27,4° C. A vegetação se caracteriza pela presença das savanas, comumente chamada de ‘lavrado’ com a presença de floresta de galeria e das veredas de buritizais ao longo dos rios e igarapés. A hidrografia é marcada pela presença dos rios Branco (principal rio do estado) e do principal afluente da margem direita, o rio Cauamé, no qual se associam os lagos e igarapés que atravessam a capital.

Frisa-se ainda que a zona oeste de Boa Vista é constituída por um arranjo hidrográfico abrangendo a Bacia Hidrográfica Grande (BHG), a segunda maior bacia hidrográfica da cidade de Boa Vista, e que devido à expansão urbana boa parte desse arranjo, sofre alterações em seu meio físico.

Além das características físico-naturais apresentadas, o bairro São Bento (elencado para exemplificação do processo de ocupação e uso), situa-se em superfícies de origem antropogênicas (resíduos sólidos) tornando a área um ambiente instável e impróprio para uso e ocupação humana.

3.2. Procedimentos metodológicos

O desenvolvimento da pesquisa envolveu levantamento bibliográfico, em periódicos, teses e dissertações. Os levantamentos de dados *in loco* ocorreram no início e meados de 2022 (período seco e período chuvoso) no qual foram realizados registros fotográficos e uso de drones para fotografias aéreas, coleta de coordenadas geográficas.

Para análise do processo de ocupação e as formas de uso da terra no entorno da bacia do igarapé Grande, Boa Vista - RR em uma escala temporal de 1985 a 2020 foi realizado o mapeamento através do QGis versão 3.16 para confecção do mapa, considerando os anos: 1985, 1990, 2000, 2010 e 2010 (35 anos), e análise dos fatores que proporcionaram a ocupação e as consequências para área em estudo.

Ainda na etapa cartográfica foram adquiridas imagens de satélites Landsat 8 Sensor OLI obtidos por meio do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS) com resolução espacial de 15 x 15 metros e 30 x 30 metros, bem como dados morfométricos da *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) fornecidos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (TOPODATA), necessárias para elaboração dos mapas de hipsometria e declividade, bem como elaboração de perfil topográfico da área escolhida como recorte espacial para análise da problemática em questão.

Na elaboração dos produtos, a extração automática de drenagem e da Bacia Hidrográfica Grande (BHG), altimetria, declividade e drenagem utilizou-se ferramentas do software ArcGis versão 10.3, licenciado pelo Laboratório de Informática do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Roraima.

No trabalho de campo foi realizado o levantamento da caracterização fisiográfica da área de estudo em questão, coleta de pontos com o Sistema de Posicionamento Global (GPS) modelo Garmin Etrex 30 que foram primordiais para identificação de possíveis áreas de riscos relacionadas ao uso e ocupação da área.

O registro fotográfico auxiliou a elaboração dos croquis e por meio de observação sistemática foi possível realizar a medição e caracterização do perfil de resíduos sólidos encontrados na área observada.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Processo de ocupação na bacia hidrográfica do igarapé Grande (BHG)

A cidade de Boa Vista capital do estado de Roraima, se caracteriza pelo crescimento dendrítico, assim como as diversas cidades amazônicas, Boa Vista cresceu nas margens do Rio Branco (principal rio da cidade). A cidade de Boa Vista surgiu a partir da chamada ‘Fazenda Boa Vista’ (1830), em 1858 foi elevada à categoria de Vila, já em 09 de julho de 1890, através do Decreto Estadual nº 49 sob o governo de Augusto Ximeno de Villeroy, passou a categoria de cidade, do recém-criado município de Boa Vista, desmembrado do município de Moura (província do Amazonas). Já década de 1920, Boa Vista possuía uma malha urbana com ruas paralelas, à margem do Rio Branco, e na década de 40 teve início o planejamento urbanístico.

A década de 1940 é marcada pela implantação do planejamento urbanístico da cidade em forma de leque, no qual o engenheiro Darcy Aleixo Derenusson com uma equipe de especialistas em urbanismo, esgoto sanitário, pluvial, abastecimento de água, energia elétrica, fazendo com que a cidade de Boa Vista, nesse período tenha se configurado com uma das poucas cidades planejadas no Brasil.

As décadas de 1970 e 1980 são marcadas pelo intenso processo migratório para Roraima, aliado as políticas de incentivo de ocupação a Amazônia proporcionada pelos governos militares. Roraima, nesse período se destacava com o garimpo nas regiões do Tepequém e Uiramitã, proporcionando um grande *boom* populacional.

A partir da década de 1990 com o asfaltamento da BR-174 (liga Boa Vista a Manaus) e com o crescimento populacional, aliado ao fechamento dos garimpos, a relação com a rede hidrográfica urbana se modificou, proporcionando grandes alterações impactantes nos cursos hídricos urbanos, principalmente pelo fato do crescimento da cidade se direcionar ao setor oeste e sudoeste da capital, área que se destaca pela densa rede de drenagem, com a presença de lagos, igarapés que abastecem as bacias dos rios Cauamé e Branco.

Neste contexto insere-se a área de estudo, o igarapé Grande que teve o seu processo de ocupação a partir da década de 1990, decorrente das ocupações espontâneas, no qual ao longo dos anos, as ocupações irregulares, foram formando os bairros: Pintolândia, Dr. Sílvia Botelho, Jardim Tropical, Senador Hélio Campos, Jôquei Clube, Centenário, Araceli Souto Maior, Raiar do Sol, Operário, Bela Vista, Nova Cidade, Distrito Industrial, Marechal Rondon e São Bento “conhecido como Brigadeiro” (parte do bairro era área do antigo lixão de Boa Vista). Corroborando com Veras (2009 p. 174) o crescimento da cidade em especial as margens da rede hídrica acentuaram “[...] a diferenciação do espaço urbano e contribuindo para a precarização de vida de parcelas significativas da população urbana”

Na figura 4, nota-se que o processo de evolução no crescimento da cidade de Boa Vista direcionado a zona oeste e sudoeste, percebendo-se que a área pertencente a bacia hidrográfica do igarapé Grande, teve um intenso processo de ocupação urbana.

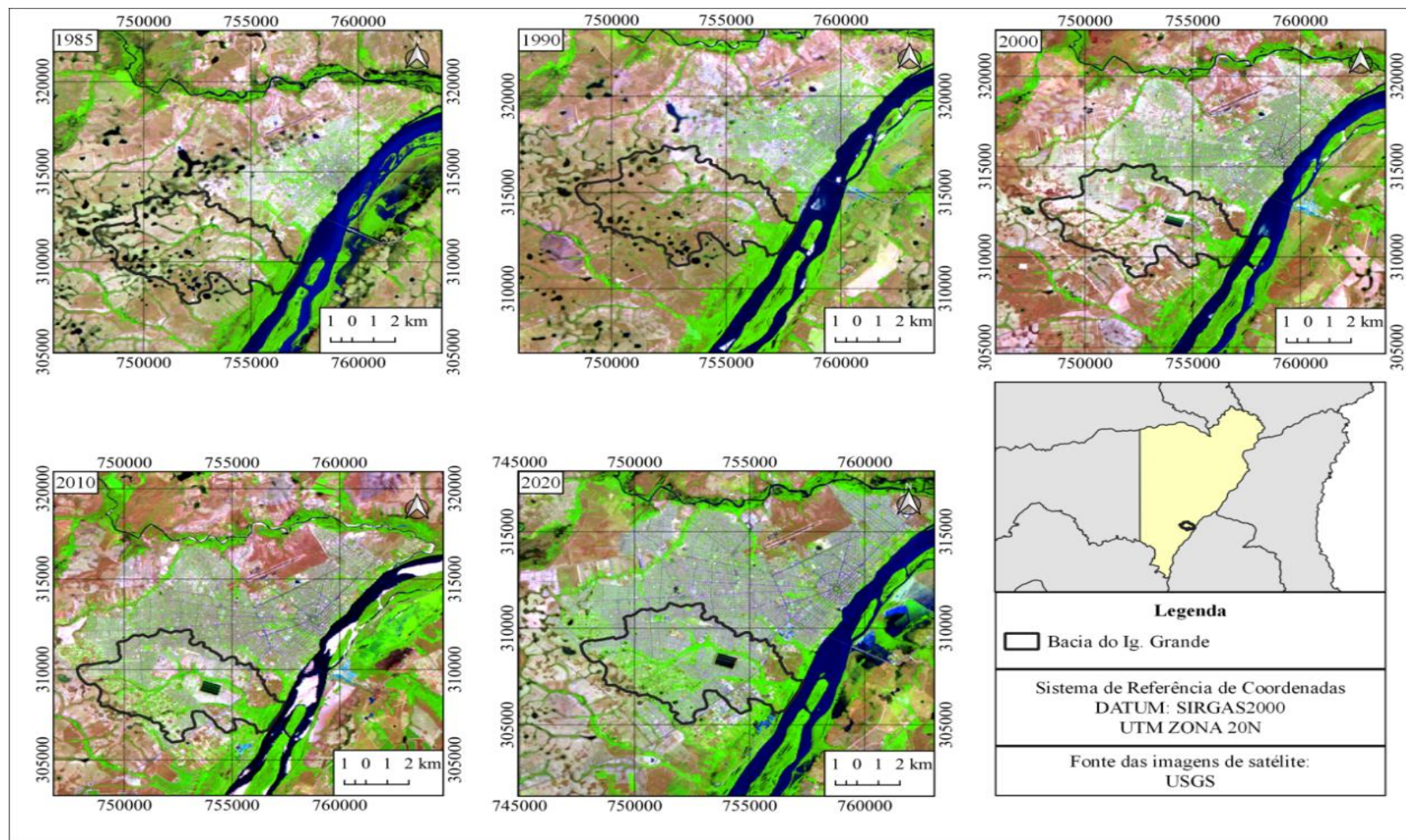


Figura 4 – Evolução do crescimento urbano no período de 35 anos, nota-se a expansão urbana na área da bacia do igarapé Grande, Boa Vista-RR.

Fonte: Os autores.

Notadamente, o crescimento urbano de Boa Vista se consolidou as margens dos corpos hídricos urbanos, fazendo com que o solo, doravante exposto, começasse a ser ocupado, tendo com isso expansão da área urbana na área da bacia hidrográfica em questão, como é possível observar no mapa da figura 5.

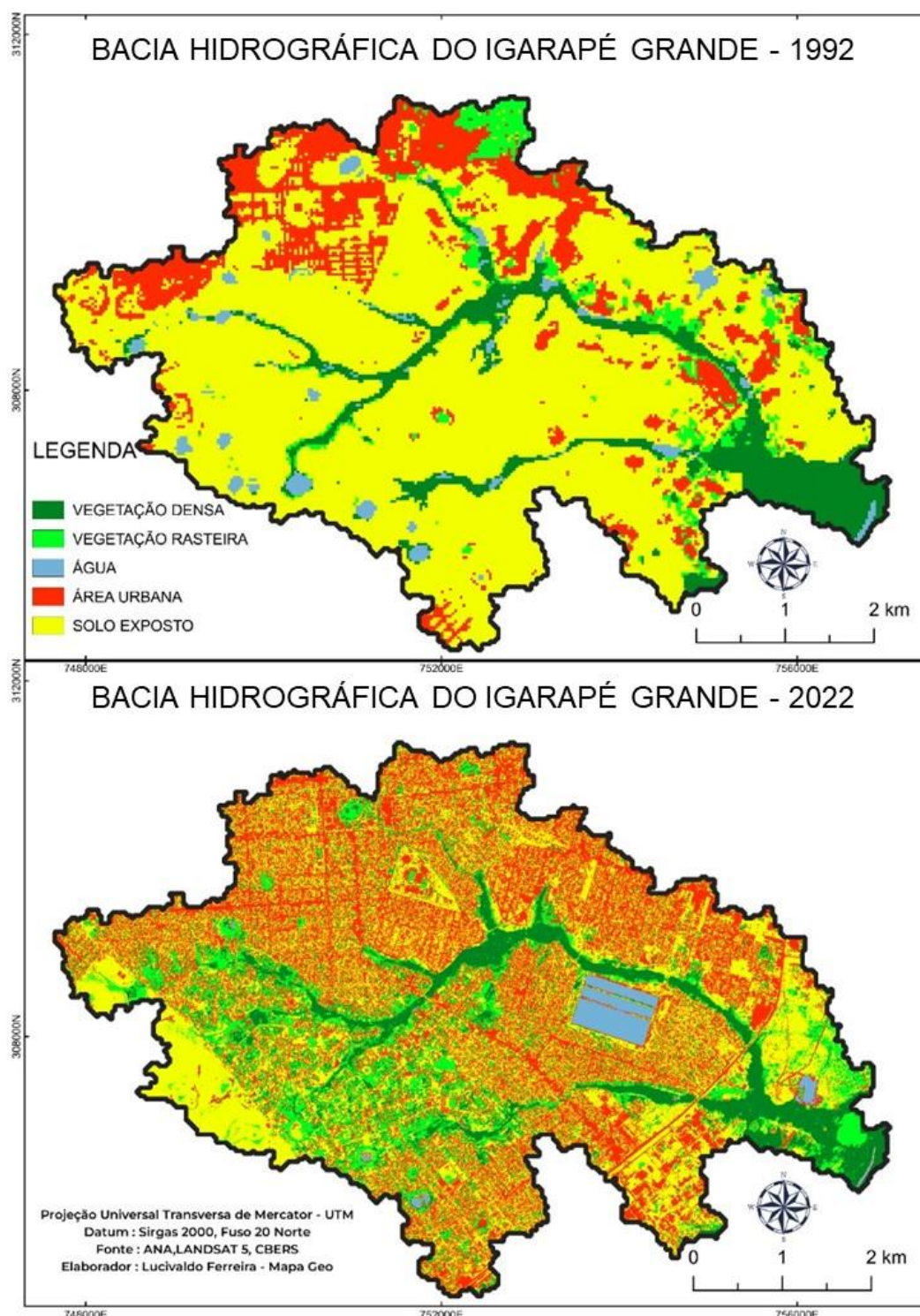


Figura 5 – Mapa de uso e cobertura da bacia hidrográfica do igarapé Grande de 1992 a 2022.
Fonte: Os autores.

O solo exposto que no ano de 1992 (figura 6) perfazia um total de 67%, passados 30 anos teve uma perda de 31% de área, constituindo um total de 36% no ano de 2022 (figura 7), dando lugar a área urbana, a qual saiu de 16% para 36% e vegetação rasteira, a qual passou de 5% para 16%.

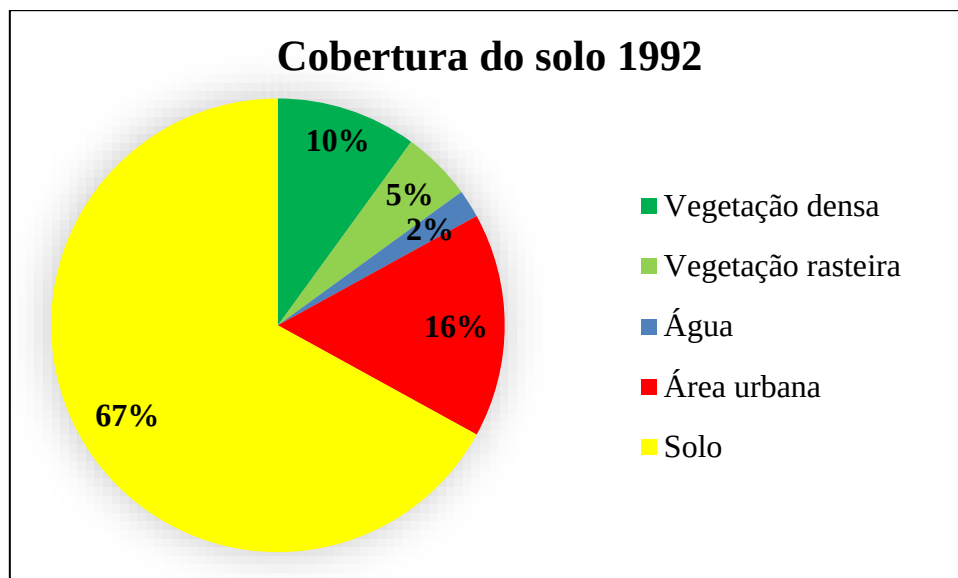


Figura 6 – Uso e cobertura do solo na Bacia Hidrográfica do Igarapé Grande em 1992.
Fonte: Os autores.

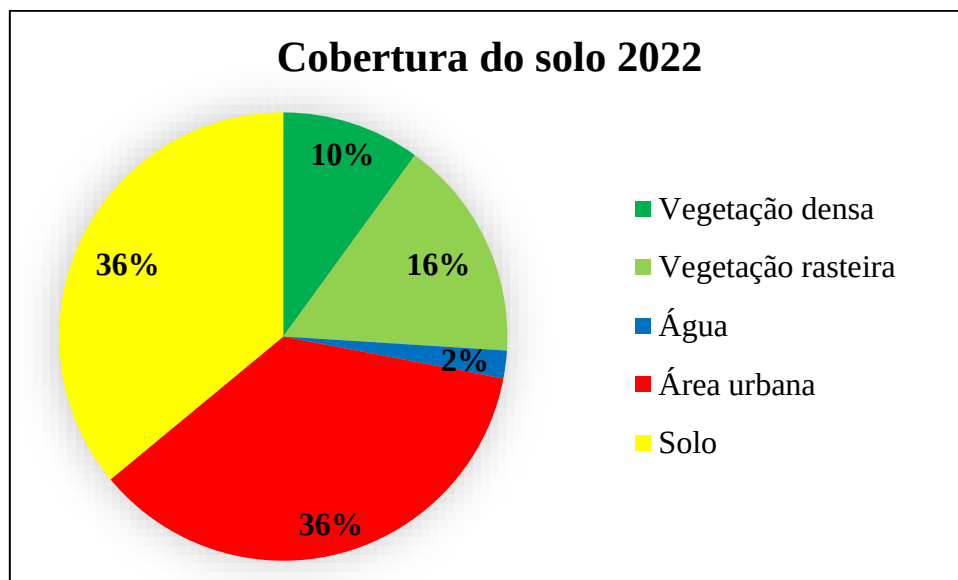


Figura 7 – Uso e cobertura do solo na Bacia Hidrográfica do Igarapé Grande em 2022.
Fonte: Os autores.

Notadamente o processo de uso e ocupação desta bacia hidrográfica acarreta uma pressão sobre seu curso d'água, principalmente em razão de ocupações ocorrerem em áreas de preservação permanente (APPs), tendo possibilidade de supressão da cobertura vegetal nativa e compactação do solo, causando com isso aumento do escoamento superficial, potencializando o carreamento de

detritos para as drenagens primárias e secundárias. A figura 8 demonstra o avanço da ocupação na área.



Figura 8 – a) Bairro Professora Araceles Souto Maior; b) área de Chácara, nota o processo de ocupação irregular avançando na área de vereda de buritizais; c) vista área da Lagoa de Estabilização, em detalhe a expansão no entorno da lagoa; d) novas áreas de ocupações irregulares no bairro São Bento, próxima ao igarapé Grande.

Fonte: Os autores.

Percebe-se que há uma diversificação de ocupações na área da bacia hidrográfica, a qual majoritariamente se dá por ocupações urbanas relativas a moradias e devido a conformação plana do terreno a ocupação é horizontal, concentrando-se principalmente na margem esquerda do igarapé, localização essa que segue a zona oeste da cidade, zona esta que passa por amplo processo de expansão urbana, em áreas, por vezes, impróprias.

4.2. Geotecnologias e o processo de ocupação na área da BHG: Bairro São Bento

O Modelo Digital de Elevação (MDE) e integração de dados junto aos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) foi de fundamental importância para a compreensão dos aspectos de apropriação do espaço estudado.

A partir do mapa hipsométrico, foi possível visualizar a variação altimétrica da Bacia Hidrográfica do Igarapé Grande (BHG), onde o bairro São Bento está inserido (figura 9). Observa-se que a região de maior nível altimétrico, situa-se na porção noroeste da BHG apresentando cotas altimétricas entre 77 e 89 metros, em contraponto, a porção sudeste que apresenta cotas relativamente mais baixas correspondendo a 64 e 76 metros.

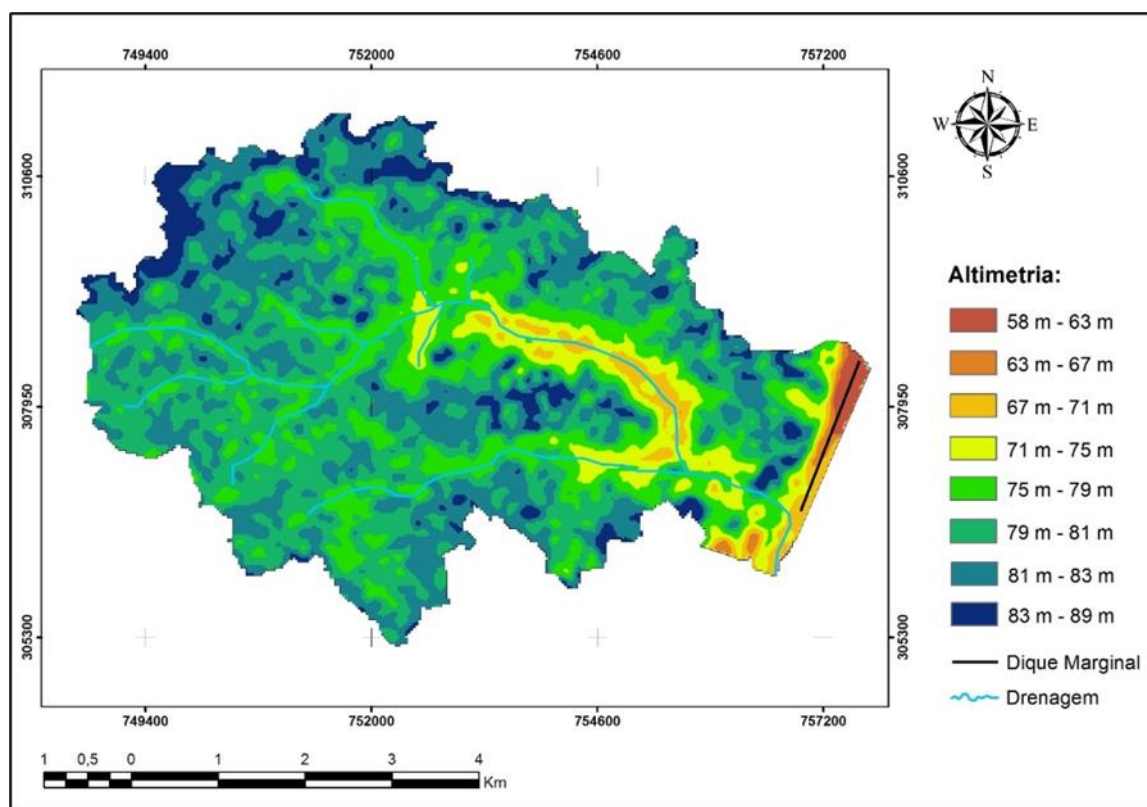


Figura 9 – Mapa Hipsométrico da Bacia Hidrográfica do Igarapé Grande.

Fonte: Os autores.

Por meio da manipulação do MDE, em ambiente de SIG, pode-se elaborar o mapa de declividade (figura 10), representado em porcentagem, abordando a interpretação de fases do relevo segundo EMBRAPA (2006).

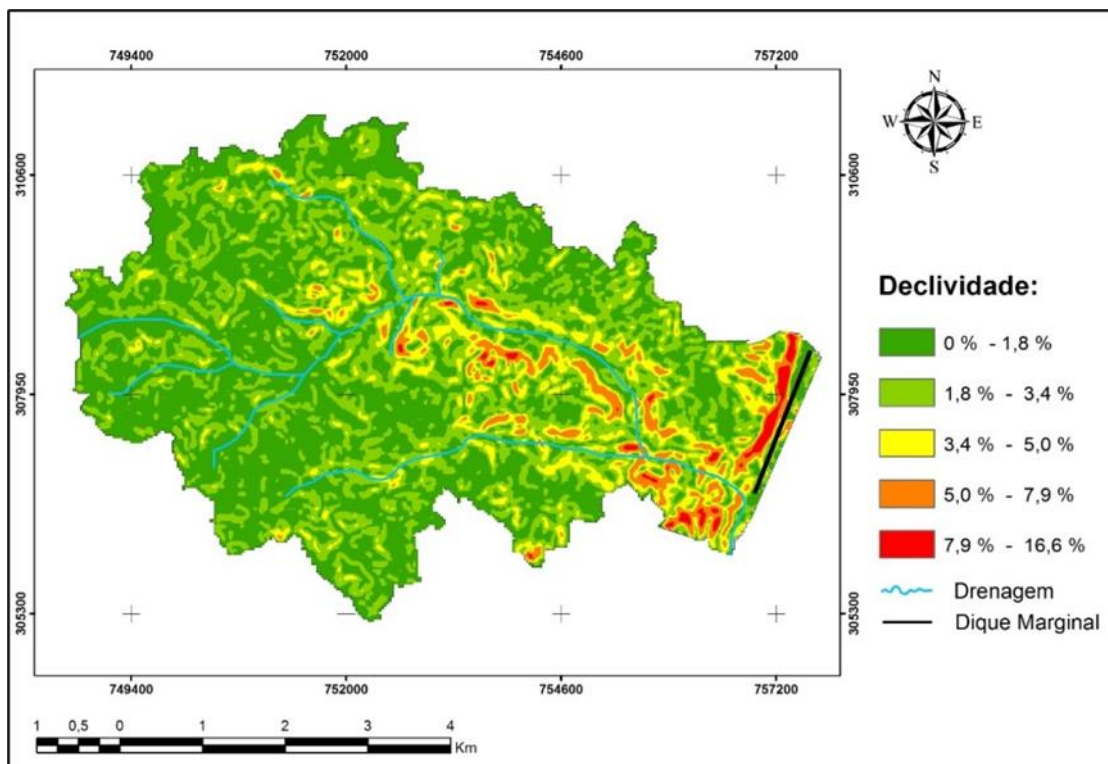


Figura 10 – Mapa de declividade da Bacia Hidrográfica do Igarapé Grande.

Fonte: Os autores.

Em quase totalidade da BHG, apresentam-se superfícies suavizadas com declividades inferiores a 3% sendo, portanto, caracterizada como superfícies planas. A porção que apresenta as declividades mais acentuadas encontra-se na porção sudeste da BHG, apresentando superfícies de topografia pouco movimentada indicando variáveis entre 5 e 16% sendo, portanto, superfícies suavemente onduladas e onduladas.

Nesse contexto, por meio da observação de campo identificou-se três compartimentos em degraus, sendo áreas propensas a riscos ambientais (deslizamento de resíduos sólidos e alagamentos), mostrando a fragilidade das moradias instaladas nas encostas, bem como na planície de inundação da BHG.

Ainda em ambiente SIG foi elaborado o perfil topográfico (figura 11) da área de estudo e adjacências, denotando a variação das formas do relevo. No perfil, observou-se um desnível altimétrico de 4 metros, entre A (bairro São Bento) e B (bairro adjacente), originado por ação humana (depósito de resíduos sólidos), passando de processo estável para processo instável em uma transição gradual, onde a retirada do material de origem deu lugar ao material antrópico derivado da compactação de resíduos sólidos.

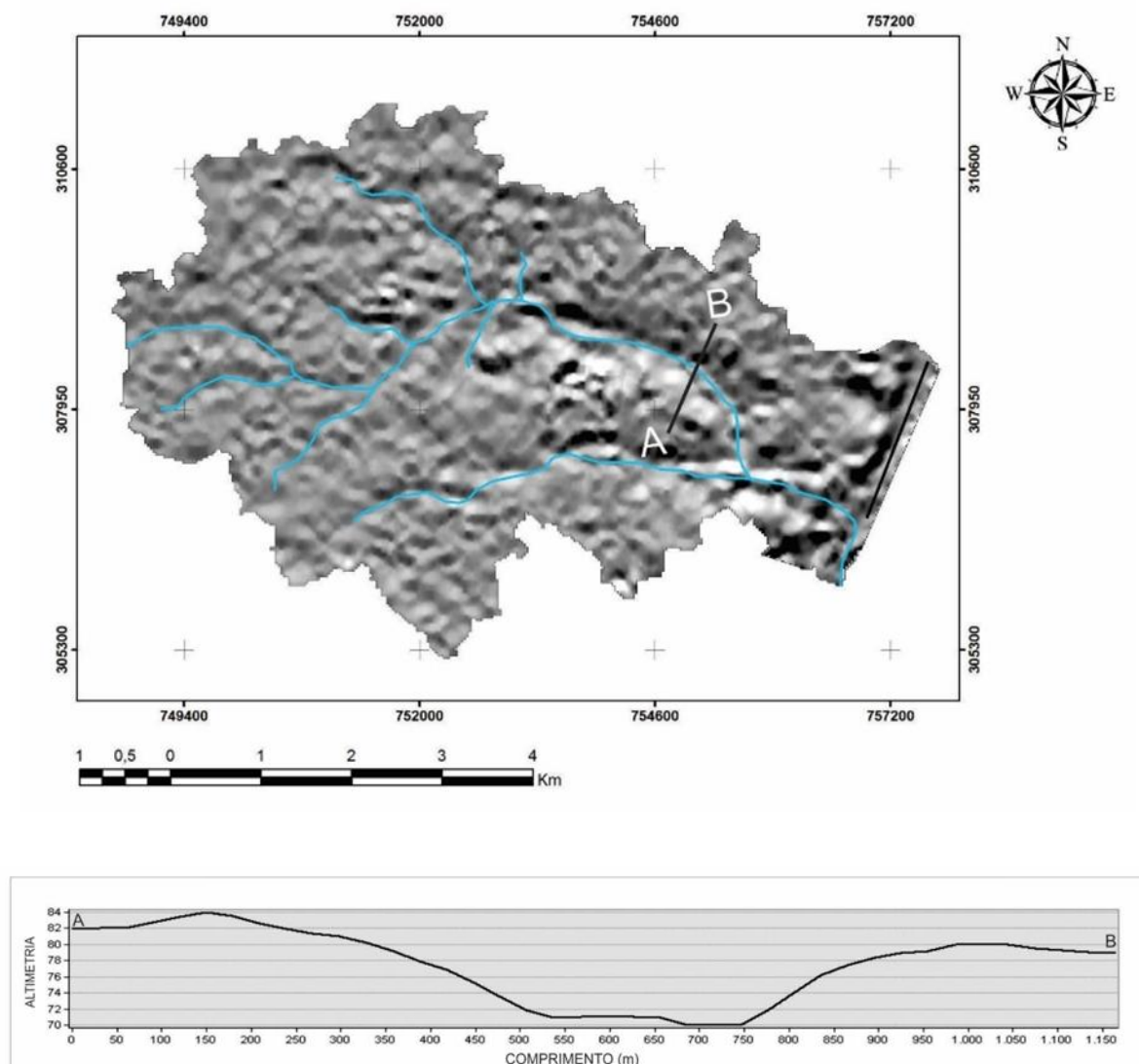


Figura 11 – Mapa mostrando o perfil topográfico e variação morfológica do bairro São Bento.
Fonte: Os autores.

Com relação a área estudada foram observados parâmetros de susceptibilidade ambiental (figura 12), aos quais a população está suscetível a perdas sociais e/ou econômicas ou ambas, por ser passível de serem afetadas por processos induzidos como deslizamento de resíduos sólidos, escoamento superficial intensificado devido a acentuação dos desníveis na área, bem como potencialização de áreas alagáveis, devido a criação de bolsões de água em áreas de planície de inundação do curso d'água principal.

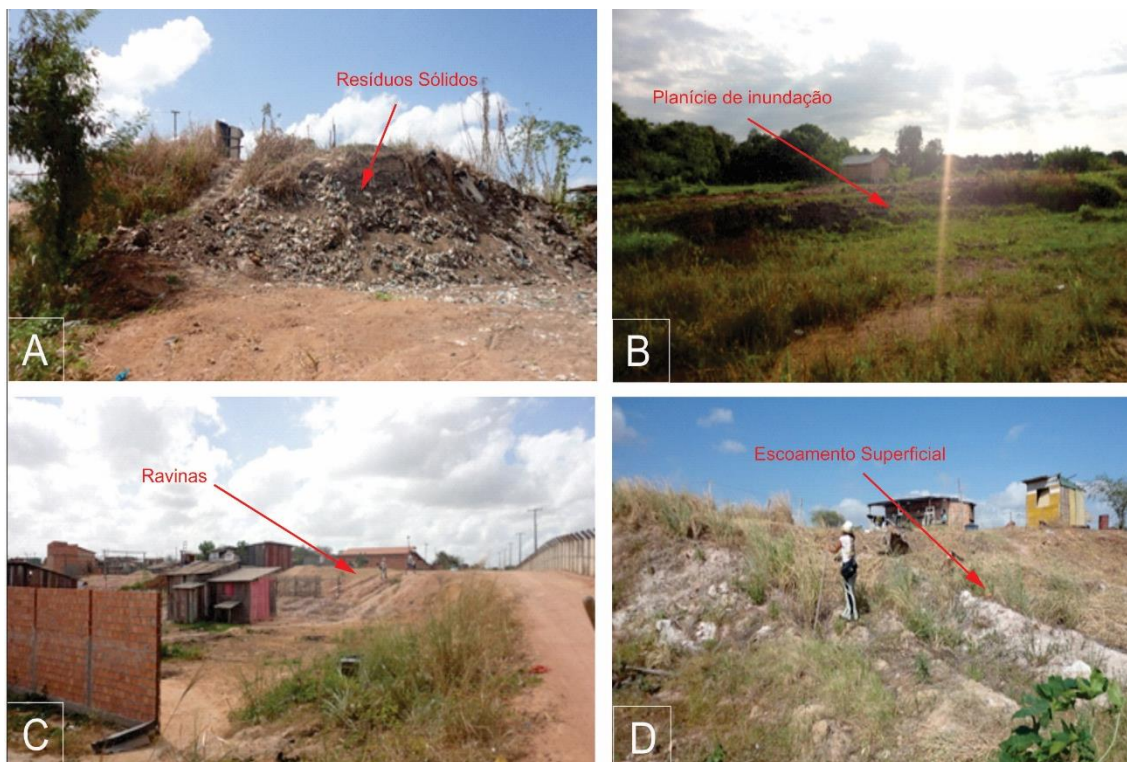


Figura 12 – Susceptibilidade ambiental: A) escorregamento de resíduos sólidos; B) Planície de inundação; C) e D) processos erosivos induzidos.

Fonte: Os autores.

O risco ao qual está exposta a moradia na figura 13 revela a potencialização de processos ambientais ocasionados pelo processo de ocupação sem o devido planejamento ambiental (considerando variáveis físicas e socioeconômicas como integradas), no espaço ora habitado, ao promover ações que afetam diretamente o solo, proporcionando a formação de processos geomorfológicos como, por exemplo, voçorocamentos.



Figura 13 – Feição linear: A); Suceptibilidade a escorregamento; B) Processo erosivo (Voçoroca).

Fonte: Os autores.

Percebe-se na área a evolução de feições lineares que sofrem ações promovidas pela chuva e pela ocupação humana, como nota-se na figura 11, ocasionadas principalmente pela deposição de lixo. O lixo é lançado como medida paliativa para conter o processo de voçorocamento, ou seja, como método de contingenciamento/barreira.

Destaca-se também o declive existente na área, o qual passou por processo de ocupação na base e no topo, condicionando o escoamento superficial pela ação da chuva e lançamento de água servida, que promove o transporte dos elementos da fase migradora e elementos da fase residual, ocasionando o acúmulo de material derivado da compactação dos resíduos sólidos na base do terreno representado na figura 14.

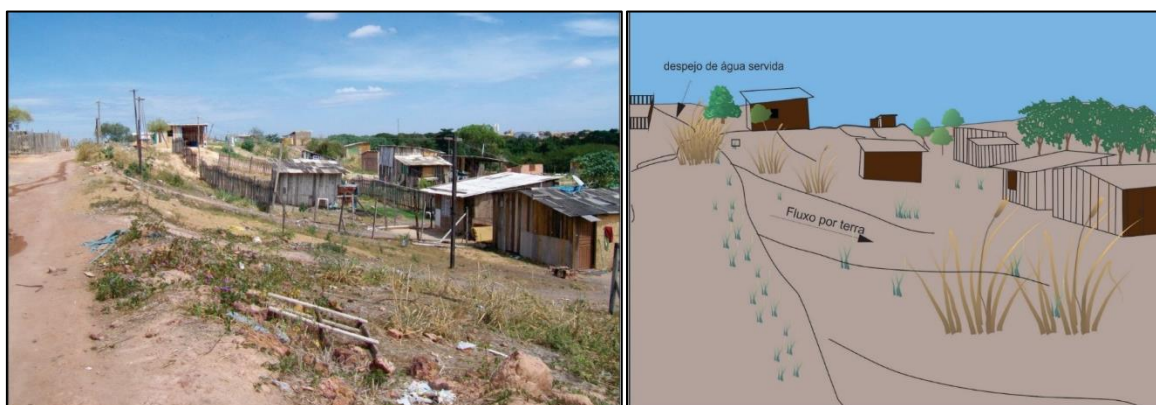


Figura 14 – Indicadores de aceleração: A) vista geral do declive; B) processos acumulativos na base.

Fonte: Os autores.

Esse processo expõe os moradores a condições potencialmente desagradáveis, e com possíveis perdas e/ou danos em escala local, onde normalmente essas áreas correspondem a núcleos habitacionais de baixa renda.

As informações obtidas por meio de trabalho de campo estão fortemente apoiadas nos dados hipsométricos e de declividade da bacia hidrográfica, a qual o bairro São Bento está situado. Tais dados são úteis para se ter a real medida de quais áreas são propícias a serem apropriadas e ocupadas sem o oferecimento de riscos ambientais à sociedade.

5. CONCLUSÕES

Ao ocupar de forma desordenada, e aparentemente sem conhecimento prévio dos processos morfodinâmicos das formas de relevo, o homem causa desestabilidade no equilíbrio natural do meio ambiente, gerando consequências que dão origem aos processos erosivos, como a formação de ravinas e voçorocas, aos alagamentos e até mesmo movimentos de massas, ocasionando danos e perdas socioeconômicas em pequena, média e/ou larga escala.

A falta de políticas públicas voltadas para sanar o déficit habitacional existente na cidade Boa Vista, propiciou a grupos sociais menos abastados ocupar áreas consideradas de risco. É certo que não se deve ocupar áreas tidas como de riscos eminentes à vida do homem, porém, agentes produtores do espaço, a exemplo de grupos socialmente excluídos, buscam por meio da ocupação irregular uma forma de garantir sua tão sonhada moradia.

Desta forma, o uso e ocupação do solo de forma desordenada, mesmo com a noção de que tal área é suscetível ao perigo constante, faz-se por necessidade. Portanto, é oportuno salientar a importância de novos estudos em ambiente urbano susceptíveis a riscos ambientais com medidas mitigadoras para prevenção de possíveis eventos naturais e/ou antrópicos, o que subsidiará o planejamento do solo urbano, tanto para o poder público como também para os grupos afetados pela “desorganização” originada pelo mal uso e ocupação do solo por parte do Estado.

Destaca-se com isso que o uso de geotecnologias é importante instrumental para ser utilizado nas formas de se planejar o processo de ocupar espaços no urbano, minimizando impactos negativos sobre a sociedade e para além disso, munir a população de elementos que a tornem capaz de resistir a possíveis fenômenos danosos a sua existência e permanência em espaços já ocupados, ou seja, dotá-las de poder de resiliência frente a sinistros provocados por desastres ambientais.

O recorte espacial selecionado para exemplificar como o uso de informações geoprocessadas pode auxiliar em processos de apropriação mais eficientes é o retrato da cidade de Boa Vista, a qual possui grandes áreas a serem ocupadas e que podem assim ser, com o mínimo de impacto sobre a sociedade, desde que o poder público aja por meio de um planejamento integrado com variáveis físicas e sociais.

REFERÊNCIAS

CARLOS, A. F. A. **A cidade**. São Paulo: Contexto, 2001. 104p.

CASSETI, V. **Geomorfologia**. 2005. Disponível em: <<http://www.funape.org.br/geomorfologia/>>. Acesso em: 10 dez. 2023.

EMBRAPA - CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 286p.

FRANCO, E. M. S.; DEL'ARCO, J. O.; RIVETT, M. Geomorfologia da folha NA.20 Boa Vista. In: BRASIL. **Folha Na-20 Boa Vista e parte das folhas NA-21 Tumucumaque, NB-20 Roraima e NB-21**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: DNPM, p. 139-180, 1975.

FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Processo Resu. nº 1521/1999**. 2000.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa Geomorfológico do Estado de Roraima**. Diretoria de Geociências – Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Escala 1:1.000.000, Rio de Janeiro: IBGE, 2005.

IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios**. Brasília. 2007.

MAFFRA, C. Q. T.; MAZZOLA, M. As razões dos desastres em território brasileiro. In: SANTOS, R. F. (Org.). **Vulnerabilidade Ambiental**. Desastres Naturais ou Fenômenos induzidos? Brasília: MMA, 2007.

MENDONÇA, F. S. A. U. Sistema Ambiental Urbano: uma abordagem dos problemas socioambientais da cidade. In: MENDONÇA, F. (Org.). **Impactos socioambientais urbanos**. Curitiba: Editora UFPR, 2004. p. 185-217.

MORAES, D. S. L.; JORDÃO, B. Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Revista de saúde pública**, v. 36, n. 3, p. 370-374, 2022.

MONTALVÃO, R. M. G. et al. Geologia da folha NA.20 Boa Vista. In: BRASIL. Projeto Radam. **Folha NA-20 Boa Vista e parte das folhas NA-21 Tumucumaque, NB-20 Roraima e NB-21: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro: DNPM, v. 8, p. 15-135, 1975.

OLIVEIRA, A. M. S. A abordagem geotecnogênica: Geologia de Engenharia no Quinário. In. **Curso de Geologia Aplicada ao Meio Ambiente**. São Paulo, p. 231-241, 1995.

ROSS, J. L. S. Geomorfologia Ambiental. In: CUNHA, A. B. GUERRA.; A. J. T. (Org.) **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

SOUZA, A. C. M.; SILVA, M. R. F.; DIAS, N. S. Gestão de recursos hídricos: o caso da bacia hidrográfica Apodi/Mossoró (RN). **Irriga**, Botucatu, v. 1, n. 1, p. 280-296, 2012.

VERAS, A. T. R. **A produção do espaço urbano de Boa Vista – Roraima**. 2009. 236 f. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

VEYRET, Y. (Org.). **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2007. 320p