
EXPANSÃO URBANA DE BOA VISTA / RR E OS REFLEXOS SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS

Márcia Teixeira **FALCÃO** - Doutoranda do PPG-Bionorte/PA
Docente da Universidade Estadual de Roraima /UERR.

E-mail: marciafalcao.geog@uerr.edu.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1671906250858943>

Iranilde Paz **BURG** - Tecnóloga em Saneamento Ambiente/IFRR, analista ambiental da
Fundação Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Roraima

Fundação Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Roraima / FEMAHr

E-mail: iranildepaz@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3758283054011500>

José Augusto Vieira **COSTA** – Doutor em Geologia-Geoquímica/UFPA.

Analista de Infraestrutura no MME-DF.

E-mail: jose.costa@mme.gov.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7630733919548304>

Resumo: O objetivo deste artigo é verificar as implicações da expansão urbana de Boa Vista – RR sobre os recursos hídricos das microbacias presentes na área, utilizando recursos de Sistema de Informação Geográfica (SIG). O procedimento metodológico, constituiu do processamento de dados histórico-cartográficos do período compreendido entre os anos de 1978 a 2011, e do processamento de imagens de satélite e de cartas topográficas da área do estudo. Os procedimentos foram executados no aplicativo *ArcGISv.10.x*, 9.3 e *ENVI 4.4*. A legislação ambiental vigente auxiliou na definição dos procedimentos e norteou as discussões dos resultados. Os resultados obtidos possibilitaram a identificação da situação atual das áreas de preservação permanente (APPs), recursos hídricos e área urbana em períodos distintos. Verificou que, após um período de 33 anos de urbanização, houve uma expansão urbana de 59% aproximadamente, com desaparecimento de 29 lagos e o comprometimento de 21,2% das áreas de preservação permanente dentro do perímetro urbano. A utilização do SIG em estudos de variáveis no espaço urbano possibilita a gestão pública de maneira eficaz e com baixo custo, servindo de ferramenta útil no planejamento e tomada de decisões em relação à ocupação e uso do solo, de maneira que estejam compatíveis ao homem e ao meio ambiente.

Palavras-chave: Área de preservação permanente. SIG. Urbanização.

EXPANSION OF URBAN BOA VISTA / RR AND REFLECTIONS ON WATER RESOURCES

Abstract: The purpose of this article is to consider the consequences of urban sprawl of Boa Vista - RR on water resources of watersheds present in the area, using System Resource Geographic Information System (GIS). The methodological procedure, was the processing of historical and cartographic data from the period between the years 1978-2011, and satellite images processing and topographic maps of the study area. The procedures were performed in ArcGISv.10.x, 9.3 e ENVI 4.4 application. The environmental regulations helped in defining procedures and guided the discussions of the results. The results obtained allowed the identification of the current situation of permanent preservation areas (APPs), water resources and urban areas at different times. Found that, after a period of 33 years of urbanization, there was an increase of approximately 59%, with disappearance of 29 lakes and the commitment of 21.2% of the permanent preservation areas within the city. The use of GIS in studies of variables in the urban space allows public management effectively and inexpensively, serving as a useful tool in planning and decision-making in relation to the occupation and use of land, so that they are compatible to man and to the environment.

Keywords: Permanent preservation area. SIG. Urbanization.

EXPANSIÓN URBANA DE BOA VISTA / RR Y REFLEXIONES SOBRE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Resumen: El propósito de este artículo es considerar las consecuencias de la expansión urbana de Boa Vista - RR en los recursos hídricos de las cuencas hidrográficas presentes en el área, utilizando el Sistema de Sistema de Información Geográfica de Recursos (SIG). El procedimiento metodológico, fue el tratamiento de los datos históricos y cartográficos del período comprendido entre los años 1978-2011, y las imágenes de procesamiento de satélite y mapas topográficos de la zona de estudio. Los procedimientos se realizaron en ArcGISv.10.x, 9.3 e ENVI 4.4 aplicación. Las regulaciones ambientales ayudaron en la definición de procedimientos y guían las discusiones de los resultados. Los resultados obtenidos permitieron la identificación de la situación actual de las Áreas de Preservación Permanente (APPs), recursos hídricos y zonas urbanas en diferentes momentos. Encontró que, después de un período de 33 años de urbanización, hubo una expansión urbana de aproximadamente 59%, con la desaparición de 29 lagos y el compromiso de un 21,2% de las áreas de

preservación permanente dentro de la ciudad. El uso de los SIG en los estudios de las variables en el espacio urbano permite la gestión pública eficaz y poco costosa, que sirve como una herramienta útil en la planificación y toma de decisiones en relación con la ocupación y uso de la tierra, de modo que sean compatibles con el hombre y para el medio ambiente.

Palabras clave: Área de preservación permanente. SIG. Urbanización.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas as cidades brasileiras passaram por um acelerado processo de urbanização, marcado pela carência de moradias. A situação econômica favorável dos últimos anos estimulou o crescimento demográfico, levando as cidades, em especial as capitais, o crescimento desordenado.

Essa realidade levou o país a ter um crescimento vertiginoso na expansão urbana das áreas urbanas como nunca ocorrera antes. Segundo Mazzocato (1988 *apud* RODRÍGUEZ, 2005), esses processos de ocupação e uso da terra ocorrem, geralmente, sem nenhum tipo de planejamento, o que implica na ocupação desordenada de espaços não compatíveis à urbanização, o que vem provocando o aprofundamento das contradições entre o ambiental e o social (SPÓSITO, 2003).

A cidade de Boa Vista surgiu a partir da chamada 'Fazenda Boa Vista', em meados de 1830, elevada à categoria de Vila em 1858 e, em 09 de julho de 1890, através do Decreto Estadual nº 49, passou a ser cidade do recém-criado município de Boa Vista, desmembrado de Moura, então província do Amazonas. Na década de 1920, Boa Vista já possuía uma malha urbana com ruas paralelas, à margem do Rio Branco. A população era escassa e a atividade comercial ainda incipiente, o sistema de abastecimento d'água era realizado de maneira arcaica, isto é, por meio de aguadeiros (BRAGA, 2002, *apud* VERAS, 2009).

Em meados da década de 1940, o engenheiro Darcy Aleixo Derenusson dirigiu uma equipe de conceituados especialistas em urbanismo, saneamento, abastecimento de água, energia elétrica e outros que, inspirados nas cidades de Belo Horizonte e Goiânia, traçaram o planejamento urbanístico de Boa Vista (Figura 01 a e b). Em meados da década de 1950, a cidade tornou-se capital do Estado de Roraima, uma das poucas capitais planejadas no Brasil durante este período (VERAS, 2009).

Figura 01: a) Situação de Boa Vista do Rio Branco em 1924; b) Maquete do plano urbanístico da cidade de Boa Vista, década de 1940.



Fonte: VERAS, 2009.

Até o final da década de 1970, a cidade de Boa Vista respeitou o traçado urbanístico. Contudo, a partir dos anos 1980, o Estado de Roraima vivenciou o “boom” do garimpo. Dessa forma, intensificou-se o processo migratório de pessoas oriundas dos garimpos para a capital, contribuindo para formação de áreas desprovidas de infraestrutura necessária, além da ocupação nas Áreas de Preservação Permanente – APP’s. Com a promulgação da nova Carta Magna (1988), Roraima passa a ser Estado, o que aumentou o incentivo à migração.

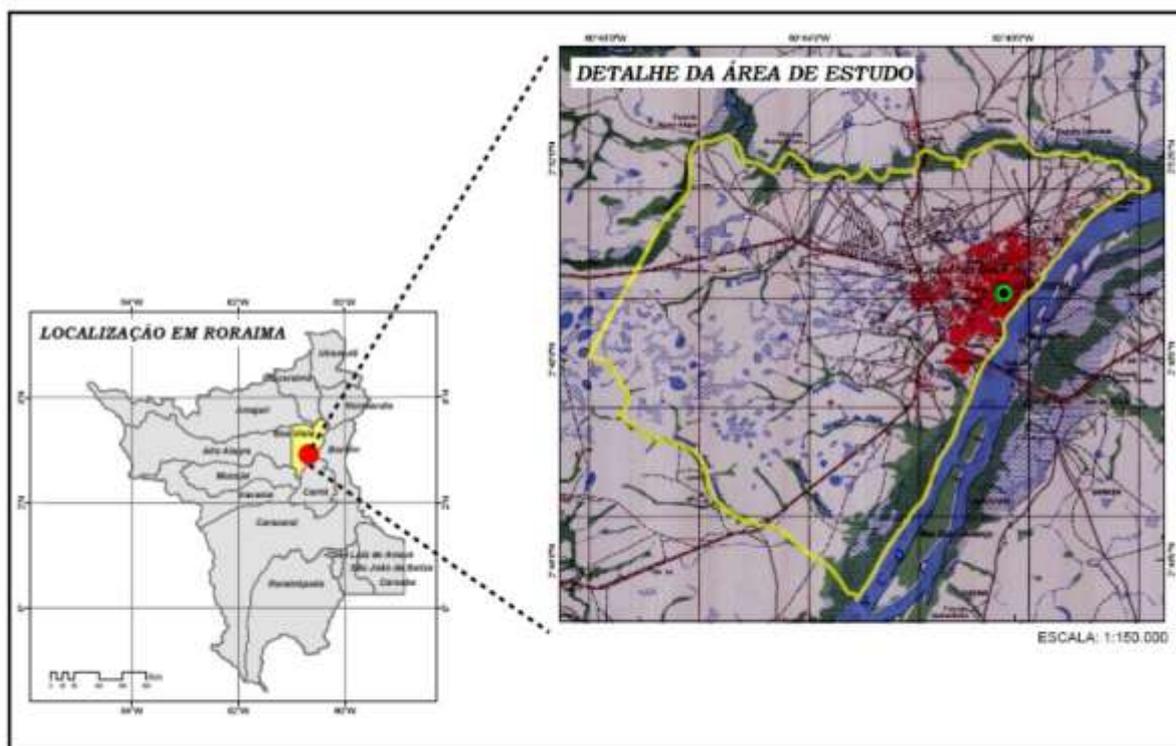
A partir da década de 1980, o crescimento urbano dirigiu-se vertiginosamente para o setor sudoeste e oeste da cidade, desempenhado principalmente pelas classes menos favorecidas economicamente. As invasões foram, ao longo desse processo, as mais comuns práticas de ocupação do solo na cidade de Boa Vista.

Segundo Menezes e Costa (2007), a facilitação de títulos de terra em períodos eleitorais e a demanda por moradias colaboraram com esta prática. Adicionalmente, houve incentivos governamentais para o processo migratório de pessoas do Nordeste e do Centro-Sul do país para o Estado de Roraima. Estes interesses políticos favoreceram a criação de conjuntos habitacionais e doações de lotes urbanos, inclusive em APP. Neste contexto, o antigo projeto urbanístico da cidade tornou-se esquecido, e o crescimento urbano da cidade seguiu sem um planejamento eficaz, favorecendo a uma série de implicações ambientais e socioeconômicas. Diante disso, este trabalho objetiva analisar a expansão urbana sobre os recursos hídricos, através do uso do Sistema de Informação Geográfica -SIG em Boa Vista/RR.

METODOLOGIA

A área de estudo compreende a malha urbana da cidade de Boa Vista, capital do Estado de Roraima (Figura 2). Situada à margem direita do Rio Branco, ocupa uma área de aproximadamente 18.000 ha.

Figura 02: Localização da área de estudo.



Fonte: BURG, 2011.

Para realização da pesquisa foram utilizados produtos analógicos e digitais: cartas topográficas datadas do ano de 1978 oriundas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, na escala de 1:100.000 - folhas n. NA.20-X-D-II-1, NA.20-X-D-II-2, NA.20-X-D-II-3 e NA.20-X-D-II-4), as quais foram escaneadas e salvas no formato *tiff*; Imagens de satélite do sensor *Thematic Mapper* (TM) instalado no satélite Landsat-5, as quais possuem resolução espacial de 30 metros, referentes a órbita ponto 232/58, e datadas dos anos de 1985, 1995, 2005 e 2011. As imagens foram obtidas do catálogo do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. O processamento foi realizado nos *softwares* ArcGis Desktop 9.3 e 10 e ENVI 4.4, no laboratório de geoprocessamento do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Roraima - IFRR e na Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - FEMARH.

Procedimentos

Durante o processo de realização da pesquisa, as cartas topográficas foram georreferenciadas e vetorizadas na plataforma ArcGIS. Após análise desses dados, criou-se a área de interesse do projeto, utilizando-se, para esta, os delimitadores naturais como o igarapé Wai Grande e os rios: Branco e Cauamé, e uma linha seca, compreendendo uma área de aproximadamente 18.000 ha.

Para a obtenção dos dados foi utilizado o acervo de imagens do satélite LandSat 5, disponibilizado no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) de forma gratuita, foram realizados o levantamento e aquisição das imagens (ponto 232, órbita 058) disponíveis no período de 1985 a 2011.

O processamento digital das imagens foi realizado utilizando-se o aplicativo ENVI 4.4. Primeiramente, se obteve a composição colorida pelo empilhamento das bandas espectrais 3,4,5. Em seguida, foi feito o georreferenciamento utilizando pontos de controle de imagem para obtenção de mapa Base cartográfica 1:50.000.

Finalizando essa etapa, procedeu-se o recorte das imagens, utilizando o polígono da área de estudo criada anteriormente no ArcGIS 9.3. A partir do tratamento dos dados de cartas e imagens, a rede de drenagem foi totalmente vetorizada (lagos, rios e seus tributários de 1ª e 2ª ordem) definindo-se a disposição espacial dos corpos hídricos e área urbana existentes em cada produto digital obtido.

A figura 03 (a e b) mostram a ocorrência de vários lagos definidos pela vetorização da carta topográfica NA 20-X-D-II- 2 (1978), enquanto em uma carta-imagem (Figura 3b) a partir da carta topográfica NA.20-X-D-II- 2 (1978) verifica-se que esses lagos coalescem naturalmente para formar lagos maiores e, conseqüentemente, passam a alimentar a rede de drenagem.

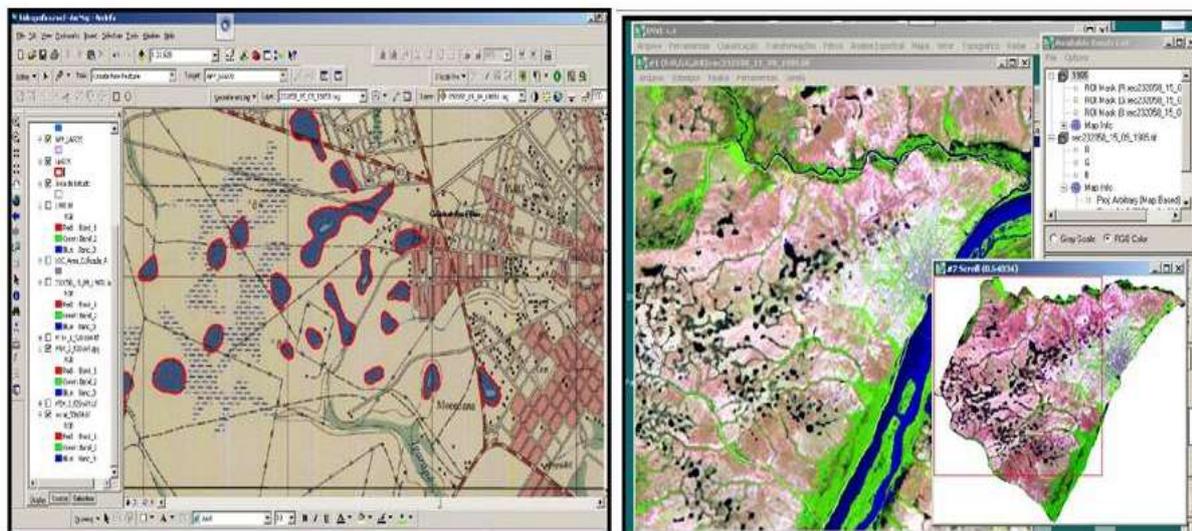


Figura 03: a) Carta topográfica vetorizada NA.20-X-D-II- 2 (1978 - IBGE). b) Composição colorida de Imagem (RGB) Landsat 5/TM(1985)

Após a identificação desses elementos, foram vetorizadas as Áreas de Preservação Permanente (APP) conforme a exigência da legislação vigente. Para o Rio Branco foi definida uma faixa de 500 metros, Rio Cauamé de 100 metros e demais cursos de água, 30 metros (Lei 4771/65). Para as nascentes, um raio de 50 metros (Lei 7.803/89). Ao redor dos lagos, 30 metros (CONAMA 303/02). A figura 04 mostra a geometria das APP's. A partir dos dados espaciais foram elaborados alguns mapas temáticos fazendo cruzamentos das variáveis obtidas através de pesquisa aplicada e quantitativa. Os resultados são traduzidos em números, objetivando a análise a partir do processo de urbanização.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 1978, o crescimento urbano da capital, seguiu o traçado urbanístico proposto na década de 40, no entanto, a capital começa a ter sua expansão urbana para o setor oeste – sudoeste. Apesar dos corpos hídricos permanecerem, é destacável a ocupação irregular em algumas áreas de preservação permanente. Nesse período havia 99 lagos e a APP antropizada representava mais de 184 ha (Figura 04).

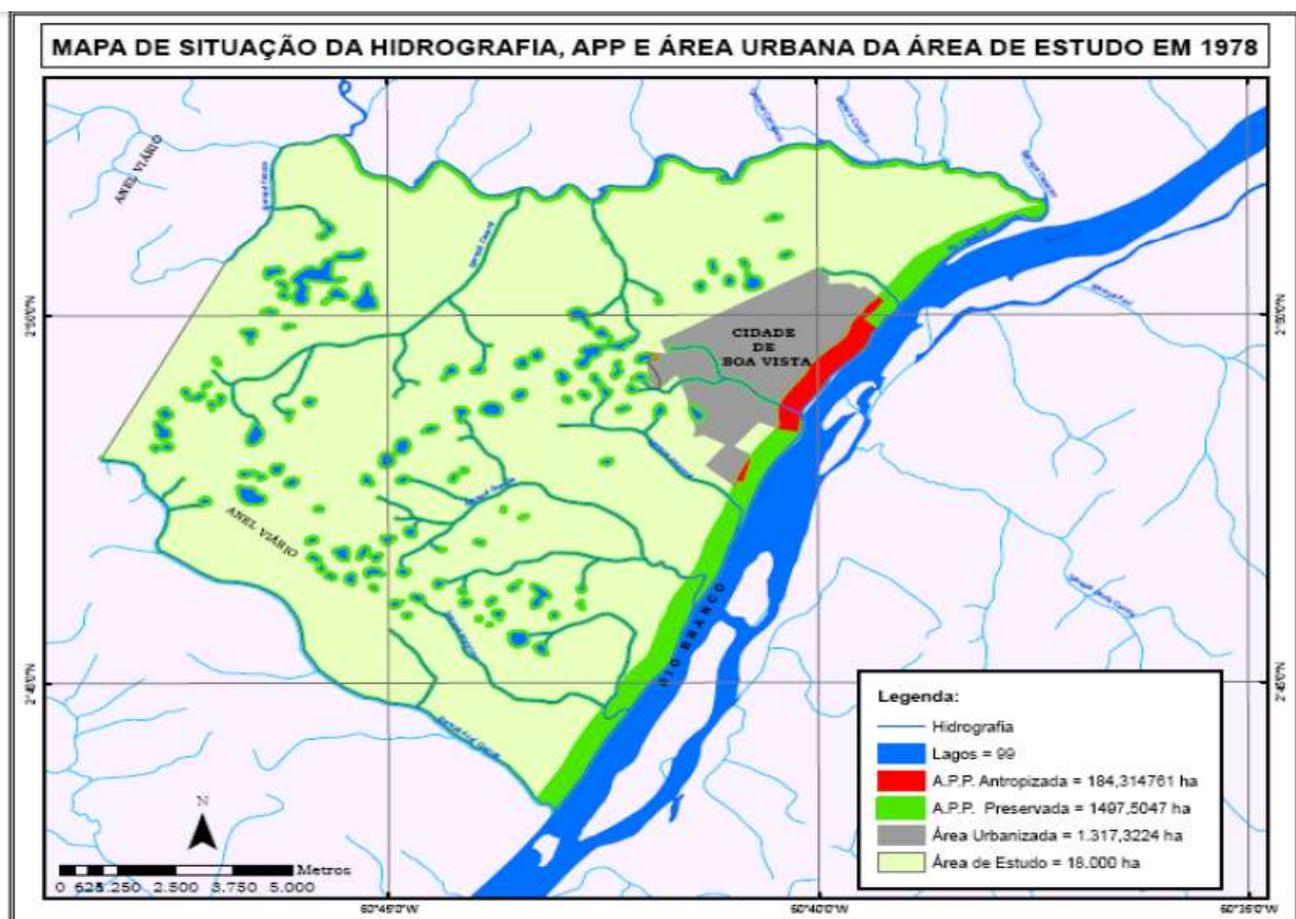


Figura 04: Expansão da malha urbana de Boa Vista em 1978.

Segundo Staevie (2011 p.76):

A partir dos anos 1980 configurou-se uma nova morfologia urbana, no âmbito de uma forte expansão do espaço urbano na cidade de Boa Vista. Em 1981 surgiram os bairros Jardim Floresta II e Novo Planalto; em 1982, Picumã, Buritis, dos Estados e Caçari; em 1983, o bairro Marechal Rondon. Entre 1985 e 1989 mais 14 bairros foram criados na cidade, refletindo sua intensa expansão demográfica.

Em 1985 os lagos, ainda representavam 99 no total, no entanto, houve um aumento de mais de 248 ha de ocupação urbana na área de preservação permanente. Essa situação reflete o aumento do crescimento da cidade, principalmente nos setores oeste e norte da malha urbana (Figura 05).

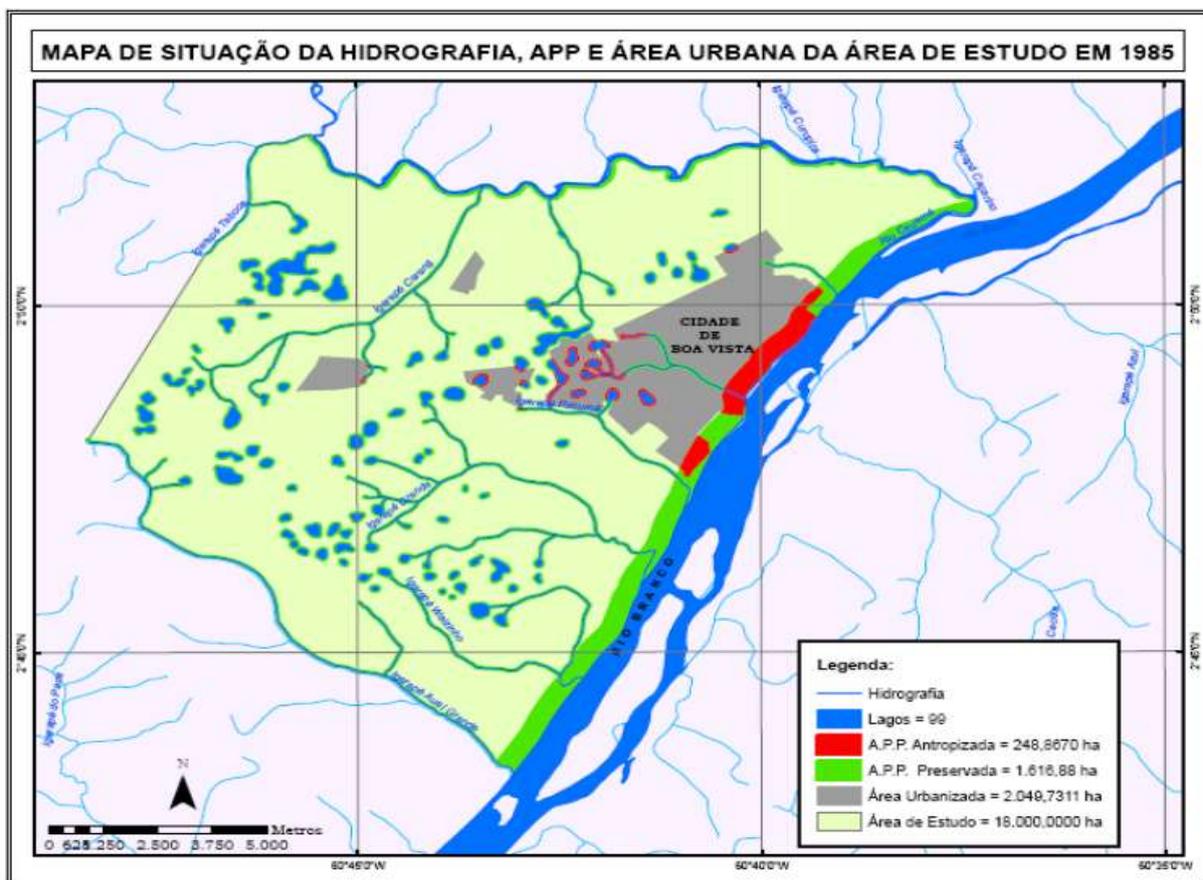


Figura 05: Vetor de crescimento da urbanização para o setor oeste-sudoeste da sede do município.

Em 1995 foi o período em que houve um crescimento mais acentuado em Roraima, especialmente para a capital. Pinheiro, Falcão e Oliveira (2008) relatam que nessa competição por espaços habitacionais, a maioria da população foi ‘empurrada’ para locais menos privilegiados no que diz respeito aos serviços de infraestrutura urbana. Nesse sentido, Melo e Cardoso (2014) comentam que ocupações urbanas em áreas ambientalmente frágeis por população de baixa renda é um fenômeno típico do padrão de urbanização incompleta das cidades brasileiras, o que revela nuances ainda mais críticas observadas no espaço geográfico, a partir das contradições econômicas existentes.

Conforme a análise através do uso de SIG, os lagos foram reduzidos para 93, devido às canalizações e aterramentos para construção de moradias e a ocupação da APP. Corroborando com Pompeu e Alves (2005) que comentam que a urbanização intensiva ao longo dos rios brasileiros contaminou corpos d’água, aumentando as doenças de veiculação hídrica, a hidrografia e por sua vez aumentou inundações. No Brasil, essas mesmas alterações físicas e químicas dos recursos hídricos também têm alterado significativamente a biota aquática.

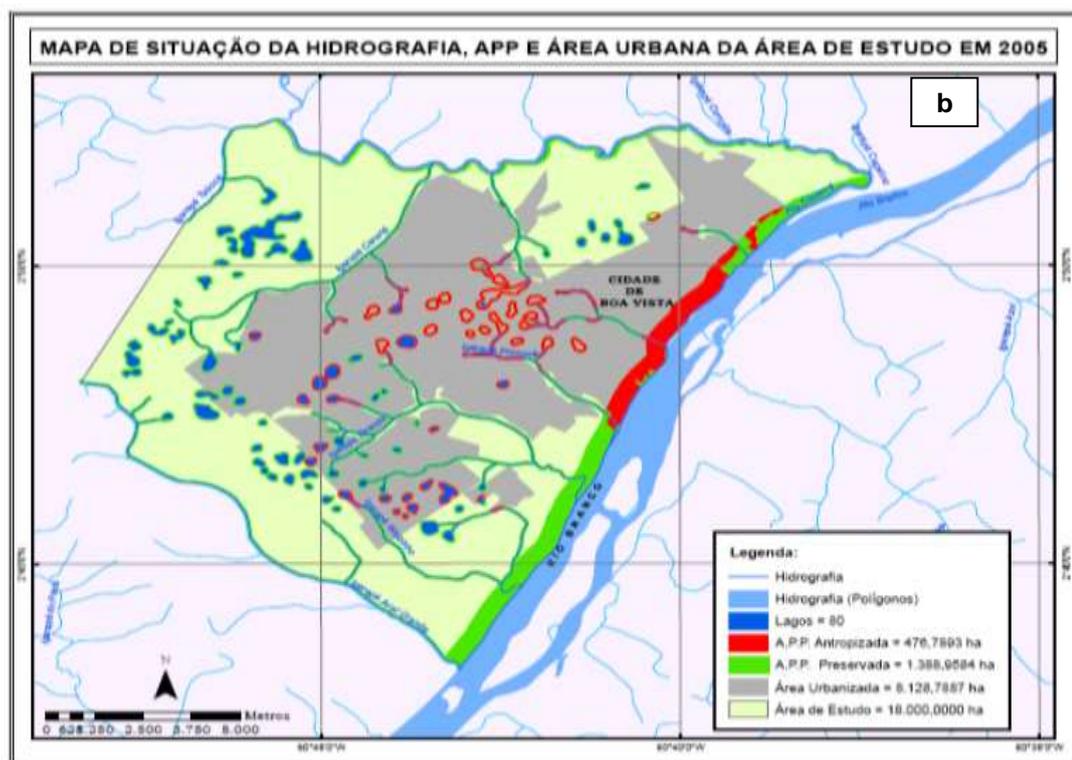


Figura 06: a) Avanço da expansão urbana a partir de 2005. b) Incremento do vetor de crescimento em particular para o setor sudoeste da sede municipal.

Conforme a situação descrita acima, destaca-se o Conjunto Cidadão criado em 2002, através de política governamental de criar 1.000 (mil) casas em um dia, com o objetivo de minimizar o déficit habitacional (Figura 07). Contudo, o residencial foi assentado em uma das cabeceiras de drenagem do Igarapé Caranã, conforme a classificação da sua nascente entendida como sendo de origem freática e difusa. Naturalmente ocorre o afloramento do lençol freático e por consequência, há o alagamento, impulsionado pela impermeabilização do solo e aumento do escoamento superficial (VERAS, *et.al*, 2011).



Figura 07: Conjunto Cidadão, situado sobre a área abaciada nas cabeceiras do Igarapé Caranã onde no período chuvoso o nível freático torna-se superficial.

Em 2006, e em cumprimento à Lei Federal 10.257, de 10 de julho de 2001 (Estatuto da Cidade), a Prefeitura Municipal de Boa Vista dá início à reformulação do Plano Diretor da Cidade, que tem como principal objetivo garantir o direito de todos à cidade, ou seja, às riquezas naturais, aos serviços, à infraestrutura e a qualidade de vida. Esta lei estabelece uma nova forma de apropriação do espaço urbano, baseada na função social da propriedade.

A figura 08 apresenta a situação, em 2011, de Boa Vista, com a disposição das variáveis espaciais analisadas. Observa-se que parte das APP's foi suprimida e diversos lagos foram aterrados para fins habitacionais. E nesse processo, segundo Menezes e Costa (2007), observou-se no decorrer das décadas, a omissão do poder público diante da ocupação irregular, e ressalta ainda que a gestão da cidade, de um modo geral, e especificamente as ações de planejamento e controle ambiental urbano vêm ocorrendo de forma descontinuada e pouco integrada ao longo dos últimos anos, tanto no âmbito da administração local, quanto em relação às demais instâncias de governo.

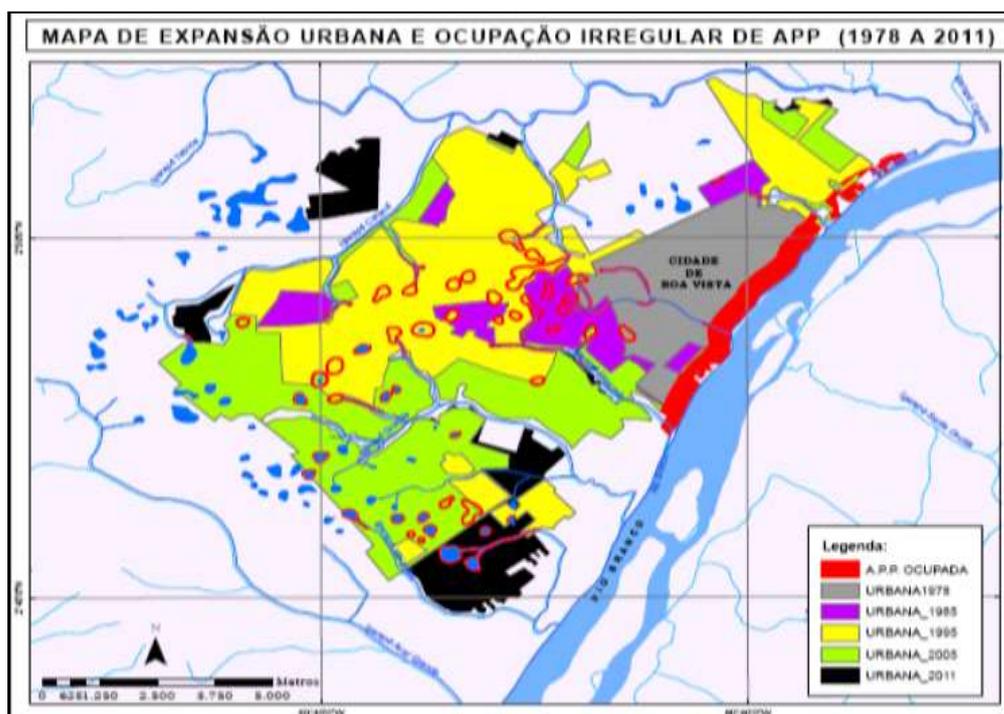


Figura 08 – Redução de lagos antropizados/soterrados e avanço nas APP's do Rio Branco no setor sul da sede municipal de Boa Vista.

A figura 09 mostra a evolução da expansão urbana através da sobreposição dos dados já mencionados, bem como as áreas de preservação permanente antropizadas e preservadas, e a situação dos lagos urbanos. Atualmente, segundo dados do IBGE (2013), Boa Vista, tem 57 bairros, sendo cerca de 38 localizados na zona oeste do município.

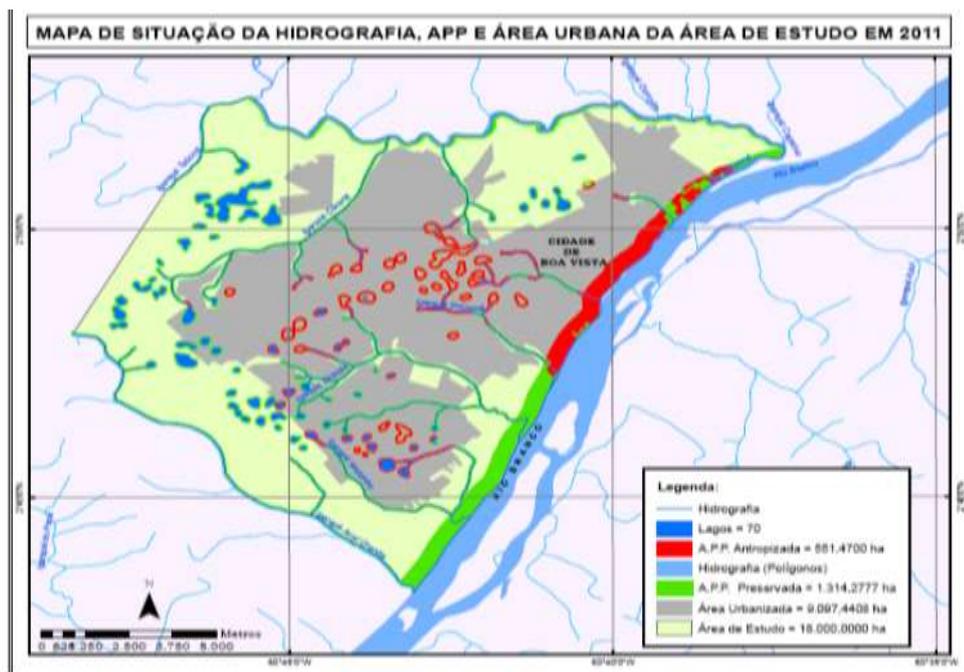


Figura 09: Situação da malha urbana de Boa Vista em 2011

Nos períodos compreendidos entre 1985 a 2011 houve um acentuado crescimento urbano, e esse processo, em curto espaço de tempo, demonstra claramente a diminuição da disponibilidade hídrica, principalmente relacionada à supressão de corpos lacustres, devido à ocupação do solo de forma desordenada, seja devido às invasões ou à implantação de políticas governamentais, que proporcionaram a redução das áreas de preservação permanente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do SIG, integrado ao sensoriamento remoto, foi fundamental para o entendimento e visualização do processo de ocupação urbana de Boa Vista, bem como dos impactos ambientais nas áreas de proteção. Dessa forma, a ferramenta de SIG, torna-se uma importante fonte de informações históricas e ambientais para o planejamento de políticas públicas.

O uso de imagens de satélite de diferentes datas mostrou-se de grande importância para o mapeamento de áreas desmatadas e ocupadas nas APP, diagnóstico da existência de lagos no espaço urbano e as áreas que foram ocupadas na cidade. O cruzamento dessas variáveis deu uma visão panorâmica da realidade, possibilitando a confecção de mapas temáticos.

A partir desse estudo, pode-se observar que a cidade de Boa Vista encontra-se em uma região muito vulnerável ambientalmente, pois se destaca a presença de uma região extremamente plana, incorporando áreas abaciadas, lagos e igarapés e suas respectivas APP's, e que muitos desses elementos da paisagem foram afetados ou desapareceram ao longo de 33 anos de crescimento urbano.

A conservação dos recursos naturais como igarapés, rios e lagos está prevista na legislação ambiental, através da preservação das matas ciliares, contudo, nota-se, a partir dos resultados obtidos, que a mesma não foi respeitada no processo de expansão urbana de Boa Vista, pois no período de 1978 a 2011, 19,1% dos lagos desapareceram e 21,2% das APP's dos corpos hídricos foram, em grande parte, impactados pela pressão urbana.

Essa dinâmica de expansão urbana presenciada na cidade de Boa Vista exige que o gestor público e a sociedade ampliem constantemente seus conhecimentos através de novas tecnologias, objetivando o armazenamento de uma quantidade maior de informações para a tomada de decisão na gestão compartilhada da cidade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Resolução CONAMA nº 303 de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso em: 17 maio 2010.

BRASIL. Lei nº 7.803 de 18 de Julho de 1989. Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nºs 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7803.htm#art4>. Acesso em: 20 maio 2011.

BURG, I.P. **O uso do Sistema de Informação Geográfica (SIG) como ferramenta para análise da expansão urbana de Boa Vista – RR**. 2011. 50p. Monografia (Graduação) – Saneamento Ambiental, Instituto Federal de Roraima, Boa Vista, 2011.

MELO, A.C.; CARDOSO, A.C. Cidade para quem? O descompasso entre políticas ambientais e políticas urbanas na periferia do capitalismo. 3 SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE O TRATAMENTO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM MEIO URBANO E RESTRIÇÕES AMBIENTAIS AO PARCELAMENTO DO SOLO – APP URBANA, 2004. **Anais...** Pará- Belém, 2004. Disponível em: <

http://www.revistageonorte.ufam.edu.br/attachments/009_A%20OCUPA%C3%87%C3%83O%20DAS%20V%C3%81RZEAS%20NA%20CIDADE%20DE%20BEL%C3%89M%20CAUSAS%20E%20CONSEQ%C3%9C%C3%84NCIAS%20SOCIOAMBIENTAIS..pdf. >. Acesso em: 02 maio 2015.

MENEZES, M. N. S.; COSTA, J. A. V. Urbanização do Setor Sudoeste de Boa Vista- RR e Implicações Ambientais na Microbacia Igarapé Grande-Paca. **Revista Acta Geográfica**. Boa Vista. v.1, Ano I. 67-81, 2007. Disponível em: <<http://revista.ufrr.br/index.php/actageo/article/view/131/346> >. Acesso em: 02 jun. 2011.

PINHEIRO, M.N.M.; FALCÃO, M.T.; OLIVEIRA, S.K.S. Processos de urbanização e mudanças na paisagem da cidade de Boa Vista / RR. In: SILVA, P.R.F.; OLIVEIRA, R.S. (Org.). **Roraima 20 anos: as geografias de um novo estado**. Boa Vista: Editora da UFRR, 2008. p. 195-223.

POMPEU, P.S.; ALVES, C.B.M. The Effects of Urbanization on Biodiversity and Water Quality in the Rio das Velhas Basin, Brazil. 47 AMERICAN FISHERIES SOCIETY SYMPOSIUM. **Anais...** 2005. p.11-22.

RODRIGUEZ, A.C.M. **Sensoriamento Remoto e geoprocessamento aplicados na análise da legislação ambiental no município de São Sebastião**. 2005.217f. Dissertação (Mestrado em Geografia) Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana – Universidade de São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-07042006.../tese.pdf>> Acesso: 01 jun. 2011.

SPÓSITO, M.E.B. O embate entre as questões ambientais e sociais no urbano. In: CARLOS, A.F.A.; LEMOS, A.I.G. (Orgs). **Dilemas urbanos: novas abordagens sobre a cidade**. São Paulo: Contexto, 2003. p. 295-298.

STAEVIE, P.M. Expansão urbana e exclusão social em Boa Vista – Roraima. **Oculum Ensaios**. Campinas, janeiro-junho, 2011. p. 68-87.

VERAS, A.T.R. **A produção do espaço urbano de Boa Vista – Roraima**. 2009. 235f. Tese (Doutorado em Geografia Humana) Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

VERAS, A.T.R.; CARVALHO, J.Q.G.; SOUZA, V.; ARAÚJO, R.N. **Projeto de assentamento urbano Conjunto Cidadão e suas implicações sócioambientais para a cidade de Boa Vista – Roraima.** 2011. Disponível em: <
<http://www.arquitetura.ufc.br/professor/Clarissa%20Sampaio/2011-1%20PU-1/etapa%2002/artigos%20seminario%20APP/GT1-6-14-20070730150511.pdf>> Acesso em: 12 maio 2013.