



UFRR

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

VALDETE COSTA SILVA

**MUDANÇA NA PAISAGEM DE LAGOS DA ZONA OESTE DA CIDADE DE
BOA VISTA - RR**

BOA VISTA, RR
2015

VALDETE COSTA SILVA

**MUDANÇA NA PAISAGEM DE LAGOS DA ZONA OESTE DA CIDADE DE
BOA VISTA - RR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPG-GEO) da Universidade Federal de Roraima, como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Geografia. Linha de Pesquisa: Dinâmica da Paisagem Amazônica.

Orientador: Prof^o. Dr^o. Vladimir de Souza

Co-orientador: Prof^o. Dr^o. Stélio Soares
Tavares Júnior

BOA VISTA, RR
2015

VALDETE COSTA SILVA

**MUDANÇA NA PAISAGEM DE LAGOS DA ZONA OESTE DA CIDADE DE
BOA VISTA - RR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPG-GEO) da Universidade Federal de Roraima, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Geografia. Linha de Pesquisa: Dinâmica da Paisagem Amazônica.

Prof. Dr. Vladimir de Souza
Orientador (UFRR)

Prof. Dr. Antonio Tolrino de Rezende Veras
(UFRR)

Prof. Dr. Carlossandro Carvalho de Albuquerque
(UEA)

Prof. Dr. Fábio Luiz Wankler
(UFRR)

A Deus, que me fortalece.
Aos meus pais, FRANCISCO DAS CHAGAS
COSTA e ANTONIA PINTO DE ARAÚJO (*in
memorian*), que sempre acreditaram em mim
e me ensinaram que a fé e o esforço é a
chave da vitória.
Ao meu Esposo e filho, Jerediel dos Santos
Silva e William André Costa Silva.
Aos meus Familiares.

AGRADECIMENTO

Agradeço inicialmente a Deus, a quem devo minha vida e por sua misericórdia e bênçãos, pelo refúgio e fortaleza com que tem me sustentado para alcançar mais um objetivo.

À Secretaria Estadual de educação (SEGAD) pela oportunidade concedida através do afastamento para qualificação profissional.

À Universidade Federal de Roraima através do programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Geociências, pela acolhida e ensinamentos do corpo docente e apoio no uso do laboratório de Computação.

Ao Prof. Dr. Vladimir de Sousa (UFRR), pela orientação, muito obrigada.

Ao Prof. Dr. Stélio Soares Tavares Júnior (UFRR), pela co-orientação e cooperação no trabalho com imagens e ensinamentos no uso de geotecnologias.

Aos coordenadores do PPG-GEO, Prof^a. Dr^a. Luiza Câmara Beserra Neta (UFRR) e ao Prof. Dr. Stélio Soares Tavares Júnior (UFRR), pelo desempenho e profissionalismo, bem como nas contribuições e nos ensinamentos através das disciplinas.

Aos professores do Curso de Mestrado em Geografia da UFRR, pelos ensinamentos.

Aos amigos do grupo de Mestrado em Geografia (UFRR), Adriana, Daniel, Elizabete e Neila, pelo apoio e agradável convivência durante esses anos.

Ao Marcos, aluno de Geologia (UFRR), pela ajuda no aprendizado do aplicativo PCI.

A Jerediel dos Santos Silva (esposo), pela compreensão, apoio e ajuda durante a etapa de campo em 2013 e 2014.

A Rosangela Costa de Abreu e a Bruna Mayara pela ajuda e apoio nas correções.

Ao meu pai, sua esposa e meus sogros pelas orações.

A minha amada e inesquecível mãe que durante esse processo me incentivou, aconselhou e não deixou que eu parasse a caminhada, mesmo ela esperando o fim de sua vida.

Aos demais familiares e amigos pelo apoio e incentivo nos momentos difíceis.

RESUMO

A paisagem natural da cidade de Boa Vista é composta por uma densa rede de drenagem, a qual tem sido substituída pela expansão urbana que avança sobre os igarapés, brejos e lagos. Esta paisagem natural tem sido palco do aumento populacional e do crescimento da cidade, mais intensamente desde a década de 1980. A análise espaço/temporal da mudança da paisagem de 1985 a 2014, a partir do uso de geotecnologias da cidade de Boa Vista – RR é o objetivo principal deste estudo, visando o entendimento das mudanças na localidade. Para alcançar os objetivos foram realizados trabalhos de campo, coleta de ponto em GPS, fotos, descrição da paisagem e revisão bibliográfica. O uso de geotecnologia foi relevante na análise e tratamento das imagens de satélite Landsat 5 dos anos de 1985 e 1995, CBERS 2 do ano de 2005 e Landsat 8 dos anos de 2013 e 2014, nas quais foram feitas correções atmosféricas e processamento das imagens para classificação supervisionada do uso do solo, através do procedimento MAXVER (máxima verossimilhança). A extração de drenagem e elaboração das sub-bacias hidrográficas foram feitas a partir dos dados do TOPODATA. O uso de imagem de satélite favoreceu a visualização e interpretação da mudança da paisagem de lagos em virtude da expansão urbana. Para as análises dos sete lagos foram elaborados mapas de APPs (áreas de preservação permanente) como estudo de caso. A ciência geográfica com o auxílio da geotecnologia pode subsidiar na tomada de decisões, apontando que os resultados da análise interpretativa das imagens são confiáveis, demonstrando que as bacias foram alteradas no adensamento dos lagos, dos quais são nascentes e, portanto, são áreas sensíveis e importantes para a dinâmica hídrica local e regional. Todavia seus limites naturais vêm, no decorrer dos anos sendo substituídos pela expansão urbana. Observou-se que os órgãos ambientais do município têm tentado coibir a expansão urbana e as ocupações irregulares para preservar as áreas de lagos. As análises demonstram que há necessidade de monitorar e implementar ações conjuntas do poder público para inibir a ocupação de APPs e planejamento para o crescimento da cidade levando em consideração o que determina a legislação para que não haja o desaparecimento dos lagos/nascentes que são importantes para dinâmica dos corpos hídrico da cidade de Boa Vista. A importância dessa investigação está na construção de novos conhecimentos e informações que poderão subsidiar o planejamento ambiental e urbano para garantir a preservação dos lagos existentes.

Palavras-chave: Geografia. Lagos. Urbanização. Geotecnologias

ABSTRACT

The natural landscape of Boa Vista city is composed of a dense drainage network which has been replaced by the urban sprawl that spreads upon watercourses, streams, swamps and lakes. This natural landscape has been the scene of population and city growth, more intensely since the 1980s. The main objective of this study is the spatial and temporal analysis of the landscape change from 1985 to 2014, using the geotechnologies of Boa Vista city (Roraima, Brazil), seeking for an understanding of the changes in this locality. To fulfil the aim were performed fieldwork, collection of points in GPS, photos, descriptions of the landscape and bibliographic review. The use of geotechnology was relevant in the analysis and treatment of Landsat 5 satellite images of the years 1985 and 1995, CBERS 2 of 2005 and Landsat 8 of 2013 and 2014, in which atmospheric correction and image processing was made for supervised classification of soil use through MAXVER procedure (maximum verisimilitude). The drainage extraction and elaboration of sub-basins was made from the TOPODATA. The image use provides visualization and interpretation of changes in the lakes landscape as a result of urban sprawl. For the seven lakes were developed maps of APPs (permanent preservation areas) as a case study. The geographical science with the geotechnology assistance can support the decision-making process, pointing that the results of interpretative analysis of images are reliable, showing that the basins were changed with the density of the lakes, of which are springs. Therefore, are sensitive and important areas for local and regional water dynamics but yet their natural limits have been replaced by urban sprawl over the years. It is observed that the environmental authorities have been trying to avoid urban sprawling and illegal occupation to preserve the area around lakes. The analysis shows the need to monitor and implement joint actions by the government to inhibit the occupation of APPs and planning for the city's growth in compliance with the legislation to avoid the disappearance of lakes and springs that are so important for the dynamics of the water bodies of Boa Vista. The importance of this research is the construction of new knowledge and information that may support the environmental and urban planning to ensure the preservation of the existing lakes.

Key words: Geography. Lakes. Urbanization. Geotechnologies.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Vista aérea das savanas, evidencia a frequente ocorrência dos lagos. Destaca-se neste cenário o predomínio de lagos circulares e elipsoidais.26
- Figura 2 - Divisão regional da cidade de Boa Vista em zonas, conforme Plano Diretor (2006) e Silva (2009).....29
- Figura 3 - Bairros da zona oeste da cidade de Boa Vista – RR, Imagem de satélite Landsat 8 e base cartográfica do IBGE, 2014.....31
- Figura 4 - Carta imagem de localização da área urbana da Cidade de Boa Vista – RR. Imagem de Satélite Landsat 8/OLI em fusão IHS colorida nas bandas 5R6G8B.....47
- Figura 5 - Mapa da Compartimentação Geomorfológica do Hemigráben Tacutu, local onde está inserida a cidade de Boa Vista.49
- Figura 6 - Lago com presença de vereda de *Mauritia flexuosa* (Buriti) característica da vegetação de savana, bairro Nova Cidade zona Oeste da cidade de Boa Vista.....50
- Figura 7 - Fluxograma das etapas metodológicas para elaboração da pesquisa.56
- Figura 8 - Gráficos das curvas formadas entre os valores digitais médios da correção atmosférica e os alvos selecionados com os valores de comprimento de onda médios das bandas dos satélites: Landsat 5 para os anos de 1985 e 1995 bandas 1, 2, 3, 4, 5,7; CBRS 2 ano de 2005 bandas 1, 2, 3,4 e Landsat 8 de 2014 bandas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,8.58
- Figura 9 - Fluxograma do procedimento metodológico para classificação supervisionada do uso da Terra.....68
- Figura 10 - Censos e estimativas da população residente de Boa Vista – RR a partir de dados de IBGE.....71
- Figura 11 - Gráfico do total da população residente no Estado de Roraima e na capital Boa Vista, com base na estimativa de 2014.72
- Figura 12 - Expansão urbana da cidade de Boa Vista-RR, imagem de satélite Landsat 5 TM órbita/ponto, 232/58, fevereiro de 1985.....74
- Figura 13 - Expansão urbana da cidade de Boa Vista-RR, imagem de satélite Landsat 5 TM órbita/ponto, 232/58, junho de 1995.....75

Figura 14 - Expansão urbana da cidade de Boa Vista-RR, imagem de satélite CBERS 2 CCD, órbita/ponto 175/97, outubro de 2005.	77
Figura 15 - Expansão urbana da cidade de Boa Vista-RR, imagem de satélite Landsat 8 OLI, órbita/ponto 232/58, março de 2014.	79
Figura 16 - Estimativas da população residente dos municípios de Roraima - 2014	80
Figura 17 - Mudanças da paisagem de lagos/nascentes nas sub-bacias hidrográficas do período de 1985 da zona oeste da cidade de Boa Vista-RR.....	83
Figura 18 - Mudanças da paisagem de lagos/nascentes nas sub-bacias hidrográficas do período de 1995 da zona oeste da cidade de Boa Vista-RR.....	84
Figura 19 - Mudanças da paisagem de lagos/nascentes nas sub-bacias hidrográficas no período de 2005 da zona oeste da cidade de Boa Vista-RR.....	86
Figura 20 - Mudanças da paisagem de lagos/nascentes nas sub-bacias hidrográficas no período de 2014 da zona oeste da cidade de Boa Vista-RR.....	87
Figura 21 - Classe do uso e ocupação do solo, consideradas para elaboração dos mapas de mudança no uso do solo da zona oeste da cidade de Boa Vista/RR.	90
Figura 22 - Mapa de classificação do uso e ocupação do solo da zona oeste da cidade de Boa Vista, a partir da imagem de satélite landsat/5 de 1985.	92
Figura 23 - Gráfico do uso e ocupação do solo da zona oeste da cidade de Boa Vista/RR para o período de 1985, a partir da imagem de satélite Landsat 5 TM 232/58.	93
Figura 24 - Mapa de classificação do uso e ocupação do solo da zona oeste, a partir da imagem de satélite landsat/5 de 1995.....	94
Figura 25 - Mudança do uso e ocupação do solo, classe urbanização, ocupação irregular em áreas de lagos no bairro Senador Hélio Campos.....	95
Figura 26 - Mudança do uso e ocupação do solo, classe solo exposto para construção e implantação de casas no bairro jardim Equatorial.	95
Figura 27 - Gráfico do uso e ocupação do solo da zona oeste da cidade de Boa Vista/RR para o período de 1995 a partir da imagem de satélite Landsat 5 TM 232/58.	96
Figura 28 - Mapa de classificação do uso e ocupação do solo a partir da imagem de satélite Cbers 2 de 2005.	98

Figura 29 - Gráfico do uso e ocupação do solo da zona oeste da cidade de Boa Vista/RR para o período de 2005, a partir da imagem de satélite CBERS 2 CCD 175/97.....	99
Figura 30 - Mapa de classificação do uso e ocupação do solo a partir da imagem de satélite Landsat 8 OLI de 2014.....	101
Figura 31 - Gráfico do uso e ocupação do solo da zona oeste da cidade de Boa Vista/RR para o período de 2014, a partir da imagem de satélite Landsat 8 OLI 232/58.....	102
Figura 32 - Colmatagem em área de ocupação irregular no lago do Conjunto Cidadão bairro Senador Hélio Campos, zona oeste cidade de Boa Vista/RR.	104
Figura 33 - Delimitação pela Prefeitura Municipal para áreas de cheias em 2009. lago no bairro Nova Cidade, zona oeste da cidade de Boa Vista/RR. .	107
Figura 34 - Imagem temporal da mudança da paisagem no entorno do lago 1, Santa Luzia. A – 2002, B - 2004, C – 2010 e D – 2013, A1 – vala a céu aberto com presença de lixo e casas no entorno	108
Figura 35 - Lago 1, canalização a céu aberto com presença de casas dentro de APP da nascente do igarapé Tauarí componente da sub-bacia do igarapé Caranã, no bairro Santa Luzia.....	109
Figura 36 - Delimitação pela Prefeitura de áreas de cheia do lago 1 no bairro Santa Luzia, zona Oeste da cidade de Boa Vista/RR.....	110
Figura 37 - Mapa de delimitação da APP do lago 1, nascente do igarapé Tauarí contribuinte para a sub-bacia do Igarapé Caranã no bairro Santa Luzia Boa Vista - RR.....	111
Figura 38 - Mudança da paisagem no entorno do lago 2 Senador Hélio Campos A – 2002, B – 2004, C – 2010 e D – 2013, A1 – cratera na borda do lago com presença de lixo no período de chuvas, B2 – cratera na borda do lago com presença de lixo no período de estiagem	112
Figura 39 - Delimitação pela Prefeitura da área de cheia do lago 3, e presença de casas e árvores frutíferas, bairro Senador Hélio Campos, zona oeste da cidade de Boa Vista/RR.	113
Figura 40 - Mapa de delimitação da APP do lago 2, nascente do igarapé Grande no bairro Senador Hélio Campos, Boa Vista - RR.....	114

- Figura 41 - Mudança da paisagem no entorno do lago 4 no Conjunto Cidadão – A imagem 2002, B – 2004, C – 2010 e D – 2013, A1 – presença de lamina d’água durante o ano todo 116
- Figura 42 - Ocupação irregular das APPs apresenta resíduos às margens do Lago 3 com presença de lamina d’água..... 117
- Figura 43 - Mapa da delimitação da APP do lago 3 nascente do igarapé Caranã no Conjunto Cidadão bairro Senador Hélio Campos, Boa Vista - RR. 118
- Figura 44 - Mudança da paisagem no entorno do lago 4 no Conjunto Cidadão – A imagem 2002, B – 2004, C – 2010 e D – 2013, A1 – vala a céu aberto próximo do lago para escoamento das águas pluviais e do lago com direcionado para o bueiro 119
- Figura 45 - Ocupação Irregular no lago 4, presença de casas de madeiras e alvenaria, lixos e lamina d’água. 120
- Figura 46 - Mapa de delimitação da APP do lago 4, nascente do igarapé Caranã no Conjunto Cidadão, Boa Vista - RR. 121
- Figura 47 - Mudança da paisagem no entorno do lago 5 no bairro Senador Hélio Campos. A – imagem 2002, B – 2004, C – 2010 e D – 2013 A1 – delimitação dos antigos lotes que ficaram dentro da delimitação pela prefeitura de Boa Vista, B2 – Delimitação pela prefeitura de cerca com estaca de cimento e arame liso no entorno do lago. 122
- Figura 48 - Lago 5, nascente do igarapé Caranã no bairro Senador Hélio Campos, usado como balneário. Apresenta ocupação em seu entorno por gramínea, buritizais e árvores exóticas. 123
- Figura 49 - Mapa de delimitação da APP do lago 5 da nascente do igarapé Caranã no bairro Senador Hélio Campos, Boa Vista - RR..... 124
- Figura 50 - Mudança da paisagem no entorno do lago 6 no bairro Operário. A – imagem 2002, B – 2004, C – 2010 e D – 2014, A1 – estrutura de madeira feita para banhista com presença de cratera descaracterização do solo . B2 – Descaracterização do solo na margem do lago e presença de buritizais e construções 125
- Figura 51 - Lago 6, nascente do igarapé Grande no bairro Operário, apresenta gramínea, árvores frutíferas e buritizais em seu entorno. 126
- Figura 52 - Mapa de delimitação da APP do lago 6, nascente do igarapé Grande no bairro Operário, Boa Vista - RR..... 127

Figura 53 - Mudança da paisagem no entorno do lago 7 no bairro Nova Cidade A – imagem 2002, B – 2004, C – 2010 e D – 2014 A1 – Lotes particulares no entorno do lago com presença de cercas e vegetação exótica (ornamentais e frutífera), B1 – vista do lago com presença de savana e lamina d’água o ano todo	128
Figura 54 - Descaracterização da vegetação primária no entorno do lago 7 e presença de casa, arvores frutíferas e ornamentais.	129
Figura 55 - Mapa de delimitação da APP do lago 7, nascente do igarapé Grande no bairro Nova Cidade, Boa Vista - RR.....	130

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características das imagens ópticas dos satélites Landsat/5, Landsat/8 e CBERS.....	53
Tabela 2 - Valores do OIF (Optimum Index Factor) obtidos para imagem Landsat 5 TM cena 232/58 de 1985	61
Tabela 3 - Valores do OIF (Optimum Index Factor) obtidos para imagem Landsat 5 TM cena 232/58 de 1995.	61
Tabela 4 - Valores do OIF (Optimum Index Factor) obtidos para imagem Landsat 8 OLI cena 232/58 de 2014.....	62
Tabela 5 - Parâmetros de referencia para exatidão na classificação MAXVER pelo coeficiente kappa.	66
Tabela 6 - Tipos de classes para áreas de treinamentos da classificação supervisionada (MAXVER). Exemplo com base na imagem CBERS – 2/CCD de 2005.....	67
Tabela 7 - Descrições dos lagos amostrais para estudo de APPs da zona oeste de Boa Vista – RR.....	105

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	REFERÊNCIAL TEÓRICO	17
1.1.1	Pensamento Geográfico: Relação sociedade e meio ambiente	17
1.1.2	Breve abordagem para o conceito de paisagem	22
1.1.3	Abordagem conceitual sobre os Lagos	23
1.1.4	Expansão urbana: Breve histórico da cidade de Boa Vista/RR	26
1.1.4.1	Ocupação antrópica em copos hídricos (Lagos/Nascentes)	32
1.1.5	Planejamento urbano e o Plano Diretor	35
1.1.5.1	Legislação, Plano Diretor e Área de Preservação Permanente	38
1.1.6	Geotecnologias.....	41
1.1.6.1	Sistemas de Informações Geográficas (SIG)	43
2	OBJETIVOS	45
2.1	OBJETIVO GERAL.....	45
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	45
3	MATERIAIS E MÉTODOS	46
3.1	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	46
3.2	CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA	48
3.2.1	Geologia	48
3.2.2	Geomorfologia.....	48
3.2.3	Vegetação	50
3.2.4	Clima e Hidrografia.....	51
3.2.5	Solos.....	52
3.3	MATERIAIS UTILIZADOS	52
3.4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	54
3.4.1	Processamento das Imagens de Sensores Remotos.....	57

3.4.2	Elaboração e edição de mapas temáticos e de sub-bacias hidrográficas em ambiente de SIGs.....	63
3.4.3	Classificação do uso e ocupação do solo	64
3.4.4	Delimitação das Áreas de Preservação Permanente no entorno de Lagos.....	69
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	70
4.1	AUMENTO POPULACIONAL E O PROCESSO DE EXPANSÃO URBANA	70
4.1.1	Situação das sub-bacias e expansão urbana da Zona Oeste.....	81
4.2	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ZONA OESTE DA CIDADE DE BOA VISTA	88
4.3	ESTUDO DE CASO PARA APPS DE LAGOS DA CIDADE DE BOA VISTA/RR.....	103
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	132
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	135
	APENDICE.....	144

1 INTRODUÇÃO

Os lagos são partes integrantes nas distintas paisagens terrestres, têm suas gêneses e formas variadas. No Brasil, a Amazônia é vista como palco da densidade lacustre que é caracterizada pela influência da rede hidrográfica e às condições climáticas. Os lagos são condicionados as elevações do lençol freático, para tanto, sua dinâmica ocorre por meio da intensa atividade pluvial e fluvial.

Dentro desse cenário amazônico com riqueza hídrica, encontra-se o Estado de Roraima e a sua capital Boa Vista, composta por uma paisagem de vegetação caracterizada por savanas e lagos. Essa paisagem dentro da área urbana vem sendo comprometida devido à expansão urbana com o intenso uso e ocupação do solo.

O crescimento urbano na cidade de Boa Vista, ocorre principalmente no sentido da zona oeste, comprometendo sete sub-bacias hidrográficas com seus igarapés e os ambientes lacustres, no qual são nascentes que compõem a dinâmica hídrica local.

Dentre os trabalhos realizados na abordagem sobre os corpos hídricos e os lagos da região, destaca-se (MENESES, 2006), (MENESES; COSTA; COSTA, 2007), (COSTA et al., 2007), (NEVES, 2007) que contribuem para a caracterização, classificação, bem como a relação da situação ambiental com a problemática da expansão urbana para essas áreas sensíveis.

A ampliação do conhecimento nas implicações de modificação da paisagem de lagos e a relação com o processo de urbanização na cidade de Boa Vista é a relevância desta pesquisa. Para tanto, é importante abordar a temática, ponderando que Boa Vista integra o cenário amazônico, onde se encontram vários lagos e uma vasta rede de drenagem, o qual se compõem de rios, igarapés que possuem regime perene, intermitente e são sazonalmente alimentados.

As análises das mudanças das paisagens de lagos, nos períodos de 1985 a 2014, apontam que a expansão urbana sem o devido planejamento é uma problemática ambiental na cidade de Boa Vista, e vê-se o uso de geotecnologias como auxílio nas questões para tomadas de decisões, nos monitoramentos futuros e planejamentos urbanos e ambientais.

De modo geral, os estudos referentes aos recursos hídricos são relevantes e entende-se que o planejamento urbano é fundamental para a proteção dos corpos d'água. Um ponto importante no planejamento é o monitoramento, que fornece um substrato mais sólido na complexa tarefa de manejo dos ambientes aquáticos, muitos dos quais para a cidade de Boa Vista, já se encontram modificados pela interferência humana.

Diante dos estudos realizados na região torna-se necessário à ampliação do conhecimento sobre a modificação da paisagem de lagos e a relação com o processo de urbanização, onde analisou se os intervalos de dez anos, sendo os anos de 1985, 1995, 2005 e 2014, para apresentar a expansão urbana sobre os ambientes lacustres.

Tendo em vista que os recursos hídricos são importantes, entende-se que o planejamento urbano e o uso da água, bem como seu monitoramento são relevantes à sociedade, para tanto à abordagem referente aos lagos na cidade de Boa Vista, Roraima é pertinente.

Os lagos e nascentes são protegidos por lei Federal através da criação das Áreas de Preservação Permanente (BRASIL, 2012), no qual devem possuir limites de proteção ao seu redor com largura mínima de 30 metros para lagos situados em área urbana. Já para nascentes situadas em área urbana é de 50m. O não cumprimento da Lei, entretanto, coloca em risco e, em alguns casos, acarreta danos irreversíveis para a diversidade da vida e qualidade dos recursos hídricos da cidade de Boa Vista.

Neste sentido as mudanças da paisagem dos lagos na zona oeste da cidade de Boa Vista RR, analisadas por imagens de satélites demonstram que essas mudanças ocorreram em virtude do processo de expansão urbana. A paisagem da zona oeste apresenta-se alterada no uso e ocupação do solo com aumento urbano e diminuição dos corpos hídricos (lagos).

A situação observada para as APPs de sete lagos apresentam-se com seus limites ocupados e degradados devido à ação antrópica que atua intensificando o processo de construção e desconstrução dessa paisagem apropriando-se do espaço.

A pesquisa apresenta produtos de mapeamento voltado para os ambientes lacustres com classificação do uso e ocupação do solo da zona oeste da área urbanizada da cidade de Boa Vista. Aponta-se que a utilização de geotecnologias foi

relevante, pois estas vêm se mostrando uma alternativa viável e confiável no tocante a automatização de procedimentos técnicos e operacionais para metodologias no monitoramento ambiental, no qual pode auxiliar o poder público (municipal, estadual) reduzindo as deficiências relativas ao cumprimento das leis como, por exemplo, quanto à manutenção das APPs.

1.1 REFERÊNCIAL TEÓRICO

1.1.1 **Pensamento Geográfico: Relação sociedade e meio ambiente**

Com a sistematização do conhecimento geográfico no início do século XIX, proporcionado, principalmente pelo processo de avanço e domínio das relações capitalistas de produção, houve a possibilidade de coletar dados sobre a Terra, propiciando uma reflexão geográfica (MORAES, 1999).

Desta maneira para entender a trajetória do saber e incluir os estudos geográficos se apresenta o apontamento de Morin (1986), quando o mesmo enfatiza a distinção metodológica entre ciências naturais e ciências sociais, ocasionando a distinção entre o humano e o natural, (...) e todos os discursos produzidos a partir desse paradigma, estarão percebendo o homem como estranho e superior à natureza (MORIN, 1986, p. 77).

Para tanto, os estudos das condições humanas e suas relações com o meio ambiente nas ciências sociais sofreram supressão ao passo que as ciências naturais ao reconhecer cada vez mais o homem como ser biológico tomaram para si o estudo do mesmo como espécie e, portanto, o estudo da condição humana como dinâmica no espaço.

Ao se referir ao meio ambiente, entende-se que possuiu uma dinâmica natural, uma característica formada por uma base física e biológica que se inter-relacionam de forma sistêmica. As sociedades ao longo dos tempos atuam como uma das engrenagens nesses sistemas ambientais de forma a interferir em sua dinâmica.

Para Leff (2001), a organização cultural é um complexo sistema de valores, ideologias, significados, práticas produtivas e estilos de vida, que têm se

desenvolvido ao longo da história e se especificam em diferentes contextos, tanto geográficos como ecológicos.

Hoje, pela relação mais sensível entre o meio ambiente e o homem, há necessidades de planejamentos e manifestações sobre desenvolvimentos sustentáveis nas abordagens ambientais e sociais. O enfoque de Leff (2001) é voltado para evidenciar as potencialidades ecológicas, aliadas as formas de organização produtiva para o uso sustentável da Terra, o autor destaca que as importâncias dos recursos naturais têm sido internalizadas pelas populações.

Desta forma os estudos integrados visam entender como esses processos ocorrem, e aponta-se que, se não considerarmos as mudanças oriundas das inter-relações dos elementos físicos, biológicos, antrópicos e dos movimentos destas ao longo dos tempos, estaremos entendendo o espaço geográfico como algo inerte, negligenciando seu dinamismo e sua complexidade, e não como algo uno e múltiplo (SUERTEGARAY, 2001).

Na medida em que a análise ambiental requer conjuntividade, não só de elementos constituintes da natureza como em especial a conjunção do social os estudos tornam se mais integrados (SUERTEGARAY, 2005). As leituras se encaminham para uma reflexão de que o ambiental é uma possibilidade de entendimento do espaço geográfico e das modificações no mesmo.

Para tanto, Suertegaray (2005) apresenta para o meio ambiente um conceito, no qual permite a transfiguração da natureza pelas práticas sociais, destacando o comportamento produtivo do homem como parte integrante desse sistema, afirma que o homem intervém diretamente nas inter-relações dos ecossistemas.

Entende-se que a base conceitual que os geógrafos operam para tratar da relação entre sociedade e natureza, segundo Verdum (2005) têm se alterado no transcorrer da produção científica, destacando que se deve considerar a preocupação dos geógrafos ao tratar a relação homem-natureza. Para tanto esta perspectiva de análise diferenciava a Geografia de outras áreas do conhecimento, de um lado aquelas que analisavam as dinâmicas da natureza e, de outro lado as que se preocupavam com as dinâmicas sociais.

As relações sociais e naturais com suas dinâmicas são importantes na hora de pensar em proteção, conservação ou mesmo medidas sustentáveis ao meio ambiente. Abordar essas três vertentes: proteção, conservação e sustentabilidade como princípio preventivo, devem ser os pontos principais de uma política ambiental

exigente, cumprindo seus deveres, instruindo cidadãos no intuito de melhorar a qualidade do meio ambiente por suas ações.

A importância do entendimento da globalização e da racionalidade ambiental é apresentada por Leff, no sentido da contribuição do pensamento mais racional na relação do homem com o meio ambiente, afirmando que:

Para construir esta racionalidad ambiental es necesario desenterrar las condiciones ecológicas de sustentabilidad y descongelar el tiempo en el que han quedado adormecidos los sentidos culturales, negados y desconocidos por el egocentrismo y la megalomanía de la racionalidad económica. (LEFF, 2007, p. 62)

É importante entender, tanto a dinâmica social quanto a ambiental, nesse sentido pode-se destacar o meio ambiente com a abordagem de Gutberlet (1996) afirmando que é um sistema de malhas, na qual a sociedade, seus modelos econômicos, culturais e os elementos geoecológicos (bióticos e abióticos) têm que aceitar que o meio possui interdependências. O autor destaca que deve ser feita uma análise e considerar o todo.

Desta forma, o estudo integrado entre o meio ambiente e o homem, onde este último como produtor de diferentes espaços e de importantes interesses para a sociedade apresenta uma dinâmica temporal.

Do ponto de vista de Sposito (2005) ao tratar o meio ambiente, considera-o como resultado das relações entre o natural e o social, impossíveis de separar da dimensão temporal. Trata-se, neste caso das formas como se articulam ou entram em contradições duas escalas temporais, a da natureza e a da sociedade.

Essa contradição entre sociedade e natureza, ocorre com a aceleração do processo social de extração e transformação dos recursos advindos da natureza e da produção do espaço que degrada suscitando um enorme descompasso entre esses dois tempos: meio ambiente e homem.

Nas contribuições de Biton (2005), encontramos a relação desses dois termos como sendo o entrelaçamento de duas questões: ambiental e social. O autor destaca que na unidade do espaço geográfico, reconhece-se a inseparabilidade do meio e da sociedade e, portanto, examinar conflitos que ocorrem na forma de relações entre eles, consiste em identificar contradições próprias de um tempo histórico que se materializam em lugares da terra.

Entende-se que na questão ambiental apresentam-se as principais configurações territoriais que materializam o entrelaçamento entre a desigualdade social e a degradação do meio na forma de um ambiente de baixa qualidade.

Dessa forma, entre os elementos materiais definidores da qualidade e da relação entre sociedade e ambiente/físico-natural, destacam-se os modos de apropriação e diversidade de usos do solo, tanto na cidade como no meio rural, são entendidas como as materializações de práticas sociais, historicamente constituídas, responsáveis pelo processo de produção e de configuração no espaço.

Conforme Souza (2003), o espaço geográfico é uma instância social que não admite a separação entre o homem e a natureza, e pode-se afirmar que o espaço geográfico é uma totalidade.

Na concepção de Ribeiro et al., (2005), a naturalização dessa contradição permite construir o discernimento quanto aos embates das questões sociais e ambientais. O autor afirma que ao mesmo tempo em que cercamos a natureza acabamos com ela, pois nosso olhar cultural busca conhecê-la para utilizá-la em médio prazo (RIBEIRO et al., 2005).

No entanto, Gomes (2005) ressalta que as duas ofertas, a cultural e a ambiental incluindo as formas de organização social, os sistemas de produção, o aproveitamento dos recursos naturais, o uso do solo, a qualidade de vida dos indivíduos, a saúde, a educação, o controle social, a problemática étnica e de gênero que se constituem em instrumentos políticos, administrativos e servem como base para programas, planos e projetos.

A partir da evolução histórica da geografia, percebeu-se que a situação ou relação do homem com o meio seria de interação, onde a responsabilidade e a preocupação em manter ou salvaguardar para as gerações futuras seriam de extrema importância. Para tanto, Bernardes; Ferreira (2007) destacam que a questão ambiental emergiu no final do século XIX, após a Segunda Guerra Mundial, promovendo importantes mudanças na visão do mundo. O autor enfatiza que houve uma percepção da humanidade com relação aos recursos naturais, no sentido de entender que eles são finitos e que seu uso incorreto pode representar o fim de sua própria existência.

Com esse enfoque abordam-se sucintamente os objetos de estudo e as categorias de análises, no qual foram discutidas ao longo do tempo para que a

geografia ganhasse corpo como ciência, estudando a terra, e abordagem do homem como modificador do meio no processo de estudos geográficos.

Em contra partida, Barros (2010) destaca que à proporção que se delineava e estudava o objeto da geografia, o espaço geográfico foi se discutindo temas que eram de fundamental importância para a sua análise, surgindo como principal discussão que perdura até hoje a questão da relação sociedade e natureza na transformação do espaço.

Tais discussões estiveram atreladas a uma dicotomia na ciência, distanciando-a de uma análise integrada dos elementos que compõem o espaço geográfico. O possibilismo e o determinismo geográfico foram os precursores dessa tendência, em que os aspectos físicos e humanos adquiriam abordagens antagônicas (BARROS, 2010, p. 15).

O antagonismo existente era consolidado pela ideia de que ao homem cabia o domínio sobre a natureza como matéria prima nos diversos processos produtivos do modo de vida capitalista, sendo ela fonte inesgotável de riquezas.

À medida que essas discussões ascendiam, o enfoque ganhava uma maior abrangência, passando ao longo do tempo não só a abordar uma perspectiva econômica, mas também social e ambiental, ratificando a utilização do termo Meio Ambiente (BARROS, 2010, p. 22).

Os apontamentos para o meio ambiente é destacado por Leff (2002) e destaca a importância da ecologia política que emergiu como um campo de investigação teórico e de ação política em resposta à crise ambiental e afirma que a destruição das condições de sustentabilidade da civilização humana é causada pelos processos econômicos e a tecnologizações da vida.

De acordo com as colocações de Leff (2002) destaca-se uma crítica radical aos fundamentos metafísicos da epistemologia moderna e afirma que a ecologia política vai além das propostas de conservação da natureza, ideologias promovidas pela União Internacional para a conservação da natureza, desde a sua criação em 1948 e das políticas de gestão ambiental, lançadas após a primeira Conferência mundial sobre o meio ambiente humano em 1972.

As mudanças são inevitáveis e produzidas ao logo do tempo em um determinado espaço produzido pelo homem. Para a cidade de Boa Vista estas transformações se expressam na possibilidade admitida de supressão dos lagos agravando o ambiental que é sinônimo de natureza e dimensão social e política.

1.1.2 Breve abordagem para o conceito de paisagem

O conceito de paisagem é uma abordagem usada como categoria de análise para o estudo geográfico, mesmo que não seja exclusivo da geografia tem grande relevância para a disciplina.

Reforçando esse pensamento, Barros (2010) enfatiza que é necessário para o entendimento de paisagem, fazer uma distinção entre ecossistema e geossistemas. Para tanto, Monteiro (2000) aponta que todo geossistema engloba um ecossistema, mas a recíproca é uma inverdade, sendo, todo ecossistema não é um geossistema.

Do ponto de vista de Barros (2010) a paisagem com o ecossistema pode ser considerado uma expressão da relação entre os sistemas biótipos e o espaço físico, não utilizando necessariamente em suas análises a ocupação humana, na concepção geossistêmica ela é dotada de complexidade e dinamicidade, reintegrando principalmente o elemento humano.

Desta forma, vários estudiosos tiveram distintas abordagens para o conceito de paisagem que percorreu o processo histórico de evolução dos estudos em geografia e sua configuração como ciência. Para tanto, destaca-se a fala de Moreira (2002) que aponta a paisagem como matéria-prima da ciência geográfica.

O conceito científico de paisagem é visto por Tricart (1978) como abrangente a uma realidade que reflete as profundas relações, frequentemente não visíveis, entre seus elementos.

Neste sentido, Casseti (2005) destaca que o estudo da paisagem deve ser diferenciado da noção de paisagem no senso comum, que permanece puramente descritiva e vaga, referindo-se a conteúdo emotivo, estético, intrinsecamente subjetivo ao próprio fato.

Para tanto, em seus apontamentos Casseti (2005) aborda que os avanços epistemológicos fundamentados numa perspectiva crítica valorizaram o conceito de espaço em detrimento ao de paisagem, partindo do princípio de que paisagem é o conjunto de forma que, num dado momento, exprimem as heranças que representam as sucessivas relações localizadas entre homem e natureza.

Para Troll (1997) o termo paisagem é antigo e foi empregada como termo paisagem pela língua alemã destaca de *landschaft*, da qual vem sofrendo adaptação e evolução linguística significativa.

Desde a sistematização da Geografia como ciência no século XIX, o termo paisagem vem sendo discutido para a efetiva compreensão das relações sociais e naturais de um determinado espaço, (BERTRAND, 2004)

Em Bertrand e Bertrand (2007) o conceito de paisagem é citado como uma determinada porção do espaço, resultado de uma combinação dinâmica, mas instável, que é composta de elementos físicos, biológicos e antrópicos, no qual reagem dialeticamente uns sobre os outros, e fazem a paisagem indissociável, sendo um único conjunto que está em constante evolução.

A abordagem da paisagem vista como um sistema foi descrito por Deffontaine (1973), na qual o autor destaca que a paisagem e o ecossistema, tratam de naturezas diferentes, ou seja, paisagem é originalmente um ser lógico espacial concreto e que adquiriu a dimensão lógica de um sistema.

Ao contrário, o ecossistema é, desde seu nascimento, um componente lógico, caracterizado por uma estrutura de sistema, que por não ter dimensão e não ser espacializado, não é concretamente materializável, (DEFFONTAINE, 1973).

Esse pensamento sistêmico foi uma abordagem defendida por Humboldt em 1808, no qual era uma visão sistêmica do universo discutindo a partir da paisagem com base em elementos geomorfológicos, biogeográficos e climatológicos em relação às organizações humanas ao longo da história, (MARQUES NETO, 2008).

Na concepção de Troppmair, (2004) a estrutura, as inter-relações e a dinâmica que ocorrem em determinada área formando um geossistema, dão a feição, a fisionomia do espaço que é a própria paisagem vista como sistema, como unidade real e integrada.

Desta forma o conceito de paisagem como fator de integração de parâmetros físicos, bióticos e socioeconômicos, tem sido utilizado em estudos de impactos ambientais em diferentes empreendimentos, com importantes resultados, (CASSETI, 2005).

1.1.3 Abordagem conceitual sobre os Lagos

Os sistemas aquáticos naturais são poucos conhecidos (TUNDISI, 1980). A abordagem sobre o entendimento de lagos para esse trabalho será corroborada na literatura, no qual podemos destacar Schafer (1984), que observa os lagos como corpos hídricos localizados em depressões fechadas, as quais tornam impossível um

fluxo contínuo de água em sua totalidade. A ideia conduz a um entendimento de que os lagos nunca chegam a possuir um fluido hídrico permanente, devido suas propriedades físicas inerentes de sua natureza topográfica de apresentar-se em uma depressão.

Nas considerações de Schafer (1984) ao abordar os sistemas lacustres, afirma que essa depressão é fechada até o seu nível hidrostático de ligação com outro corpo hídrico, que vai depender da sua base física, seu tamanho e profundidade. Embora seus problemas ambientais, sejam citados na mídia, pouco se conhece a respeito de sua dinâmica hidrogeomorfológica.

Em Guerra (1993) encontra-se a definição para os lagos como depressões dos solos produzidas por causas diversas e cheias de águas confinadas, mais ou menos tranquilas, pois dependem da sua área de abrangência. Novamente a natureza genérica de se constituírem como depressões na superfície terrestre e a dinâmica hídrica de poucos movimentos são atributos claramente relativizados.

A definição para os sistemas lacustres foi abordada por Esteves (1998) onde destaca que os lagos são corpos d'água interiores sem comunicação direta com o mar e suas águas têm em geral baixo teor de íons dissolvidos quando comparadas às águas oceânicas. Os lagos não são elementos permanentes das paisagens da Terra, pois eles são fenômenos de curta durabilidade na escala geológica, portanto surgem e desaparecem no decorrer do tempo.

As pontuações e contribuições de Esteves (1998) são de caráter geomorfológico dos lagos quando acrescenta sua característica temporal por estar associado a certa condição de sedimentação, especialmente os lagos interligados por rios que agregam altos gradientes de transportes e acumulações de sedimentos em sua natureza corrente.

Outra importante contribuição para definição de lagos é encontrada em Suguio (2003) que caracteriza o ambiente lacustre por apresentar água relativamente tranquila, em geral doce, embora exista lagos com água salgada e até hipersalina situados comumente no continente. Essa consideração primeiramente nos remete que a característica mais marcante dos lagos é o seu comportamento de ambiente lântico.

Com relação a sua gênese, do qual não é o objetivo desta dissertação, mas se fez uma abordagem sem profundidade de conhecimento, pois é importante a menção suscita. Desta forma no Brasil e conseqüentemente na Amazônia as

atividades de rios são responsáveis pela formação de distintos tipos de lagos, seja pela deposição de sedimentos, por inundação de várzeas ou por fechamentos de meandros. Tais processos são relevantes, principalmente em países como o Brasil, caracterizados pela existência de um denso sistema fluvial (SPERLING, 1999).

Quando ocorrem as intensas deposições de sedimentos ao longo do leito de um rio, pode ser facilitada a elevação do nível na região de entrada dos afluentes e acarreta a formação de lagos (SPERLING, 1999). Quando o rio, em função do relevo local apresenta muitos meandros é possível que a conjunção do processo de deposição (margem interna) e erosão (margem externa) provoque o fechamento destes meandros, acarretando a formação de lagos (SPERLING, 1999).

Segundo a abordagem de Costa et al., (2007) os lagos de origem fluvial, representados por lagos de barragem, lagos de meandros e lagos de inundações, são encontrados em grande parte na Amazônia, na qual destaca-se nesse cenário a paisagem da porção nordeste do Estado de Roraima que é formada por uma superfície aplainada, vegetada por savanas, onde se desenvolve inúmero lagos (MENESES; COSTA; COSTA, 2007).

Para Meneses; Costa; Costa, (2007) esses lagos possuem formas variadas, classificadas como goticulares, circulares, elipsoidais e geminadas, geralmente relacionados aos igarapés (Figura 1).

Figura 1 - Vista aérea das savanas, evidencia a frequente ocorrência dos lagos. Destaca-se neste cenário o predomínio de lagos circulares e elipsoidais.



Fonte: Meneses; Costa; Costa, (2007).

1.1.4 Expansão urbana: Breve histórico da cidade de Boa Vista/RR

O processo de urbanização vem provocando alterações espaciais em escala global, Lefebvre (1999) a definiu como um processo global e irreversível e arriscou em afirmar proporções que atingiria a maior parte da população das mais diversas regiões, há uma ênfase na fala de Lefebvre (1999) quando afirma que a sociedade urbana virtual hoje, será a sociedade real amanhã.

Essas proporções de expansão urbana é uma realidade para o Brasil, no qual um recorte temporal evidencia a situação a partir do processo histórico do êxodo rural em detrimento da vida na cidade, essa realidade foi impulsionada pelo capitalismo e mecanização rural.

Para Leff (2002) a situação no campo é expressa pela desterritorialização da terra e para o camponês, o descampesinado, no qual foi separado de sua terra e do sentido de sua existência, em virtude do avanço tecnológico.

Para tanto, o viés do saber e do movimento ambiental, segundo Leff (2002) está abrigoando novos caminhos para reverter à degradação ambiental, a concentração industrial e a congestão urbana. Essa configuração de mudança em virtude da dinâmica humana acaba por transformar o espaço, aonde à Amazônia dentro desse panorama vem sendo transformada devido ao processo de uso e ocupação humana, envolvendo diferentes impactos.

Sabe-se que a Amazônia é palco da diversidade ambiental em meio à busca do desenvolvimento econômico e da expansão urbana, segundo Becker (1990), a análise da urbanização da Amazônia manifesta-se sob duas dimensões: 1 – do espaço social, referente a um modo de integração econômica e 2 – do espaço territorial, correspondente ao crescimento, multiplicação e arranjo dos núcleos urbanos.

Dentro deste cenário amazônico, podemos evidenciar Roraima, onde a urbanização se intensificou a partir da década de 80 com o advento da exploração garimpeira e questões políticas e administrativas (BONATTO, 2002; VALE, 2007; VERAS, 2009; SILVA, 2009; MUSSATO, 2011; STAVIEV, 2011). Há um enfoque quanto ao crescimento populacional da cidade de Boa Vista e a necessidade de acomodar a demanda populacional, no qual se configurava no espaço da cidade, fato que direciona para o crescimento físico da cidade em virtude da demanda por moradia, comércios e serviços.

Nas considerações de Bonatto (2002) aponta se que a partir da criação do Território do Rio Branco em 1943, Boa Vista cresceu e conheceu um desenvolvimento urbano acelerado, inicialmente por meio de planejamento e posteriormente espontâneo, estabelecendo obras e infraestrutura necessárias ao futuro estabelecimento na nova unidade de Federação.

Para tanto, Bonatto (2002) destaca que com a construção da BR 174 que liga Manaus a Boa Vista e da BR 210 (Perimetral Norte/Pará - Colômbia) na década de 1970 foi um dos fatores que contribuíram para entrada mais intensa de população na cidade.

Boa Vista, inicia um processo de crescimento desordenado, fugindo dos padrões planejados, desta forma causou a necessidade de instrumentos urbanos que são as infraestruturas e serviços.

A realidade da expansão da cidade de Boa Vista têm fatores importantes, destes Bonatto (2002, p.119) destaca quatro fatores: 1 - a cidade possuía um único centro consumidor e representar uma longa distância aos produtos colhidos e transportados das colônias agrícolas; 2 - a dura realidade de levar adiante uma produção agrícola, mesmo que em pequena escala na floresta amazônica; 3 - fraco desempenho das pastagens e, 4 - o abandono dos colonos por parte do Governo Federal determinou um aglomerado populacional na periferia da cidade, formando um verdadeiro cinturão de pobreza, uma vez que os novos habitantes esperavam encontrar maior apoio estrutural do que a encontrada na zona rural.

O processo de formação de Boa Vista, é descrita por Veras (2009) ao abordar que a gênese do Estado de Roraima confunde-se com a gênese da cidade de Boa Vista, e evidencia que a capital iniciou a margem direita da via fluvial, a partir da antiga fazenda Boa Vista, implantada 1830, e transformado em município em 1890.

A configuração para área que se encontra Boa Vista se tornou estratégica geopoliticamente, onde foram se instalando povoado, com comércios a margem direita do rio, mesmo que com baixa densidade demográfica. Neste momento as habitações foram sendo construídas em áreas não alagáveis (VERAS, 2009).

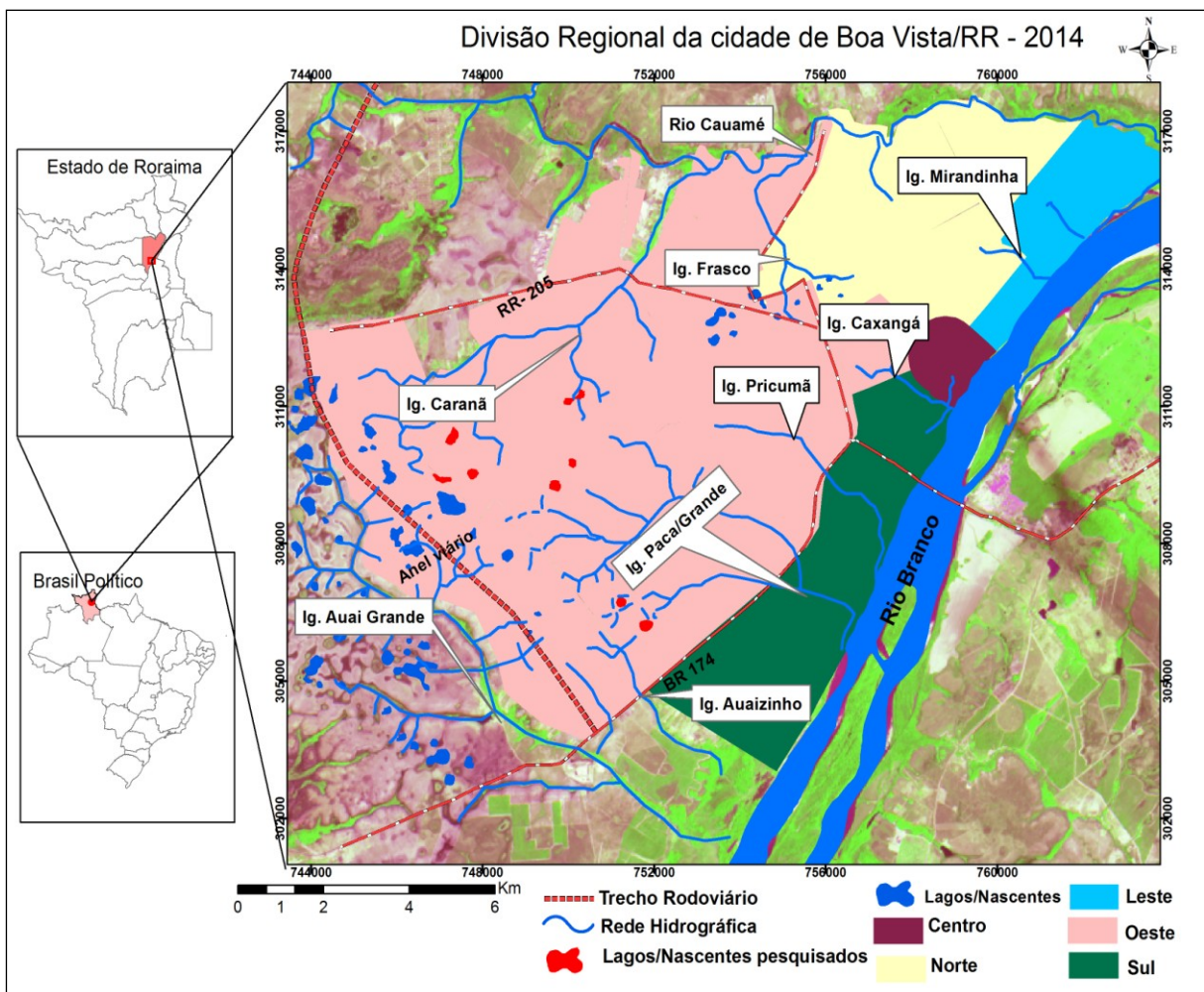
Segundo Silva (2009) há duas vertentes para criação da cidade de Boa Vista: gênese espontânea e gêneses induzida. O autor destaca para a gênese espontânea, fatores que proporcionaram o embrião para formação da cidade de Boa Vista: 1 – edificação do forte São Joaquim (1775 e 1778); 2 – implantações dos aldeamentos indígenas planejados (século XIX); 3 - Instalações de fazendas, dentre elas a formação da fazenda Boa Vista (1830) junto com a instalação da Freguesia Nossa Senhora do Carmo (1858) no qual são determinantes para a gênese da sede do município (1890), ainda como parte do Amazonas (SILVA, 2009).

A outra vertente destacada por Silva (2009) é a gênese induzida que foi favorecida pelo projeto urbanístico elaborado por Darcy Aleixo Derenusson entre 1944 e 1950 com uma proposta de que a cidade tivesse um traçado de integração urbana, apresentado de forma radial concêntrica, ligando o centro as zonas norte, sul e oeste.

Nesse arranjo e configuração de crescimento urbano e populacional, a cidade passa a apresentar sua divisão em zonas ou subdivisão administrativa, estabelecida pela lei municipal nº 244 (BOA VISTA, 1991) que tratava da promoção de desenvolvimento urbano, zoneamento, uso e ocupação do solo, sistema viário, parcelamento do solo.

A configuração das zonas para a cidade de Boa Vista foi apresentada segundo a Lei 244 (BOA VISTA, 1991); Silva (2009) onde pode se apresentar para a divisão em zonas no período de 2014, e está subdividida como mostra o mapa da divisão regional da cidade de Boa Vista (Figura 2).

Figura 2 - Divisão regional da cidade de Boa Vista em zonas, conforme Plano Diretor (2006) e Silva (2009).



Organização: Valdete Costa Silva.

Nas abordagens de Silva (2007) define-se que Boa Vista possui três espaços urbanos distintos: 1 – arruamentos históricos do núcleo embrionário, 2 - o espaço

intercalado entre as avenidas Terêncio Lima e Major Willians e o rio Branco, no qual é o projeto urbanístico e 3 – tecido urbano que se desenvolve após esses limites do projeto. A situação de crescimento constitui hoje a maior parte do espaço urbano da capital.

Em 1970, Boa Vista estava se firmando física e estruturalmente como um centro urbano administrativo e um polo militar, em virtude de atendê-los, Boa Vista torna-se um canteiro de obras nesse período (SILVA, 2009).

Apoiando as afirmações de Veras (2009), buscou nas considerações de Staviev (2011) o entendimento para a expansão e ocupação de Boa Vista que segundo o autor, tomam forma e impulso a partir da década de 70 com programas de assentamentos agrícolas e corrida pelo ouro. Apesar das atividades garimpeiras ocorressem no interior do Estado, a população concentrava-se na cidade de Boa Vista.

Nos estudos realizados por Veras (2009) destaca-se às ações políticas-administrativas de desenvolvimento da Amazônia e sua relação com Boa Vista, onde a dinâmica de produção do espaço urbano de Boa Vista foi considerável após a implantação do Plano Urbanístico da cidade e a criação do Estado de Roraima com a promulgação da Constituição brasileira de 1988.

Nas análises de Veras (2009) há um apontamento para o período de 1985, época em que ocorreu a implantação do Projeto Calha Norte entendido como estratégico e geopolítico, com o objetivo de proteger a faixa de fronteira na Amazônia. A cidade de Boa Vista firma-se com ocupação gradual e sistemática, mediante políticas do Governo calcadas em projetos de colonizações dos vazios existentes na região.

O objetivo político de impulsionar a agropecuária não fluiu como o esperado, já a migração teve como consequência a ocupação da cidade de Boa Vista, que ocupavam irregularmente terrenos insalubres, (VERAS, 2009).

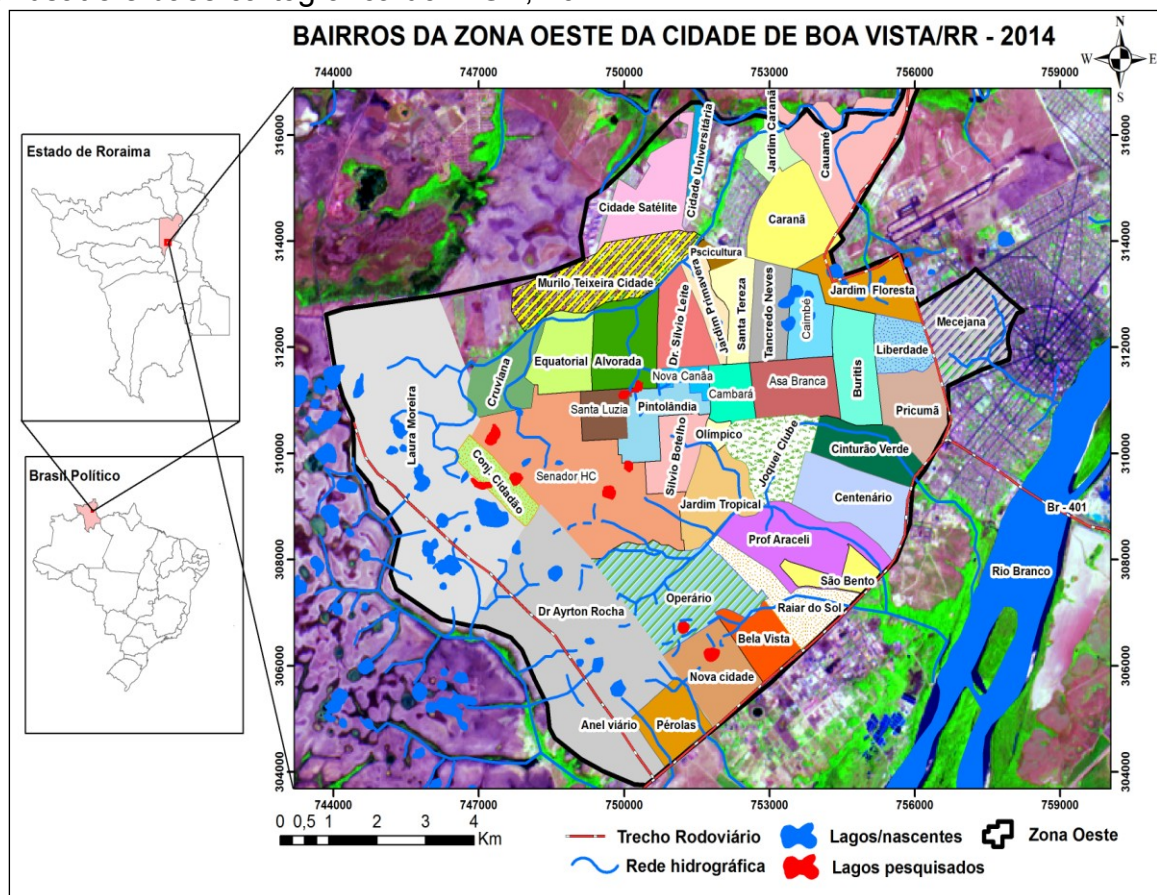
Para Silva (2009) a gênese da cidade de Boa Vista é complexa, aponta que alguns bairros foram criados em forma de conjuntos habitacionais por meio de loteamentos a partir de 1981 até 1989, desta forma a cidade já possuía nesse intervalo de tempo 15 bairros: São Vicente, 13 de setembro, Jardim Floresta, dos Estados, Pricumã, Liberdade, Marechal Rondon, Centenário e Caçari, Buritis, Caimbé, Asa Branca, Tancredo Neves, Paraviana e Cambará.

O fator que mais contribuiu para expansão urbana de Boa Vista nesses períodos se deve principalmente às iniciativas dos dois períodos do governo Ottomar de Souza Pinto, entre 1979 e 1983 e entre 1991 e 1995 intercalado pelo governo de Romero Jucá, entre 1987 e 1989, quando estes estimularam o surgimento de novos bairros com uma política de incentivo migratório, esse último fator destacado por Vale (2007); Silva (2009).

Outro ponto importante de atração para a população se instalar no Estado de Roraima e, por conseguinte em Boa Vista, é descrito por Silva (2007; 2009) onde destaca que foi à movimentação garimpeira, ocorrida entre 1987 a 1990, período em que ficou conhecido como corrida do ouro, na qual desencadeou um crescimento desordenado principalmente em direção à zona Oeste.

Com o aumento populacional da cidade de Boa Vista, hoje a cidade destaca a maior concentração populacional na zona oeste 229.454 habitantes (IBGE, 2010) e possui 39 Bairros (IBGE, 2010) de acordo com o mapa que demonstra os bairros da zona oeste (Figura 3).

Figura 3 - Bairros da zona oeste da cidade de Boa Vista – RR, Imagem de satélite Landsat 8 e base cartográfica do IBGE, 2014.



Elaboração: Valdete Costa Silva.

Nas colocações de Mussato (2011) aponta que a cidade de Boa Vista, apresentou ao longo do processo histórico um tímido crescimento decorrente do isolamento ao qual esteve submetida. Mas, a partir de fator como a construção da BR 174, iniciou uma nova fase de crescimento, expandindo rapidamente o tecido urbano e a política contribuiu para o incremento da população na cidade de Boa Vista.

O processo de crescimento acarretou em problemas que são apontados por Mussato (2011) destacando a expansão urbana desordenada, acompanhada pela formação de grandes áreas vazias em seu interior, apresentado pelo autor como vazios urbanos. Para tanto, tem como implicação imediata as ocupações de áreas impróprias.

Diante do exposto, observa-se que a realidade do crescimento populacional contribui para a expansão do sítio urbano que atingiu áreas de preservação permanente (APP) ou áreas de risco ambiental, situação que acarreta problemas ambientais e sociais, uma vez que as populações necessitam de locais para morar (MUSSATO; SILVA; RODRIGUES, 2011).

Como consequência desse contingente populacional e o processo urbano, houve problemas para o meio ambiente como se observa nas alterações das paisagens naturais de Boa Vista, no tocante a modificação da rede hídrica.

1.1.4.1 Ocupação antrópica em copos hídricos (Lagos/Nascentes)

Atualmente o mundo todo vive a situação de caos e desastre ambiental que se manifestam mais intensamente nas grandes cidades que se transformaram em locais de concentração populacional. A expansão urbana aliada à falta de saneamento básico com importantes serviços de infraestrutura vem agravando essa situação.

Diante do exposto enfatiza-se que a água é um dos recursos naturais mais importantes para a humanidade. Neste sentido, o estudo e o planejamento de bacias hidrográficas são necessários, tendo em vista que estão sendo modificadas principalmente em áreas urbanas devido à ação antrópica que pode causar degradações ambientais às vezes irreparáveis.

Segundo Veras (2009) a cidade de Boa Vista vivenciou um processo histórico vinculado aos interesses por parte de políticos, no qual houve o incentivo aos

migrantes com o objetivo de formar currais eleitoreiros, onde foi feita doações de lotes urbanos em Áreas de Preservação Permanente (APPs) para essa população.

Para tanto, à medida que o processo de planejamento urbano e regional se desenvolve, é aconselhável a sua integração aos diversos fatores relacionados em seu contexto. Dentre estes, destaca-se planejamento ambiental para os recursos hídricos, incluindo o estudo e planejamento para ambientes de lagos.

Segundo Casseti (1995) o homem se apropria da natureza e a transforma, com isso pode trazer alterações significativas na exploração biológica, gerando gradativamente modificações no potencial ecológico. Temos a sociedade como elemento produtor e modificador da paisagem, trazendo disparidades ao meio natural, ou seja, ocasionando tensões para a degradação ambiental.

Tundisi (2003) destaca que os múltiplos impactos antrópicos sobre os ecossistemas aquáticos têm sido responsáveis pela deterioração da qualidade ambiental de bacias hidrográficas com imensa importância no território brasileiro.

O acesso a terra continua sendo um dos maiores desafios do país, do Estado de Roraima e conseqüentemente da cidade de Boa Vista, no qual correm ocupações de áreas sem conhecimento técnico, sem fiscalizações. O embate entre a preservação ao meio ambiente e a ocupação irregular é forçoso, pois a legislação estadual destaca no Art. 109 do Código de Proteção ao meio ambiente (RORAIMA, 2002) aponta que mediante licença especial, as áreas de preservação permanente, poderão ser utilizadas ou suprimidas em caso de obras públicas de interesse social comprovado e de atividades consideradas imprescindíveis.

É importante destacar que as áreas de lagos são importantes para manutenção do equilíbrio hídrico, portanto são responsáveis pelas recargas dos igarapés (PINHEIRO; HORTÊNCIO; EVANGELISTA, 2007).

De acordo com Falcão et al., (2012) o processo de ocupação decorrente da urbanização em especial nas margens dos corpos hídricos, tem gerado graves problemas ambientais, como os desmatamentos em regiões de preservações, poluições dos rios, áreas de mananciais e remoção da mata ciliar.

Na cidade de Boa Vista essa problemática ambiental causa diminuição no potencial hídrico, com extinções de lagos que são componentes da rede hídrica local.

As sociedades e poder público devem estar atentos e conhecerem as leis, pois segundo Souza (1988) a sociedade ao passar por mudanças, modifica seu espaço e

reflete suas próprias transformações as quais geram novas necessidades a serem atendidas, isto é, a sociedade é dinâmica e sua transformação fica testemunhada no espaço como acumulação de tempo.

Para tanto, Meneses (2007), destaca que muitos dos lagos que compõem o cenário lacustre de Boa Vista, encontram-se em vias de extinção, dado à sua própria condição de ambiente transitório, mas, principalmente em função de vários impactos de ordem antropogênica impostos aos mesmos.

Pensando no processo de estruturação da cidade de Boa Vista em ambientes sensível como os lagos, relaciona-se como causa de degradação ambiental a expansão urbana. Neste sentido, Dias (2009) destaca que a urbanização pode ser tratada como engrenagem principal para mudanças da interação do homem com o meio ambiente.

Desta forma, o desenvolvimento humano com suas edificações e modos de produção, tanto industriais como agrícolas, implicaram em uma ocupação desordenada do solo, ocorrida também na cidade de Boa Vista.

Esta ocupação, segundo Goulart (2011) leva a eliminação de grande parte de áreas cobertas por florestas, acarretando a poluição, escassez de recursos naturais, extinção de várias espécies de fauna, mudanças climáticas, erosão dos solos e assoreamento de corpos d'água.

Em cidades que crescem sem o devido planejamento a população sofre as consequências da poluição nos corpos hídricos. Estes problemas se refletem diretamente na qualidade de vida das pessoas que estão mais próximas aos locais poluídos e indiretamente ao restante da população.

A zona oeste concentra diversos lagos e igarapés, caracterizando uma área de inundação constante. Essas áreas permanecem parte do período de estiagem (verão) com seu leito seco ou praticamente seco, na maioria das lagos, no entanto, com o início do período chuvoso essas áreas são inundadas.

É frequente a crescente demanda por moradia, no qual se distribuem nessas áreas sensíveis de lagos descaracterizando-os com o processo de colmatagem que é o trabalho de atulhamento pelos agentes naturais ou pelo homem (GUERRA, 1993) em vários lagos da zona oeste ocorre esse processo de mudança principalmente pela ação antrópica.

1.1.5 Planejamento urbano e o Plano Diretor

Ao se abordar sobre o planejamento urbano, entende-se que é uma decisão normativa e que tem implicações na forma de ações deliberadamente ou não (SOUZA, 2003).

Os órgãos Estaduais, municipais devem desenvolvem planejamentos voltados ao meio ambiente local. Para a cidade de Boa Vista, pode-se destacar o Plano Diretor como um documento norteador para as políticas de crescimento da cidade.

Desta forma Souza (2003) aborda o pensamento sobre a produção do espaço e do lugar, afirmando que toda região é um produto político e ideológico, no entanto essa política tem que ser voltada a atender as necessidades da sociedade e a proteção ou preservação ambiental.

Para tanto, Souza (2003) entende o planejamento como um segmento do processo político, exatamente porque o planejamento é sinônimo de intencionalidade e deve ser decidida no campo da política.

Ao pensar em complementação do pensamento para o planejamento e urbanização, destaca-se que o urbanismo é uma técnica, agora planejamento é uma política (SOUZA, 2003). Resumindo o entendimento de Souza (2003) sobre planejamento pode-se afirma que é um instrumento de política coletiva e decisões sobre as coisas concretas, isto no âmbito da urbanização.

Os planejamentos urbanos no Brasil, conforme Souza (1988, p.70), foram tentativas formalistas e funcionalistas traduzidas na filosofia dos Planos Diretores, com suas propostas de planejamento, e nos múltiplos planos regionais e estaduais.

Complementando a ideia de que os planejamentos para área urbana são pontos formais que ainda não se concretizam ou não alcançam todos os segmentos legais e normativos.

Desta forma a passos lentos buscam-se planejamentos que visem o bem para a sociedade humana e para o meio ambiente. Entende-se que nos últimos 40 anos foram testemunhos da evolução de uma consciência ecológica no Brasil, marcada por grandes avanços em nossa legislação ambiental (RIBEIRO et al., 2005). Infelizmente, muitas dessas conquistas ainda não saíram do papel.

A busca pela manutenção dos interesses dos agentes produtores do espaço urbano é produzida de maneira desigual e contraditória, tal como a própria sociedade capitalista em que os interesses individuais se sobressaem sobre aos

coletivos, o que pode ser visto na própria cidade, bem como nas leis que dela fazem parte, dentre as quais se destacam o Plano Diretor e a Lei de uso e ocupação do solo urbano.

Desta forma, a crescente demanda por áreas para fins urbanos vêm provocando o crescimento das cidades, na maioria das vezes com planejamentos frágeis em curto prazo que não contemplam a área de expansão urbana como um todo. Esses planejamentos tornam-se fragmentados e sua forma não abrangem o crescimento da cidade, levando em consideração, meio ambiente e sociedade, que em muitos casos ocupam locais não apropriados para moradia saudável, prejudicando tanto o meio ambiente quanto a população.

Neste sentido, Brasil (2001) no Art. 40 destaca que o Plano Diretor, aprovado por lei municipal é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana. Para complementar essa ideia, aponta-se o inciso 1º que define o Plano Diretor como parte integrante do processo de planejamento municipal, devendo incorporar as diretrizes e as prioridades nele contidas.

Nas abordagens de Fonseca; Matias (2013) argumentam que a elaboração e utilização dos chamados Planos Diretores é um instrumento legal e norteador para o desenvolvimento no âmbito municipal brasileiro. Os autores destacam que não é uma prática recente, mas nos últimos anos recebeu maior destaque dentro do contexto para o planejamento das cidades, principalmente após a entrada em vigor da lei Federal n. 10.257, de 2001, conhecida como Estatuto da Cidade.

O Estatuto da Cidade reforça e amplia as ações urbanas estabelecidas por meio de seu Art. 2º, aonde destaca que na política urbana o objetivo é o ordenamento ao pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana. Mediante as seguintes diretrizes, na qual se aponta o inciso, VI – que trata da ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar:

- a) a utilização inadequada dos imóveis urbanos; b) a proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes; c) o parcelamento do solo, a edificação ou o uso excessivos ou inadequados em relação à infraestrutura urbana; f) a deterioração das áreas urbanizadas; g) a poluição e a degradação ambiental, (BRASIL, 2001).

Os pontos descritos devem estar contemplados nos Planos Diretores e nortear o crescimento da cidade em áreas adequadas aos seus devidos fins ou zonas.

É importante destacar o inciso VIII que estabelece a adoção de padrões de produção, consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município e do território a propósito de sua área de influência. Complementa o pensamento com o inciso XII, a respeito da proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, destacando ainda os aspectos paisagístico e arqueológico (BRASIL, 2001).

É relevante nesse processo de planejamento urbano, destacar o inciso XIV que abrange a regularização para a urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda, mediante o estabelecimento de normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificações, consideradas a situação socioeconômica da população e as normas ambientais.

Desta forma, para atender as normas gerais nos municípios é que o Estatuto da Cidade no Art. 41, inciso I, estabelece que o Plano Diretor seja obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes. Esse documento estabelece regras claras para o uso e ocupação do solo urbano obedecendo às legislações vigentes.

O Estatuto da Cidade limita o direito de propriedade e dá mais poder ao município. O documento cita normas que devem ser incorporadas pelas cidades em uma ação integrada das diferentes esferas de expressão do poder político.

O Estatuto da Cidade prevê a participação direta da população no planejamento e na gestão da cidade (BRASIL, 2001). As decisões que interferem na cidade devem ser planejadas e previstas por um Plano Diretor que regulará o desenvolvimento urbano.

No caso do Plano Diretor Estratégico e Participativo de Boa Vista, Lei 924 de 2006 é entendido como um instrumento básico da política de desenvolvimento urbano e de orientação da atuação dos agentes públicos e da iniciativa privada (BOA VISTA, 2006) conforme destacado e obedecendo a hierarquia legal descrito em Brasil (2001).

Os apontamentos destacados na Lei 924, Boa Vista (2006) trata dos aspectos físicos, sociais, econômicos e administrativos para a cidade de Boa Vista, com o objetivo de que haja o desenvolvimento sustentável, em vista as aspirações da coletividade.

Para tanto, em seu artigo 3º deixa claro a promoção do ordenamento territorial e o desenvolvimento social e econômico sustentável do Município de Boa Vista, a

partir do reconhecimento de suas potencialidades e de seus condicionantes ambientais (BOA VISTA, 2006).

Entende-se desta forma que o planejamento torna-se importante no sentido de observância e cumprimento às leis, mas que o não cumprimento da Lei coloca em risco e, em alguns casos, pode acarretar danos irreversíveis para diversidade da vida e qualidade dos recursos hídricos. Neste sentido é prioritário que nos planejamentos urbanos, englobem monitoramento e as fiscalizações ambientais.

1.1.5.1 Legislação, Plano Diretor e Área de Preservação Permanente

Em análises urbanas, a legislação específica de cada área, é essencial para a correta inserção do estudo no contexto legal e direcionado. Por isso, ela deve ser observada e respeitada segundo sua hierarquia.

Voltando-se especificamente à proteção da vegetação nativa, ocorreu a implantação do Novo Código Florestal em 1965 (BRASIL 1965), na qual foi alterado em 1986, 1989 e revogado para o Novo Código Florestal em 2012. O código Florestal define que as áreas de preservação permanentes (APPs), são áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012).

No entanto, com relação às áreas de entorno de lagos e nascentes houve alterações a partir de 1989, onde estabelece limite para lagos e nascentes, que é pertinente para a cidade de Boa Vista/RR.

Ao analisar o artigo 4º nas considerações referentes à APPs destaca-se o inciso II alínea (b), sobre a proteção no entorno dos lagos em áreas urbanas que estabelece um limite de 30 m, e o inciso IV que aborda as áreas de entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes ou qualquer que seja sua situação topográfica possuirá um limite com raio mínimo de 50 (cinquenta) metros (BRASIL, 2012).

Essa situação legal para os limites estabelecidos em lagos e nascentes pode ser observada na Resolução do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) 303 no Art. 3º, onde estabelece no inciso II que a proteção ao redor de nascentes ou

olho d'água, ainda que intermitentes sejam no raio mínimo de 50m (cinquenta) metros, evidenciando que as nascentes são importantes de tal forma que venham proteger em cada caso a bacia hidrográfica contribuinte, (CONAMA, 2002).

Para tanto, pode-se destacar ainda na resolução do CONAMA, o inciso III na alínea (a), onde destaca a situação de limites no entorno de lagos, na qual coloca que ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de: a – 30 (trinta) metros para os lagos que estejam situados em áreas urbanas consolidadas, (CONAMA, 2002).

Desta forma, seguindo a hierarquia legal, destaca-se a importância que o Estatuto da Cidade estabelece para o meio ambiente e para o planejamento urbano, priorizando o social e ambiental.

Direcionando o entendimento para crescimento urbano e para as APPs, destaca-se o Art. 4º que faz menção ao desdobramento nas seguintes linhas estratégicas de atuação, na qual apresenta em sua redação pontos que norteiam a política para a expansão urbana e direcionamentos as questões ambientais.

Sendo assim, destacam-se os incisos: I, que trata da promoção do desenvolvimento econômico sustentável para a cidade na perspectiva da integração regional; II que compreende a qualificação ambiental para a cidade considerando sua biodiversidade e condicionantes socioeconômicos; III destaca o ordenamento e estruturação urbana; IV prepondera sobre a regularização fundiária e urbanística; V aborda sobre a promoção e fortalecimento dos instrumentos de políticas setoriais; VI direciona para a observação a valorização do patrimônio cultural, evidenciando as identidades locais e VII menciona sobre o fortalecimento do sistema de planejamento e gestão municipal (BOA VISTA, 2006).

Nesse sentido legal e seguindo hierarquicamente o que estabelece a lei, destaca-se a situação para a cidade de Boa Vista, onde o Plano Diretor, obedecendo ao que regulamenta a legislação maior, dentre elas ao Estatuto da Cidade em seu artigo 4º, destacando a importante para o processo de planejamento urbano e ambiental (Brasil, 2001).

Conforme o Plano Diretor (BOA VISTA, 2006), onde trata das áreas de preservação permanentes especificamente aos lagos e nascentes que devem estar em consonância com a Lei 12.651 de 2012, Art. 4º, onde delimita as áreas de preservação permanente dentro das zonas urbanas.

Para tanto, o Art. 8º do Plano Diretor, considera patrimônio ambiental do Município de Boa Vista, por tanto para a cidade, os incisos: I - os corpos hídricos perenes e intermitentes e suas respectivas áreas de Preservação Permanente (APP) que deve obedecer ao que dispõe a lei maior. No inciso II aponta como patrimônio as faixas marginais de proteção dos igarapés, das lagoas e dos rios, com exceção apenas da orla do rio Branco, dentro do perímetro urbano, nos bairros 13 de Setembro, Calungá, Francisco Caetano Filho, Centro, São Pedro, Canarinho e Caçari, já consolidados; III, os mananciais, especialmente aqueles que compõem as sub-bacias dos igarapés Água Boa de Cima e Água Boa; IV destaca as formações pioneiras dos lagos e banhados (BOA VISTA, 2006).

Desta forma para proteger a dinâmica hídrica a redação do Plano Diretor estabelece no artigo 11º os objetivos para salvaguardar esses ambientes, destacando nos incisos, I; II e III, considerados importantes contribuições para observações e ações no intuito de proteger os lagos e nascentes que fazem parte da dinâmica hídrica da cidade de Boa Vista.

Pode-se expor o que a redação trata no inciso I, apontando que se deve proteger e recuperar os mananciais da cidade quer sejam superficiais e profundos, levando em consideração o entorno dos lagos, rios e igarapés, sejam eles permanentes ou temporários; II menciona que se deve incentivar a adoção de hábitos, costumes, posturas, práticas sociais e econômicas que visem à proteção e recuperação dos recursos hídricos da cidade e por último e relevante o inciso III no qual destaca que se deve buscar a conscientização das interações entre as atividades antrópicas e o meio hídrico para que sejam articuladas de maneira sustentável.

Trazendo especificamente para a Lei 926 de Uso e Ocupação do Solo do município, (BOA VISTA, 2006) pode-se destacar as diretrizes gerais para serem observadas e cumpridas na cidade de Boa Vista, apresentando o Art. 1º que enumera as normas nesta Lei e apresenta como pressuposto o atendimento às disposições previstas no Plano Diretor Estratégico e Participativo de Boa Vista relevantes à proteção ambiental.

Os objetivos apresentados na lei do Uso e Ocupação do solo urbano são relevantes para atender e nortear o adensamento populacional e suas implantações de edificações, pois se vê a interligações de ações estabelecidas no espaço geográfico que pode prejudicar as APPs.

O Inciso I, aponta que se deve compatibilizar a ocupação e uso do solo com os condicionantes ambientais locais, no inciso, II aponta que se deve haver um incentivo a ocupação de lotes vazios nas áreas dotadas de infraestrutura e III deve-se recuperar e proteger os rios, os igarapés, as lagoas naturais e suas respectivas Áreas de Preservação Permanente, ponto importante para os boa-vistenses em virtude da realidade de expansão desordenada (BOA VISTA, 2006).

No inciso IV da Lei de uso e ocupação, aborda a importância das APPs no sentido de protegê-las por meio de projetos integrados que sejam capazes de atender às questões ambientais e criem novas centralidades, institucionais e de recreação.

Pode se evidenciar no inciso VIII da mesma lei, a restrição ao adensamento de áreas cuja carência de infraestrutura urbana ponha em risco a saúde da população e ao meio ambiente. Pode-se complementar com os incisos, IX e X que abrangem o direcionamento urbano, onde o inciso IX aponta que se devem definir usos e atividades passíveis de convivência de acordo com a predominância de usos de cada área, e no inciso X, aponta que se devem criar mecanismos voltados para a avaliação de empreendimentos e atividades que provoquem impactos ambientais significativos ou geração de tráfego.

Dentre esses objetivos os incisos: I, III, IV, VIII e X são pontos a serem observados para o meio ambiente saudável e a preservação dos lagos, no qual são beneficiados por lei Federal, através da criação das Áreas de Preservação Permanente (BRASIL, 1965); e revogado em 2012, (BRASIL, 2012).

Desse modo, observa-se que a cidade está com instrumentos legais disponíveis para proteger os recursos naturais, inclusive os corpos hídricos que fazem parte da paisagem da cidade, na qual é composta por igarapés e lagos.

1.1.6 Geotecnologias

Para analisar a mudança da paisagem em áreas de lagos buscou-se através do uso de geotecnologias, subsídio considerado confiável, conforme destaca Spironello (2002) evidenciando a utilização do Sensoriamento Remoto e do Geoprocessamento como técnicas que permitem aos pesquisadores o acesso as informações precisas e de evidência confiável sobre o espaço geográfico, em um curto espaço de tempo.

Nos relatos de Novo (2002) apresenta que o sensoriamento remoto pode ser definido como a tecnologia que permite a aquisição de informações sobre objetos sem contato físico. Evidencia-se que essa tecnologia compreende em aquisição das informações sobre os objetos ou fenômenos que se dá a partir da utilização de sensores, equipamentos capazes de coletar a energia proveniente dos objetos, convertendo-a em sinal passível de ser registrado e apresentado em forma adequada à extração de informações.

Nesse sentido, Florenzano (2002, p.09) complementa que o sensoriamento remoto é a tecnologia que permite obter imagens e outros tipos de dados da superfície terrestre, através da captação e do registro da energia refletida ou emitida pela superfície.

Considerando os atuais meios tecnológicos e as obtenções de imagens por sensores remotos pode-se afirmar que as mesmas desempenham uma contribuição importante na identificação dos diferentes estudos ambientais e usos dos espaços naturais ou antrópicos. Para este estudo o uso do Geoprocessamento poderá apresentar a dinâmica da área urbana sobre os ambientes de lagos e o tipo de uso do solo no perímetro de APPs em lagos ou nascentes.

As importâncias das imagens de satélites devem ser destacadas, pois as mesmas proporcionam uma visão sinótica (de conjunto) e multitemporal (de dinâmica) de extensas áreas da superfície terrestre. Elas possibilitam o estudo e o monitoramento de fenômenos naturais dinâmicos do meio ambiente, bem como a ação antrópica, o desmatamento e ou mudança nos entorno de lagos ao longo de um tempo recente.

O estudo do aspecto multitemporal para avaliar as mudanças em áreas de lagos pelo processo de urbanização foi possível pelas ferramentas geotecnológicas, através do uso de imagem, um recurso essencial na fiscalização do cumprimento da legislação.

Para Florenzano, (2002) o uso de geotecnologia, dentre elas o geoprocessamento como ferramentas para estudos ambientais, é relevante, no qual destaca o uso do solo pelo homem para exemplificar, afirmando que ocorre uma influência direta no processo de erosão. À medida que a cobertura vegetal é retirada e substituída por pastagens, culturas e outros usos, aumenta a intensidade dos processos de erosão. Esses fatores causados por interferência antrópica podem ser estudados e monitorados com auxílio de imagens de sensores remotos.

Um dos aspectos fundamentais de aplicação do sensoriamento remoto ao mapeamento do uso do solo é a definição do sistema de classificação, a qual possibilita elaborar um quadro de referência para a organização e hierarquização da informação dos dados anteriormente coletados (NOVO, 2002).

A partir da organização e hierarquização das informações disponíveis é possível analisar e prognosticar os diferentes usos do solo ou estudos relacionados ao meio ambiente, elaborar mapas cadastrais, adequando à utilização do espaço de maneira planejada com o objetivo de fornecer subsídios à tomada de decisões para que não haja impactos negativos e irreversíveis ao meio físico.

As informações coletadas em campo e com uso de imagens de satélite são possíveis de serem sistematizadas por meio da utilização de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto.

As Atividades científicas dos mais diversos campos têm sido beneficiadas por estes avanços de processamentos de dados. Quanto aos avanços metodológicos, é notável o uso crescente da integração de dados a partir do atributo inerente da localização.

O uso do geoprocessamento serve como instrumento prático no apoio a análise da pesquisa, através da efetiva automatização de dados ambientais relevantes sobre a área, que possibilitou a integração com as atividades propostas dentro do processo de avaliação da situação em áreas de lagos. E estudos do uso e ocupação do solo com as consequências ambientais provocadas pela ação antrópica.

No intuito de dar relevância às geotecnologias, Silva; Zaidan (2004) afirmam que é inegável que o geoprocessamento criou para as pesquisas sociais, econômicas e ambientais uma dependência para com os processamentos automáticos de dados.

1.1.6.1 Sistemas de Informações Geográficas (SIG)

O emprego de SIG nos estudos que contemplam a questão ambiental tem crescido paulatinamente, influenciando pesquisadores a desenvolver sua aplicação em novas linhas de pesquisas (SOUZA, 1998).

Os sistemas de informações geográficas – SIG são constituídos por uma série de programas e processos de análises, cuja característica principal é focalizar o relacionamento de determinado fenômeno da realidade com sua localização espacial.

A conceituação de Stern et al., (2005) sobre os sistemas de informações geográficas, declara que as mesmas introduziram um avanço tecnológico no conjunto e armazenamento de dados para inventários, monitoramentos, análises e simulações ambientais. Os mapas temáticos em formato digital passaram a serem armazenados em SIG como uma série de camadas georreferenciadas, onde cada camada ou plano de informação contém os atributos de um fenômeno espacial (ONO, 2008), ou seja, uma camada para tipo de solo, outra para rede de drenagem, dentre outras.

Um Sistema de Informações Geográficas (SIG) pode ser definido como um sistema que visa à coleta, armazenamento, manipulação, análise e apresentação de informações sobre alvos com localização espacial, ou seja, informações que possam ser georreferenciadas. É um complexo formado por uma base de dados, softwares, hardwares e organizações de dados.

Na conceituação de Fitz (2008) para SIG, aponta que é um conjunto de tecnologias, que possibilitam manipulações, análises e as simulações de modelagens e visualizações de dados georreferenciados. A utilização de um SIG pressupõe a existência de dados georreferenciados a um sistema de coordenadas conhecido. Os dados devem ser estruturados de tal forma que possam se relacionar (FITZ, 2008).

A organização em banco de dados alfanuméricos complementa as informações espaciais que podem ser analisadas através de superposições de camadas, modelagens, análises de rede.

O sucesso do planejamento de atividades de desenvolvimento depende da qualidade e quantidade das informações disponíveis sobre os recursos naturais e socioeconômicos.

Desta forma, os SIG são as mais recentes ferramentas disponíveis para armazenar, recuperar e analisar diferentes tipos de dados para a gestão de recursos naturais. Os SIGs facilitam a manipulação sistemática de dados para gerar informações em um formato planejado.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a modificação espaço-temporal de 1985 a 2014 da paisagem de lagos da zona oeste da cidade de Boa Vista/RR.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Elaborar mapas temáticos evidenciando os lagos da área de expansão urbana da zona oeste da cidade de Boa Vista, através do uso de geotecnologia;

Classificar o uso do solo da zona oeste da cidade de Boa Vista, a fim de caracterizar a mudança da paisagem de lagos em virtude à expansão urbana;

Apresentar estudo de caso para sete lagos da zona oeste, a fim de discutir a situação das APPS para área de lagos da cidade de Boa Vista - RR.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta seção será abordado: a apresentação da localização e descrição das características da área de estudo, materiais utilizados, bem como os procedimentos metodológicos, os quais foram relevantes para as fases de elaboração da pesquisa.

A pesquisa está calcada na pesquisa ambiental que tem como compreensão as relações entre sociedade e natureza e pode ser analisada a partir do método sistêmico ou geossistêmico em que resulta na análise das inter-relações dos elementos físico, biológico e antrópico.

Para tanto, o método geossistêmico é assinalado por Jean Tricart (1965) que expõe a classificação de unidades ecodinâmicas do meio ambiente. Segundo Monteiro (2001), a aplicação do método geossistêmico auxilia nas estruturas dos chamados subsistemas através de uma hierarquia da dinâmica espacial, ambiental, natural e social que apresentam caráter vertical e horizontal.

As descrições do método podem ser analisadas em Bertrand; Bertrand (2007) chamado de GTP (Geossistema, Território e Paisagem), que pode ser compreendido pelas três vias interdependentes que trabalham cientificamente na construção do espaço geográfico.

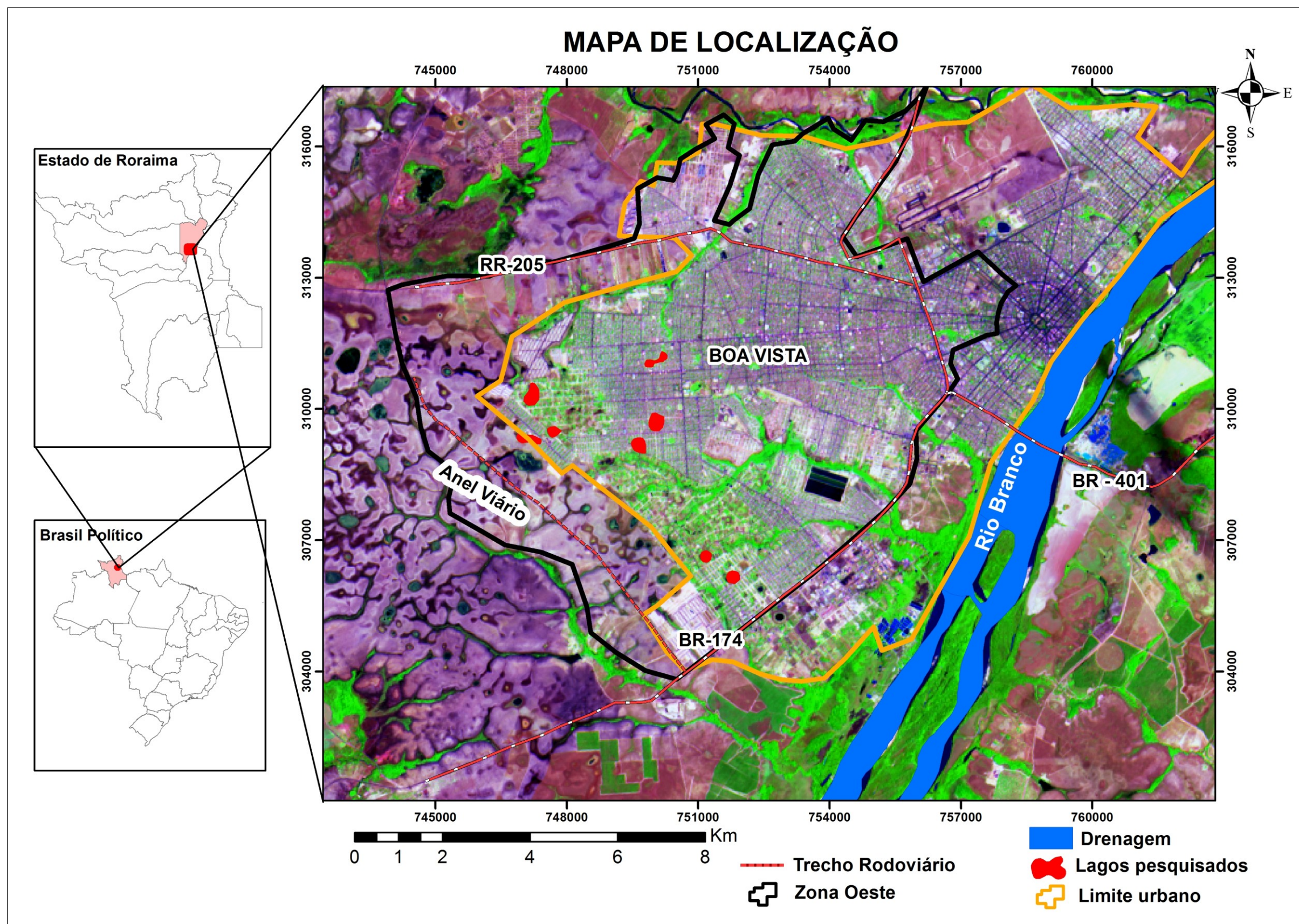
3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Boa Vista está localizada a margem do Rio Branco, principal recurso hídrico regional. É a única capital brasileira localizada totalmente ao norte da linha do Equador além de concentrar aproximadamente dois terços da população do Estado, segundo os dados do Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) equivalendo a 284.313 de habitantes.

Possui uma área de 5.687,036 km² (que corresponde a 2,54% do Estado). A cidade de Boa Vista é composta pelas zonas urbanas: Norte, Sul, Leste, Oeste, composta por 55 bairros (SILVA, 2007).

A pesquisa foi desenvolvida dentro da área urbana consolidada de prédios e infraestrutura segundo a definição do (CONAMA, 2002) na zona oeste da cidade de Boa Vista, capital do Estado de Roraima (Figura 4).

Figura 4 - Carta imagem de localização da área urbana da Cidade de Boa Vista – RR. Imagem de Satélite Landsat 8/OLI em fusão IHS colorida nas bandas 5R6G8B.



Elaboração: Valdete Costa Silva.

3.2 CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA

3.2.1 Geologia

O Contexto relacionado à geologia é apresentado por Brasil (1975); CPRM (1999) descrevem que a cidade de Boa Vista, insere-se no domínio geológico da Guiana Central (DGC), correspondente a porção centro-norte do Estado de Roraima.

Segundo Pinto et al., (2012) a localidade onde está inserida Boa Vista é representada por rochas ígneas vulcânicas da Formação Apoteri de maior representatividade a serra Nova Olinda, na qual é apresentada por Beserra Neta; Tavares Júnior (2008) como um conjunto de relevos residuais.

A predominância rochosa no cenário geológico para a cidade de Boa Vista, são crosta lateríticas, arenitos e argilitos da formação Boa Vista. A área possui uma cobertura sedimentar recente principalmente nas áreas próximas ao rio Branco, rio

Cauamé e igarapés. Podem-se evidenciar ainda ocorrências rochosas do embasamento cristalino antigo (~1.970 bilhões de anos) (PINTO et al., 2012).

Os estudos de Tavares Júnior et al., (2013) com base nas descrições da CPRM (1999), apontam que a geologia que bordejando a cidade de Boa Vista é sustentada por rochas areníticas da Formação Serra do Tucano e por vulcânicas basálticas da Formação Apoteri. A área é constituída por sedimentos areno-argilosos da Formação Boa Vista localmente interrompida por uma superfície composta por uma crosta laterítica (CPRM, 1999).

3.2.2 Geomorfologia

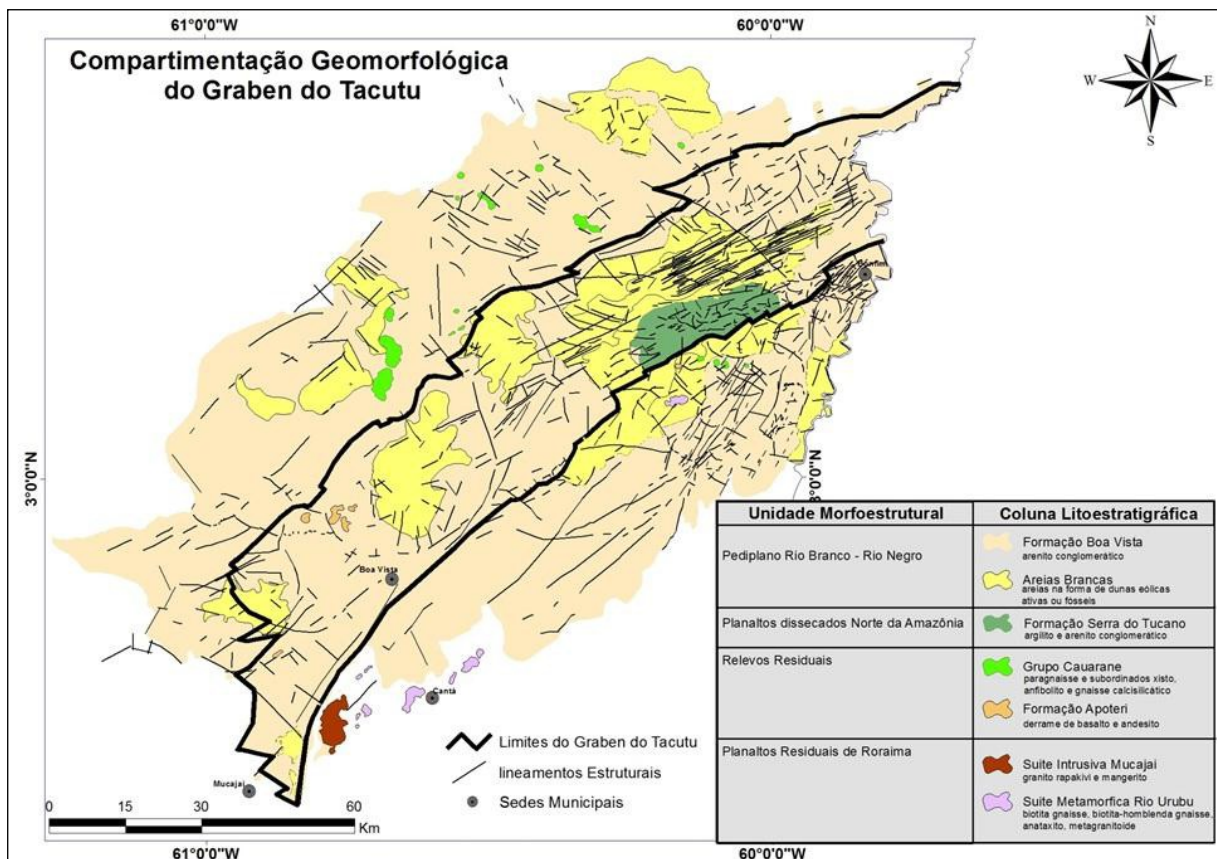
Em termo geral, Roraima apresenta uma conjuntura geomorfológica significativa, destacada por Brasil (1975) como um pacote sedimentar, isolado em forma de testemunhos de erosão, sendo representativa a nordeste, onde se localiza Boa Vista. Para Beserra Neta; Tavares Júnior (2008) são formações de planaltos dissecados, bordejados por pediplanos intramontanos, bem como, relevos residuais que se individualizam nas extensas áreas de planícies.

Para tanto, apresenta-se para a área de interesse, segundo Beserra Neta; Tavares Júnior (2008) planaltos residuais e dissecados com altitudes variando até 800 metros, possuindo áreas planas a colinosas.

Os trabalhos descritos por Tavares Júnior et al., (2013) destacam que no Graben do Tacutu, onde Boa Vista está inserida se sobressaem duas morfoestruturas em relevos topograficamente mais elevados, destacando a Serra do Tucano (NE do graben) e a Serra Nova Olinda (SW do graben), os autores apontam que essas se constituem em arcabouços com sequência de morros e serras apresentando morfologia de cuestras e altitudes variando de 100 a 300 metros.

A individualização do hemigraben permite o entendimento geomorfológico local destacado por Tavares Júnior et al.,(2013) no qual apresentam o mapa de compartimentação geomorfológica, onde está inserida a cidade de Boa Vista (Figura 5).

Figura 5 - Mapa da Compartimentação Geomorfológica do Hemigraben Tacutu, local onde está inserida a cidade de Boa Vista.



Fonte: Tavares Júnior et al., (2013).

3.2.3 Vegetação

Roraima apresenta cobertura vegetal de savanas destacado por Brasil (1975) como Savana Parque, Savana Estépica e Savana Gramínea Lenhosa, desenvolvida sobre extensa superfície plana a levemente ondulada, os estudos de Meneses; Costa; Costa (2007) evidencia para essa porção a cidade de Boa Vista a savana parque e graminosa já descritas por Brasil (1995).

A abordagem de Vale Júnior; Schaefer (2010) descrevem predomínio para o tipo savanas, no qual ocupam uma área de aproximadamente 43.000 km², situadas na porção central do Estado de Roraima, onde está inserida a capital Boa Vista.

As espécies que podem ser observadas são descritas em Brasil (1975) destacadas como arbustivas típicas do cerrado brasileiro como *Curatella americana* (*dilleniaceae*) e a *Byrsonima crassifolia* (*Malpighiácea*) e veredas que seguem os cursos dos rios e igarapés com *Mauritia flexuosa* (*Arecaceae*), conhecida como os buritis (BRASIL, 1975). As *Mauritias flexuosas* ocupam áreas de brejos, que são formados por terrenos planos e encharcados dispostas nas cabeceiras ou em áreas de transbordamento de rios (GUERRA, 1993), essa paisagem em Boa Vista formam as veredas que ocupam parcialmente às margens de vários igarapés (Figura 6).

Figura 6 - Lago com presença de vereda de *Mauritia flexuosa* (Buriti) característica da vegetação de savana, bairro Nova Cidade zona Oeste da cidade de Boa Vista.



Fotografia: Valdete Costa Silva.

3.2.4 Clima e Hidrografia

A cidade de Boa Vista, se insere no grupo de clima tropical úmido segundo a classificação de Köppen, é representado pelo tipo A e subtipo Aw, isto é, tropical chuvoso, quente e úmido com uma estação seca bem acentuada. O comportamento da pluviosidade pode ser com maior volume de chuvas se estende normalmente de abril a setembro, e o período de pluviosidade reduzida é de outubro a março (EVANGELISTA; SANDER; WANKLER, 2008).

Neste sentido, Evangelista; Sander; Wankler (2008), estudando a distribuição de chuvas no estado de Roraima, verificaram que, na capital, 85 % dos totais anuais de pluviosidade acontecem entre abril e setembro, sendo o período de outubro – março caracterizado por um forte déficit hídrico. Por consequência disso, há uma forte redução dos níveis freáticos e também dos volumes escoados pelos cursos de água na região.

A hidrografia da cidade de Boa Vista é densa é composta pelo Rio Branco o principal componente do sistema hidrográfico de Boa Vista (BRASIL, 1975) e seus afluentes, no qual são cursos fluviais importantes, para tanto se destacam, o rio Cauamé, seu principal afluente pela margem direita.

A densidade hidrográfica para a cidade de Boa Vista, se dá devido a composição por vários igarapés no qual se pode destacar: Caraná, Frasco, Paca, Água Boa de Univini, Grande, Auaí Grande, Auazinho, Pricumã, Mirandinha (SOUZA, 2010).

O sistema de drenagem compõe-se por uma densa e complexa rede de igarapés e lagos que possuem regime permanente (perenes) ou temporário (intermitentes) durante o ano.

Os lagos juntamente com os brejos e igarapés constituem a drenagem local que aparecem em grandes números e são relativamente densos na paisagem (MENESES et al., 2007). As formas dos lagos foram classificadas por Meneses (2006) e são determinados geralmente pelo tipo ou padrão de conexão que determinado lago mantém com as veredas ou igarapés.

Desta forma, os lagos de contorno goticular, por exemplo, aparecem conectados aos fluxos lineares de águas superficiais, como igarapés e veredas e são portanto lagos essencialmente formadores de drenagens (nascentes). Os brejos

e igarapés assim como os lagos a serem estudados fazem parte da bacia do rio Branco, o principal curso fluvial da região e o maior tributário do rio Negro.

3.2.5 Solos

As características pedológicas são estudadas e descrita por Vale Júnior; Schaefer (2010) que destacam que Boa Vista/RR é representada pelos latossolos amarelo distrófico e argilossolos amarelos distróficos ocupando as áreas planas da paisagem, enquanto os gleissolos e neossolos quartzarênicos posicionam-se nas partes rebaixadas, formados por sedimentos argilo-arenosos da formação Boa Vista (terciário e quaternário) (BOA VISTA, 2006).

3.3 MATERIAIS UTILIZADOS

Para desenvolvimento dessa pesquisa foram indispensáveis às utilizações de materiais distintos, no qual serviram de apoio aos procedimentos metodológicos em campo e escritório, bem como subsídio à elaboração de produtos para análises dos resultados e discussões da pesquisa.

Inicialmente foram utilizados materiais de cunho bibliográficos para entendimento e uso de conceitos concernentes à temática e abordagens no referencial teórico, bem como para os procedimentos metodológicos.

Em trabalho de campo e laboratório foram utilizados os seguintes materiais e equipamentos:

- a) Utilizou-se para auxílio na elaboração dos produtos de mapas hidrográficos, o Modelo de Elevação Digital – MDE, fornecido pelo banco de dados geomorfométricos TOPODATA/INPE (VALERIANO, 2008), e refinados com resolução espacial de 30 x 30 metros na escala de 1:100. 000.
- b) Imagens de satélites. O conjunto de imagens ópticas foram adquiridas pelo site do Serviço Geológico dos Estados Unidos, tradução para o inglês United States Geological Survey (USGS) acessado em ([HTTPS://earthexplorer.usgs.gov](https://earthexplorer.usgs.gov)) e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) acessado pelo (www.dgi.inpe.br). As imagens foram necessárias para localização e análise temporal do alvo estudado, no qual foram feitos processamentos e edições das imagens dos anos

apresentados nas descrições das características dos satélites na (Tabela 1).

Tabela 1 - Características das imagens ópticas dos satélites Landsat/5, Landsat/8 e CBERS.

Satélite	Sensores	Data de aquisição aaaa/mm/dd	Órbita/ Ponto	Bandas	Resolução espacial (m)	Disponível
Landsat 5	TM	1985/02/03	232/58	2, 3, 4, e 5	30 x 30	INPE
Landsat 5	TM	1995/06/05	232/58	2, 3, 4, e 5	30 x 30	INPE
CBERS - 2	CCD	2005/10/01	175/97	1	20 x 20	INPE
Landsat 8	OLI	2013/08/27	232/58	3, 4, 5,6 e 8	30x30 15x15	USGS
Landsat 8	OLI	2014/03/07	232/58		30x30 15x15	USGS

Organização: Valdete Costa Silva.

O uso de imagens ópticas no intervalo de dez em dez anos serviram para análises das mudanças da paisagem de lagos e a expansão urbana da cidade de Boa Vista/RR.

Para os trabalhos de campo e escritório foram utilizados os seguintes equipamentos:

- c) Câmera digital, modelo Finepix JX580 de 16 mega pixels, importante para registro e identificação dos lagos, e serviram como subsídios as descrições dos aspectos fisiográficos da paisagem em torno dos lagos.
- d) GPS (*Global Positioning System*), da Garmin modelo GPS map 76CS, (equipamento disponível pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFRR). Foi utilizado para coleta de pontos que auxiliaram no mapeamento dos lagos existentes da zona oeste e georreferenciar os 7 lagos analisados quanto à situação de APPs.
- e) Softwares: 1 – PCI Geomatic 10.0; 2 - Spring 5.3; 3 - Arcgis 10.0; 3; Excel; CorelDraw x7. Necessários para processamento, edição, armazenamento do banco de dados e elaboração de mapas temáticos. O aplicativo Google

Earth 6.0 foi utilizado para aquisição de imagens, bem como para georreferenciamento e criação de Buffer dos 7 lagos da zona oeste no intuito de discriminar as APPs. Para tanto, foi utilizado ainda de apoio técnico para reconhecimento dos alvos de interesse, e elaboração do mapa de APPs, tendo em vista que é uma ferramenta de alta resolução. O CorelDraw X7, foi utilizado para edição de imagens, gráficos e tabelas. O Excel subsidiou no procedimento metodológico estatístico das imagens de satélite para o cálculo de correção atmosférica e para o cálculo de OIF (Optimum Index Factor) para obter o triplete das bandas a serem utilizadas, bem como para elaboração dos gráficos de análise temporal do uso e ocupação do solo da zona oeste da cidade de Boa Vista.

Os procedimentos metodológicos adotados e uso dos softwares foram realizados no laboratório de informática, disponíveis pelo PPGGEO (Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFRR).

3.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para os procedimentos metodológicos, adotou-se bases na fundamentação teórica, tendo como enfoque a abordagem no entendimento das mudanças da paisagem e da relação do homem com o meio ambiente, destacando como estudo de caso os lagos e a consequência da expansão urbana sobre eles.

Para o levantamento bibliográfico foram analisadas obras e feitas consultas em sites relacionados à questão da Legislação, importância dos lagos e o avanço do processo de urbanização na cidade de Boa Vista.

Destacam-se os problemas relacionados à interferência e impactos ocasionados pelo homem ao meio ambiente, devido à falta de planejamentos e ocupações irregulares especificamente em áreas de lagos durante a gênese da cidade de Boa Vista.

As geotecnologias foram aplicadas para o entendimento da mudança da paisagem de lagos e o avanço urbano, no qual serviram para análises e elaborações dos produtos como: 1 - mapeamento dos lagos dentro da área urbana consolidada; mapas comparativos de (1985, 1995, 2005 e 2014), 2 - mapas das sub-bacias hidrográficas para análise visual da diminuição dos lagos, 3 - mapas do uso e

ocupação do solo da zona oeste da cidade de Boa Vista e 4 - mapas de delimitação de APPs em sete lagos da zona oeste da cidade de Boa Vista, conforme a Lei 12651 (2012); e Resolução 303 CONAMA (2002).

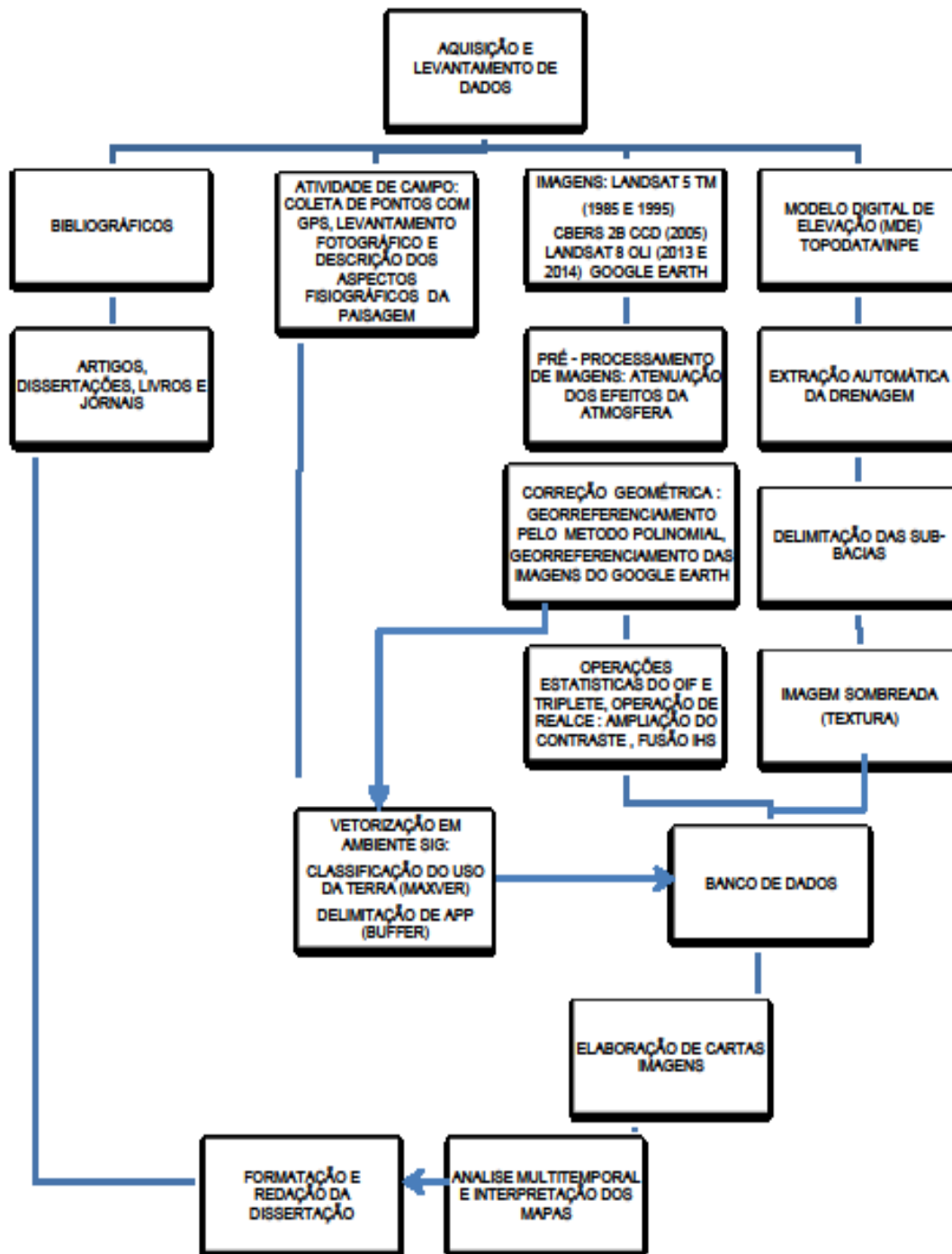
Levantamento de dados com trabalho de campo para coleta de pontos em GPS, descrição dos aspectos fisiográficos da paisagem, bem como auxílio para mapeamento dos lagos existentes na zona oeste da cidade de Boa Vista.

Levantamento fotográfico, no qual proporcionou melhor embasamento prático durante as observações.

Mapeamentos por meio de classificação supervisionada pelo método máxima verossimilhança (MAXVER) para o uso do solo.

Para entendimento didático das etapas metodológicas segue-se o fluxograma dos procedimentos necessários para a pesquisa e elaboração dos produtos para a pesquisa, (Figura 7).

Figura 7 - Fluxograma das etapas metodológicas para elaboração da pesquisa.



Elaboração: Valdete Costa Silva.

3.4.1 Processamento das Imagens de Sensores Remotos

Nos procedimentos metodológicos adotados consistiram nas aplicações de técnicas de processamentos de imagens digitais descritas em Mather (1999) e Tavares Júnior (2004).

As técnicas de processamentos das imagens ópticas de sensoriamento remoto ocorreram com a criação de um banco de dados das imagens dos anos para análise de 1985, 1995, 2005 e 2014.

As imagens dos sensores TM, OLI e CCD dos satélites Landsat 5, 8 e CBERS 2, respectivamente, foram adquiridas por meio do sítio eletrônico do Serviço Geológico Norte Americano (USGS) e do Instituto de pesquisas espaciais (INPE).

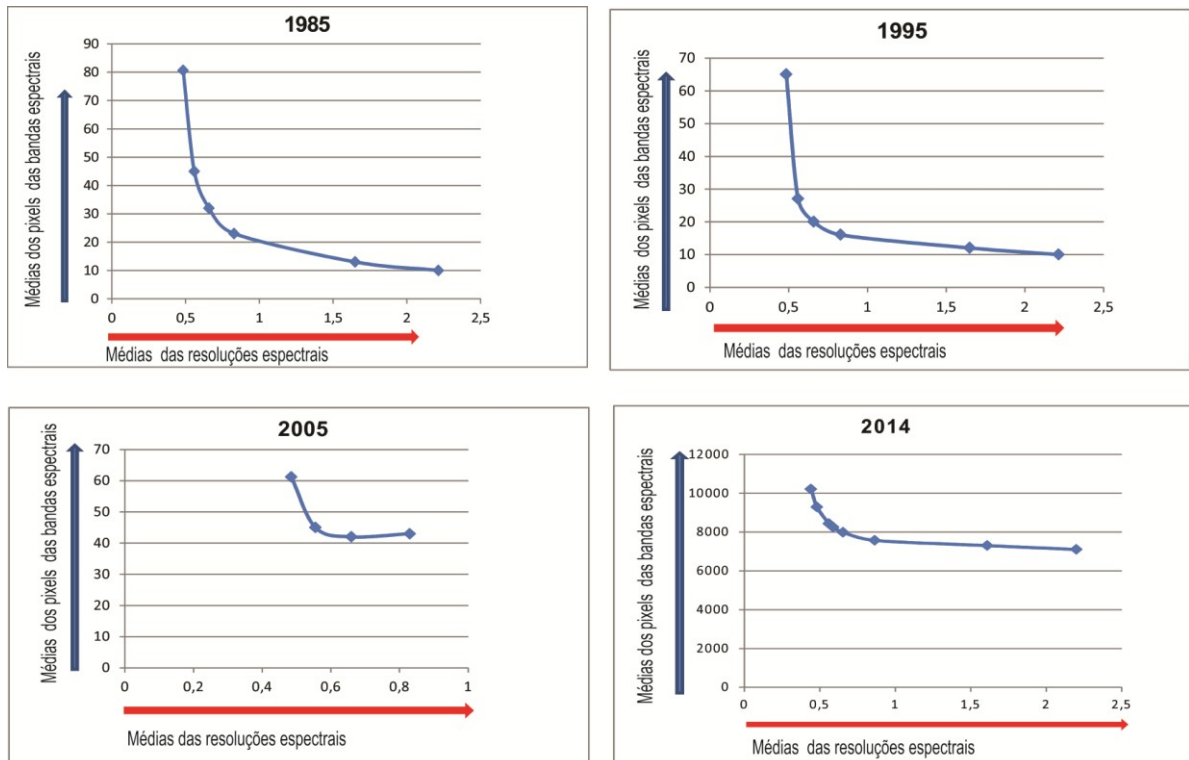
Nestas imagens, inicialmente, foram aplicadas operações de pré-processamento com operações de atenuação da interferência dos constituintes atmosféricos, pelo método de subtração do pixel escuro.

O método de subtração do pixel escuro descrito em Chavez (1988) para essa pesquisa foi realizado a partir da seleção de cinco alvos, como sombras de nuvens, em lagos e em rios, procurando coletar o número digital (ND) dos mesmos alvos, de acordo com Tavares Júnior (2004). Os alvos foram coletados em tons de cinza em cada banda espectral para todos os anos de análises.

Os valores adquiridos, tanto dos alvos das bandas espectrais, quanto os valores médios de comprimento de onda para cada banda serviram para montar uma planilha no Excel 2010, na qual se elaborou os cálculos matemáticos com o intuito de encontrar a média aritmética destes valores e gerar os gráficos, os valores são corrigidos de modo a formar uma curva no gráfico.

Os números adquiridos foram lançados no PCI geomático 10.0 e feita à atenuação dos efeitos constituintes da atmosfera, desta forma alimentando o banco de dados com as bandas atenuadas e corrigidas os efeitos da atmosfera, no qual foram elaborados gráficos que subsidiaram nos procedimentos estáticos para o procedimento de subtração do pixel escuro, (Figura 8).

Figura 8 - Gráficos das curvas formadas entre os valores digitais médios da correção atmosférica e os alvos selecionados com os valores de comprimento de onda médios das bandas dos satélites: Landsat 5 para os anos de 1985 e 1995 bandas 1, 2, 3, 4, 5,7; CBRS 2 ano de 2005 bandas 1, 2, 3,4 e Landsat 8 de 2014 bandas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,8.



Organizado por: Valdete Costa Silva.

Segundo Chavez (1988) a correção é feita pela subtração dos valores estimados para toda imagem. Essas técnicas são importantes e necessárias. Para Novo (2008) as técnicas de processamento da imagem devem ser antecedidas por alguns procedimentos visando corrigir irregularidades no dado original, sendo para tanto, necessários às correções atmosféricas e correções geométricas, essa última por meio de georreferenciamento.

O procedimento de georreferenciamento foi realizado nas imagens de Landsat 5 TM para os anos de 1985 e 1995 e na imagem de satélite CBERS2 CCD (Charged Coupled Device) do ano de 2005. Foi necessário georreferenciar as imagens do Google Earth 2014. A imagem de satélite Landsat 8 OLI é adquirida registrada.

O procedimento para o georreferenciamento foi feito no aplicativo PCI geomatic 10.0, através da coleta de 15 pontos de controle, com aplicação de funções polinomiais de 3º e método de interpolação do vizinho mais próximo.

A técnica consiste em identificar e registrar as coordenadas geográficas com pontos de controle que são comuns e de fáceis identificações nas imagens a serem georreferenciadas e na imagem já georreferenciada, para essa pesquisa foi feita a identificação em meandros do rio Branco, igarapés e em cruzamentos de ruas e avenidas da cidade de Boa Vista, distribuindo ao máximo os pontos coletados.

Para este estudo, optou pelo sistema de projeção UTM (Universal Transverso de Mercator), onde o registro foi realizado por meio da imagem digital georreferenciada do satélite Landsat 8/OLI de 2014.

A seleção das bandas utilizadas foram feitas através do método conhecido como OIF (Optimum Index Factor), descrito por Chavez (1988), Tavares Júnior (2004) no qual se baseiam nas propriedades estatísticas da imagem para se trabalhar os valores de: 1 - desvio padrão; 2 - coeficientes de correlação entre bandas espectrais para que possa haver uma hierarquização nas combinações de três bandas.

O procedimento foi realizado no softwer Spring 5.2.6, no qual foi criado um banco de dados para os anos de 1985,1995 e 2014, e foram selecionadas todas as bandas e gerado um relatório estatístico para cada ano obtendo valores referentes aos dados de matriz de covariância, média e desvio padrão, que foram adquiridas para todas as bandas, o relatório foi gerado a partir das ferramentas de função estatística da imagem por amostragem disponível no programa.

Os dados foram lançados no Excel configurado com a equação para o cálculo com o objetivo de obter o valor do OIF para cada triplete que proporcionou a escolha das bandas para a composição que apresentem alta variância e baixa covariância, o que reflete em um maior número de informação na composição para formação da imagem em RGB.

A equação necessária para o procedimento metodológico a ser empregada para o cálculo do OIF é:

$$OIF = \frac{\sum_{k=1}^3 DP_k}{\sum_{j=1}^3 CC(r_j)}$$

Onde;

DP = desvio padrão,
k = faixa espectral (banda),

CC (rj) = valor absoluto do coeficiente de correlação entre duas bandas, do conjunto de três bandas avaliadas.

O coeficiente de correlação (CC) mede a similaridade entre duas bandas e resulta num valor que pode variar de -1 à +1. Para calcular o CC é necessário dividir o valor de covariância pelo produto das variâncias de duas bandas, para cada conjunto de três bandas do triplete, expresso pela equação:

$$CC = \frac{\text{COVARIÂNCIA (X,Y)}}{\text{VARIÂNCIA (X) . VARIÂNCIA (Y)}^{1/2}}$$

O valor de CC foi calculado automaticamente quando rodou os valores estatísticos da imagem que dispôs um relatório que foi manipulado para elaboração de quadros para análise no Excel conforme apêndice a, b e c.

A imagem de 2005 não foi necessária o procedimento de seleção estatística das bandas, pois os números de bandas da CBERS2 são mínimos (quatro) sem a necessidade dos cálculos estatísticos para escolha das bandas a serem usadas para composição colorida, e foram usadas as bandas 2R4G3B.

Os cálculos foram produzidos a partir do relatório da imagem, no qual foram tratados e submetidos ao cálculo do OIF no programa Excel, onde, se obteve o triplete entre as bandas: 1, 4 e 5 para a imagem de 1985 e 4, 5 e 7 para a imagem de 1995 e para a imagem de 2014 foi estatisticamente selecionadas as bandas 4, 5, e 6.

As bandas foram destacadas através do procedimento estatístico que apresentaram os maiores valores de OIF dentre as composições possíveis, conforme as tabelas: 2, 3 e 4, que apresentam os valores do OIF (Optimum Index Factor).

Tabela 2 - Valores do OIF (Optimum Index Factor) obtidos para imagem Landsat 5 TM cena 232/58 de 1985

TRIPLETE (BANDAS)	OIF	TRIPLETE (BANDAS)	OIF
1, 2,3	14,55	2, 3,4	34,30
1, 2,4	32,95	2, 3,5	23,18
1, 2,5	24,08	2, 3,7	16,79
1, 2,7	17,48	2, 4,5	46,27
1, 3,4	40,11	2, 4,7	37,75
1, 3,5	25,78	2, 5,7	24,72
1, 3,7	19,04	3, 4,5	52,46
1, 4,5	52,72	3, 4,7	43,42
1, 4,7	43,85	3, 5,7	25,73
1, 5,7	27,38	4, 5,7	46,97

Organização: Valdete Costa Silva.

Tabela 3 - Valores do OIF (Optimum Index Factor) obtidos para imagem Landsat 5 TM cena 232/58 de 1995.

TRIPLETE (BANDAS)	OIF	TRIPLETE (BANDAS)	OIF
1, 2,3	31,41	2, 3,4	42,57
1, 2,4	43,94	2, 3,5	38,43
1, 2,5	42,57	2, 3,7	32,08
1, 2,7	36,58	2, 4,5	61,59
1, 3,4	48,02	2, 4,7	59,86
1, 3,5	40,54	2, 5,7	38,96
1, 3,7	34,37	3, 4,5	64,83
1, 4,5	62,35	3, 4,7	60,78
1, 4,7	61,70	3, 5,7	36,41
1, 5,7	38,85	4, 5,7	67,33

Organização: Valdete Costa Silva.

Tabela 4 - Valores do OIF (Optimum Index Factor) obtidos para imagem Landsat 8 OLI cena 232/58 de 2014.

TRIPLETE (BANDAS)	OIF	TRIPLETE (BANDAS)	OIF
1, 2,3	1.582,32	2, 3,7	2.649,14
1, 2,4	1.904,42	2, 4,5	6.002,76
1, 2,5	4.194,16	2, 4,6	3.236,73
1, 2,6	2.994,10	2, 4,7	2.870,81
1, 2,7	2.598,59	2, 5,6	9.172,45
1, 3,4	1.965,49	2, 5,7	7.731,92
1, 3,5	4.375,03	2, 6,7	3.782,35
1, 3,6	3.023,16	3, 4,5	5.866,81
1, 3,7	2.647,71	3, 4,6	3.166,22
1, 4,5	5.888,53	3, 4,7	2.834,26
1, 4,6	3.282,30	3, 5,6	8.563,77
1, 4,7	2.896,98	3, 5,7	7.386,02
1, 5,6	9.231,14	3, 6,7	3.662,59
1, 5,7	7.721,36	4, 5,6	9.860,46
1, 6,7	3.873,64	4, 5,7	8.501,43
2, 3,4	1.992,02	4, 6,7	3.643,76
2, 3,5	4.538,37	5, 6,7	9.738,94
2, 3,6	3.010,03	X	X

Organização: Valdete Costa Silva.

A imagem tratada, registrada e cortada de acordo com a área de interesse foi exportada em formato Tiff de acordo com as bandas selecionadas estatisticamente no qual foram armazenadas em outro banco de dados, onde foi feito o procedimento de realce que teve por objetivo melhorar a qualidade visual para a composição RGB em todos os anos de análise.

Para o mapa de localização foi elaborado com o método de integração digital com a banda 8 PAN (tons de Cinza) de 15 metros de resolução, pancromática, baseada no uso da transformação IHS (Intensity, Hue, Saturation) sigla traduzida para o português que significa Intensidade, Matriz e Saturação. Procedimento realizado para a banda 8, conforme Harris et al., (1990) essa técnica tem como objetivo gerar um produto de alta resolução espacial.

O realce da imagem, segundo Novo (2008) são manipulações do espaço espectral, considerado como técnicas de realce, esse procedimento não geram informações novas, mas tornam explícitas as informações de interesse.

Com o intuito de discriminar as mudanças da paisagem de lagos como estudos de caso foram aplicadas operações de realce nas imagens Landsat dos sensores TM e OLI, a fim de obter uma composição colorida RGB que otimizassem as informações dos corpos hídricos e a expansão urbana da cidade de Boa Vista.

3.4.2 Elaboração e edição de mapas temáticos e de sub-bacias hidrográficas em ambiente de SIGs

A análise e interpretação espaço temporal foi possível com o uso das imagens de sensores remotos, onde foram trabalhadas edições e vetorizações para elaboração dos mapas, para posterior análise da expansão urbana sobre os lagos da zona oeste no período de 1985 a 2014.

Após a aquisição das imagens de satélites e dos procedimentos descritos anteriormente de correção atmosférica, georreferenciamento e recorte da área de estudo, a imagem foi exportada em formato Tiff para um banco de dados utilizando ferramentas de geotecnologia necessárias para criar e trabalhar com camadas de informações georreferenciadas elaborando os mapas, incluindo edição e armazenamento de dados para análise.

As etapas envolveram criação de dados georreferenciados como polígonos para os lagos e para a delimitação da expansão urbana em cada ano, onde foi feito processamento dos vetores (pontos, linhas e polígonos) com extração de trechos rodoviários, hidrográficos da cidade e digitalização final do layout do mapa.

A criação e edição dos mapas de sub-bacias consistiram com o emprego de (Modelo Digital de Elevação) MDE com resolução espacial de 30 x 30 fornecido pelo banco de dados geomorfométricos TOPODATA/INPE (VALERIANO, 2008).

Foi realizada a extração hidrográfica e o delineamento para os limites das sub-bacias automaticamente a partir de interpoladores Hydrology do módulo de análise espacial (Spatial Analyst Tools), que segundo Oliveira et al., (2010) pode fornecer ainda cálculo de declividade, cálculo de altitude, verificação da direção do escoamento e serve como parte integrante de modelos hidrológicos.

Em ambiente SIG usando o software ArcGis 10.0 realizou-se os procedimentos de manipulação dos dados de MDE para a construção dos mapas de sub-bacias da cidade de Boa Vista, que proporcionou a visualização da situação da mudança dos

lagos nos anos de análise com base de dados editados nas imagens de satélites anteriores.

A elaboração automática foi realizada na plataforma do Arcgis utilizando o pacote de ferramentas disponível em Spatial Analyst tools no caminho hydrology (surface) que por meio de suas ferramentas extraíram dados referentes aos produtos utilizados como suporte a pesquisa, tais como a extração automática da hidrografia local e as delimitações das sub-bacias. Os procedimentos com os dados Topodata foram alvo de uma sequência de operações que podem ser resumidas à captura, refinamento e as derivações geomorfológicas que seguiram etapas necessárias para se transformar o tipo raster em vetor do tipo polígono e linhas no caminho conversion tools.

Os dados das sub-bacias foram sobrepostos a uma imagem de relevo sombreado disponível no banco de dados geomorfológicos do INPE, onde foi adicionado os dados de hidrografia por meio de extração automática, conforme Valeriano; Moraes (2001) Valeriano (2008) destacando desta forma os lagos/nascentes em cada de ano de análises em suas respectivas sub-bacias.

3.4.3 Classificação do uso e ocupação do solo

Para a classificação do uso e ocupação do solo foram utilizadas imagens de satélite como base para referência e conhecimento em campo.

A classificação do uso e ocupação do solo da zona oeste foi realizada através do procedimento máxima verossimilhança (MAXVER), onde foi alimentado o banco de dados com 5 classes de interesse, no qual foi feito o treinamento supervisionado.

Para o INPE (2011) o procedimento MAXVER é o processo de extração de informação em imagens para reconhecer padrões e objetos homogêneos e são utilizados em sensoriamento remoto.

Segundo Erbert (2001) o método da Máxima Verossimilhança (MAXVER) é o mais utilizado em sensoriamento remoto dentro da abordagem estatística, na qual trabalha os parâmetros através das amostras de treinamento.

Para Quartaroli; Batistella (2006) o processo de classificação de imagens corresponde a uma metodologia da parte da geotecnologia de extração de

informações de alvos de interesses por meio dos pixels que são agrupados em classes ou temas.

No processo de elaboração para a classificação foram utilizadas técnicas de processamento digital de imagens com base em conhecimento de campo e auxílio do Google Earth para os treinamentos das classes utilizadas para o estudo do uso e ocupação do solo nesta pesquisa.

Esse procedimento resulta em determinar a classe a que pertence cada pixel da imagem considerando os pixels da vizinhança, incorporando informações de dependência espacial existente entre as classes da imagem (GABOARDI, 2002).

No processo de classificação supervisionada Maxver, inicialmente foi selecionado um conjunto de amostras para treinamento para cada classe de interesse para as análises, sendo: 1 - vegetação arbórea e mata ciliar; 2 – vegetação de savana; 3 – corpos hídricos, evidenciado principalmente os lagos/nascentes; 4 – solo exposto e 5 – urbanização além da classe código nulo.

Para limitar a área de interesse foi feita uma máscara da zona oeste da cidade de Boa Vista.

A classificação supervisionada teve como objetivo controlar as classes geradas, onde várias verificações em campo e apoio do software Google Earth foram relevantes.

O procedimento foi utilizado com o softwer PCI geomatic 10.0, que inicialmente foi adicionada à imagem tratada e cortada no tamanho de interesse para análise no banco de dados, mencionado anteriormente, a sequência seguiu uma ordem de utilização da ferramenta (análises tools) nos procedimentos de imagem classificada e supervisionada.

Foram adicionas as imagens no formato Tiff com os canais de RGB escolhidos de acordo com a seleção pelo método OIF para cada ano e criaram-se canais de treinamentos e canais de saída da imagem classificada.

Para fazer a classificação Maxver, que é automática efetuou o comando na ferramenta Run Classification (rodar classificação), na qual foi marcada a máscara da área de interesse, a zona oeste da cidade de Boa Vista que foi editada a partir da base cartográfica do IBGE (2010).

Posterior rodar a classificação no PCI geomatic o programa gerou um relatório estatístico que demonstra todo o procedimento matemático disponibilizando a matriz de confusão, o coeficiente Kappa de confiabilidade da classificação da imagem.

Uma das formas mais eficientes de representar a exatidão de uma classificação de imagens digitais é através da matriz de erro ou matriz de confusão (GABOARDI, 2002). Segundo Cohen (1960 apud PASSOS, 2013) a definição para o coeficiente Kappa (K) é determinado como um coeficiente de concordância entre dados da classificação e verdade de campo para escalas nominais.

Para o coeficiente K o valor aceitável de confiabilidade para os dados adquiridos por meio da classificação são descritas e apresentadas em Landis; Kock (1977 apud SARMIENTO et al., 2013) conforme se mostra na (Tabela 5).

Tabela 5 - Parâmetros de referencia para exatidão na classificação MAXVER pelo coeficiente kappa.

Valor de Kappa	Qualidade da Classificação
< 0,0	Péssima
0,0 – 0,2	Ruim
0,2 – 0,4	Razoável
0,4 – 0,6	Boa
0,6 – 0,8	Muito boa
0,8 – 1,0	Excelente

Fonte: Landis; Kock (1977 apud SARMIENTO et al., 2013).

O processo final nesse programa foi exportar em formato tiff a classificação realizada para o programa Arcgis 10.0, onde foi feito o mapa temático de classificação do uso e ocupação do solo, onde foram feitas vetorizações e layout final do mapa.

A quantidade de áreas de treinamento utilizadas para cada classe e também a quantidade de pontos amostrais (pixels) dentro de cada área foram possíveis depois da classificação por meio do relatório estatístico, conforme o exemplo na tabela 6.

Tabela 6 - Tipos de classes para áreas de treinamentos da classificação supervisionada (MAXVER). Exemplo com base na imagem CBERS – 2/CCD de 2005.

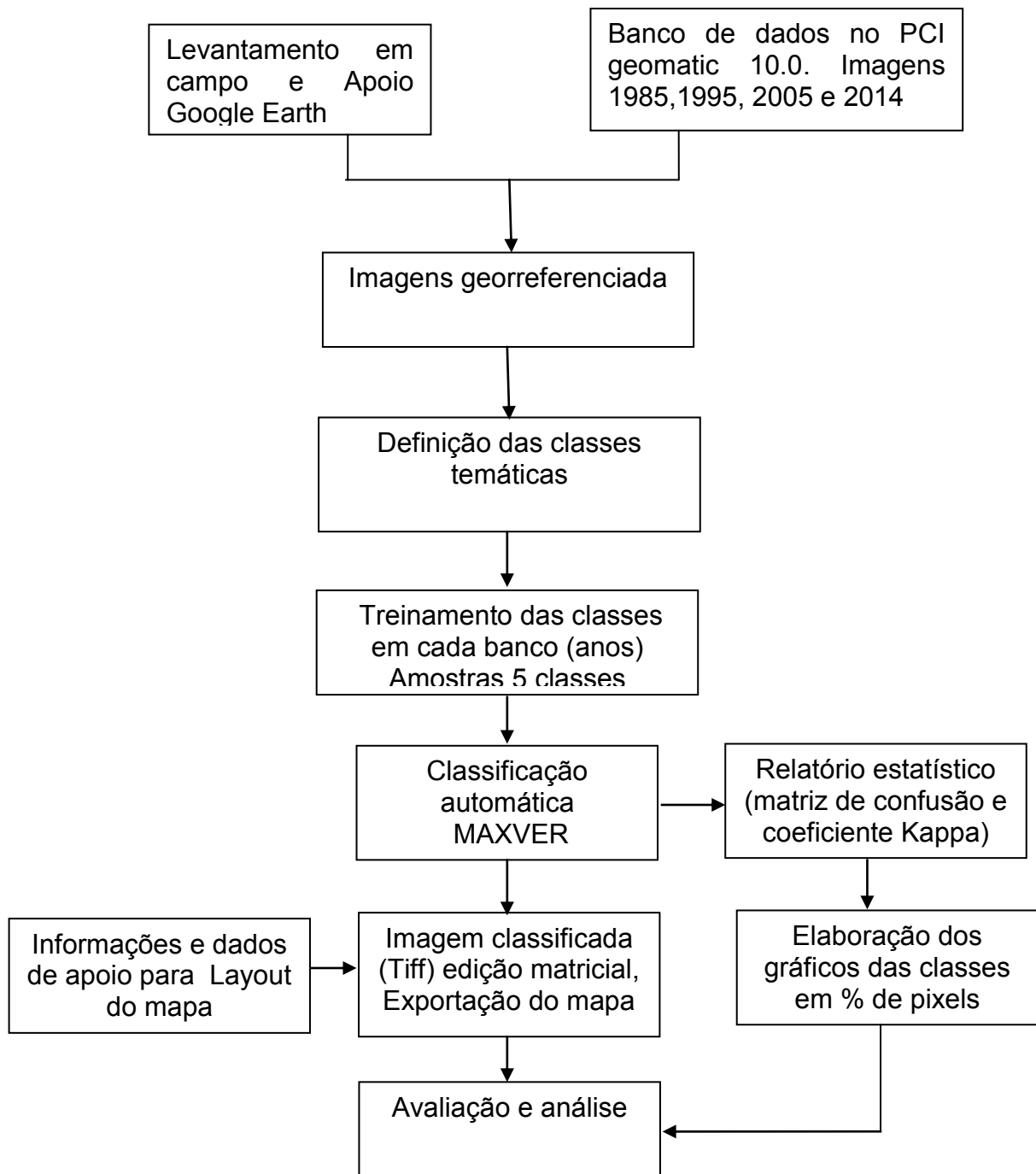
CLASSE	NÚMERO DE TREINAMENTO	NÚMERO DE PONTOS AMOSTRAIS
Vegetação (Mata ciliar ou arbustiva)	93.42	36.659
Savana	93.82	84.230
Corpos hídricos /lagos	90.63	15.586
Solo exposto	90.36	9.861
Área urbana	79.20	78.895

Elaboração: Valdete Costa Silva.

A classificação foi uma metodologia utilizada para analisar a situação das paisagens de lagos da zona oeste, onde o uso e ocupação do solo ou segundo a nomenclatura do IBGE (2013) uso da cobertura da Terra definida como áreas onde predominam as características naturais ou construídas/produzidas (IBGE, 2013).

Para maior detalhamento do procedimento metodológico de classificação (MAXVER) apresenta-se um fluxograma (Figura 9).

Figura 9 - Fluxograma do procedimento metodológico para classificação supervisionada do uso da Terra.



Elaboração: Valdete Costa Silva. Modificado de IBGE (2013).

3.4.4 Delimitação das Áreas de Preservação Permanente no entorno de Lagos

Para elaboração dos mapas de limites de APPs, que foram selecionados para estudos de caso sete lagos da zona oeste da cidade de Boa Vista, na qual fazem parte das cabeceiras dos igarapés: Grande/Paca e Caranã, considerados os dois igarapés de maior extensão na zona oeste (BOA VISTA, 2006).

As definições, parâmetros e limites utilizados estão dispostos na Lei 12.651 de 2012, Art. 4º, alínea IV, e distinguem-se os lagos estudados como nascentes.

O procedimento foi realizado no software Arcgis 10.0 onde foram utilizadas imagens do Google Earth, usadas por possuírem alta resolução (MOREIRA et al., 2011), na qual se pôde visualizar os objetos dentro da APP delimitada para as análises que foram pautadas nas propostas de Silva (2003), baseadas nas análises de proximidade, conhecida como operação de buffer ou análise de corredores. Esta operação consiste em gerar subdivisões geográficas bidimensionais na forma de faixas, cujos limites externos possuem uma distância fixa x.

O procedimento inicial foi à criação do banco de dados para os sete lagos, a partir de imagens capturadas no formato JPGE do Google Earth, posterior georreferenciamento da imagem recortada e individualizada segundo a área de interesse (lagos). Para tanto, foi necessário criar dados e vetorizar em polígonos as bordas dos lagos, onde foi utilizada a ferramenta Buffers (máscara) e atribuiu valor da medida para a parte externa dos vetores nos lagos/nascentes de acordo como se refere à lei ambiental vigente, ou seja, para esse estudo inseriu o valor de limite 50 m.

É relevante destacar que considerou como ponto inicial para a edição do buffer a faixa escura visualizada na imagem que limita os lagos. Para tanto, são áreas de solos caracterizadas por Vale Júnior; Schaefer (2010) como solos Neossolos Quartzarênicos hidromórficos resultante da condição de hidromorfismo, em face de flutuação do lençol freático.

Ainda com uso do Google Earth foram selecionadas e capturadas imagens no formato jpg na ferramenta histórico que disponibiliza imagens de anos anteriores, onde foram adicionadas e feitas edições no software coreldraw x7 para análise individual da mudança temporal dos sete lagos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 AUMENTO POPULACIONAL E O PROCESSO DE EXPANSÃO URBANA

O crescimento populacional da cidade de Boa Vista nas últimas décadas, tem provocado uma série de problemas ambientais e sociais em virtude da necessidade da expansão urbana, essas questões ao longo dos anos não tiveram atenção devida no sentido de planejamento em longo prazo.

Tendo em vista a falta de planejamento e levando em consideração que a cidade de Boa Vista é assentada em áreas de pediplano, a região apresenta pouca variação topográfica e favorece o aparecimento de vários lagos que formam as cabeceiras dos igarapés, no qual são responsáveis pela alimentação hídrica da densa rede de drenagem.

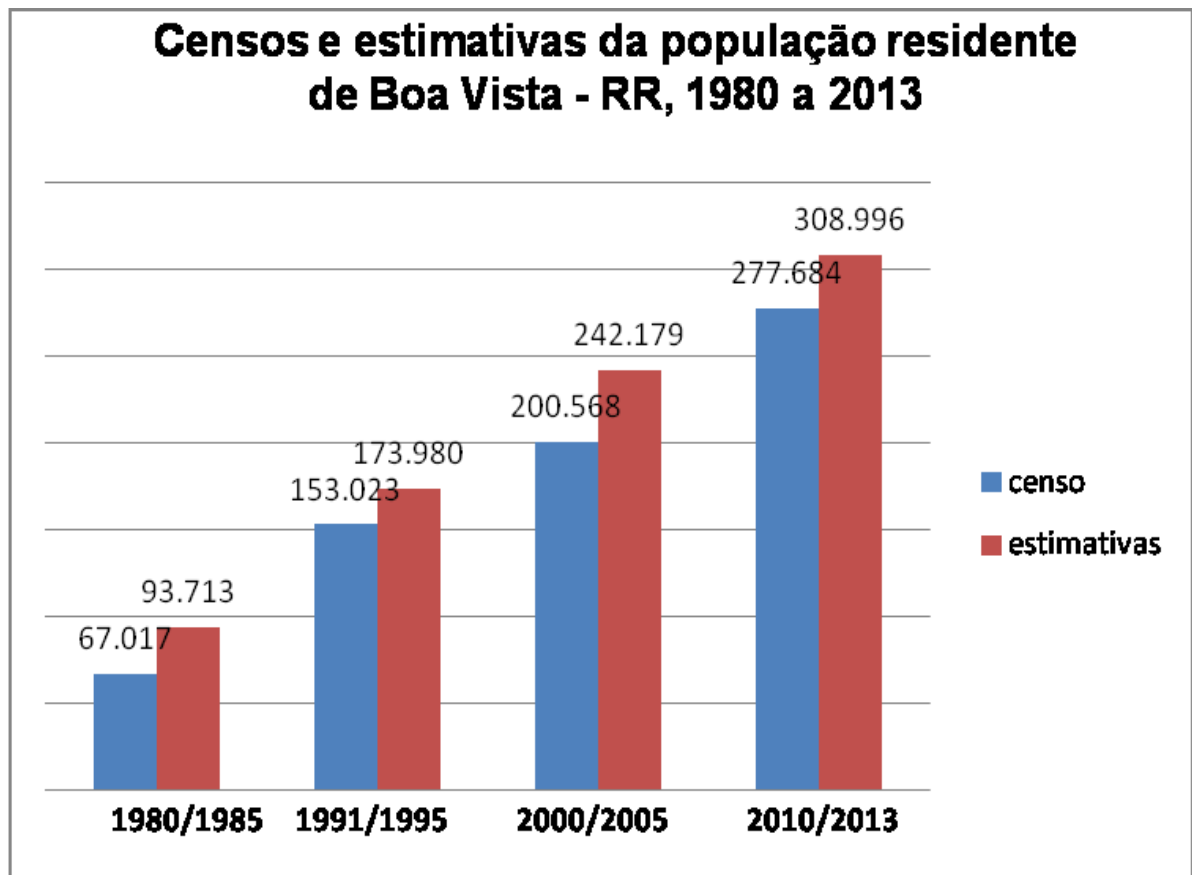
Para tanto, essa extensa rede de drenagem foi alterada devido ao aumento populacional e a expansão da cidade, apresentando como barreiras físicas a hidrografia principal do Rio Branco, Rio Cauamé e seus igarapés distribuídos onde a cidade se desenvolveu.

A preocupação na preservação e conservação, tanto dos lagos como seus respectivos igarapés e sub-bacias, está voltada para o crescimento desordenado e sem o planejamento adequado à cidade de Boa Vista.

Pode-se evidenciar esse crescimento demográfico elevado da população de Boa Vista, a partir das observações estatísticas do censo e estimativas populacionais para a cidade, onde aponta que ocorreu uma transposição significativa em 30 anos do aumento da população para a cidade, de acordo com (IBGE, 2014).

De acordo com o censo de 1980, a cidade possuía um quadro populacional de 67.017 mil habitantes, elevando para uma população de 277.684 mil em 2013, a evolução populacional de 1980 a 2013 podem ser observadas na (Figura 10).

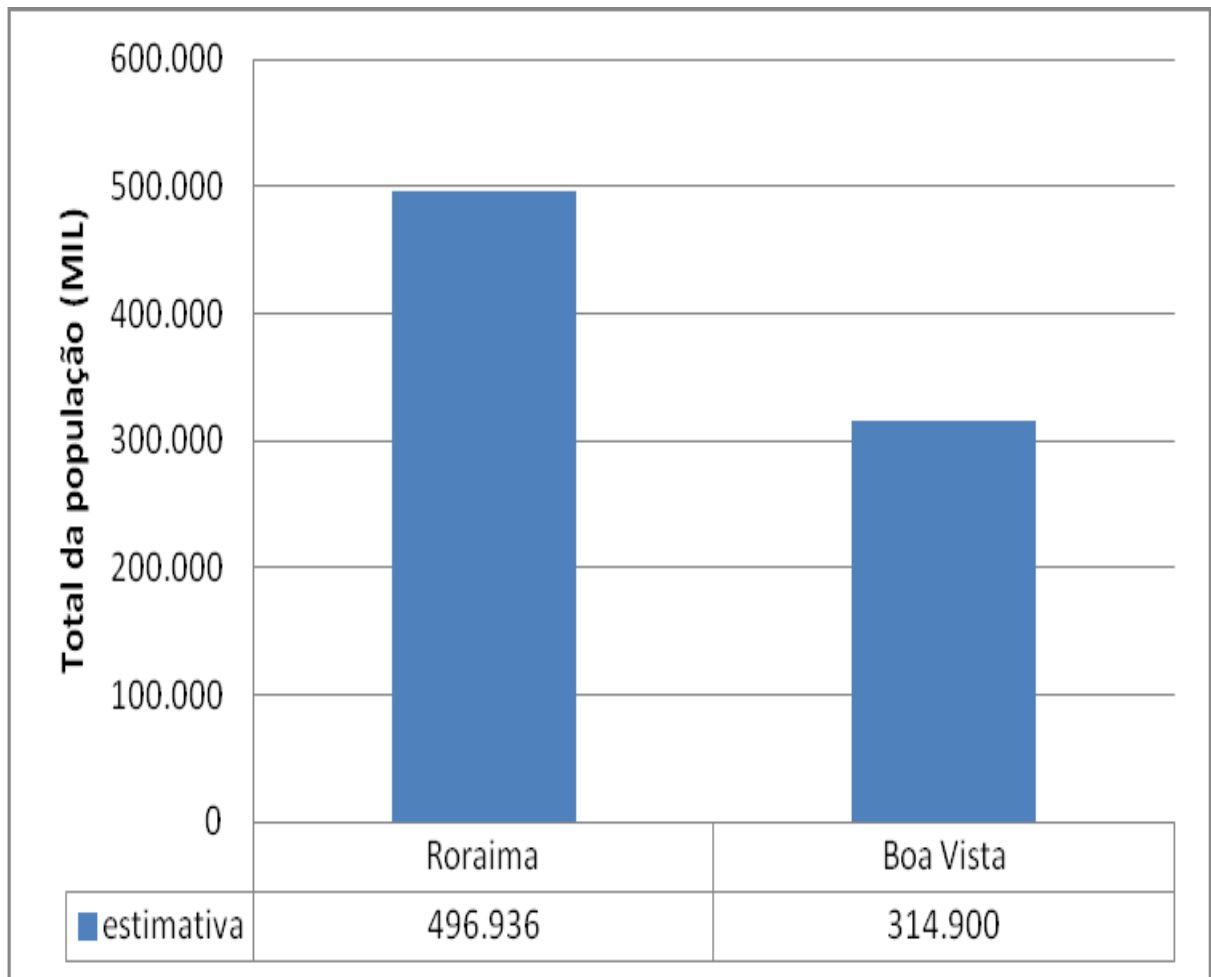
Figura 10 - Censos e estimativas da população residente de Boa Vista – RR a partir de dados de IBGE.



Organização: Valdete Costa Silva.

Na estimativa de 2014 observou-se um salto elevado para 314.900 mil habitantes de acordo dados do IBGE (2014). Esses dados apresentados pelo IBGE sobre a estimativa da população residente demonstram que 65% da população do Estado de Roraima se concentram em Boa Vista, conforme (Figura 11).

Figura 11 - Gráfico do total da população residente no Estado de Roraima e na capital Boa Vista, com base na estimativa de 2014.



Organização: valdete Costa Silva.

Esses dados são pertinentes para o entendimento referente ao crescimento populacional da cidade de Boa Vista e conseqüentemente a expansão da cidade sobre os lagos, no qual Mussato; Silva; Rodrigues, (2011) reforçam que o quadro urbano iniciou para promover a segurança nacional, onde o governo promoveu e foi responsável pelo crescimento do Território, através de uma política urbana concentrada na capital.

Para o crescimento urbano de Boa Vista, aponta-se as colocações de Veras (2009) onde enfatiza que foram construídos conjuntos habitacionais e ampliado os serviços públicos para atender a população que a cada dia chegava por incentivos políticos ou pelo desejo de melhorar suas vidas em busca de ouro e terrenos.

Entende-se que a falta de planejamento em longo prazo, levando em consideração os corpos hídricos presentes na região foi incipiente e falho.

Como consequência desse contingente populacional e o processo urbano, houve problemas para o meio ambiente como se observa nas alterações das paisagens naturais de Boa Vista, no tocante a modificação da rede hídrica e no que diz respeito ao desaparecimento dos lagos.

Mudanças que se dá, devido aos aspectos do aumento populacional e a necessidade de se adequarem ao espaço urbano e a preservação do meio ambiente de lagos.

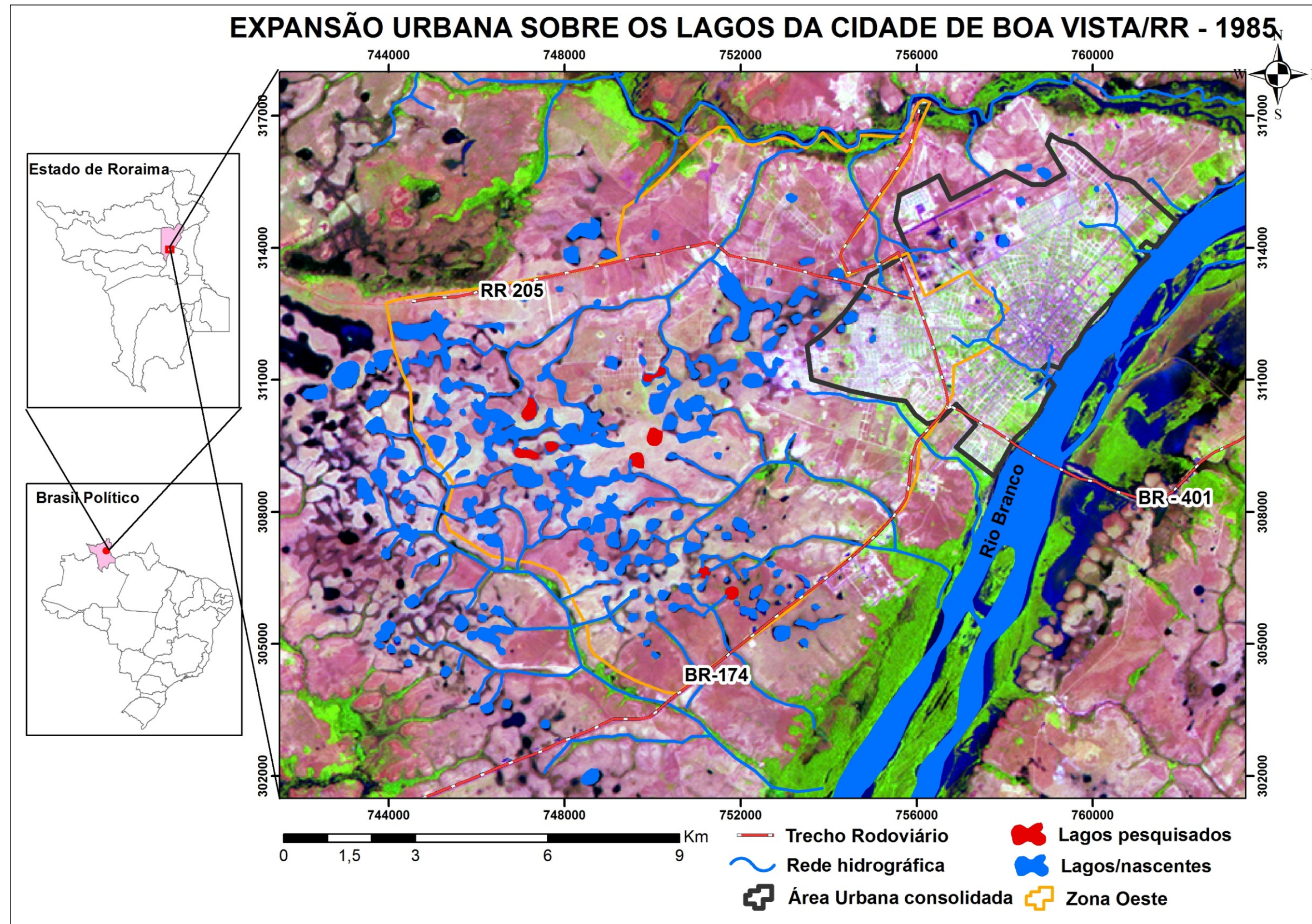
Para tanto, a expansão física da cidade se deu inicialmente de forma horizontal abrangendo uma extensa porção de terra, situação observada na cidade. O processo de expansão urbana é considerado um dos componentes necessários para assentar a população que cresce. Desta forma é necessário planejamento para que não haja prejuízos ao meio ambiente e as populações que dependem da cidade para uso e ocupação.

No ambiente urbano, onde essas modificações ocorrem com maior velocidade e intensidade, as paisagens antes naturais passam por modificações profundas e acumulam o maior número de alterações ao longo do tempo. Estas ocorrem de forma desordenada, resultando em um processo de degradação ambiental, e substituições dos lagos da cidade de Boa vista – Roraima.

As observações referentes à modificação da paisagem da cidade de Boa Vista foram analisadas através de imagem de satélite onde a transformação de áreas antes de lagos/nascentes foram substituídas pela expansão urbana.

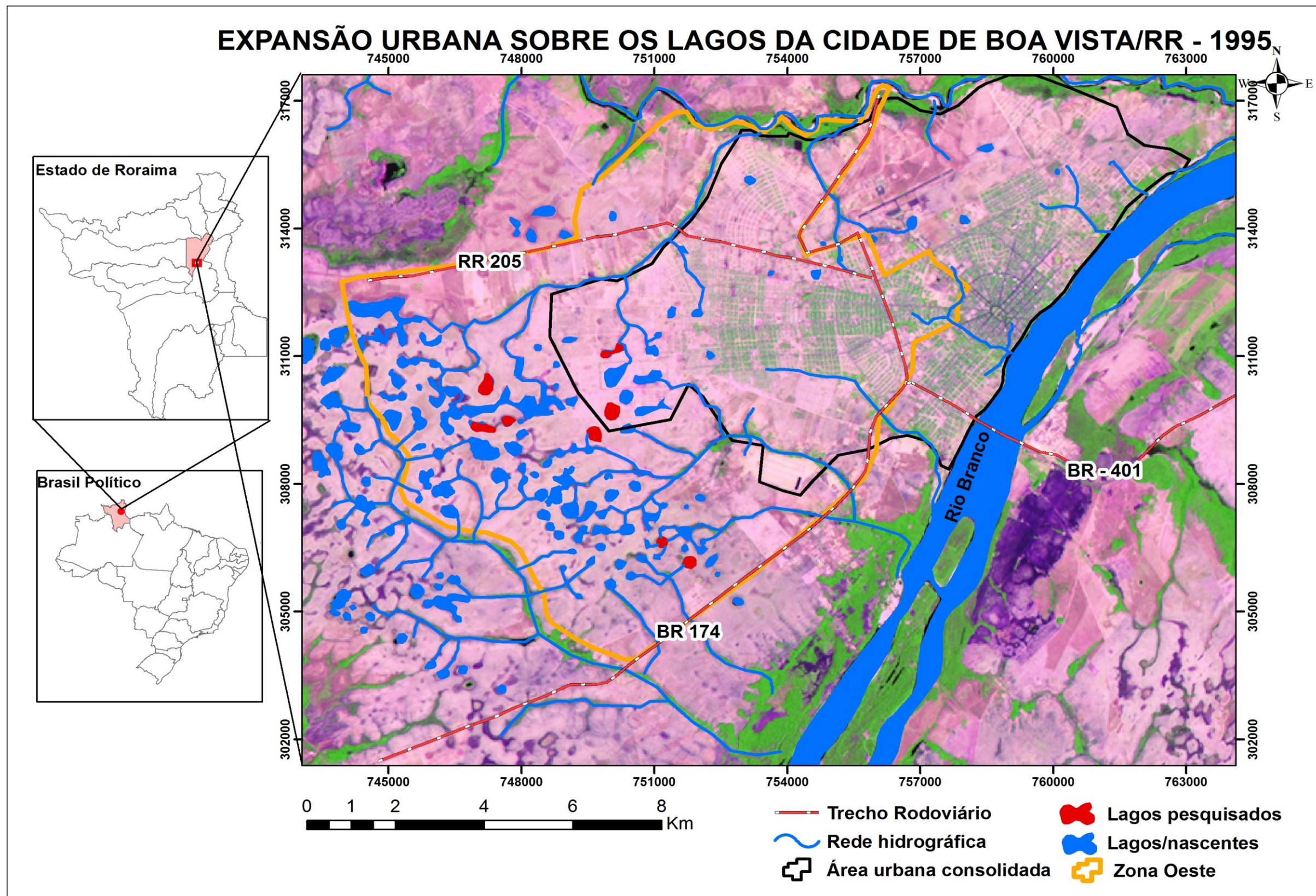
A mudança da paisagem natural e a expansão urbana da cidade de Boa Vista entram em conflito e causam problemas ambientais em virtude da distribuição dos aglomerados de lagos e igarapés que se localizaram principalmente para zona oeste conforme pode ser observado nos mapas temáticos das mudanças da paisagem de 1985 e 1995. (Figuras 12 e 13).

Figura 12 - Expansão urbana da cidade de Boa Vista-RR, imagem de satélite Landsat 5 TM órbita/ponto, 232/58, fevereiro de 1985.



Elaboração: Valdete Costa Silva.

Figura 13 - Expansão urbana da cidade de Boa Vista-RR, imagem de satélite Landsat 5 TM orbita/ponto, 232/58, junho de 1995.



Elaboração: Valdete Costa Silva.

A análise que se faz por meio das imagens de 1985 e 1995 e bibliografia para a cidade de Boa Vista, é um reflexo dos acontecimentos históricos do Estado de Roraima durante essa década. Nesse processo histórico se aponta as colocações de Vale (2007) ao afirmar que a migração e o crescimento populacional ocorreram em consequência do auge e declínio das atividades de garimpo que estavam sobre pressão de ações federais e internacionais principalmente em 1990.

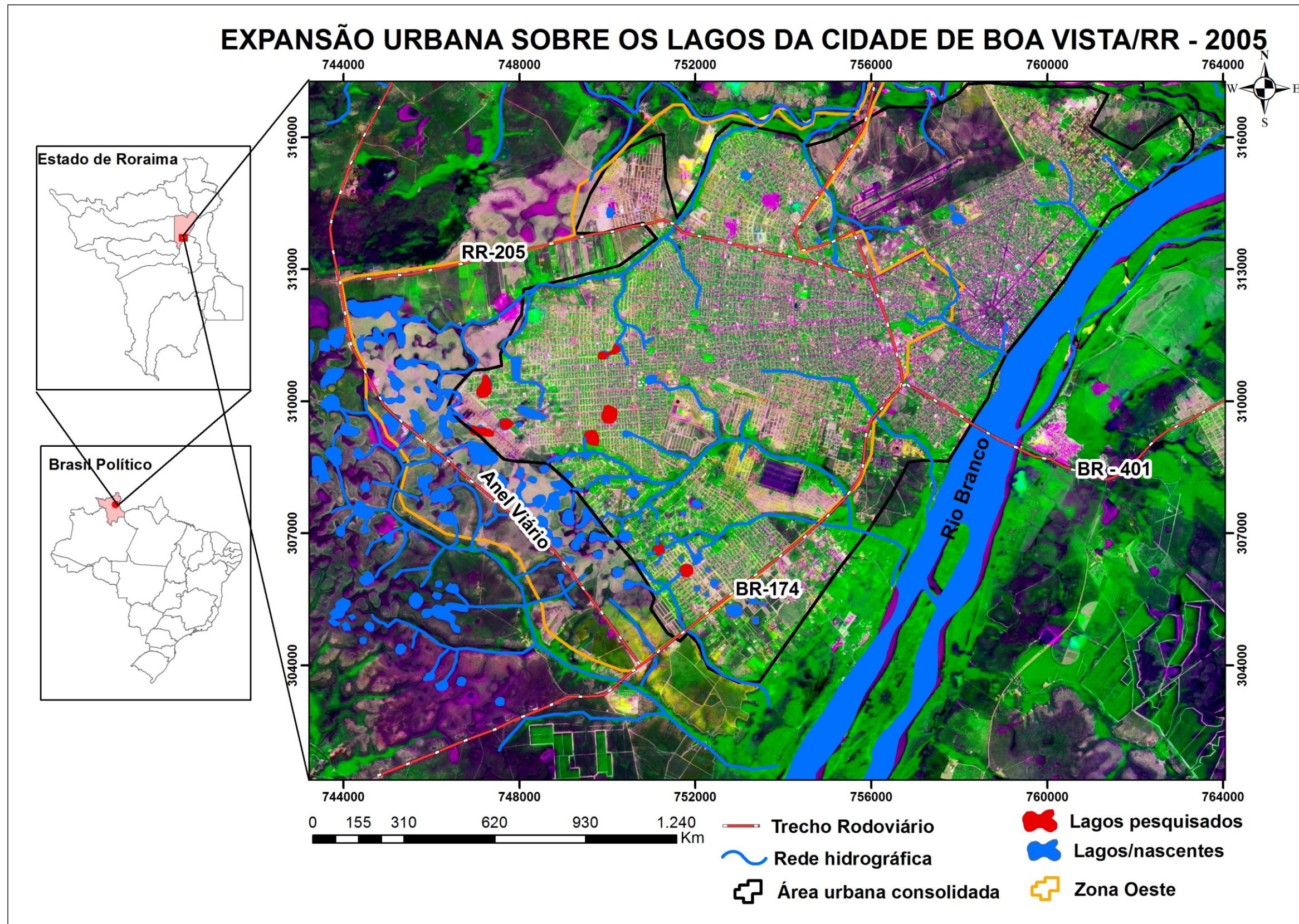
Para esse período de análise de 1985 e 1995, destaca-se a fala de Bonatto (2002) que aponta que além da migração em virtude do ouro, foram reativados os projetos de assentamentos para atender os migrantes que se instalavam na sede do Estado fazendo com que ocorresse o crescimento populacional e da cidade de Boa Vista.

Por meio de análise visual da imagem destaca-se que o avanço da expansão urbana de Boa Vista, aumentou consideravelmente nesse período em virtude da transformação de Território Federal em Estado pelo Regime jurídico Único com a lei 8.112 de 11 de novembro de 1990. O agora Estado instala a sede que necessitava de instrumentos administrativos, de serviços e comércio, bem como mão de obra qualificada. Para tanto, foram necessárias à entrada de servidores e cargos públicos estabelecidos inicialmente sem concursos, fato destacado por, (BONATTO, 2002); (SILVA, 2007); (VALE, 2007).

O ato governamental de enquadrar pessoal no setor público atraiu migrantes para a cidade de Boa Vista no período de 1995 a 2005, onde segundo Staeve (2011) enfatiza que ocorreu um inchaço sem precedentes no setor público e contribuiu pesadamente para a continuidade do fluxo migratório em direção à cidade.

Os incentivos políticos ainda eram presentes como afirma Veras (2009) no período de 2002 a 2004. Para tanto, foram loteados e construídas casas na zona Oeste (conjunto cidadão) ocorrendo o crescimento populacional e mais uma vez a expansão da cidade, na qual segue em direção principalmente a zona oeste. Essa expansão pode ser analisada através do mapa de 2005, (Figura 14).

Figura 14 - Expansão urbana da cidade de Boa Vista-RR, imagem de satélite CBERS 2 CCD, orbita/ponto 175/97, outubro de 2005.



Elaboração: Valdete costa Silva.

O que mais chama a atenção ao se fazer análise visual das imagens de 1985, 1995 e 2005 é a expansão brutal sobre os lagos, tendo em vista que a lei do código Florestal de 1965 já expressava limites de preservação para lagos em área urbana em 30 metros e 50 m para áreas de nascentes. Por tanto, não foram observadas as condições ambientais através de planos voltados aos recursos hídricos em consonância com a expansão urbana, desta forma foram constituídos bairros residenciais sem preservar os lagos.

É importante evidenciar que a ocupação se dava em sua maior parte no período de estiagem, quando ocorre o rebaixamento do nível do lençol freático e conseqüentemente o desaparecimento dos corpos aquosos (lagos/nascentes). Em alguns casos no período chuvoso, há o surgimento de antigos lagos em áreas urbanas que provocam alagamentos em ruas e casas.

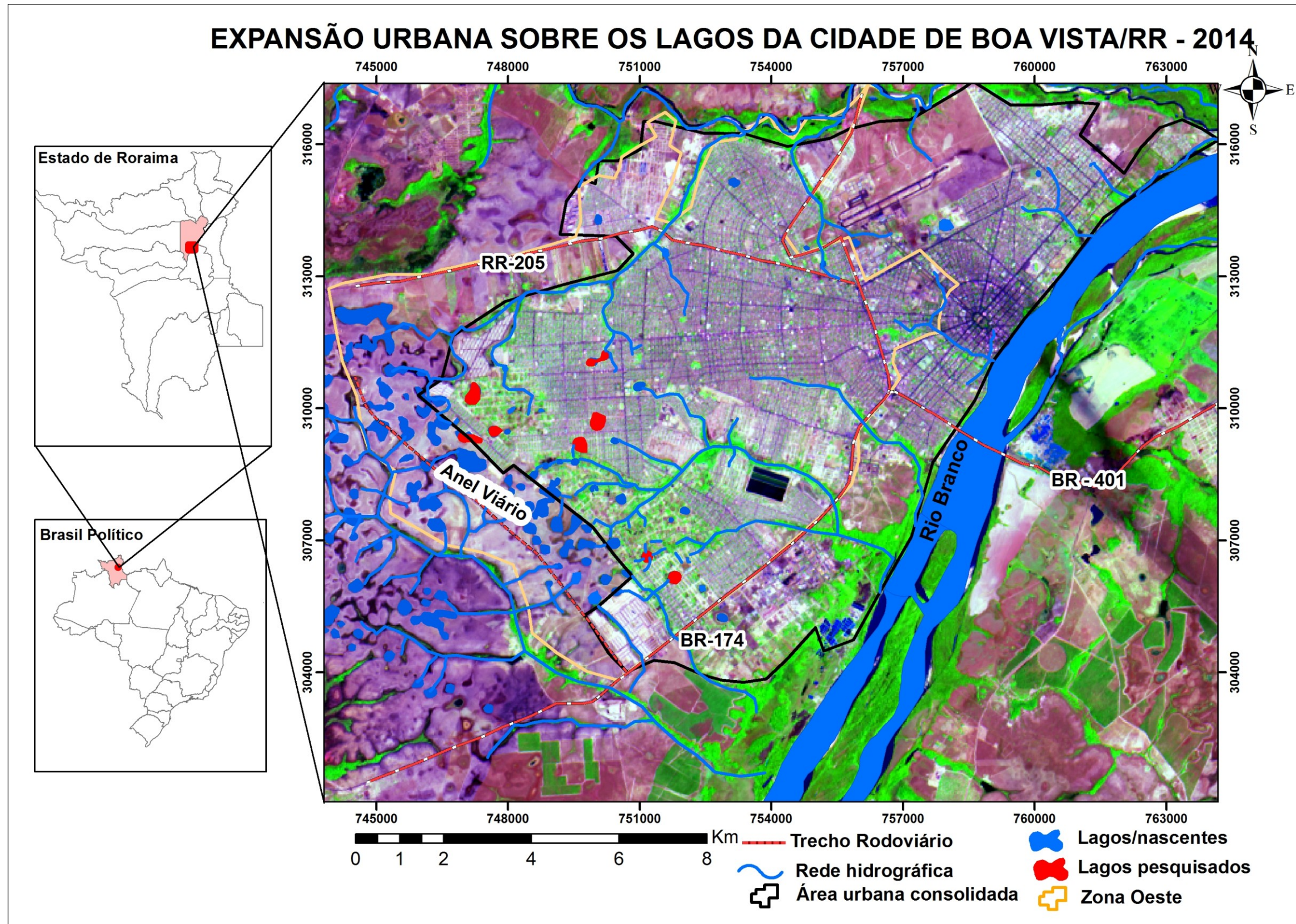
A imagem correspondente ao período de 2014, pode se observar que o tecido urbano está na interface com os lagos que formam as nascentes do igarapé Caranã e do Igarapé Auai Grande, situação preocupante para a população e para o meio ambiente.

Percebe-se pelas imagens que o tecido urbano sofreu alterações significativas de crescimento no período de 1985 a 2014, e para o último ano de análise destaca-se a implantação de novos conjuntos habitacionais em áreas que deviam ter maior atenção e planejamentos para não afetar o meio ambiente. Os planejamentos devem atender ao crescimento urbano no sentido de fazer-se cumprir a legislação para áreas de lagos e nascentes.

Nas imagens apresentadas, onde podemos identificar nitidamente as feições lacustres e de expansão urbana de Boa Vista.

O processo de ocupação foi facilitado por meio de ações praticadas pelas populações ou por órgãos públicos para viabilizar obras para construção de conjuntos habitacionais. Essa situação provocou na maioria dos lagos da área urbana, o desaparecimento. Entende-se que ocorreu o crescimento nos períodos de 1985 a 2014, tanto do tecido urbano quanto da população. Para tanto a paisagem de lagos foi modificada. A expansão urbana sobre os lagos podem ser demonstradas por meio do mapa de 2014, (Figura 15).

Figura 15 - Expansão urbana da cidade de Boa Vista-RR, imagem de satélite Landsat 8 OLI, órbita/ponto 232/58, março de 2014.

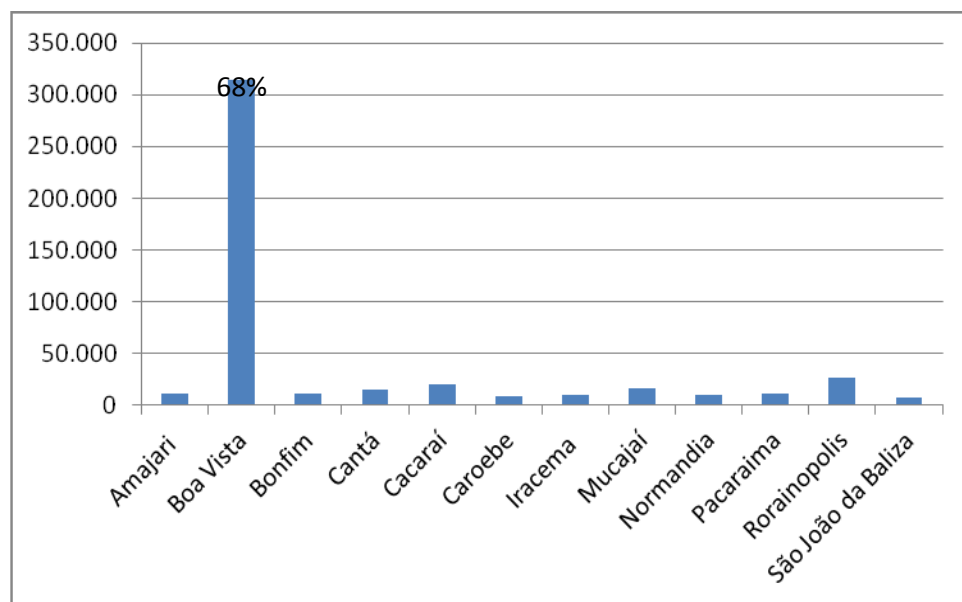


Elaboração: Valdete Costa Silva.

A situação de crescimento do tecido urbano desordenado é destacada por Silva (2007) como progressiva e proliferado devido aos loteamentos, produzidos de forma descontrolada e sem previsão, respondendo especialmente a interesses políticos de assentamentos de migrantes que eram induzidos a se deslocarem para Boa Vista.

A consequência foi o aumento populacional na cidade, no qual se procuravam locais financeiramente mais acessíveis e se deslocavam para a periferia. Para tanto, os dados do IBGE (2014) demonstram em sua estimativa que o crescimento da população ainda se converge para a cidade de Boa Vista que se apresenta com maior concentração da população em relação aos outros municípios do Estado de Roraima, (Figura 16).

Figura 16 - Estimativas da população residente dos municípios de Roraima - 2014



Organização: Valdete Costa Silva.

Os motivos desse rápido crescimento populacional e concentração demográfica devem-se principalmente a fatores descritos segundo os pesquisadores (SILVA, 2007); (VERAS, 2009), (SILVA, 2009), (MUSSATO, 2011), (STAEVIE, 2011) destacam que a construção da rodovia Federal (BR-174) que liga Manaus à Boa Vista e se estende até a fronteira com a Venezuela, e com a (BR-210) foi importantes para os programas do governo e intensificou a expansão do território e de Boa Vista.

O conjunto de ações desenvolvidas pelo Governo, incentivos políticos com loteamentos urbanos (STAEVIE, 2011) e cargos públicos, se tornaram a atração para Boa Vista.

Por meio das imagens apresentou que o tecido urbano cresceu e Veras (2009) aponta os fatores como: atividade de agropecuária, mineração, migração, políticas de assentamento regional e reforma administrativa em 2003. Mediante essas colocações, destaca se que houve mudança do tecido urbano de Boa Vista, considerada por Veras (2009) como celeiros de oportunidades.

Coloca-se como outro ponto de atração para Boa Vista, segundo conclusões de Vale (2007) destacando que a permanência dos parentes que residiam no Estado de Roraima ou em Boa Vista.

A expansão urbana está ligada aos interesses políticos e a especulação imobiliária. As oportunidades por meio de concurso para o setor público a partir de 2003 e implantação das universidades, faculdades, comércios e serviços tornaram-se fatores contribuintes para o aumento populacional. Esses são alguns dos fatores que tem provocado o aumento do crescimento do tecido urbano, o que desencadeou uma rápida ocupação desordenada em áreas de risco e necessitando de proteção ambiental, pois os bairros multiplicaram principalmente para a zona oeste.

Em trabalho de campo na zona oeste observa-se que os instrumentos urbanos, que são as infraestruturas (CONAMA, 2002) ainda são precários, mas nos conjuntos habitacionais implantados até 2014, são atendidos serviços e infraestruturas como: asfaltos, energia, água, drenagem pluvial e serviços de escolas municipais.

4.1.1 Situação das sub-bacias e expansão urbana da Zona Oeste

A localidade no qual se desenvolveu a cidade de Boa Vista ao longo do processo histórico, se expandiu para as áreas de lagos, dos quais se podem evidenciar 8 principais sub-bacias para a cidade de Boa Vista: Igarapé Caranã, Igarapé Frasco, Igarapé Mirandinha, Igarapé Caxangá, Igarapé Pricumã, Igarapé Grande/ Paca, Igarapé Auaizinho e Igarapé Auai Grande (SOUZA, 2010). A rede hídrica com suas sub-bacias se distribui ao longo da cidade, sendo mais considerável na zona oeste.

As análises e elaborações dos mapas das sub-bacias hidrográficas da cidade

de Boa Vista foram possíveis através do uso dos modelos digitais do terreno (MDT) apresentada na metodologia. Na elaboração das sub-bacias, foram sobrepostas ao Relevo sombreado.

Observou-se que o processo de urbanização provocou profundas alterações por meio do uso e ocupação do solo e modificou as paisagens de lagos que fazem parte do comportamento hidrológicos das sub-bacias, que segundo Christofolletti (1980), são compostas por um conjunto de canais de escoamento de água.

Destaca-se que os lagos e as nascentes são importantes para a dinâmica hídrica da cidade e apoia-se a nas colocações de Cunha; Guerra (2004) de que uma bacia hidrográfica como uma unidade geomorfológica é importante, entende-se essa afirmação ao analisar que a dinâmica se dá pelo fato de que nelas interagem os fatores físicos, biológicos, defendidas para as áreas de lagos, no qual com a urbanização enquadram-se os fatores econômicos e sociais.

Ao analisar a mudanças temporais da paisagem por meio dos mapas das sub-bacias hidrográficas da cidade de Boa Vista, percebe-se que os lagos e nascentes integram a um conjunto de igarapés que foram excluídos e alterados suas condições naturais, pois a interpretação visual que se faz é que houve a diminuição dos lagos e nascentes em função das atividades humanas nelas desenvolvidas.

Este processo de transformação da sub-bacia ocorreu rapidamente em um período de 30 anos por meio do processo de crescimento populacional e do tecido urbano sobre eles, no qual gerou impactos na qualidade ambiental. Segundo Barros (2004) essas consequências se dão nos níveis e frequência de degradação e inundações e no transporte de sedimentos e na extinção dos lagos e dos ecossistemas relacionados ao meio lacustre.

O crescimento urbano de Boa Vista, nas últimas décadas, ocorreu de modo rápido e principalmente no sentido oeste, englobando paulatinamente diversas bacias de igarapés antes situados fora da área urbana (FARIAS; VERAS; PAIXÃO, 2012). Desta forma, constatou-se que as sub-bacias apresentam-se modificadas de forma irreversível no que diz respeito à conservação dos lagos/nascentes e suas respectivas APPs, pois as mesmas foram substituídas por área urbana e conseqüentemente diminuindo no adensamento dos lagos e nascentes que compõem as sub-bacias da cidade de Boa Vista, (Figuras 17 e 18).

Figura 17 - Mudanças da paisagem de lagos/nascentes nas sub-bacias hidrográficas do período de 1985 da zona oeste da cidade de Boa Vista-RR.

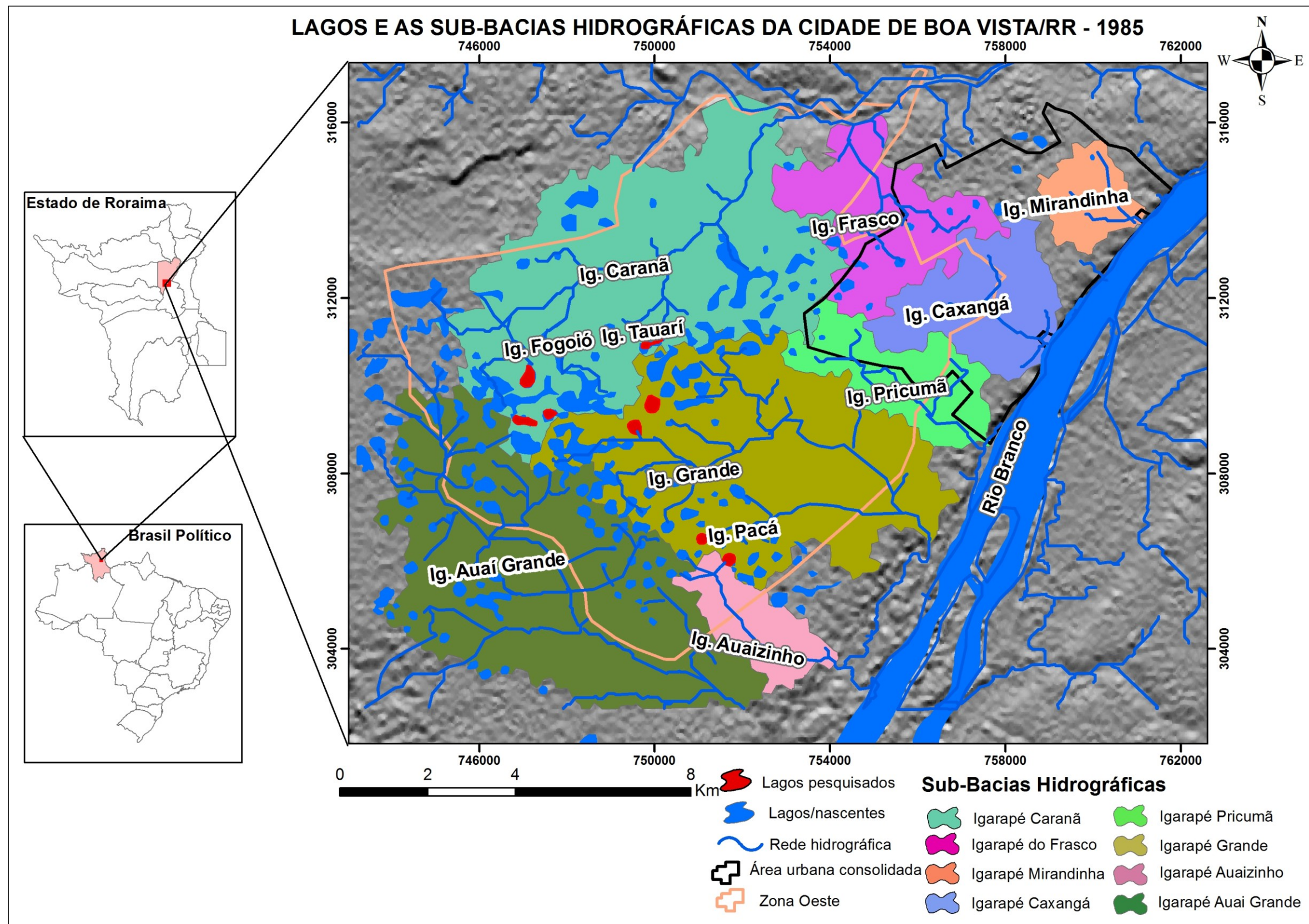
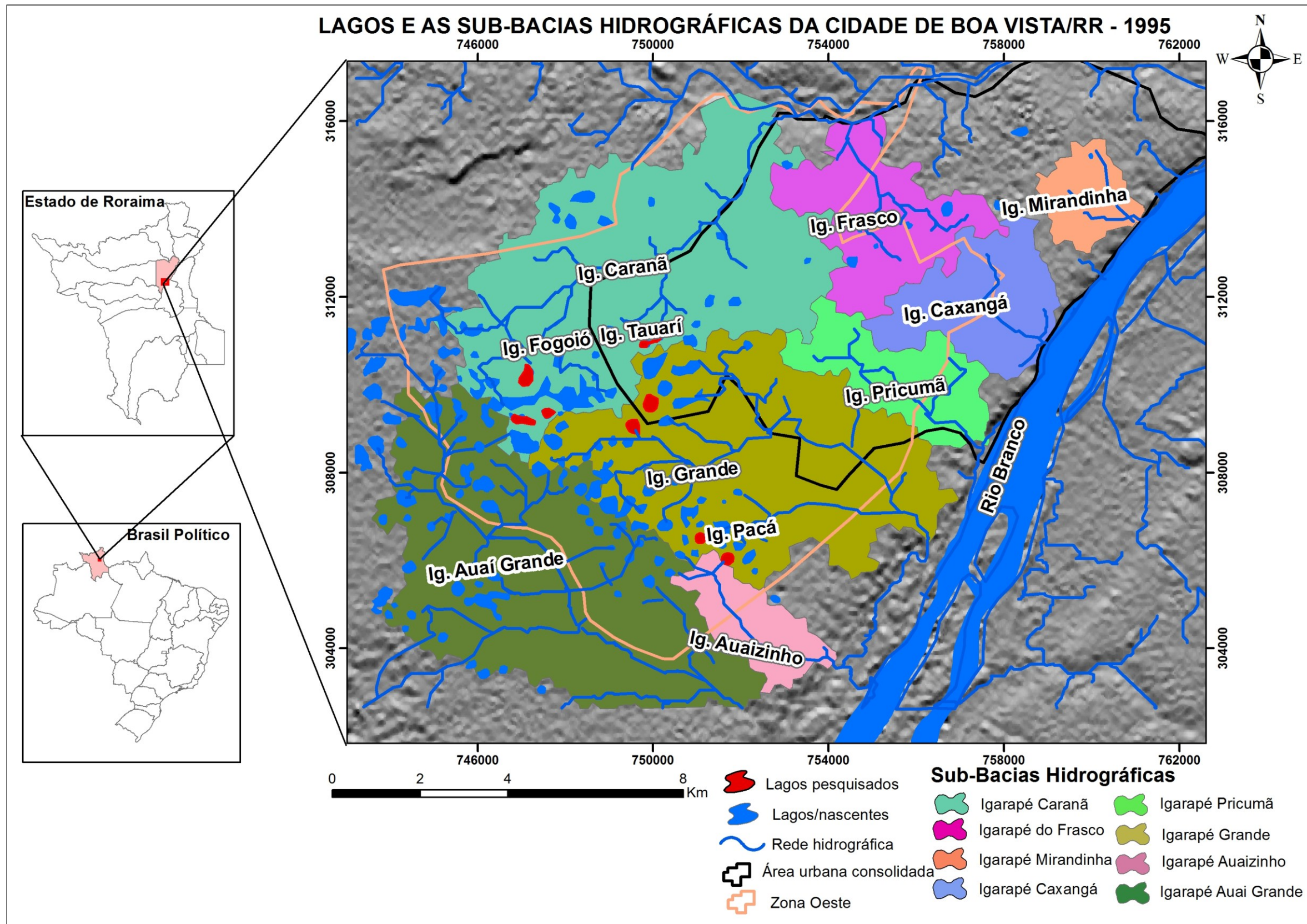


Figura 18 - Mudanças da paisagem de lagos/nascentes nas sub-bacias hidrográficas do período de 1995 da zona oeste da cidade de Boa Vista-RR.



Elaboração: Valdete Costa Silva.

Em 1985 percebe-se um alinhamento de corpos hídricos, no qual, são lagos e nascentes que compõe a paisagem da cidade de Boa Vista.

As interpretações das imagens direcionam para a diminuição dos lagos nas sub-bacias, à medida que a cidade cresce e são implantados os instrumentos de infraestrutura urbana. Por meio das imagens percebe-se que no período observado de 1985 a cabeceira do Igarapé Frasco apresenta pressão urbana e a afetou no sentido de quantidade de lagos e observou que atualmente apresenta-se com poucos lagos/nascentes e no decorrer de uma década o quadro agrava-se devido à expansão urbana abrangendo as sub-bacias dos igarapés Caranã e Pricumã.

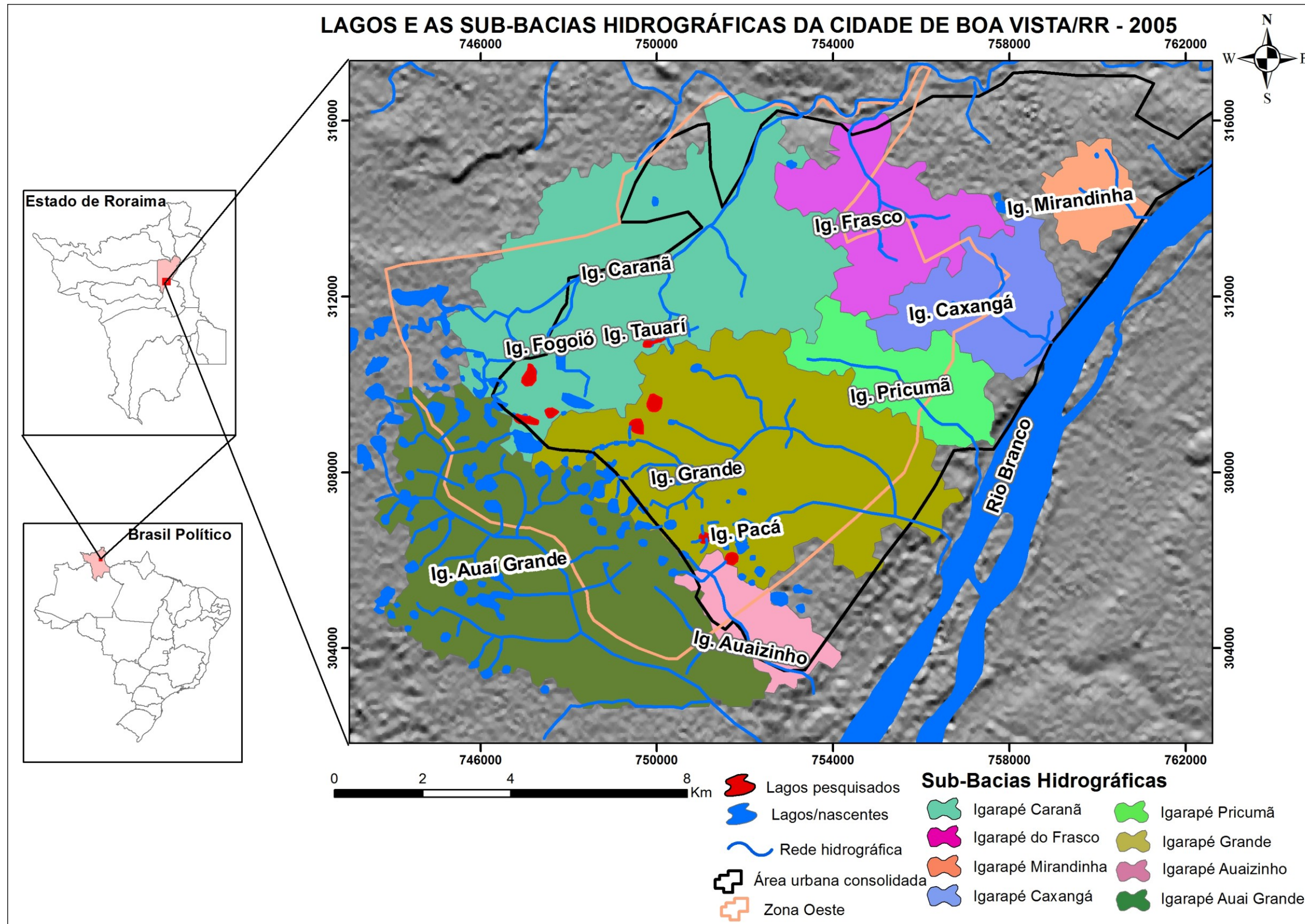
A diminuição dos lagos/nascentes agrava-se quando analisado os períodos de 2005 a 2014 onde as sub-bacias sofrem a diminuição mais rigorosa nas cabeceiras de seus contribuintes hídricos, observa-se que foram afetadas as sub-bacias do Igarapé Caranã, Igarapé Grande e Paca.

Concorda-se com Meneses (2006) quando diz que vários dos lagos que compõem as sub-bacias encontram-se em vias de extinção, dado à sua própria condição de ambiente transitório, mas, principalmente em função de vários impactos de ordem antropogênica impostos aos mesmos.

Dessa forma, faz-se necessário a tomada de medidas conservativas, a fim de amenizar estes impactos de forma a garantir a sobrevivência destes remanescentes hídricos em suas respectivas sub-bacias.

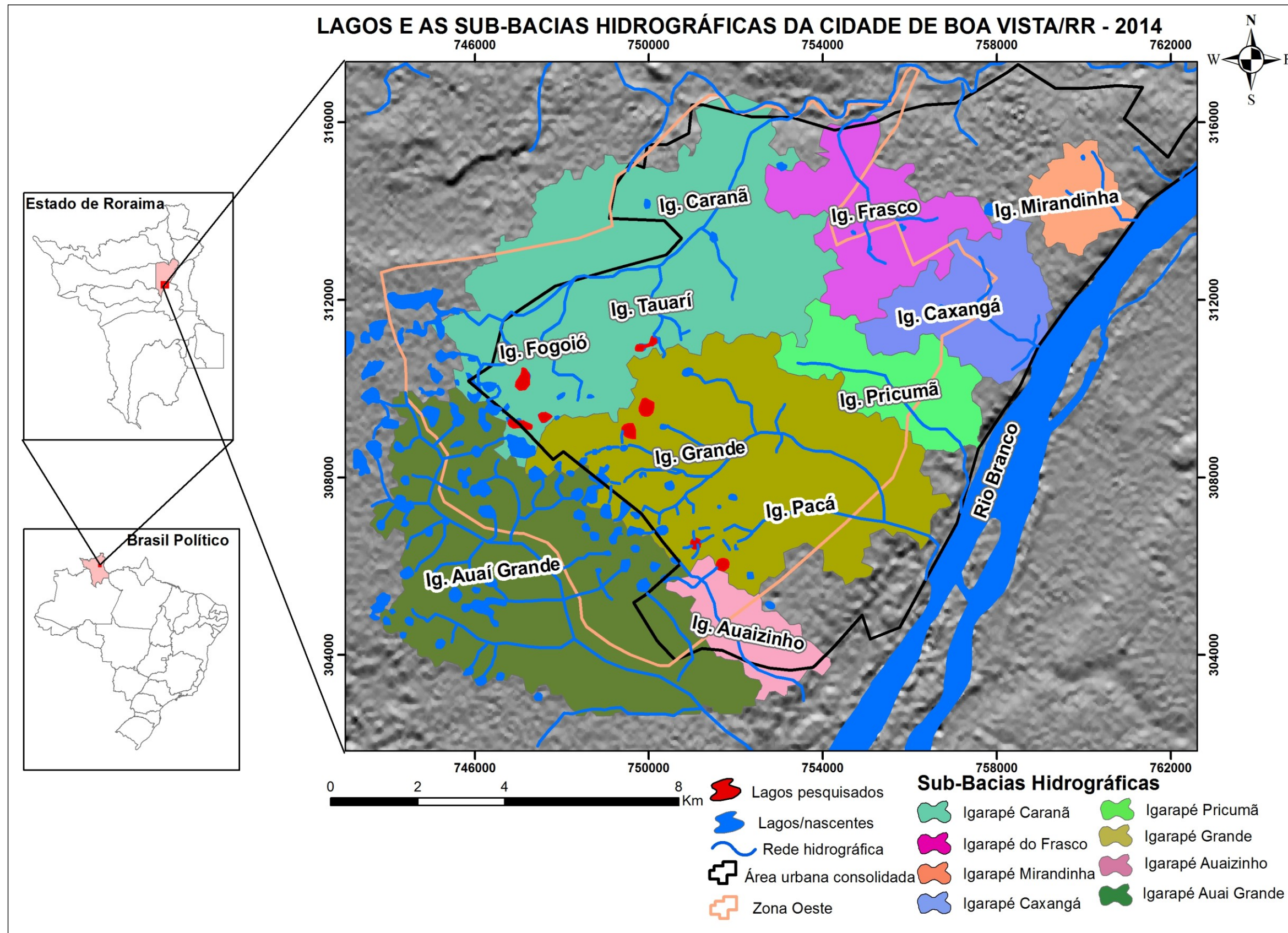
Como a expansão urbana é mais significativa para zona oeste, entende-se que a próxima sub-bacia a ser afetada com relação a não proteção e conservação dos lagos/nascentes será a sub-bacia do Igarapé Auai Grande para onde o tecido urbano está se expandindo. Para tanto, deve haver planejamentos ambientais em longo prazo voltados para a observação no que a legislação já destaca para os lagos e nascentes da cidade de Boa Vista, pois eles estão sendo agravados e descaracterizados principalmente na última década, conforme demonstra mapa comparativo de 2005 e 2014, (Figura 19 e 20).

Figura 19 - Mudanças da paisagem de lagos/nascentes nas sub-bacias hidrográficas no período de 2005 da zona oeste da cidade de Boa Vista-RR.



Elaboração: Valdete Costa Silva.

Figura 20 - Mudanças da paisagem de lagos/nascentes nas sub-bacias hidrográficas no período de 2014 da zona oeste da cidade de Boa Vista-RR.



Elaboração: Valdete Costa Silva

As análises por meio dos mapas temáticos das mudanças da paisagem e dos gráficos dos censos demográfico no período de 30 anos apontam que houve o crescimento populacional e conseqüentemente o crescimento do sítio urbano que se direcionou principalmente para a zona oeste local composto de vários lagos que foram substituídos pela expansão urbana

Nesse sentido apresentou-se por meio dos mapas temáticos das sub-bacias para a cidade de Boa Vista a diminuição e descaracterização do cinturão de lagos que era facilmente observada nas imagens de satélite.

As análises apontam que na zona oeste as sub-bacias mais afetadas foram: 1 - a cabeceira do Igarapé Franco, 2 – a sub-bacia do Igarapé Caranã, no qual teve maior divulgação na mídia após a construção pelo governo do Estado o Conjunto Cidadão que foi instalado na cabeceira do Igarapé Caranã, no qual é composto por várias nascentes e foram substituídas pelas instalações de infraestrutura e construções das casas.

A sub-bacia do Igarapé Grande/Paca também foi alterado com relação a substituição dos lagos por área urbana consolidada, mas o processo de substituição apresenta-se mais lento principalmente pela presença de várias chácaras que torna a pressão urbana mais lenta.

Aponta-se como preocupação para a expansão urbana em direção a sub-bacia do Auai Grande que é composta por vários lagos e nascentes.

4.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ZONA OESTE DA CIDADE DE BOA VISTA

O estudo da mudança da cobertura e uso e ocupação do solo na zona oeste da cidade de Boa Vista / RR, entre os anos de 1985, 1995, 2005 e 2014 baseou-se nas imagens de satélite dos anos referidos gerando os mapas temáticos do uso do solo, conforme se apresenta na metodologia descrita anteriormente.

Para o estudo foi levado em consideração às classes: 1 - vegetação de mata ciliar para o ano de 1985 e vegetação arbórea, incluindo a mata ciliar e vegetação exótica para os anos de 1995, 2005 e 2014 em virtude de entender que com o crescimento da cidade houve a mudança da paisagem natural que era constituída de vegetação de savana e corpos hídricos destacando se nessa paisagem os lagos.

Entende-se que a paisagem dentro da área urbana se modifica, na qual ocorrem inter-relações da natureza e da sociedade, desta forma há necessidades


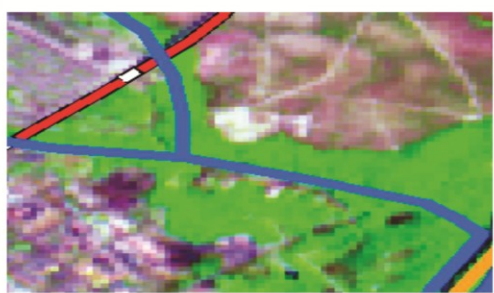



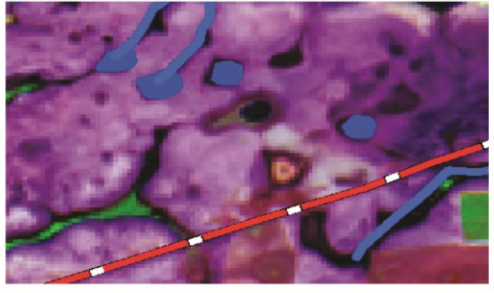

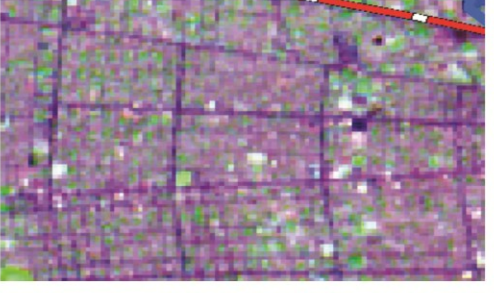


dessas áreas serem mapeadas para se realizar ações locais e, assim, melhorar as características de cada um destes fragmentos, como vegetação, corpos hídricos e urbanização.

Além disso, com o estabelecimento da obrigatoriedade de implementação dos Planos Diretores das cidades brasileiras com mais de 20 mil habitantes, iniciou-se a busca pelo conhecimento dos processos de uso e ocupação do solo urbano, objetivando regulamentar o crescimento urbano e planejar seu futuro.

Desta forma, entender o crescimento e as mudanças trazidas pela urbanização é essencial para aqueles que estudam as dinâmicas urbanas e para quem precise administrar os recursos e prover serviços nestes ambientes de mudanças rápidas.

Nesse sentido as análises buscaram entender a mudança do uso e ocupação do solo urbano através de mapas temáticos da zona oeste, na qual se destaca o viés de entendimento para a causa da mudança da paisagem natural, e trabalhou como as classes de análises urbanização, corpos hídricos, vegetação, (Figura, 21).

Figura 21 - Classe do uso e ocupação do solo, consideradas para elaboração dos mapas de mudança no uso do solo da zona oeste da cidade de Boa Vista/RR.

Fotografias	Imagens de satélite	Classes
		Vegetação Mata Ciliar
		Savanas
		Corpos Hídricos
		Urbano
		Solo exposto

Elaboração: Valdete Costa Silva.

A análise da expansão urbana sobre os corpos hídricos (lagos/nascentes) pôde ser observada por meio dos produtos elaborados de mapas temáticos de uso e ocupação do solo da zona oeste da cidade de Boa Vista/RR a partir do uso de imagens de satélites como referencia para a classificação.

No mapa temático de 1985 se verificou que o uso do solo pela urbanização se concretizou e acarretou modificações impressas na paisagem antes composta por áreas de savanas, igarapés com sua mata ciliar formados por buritizais e nas cabeceiras lagos e nascentes.

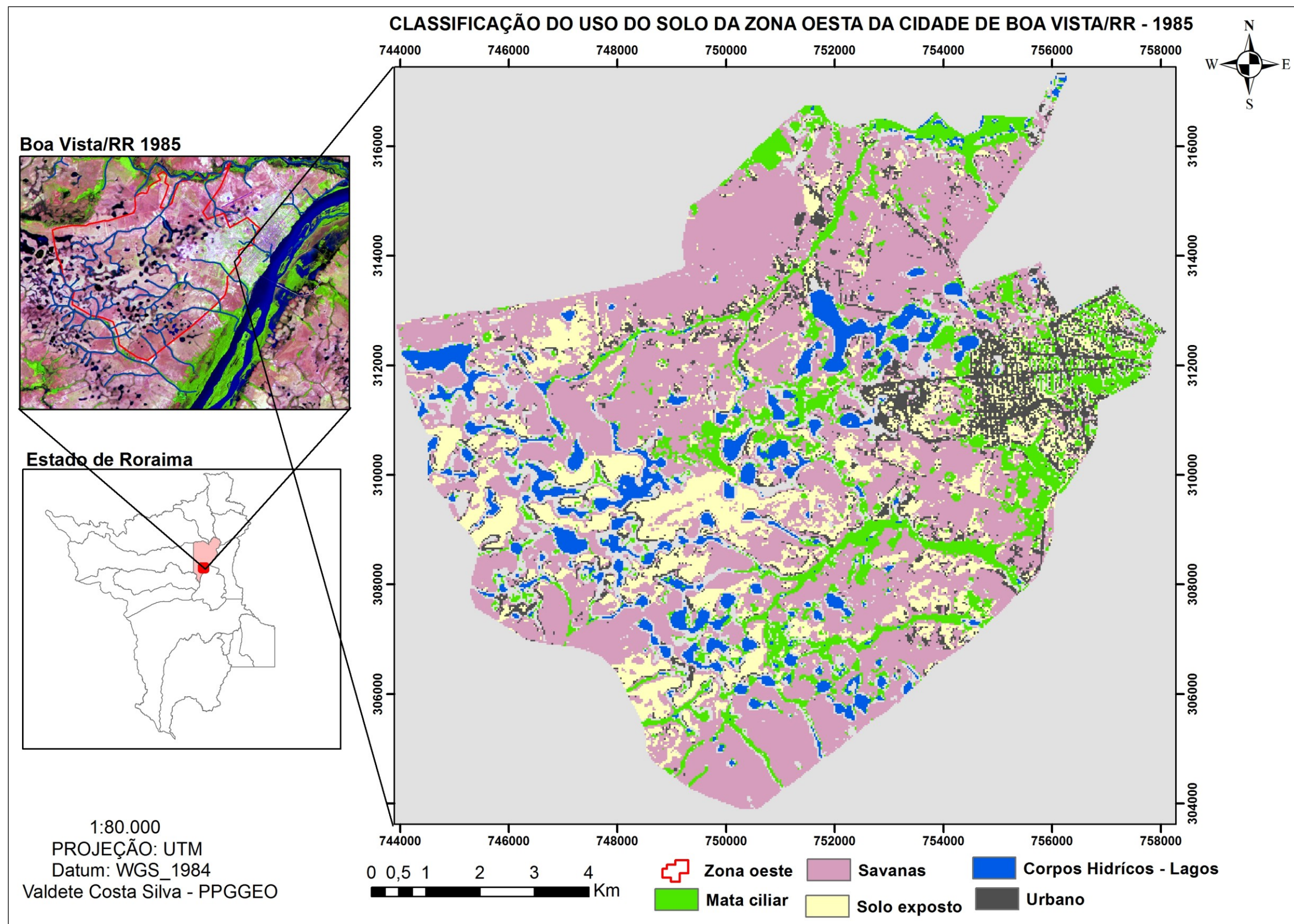
Nesse período apresentado, apresentam-se as colocações de Veras (2009) ao destacar que a dinâmica urbana de Boa Vista dava-se na área central, e os processos de ocupação e uso do solo urbano era resultado da intrusão da sociedade determinados pelos processos históricos e geopolíticos.

Nas interpretações visuais da imagem destaca-se para esse período uma pressão inicial a partir da margem direita do rio Branco e se estendeu no sentido oeste. Em linha geral essa orientação é o principal sentido de crescimento da cidade. Nesse sentido as classes destacadas para classificação serviram para entender através da evolução do uso e ocupação do solo da zona oeste as classes que avançaram e ou regrediram no intervalo de 30 anos.

A classe (urbana) fez pressão nas demais classes (corpos hídricos, savana), no qual surge a classe solo exposto entendido como principais áreas de avanço urbano.

Para esse período destaca-se a mata ciliar como preservada tendo problemas iniciais nos igarapés Caxangá, Pricumã e cabeceira do igarapé Frasco conforme se apresenta no mapa temático de 1985, (Figura 22).

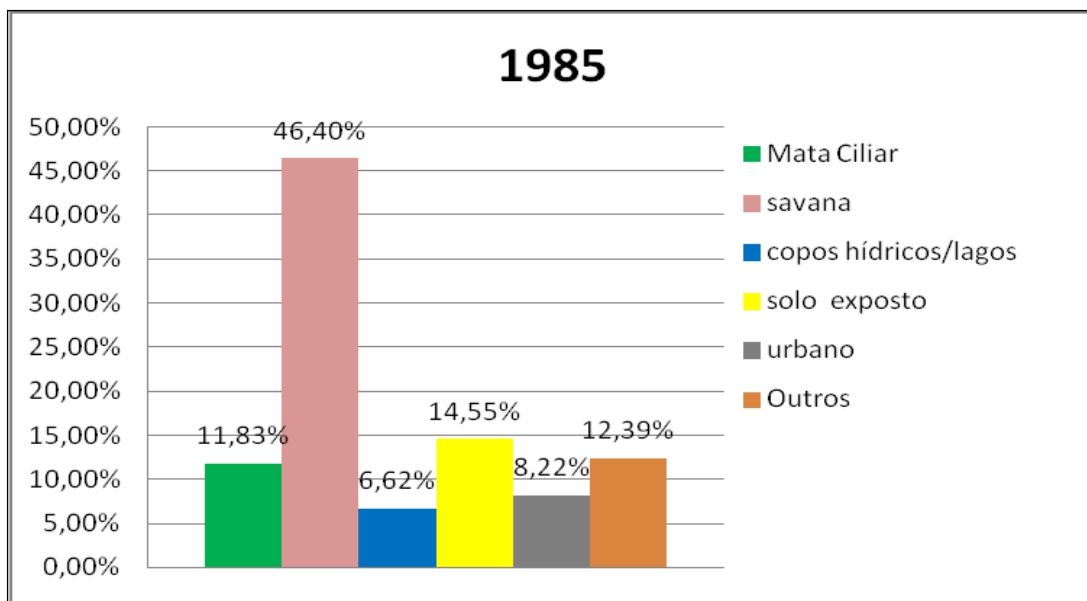
Figura 22 - Mapa de classificação do uso e ocupação do solo da zona oeste da cidade de Boa Vista, a partir da imagem de satélite landsat/5 de 1985.



Elaboração: Valdete Costa Silva.

Nas observações da classificação da imagem no período de 1985 constatou-se que a urbanização mostrava-se discreta 8,22% de acordo com valor em porcentagem de pixels amostrados dentro da zona oeste, destaca-se principalmente vegetação do tipo savana com 46,40 %, onde nos estudos de Falcão (2007); Meneses (2008) destacam que a porção nordeste do Estado de Roraima, local onde está inserida a cidade de Boa Vista é composta por savana do tipo gramíneo lenhosa, vegetação classificada por Brasil (1975). A paisagem característica de Boa Vista era composta por savanas, igarapés lagos e nascentes de maior representação para o período de 1985, (Figura 23).

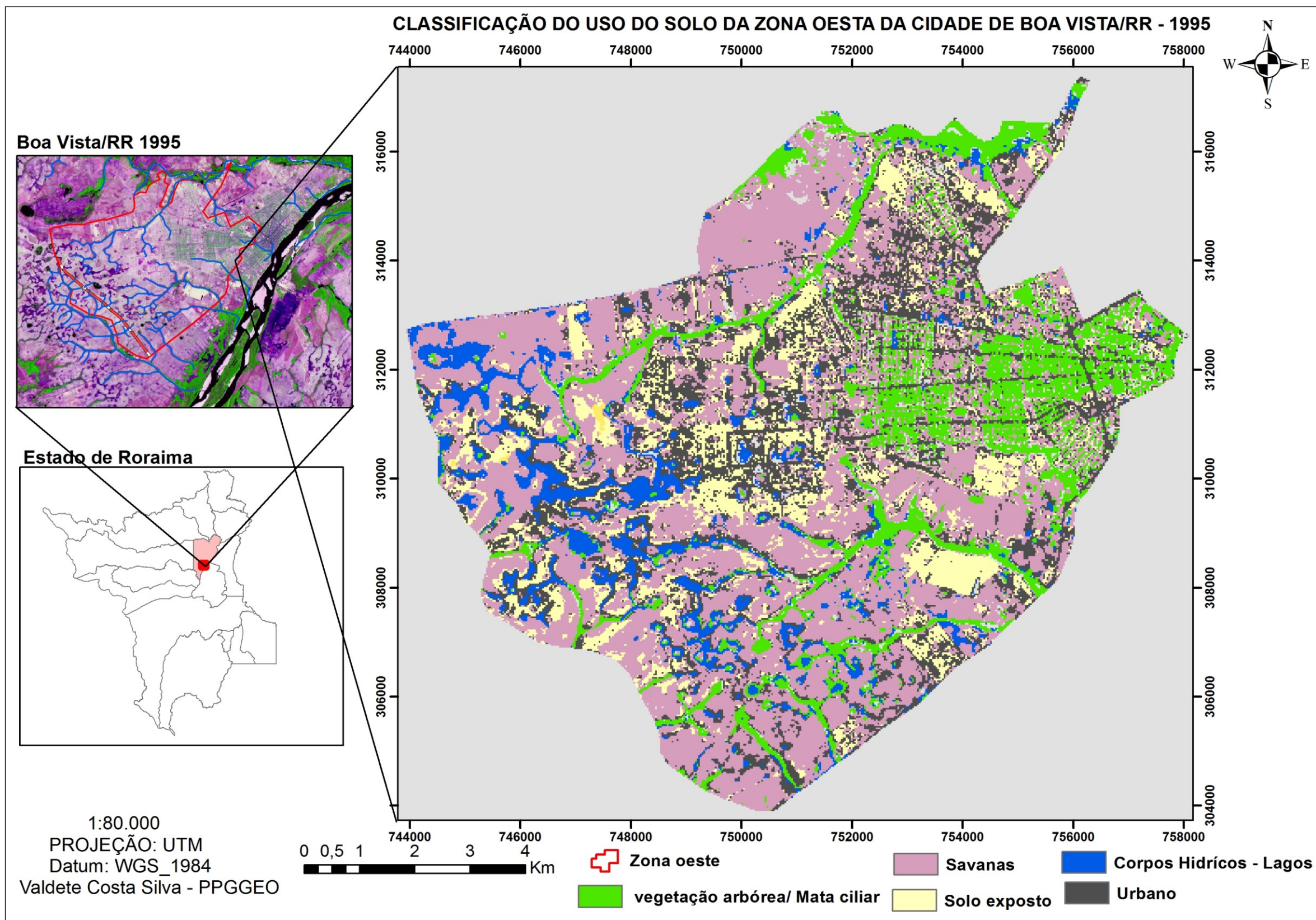
Figura 23 - Gráfico do uso e ocupação do solo da zona oeste da cidade de Boa Vista/RR para o período de 1985, a partir da imagem de satélite Landsat 5 TM 232/58.



Elaboração: Valdete Costa Silva.

É relevante observar a porcentagem considerável de 14,55% para solo exposto nesse período, no qual é preponderante para o crescimento populacional e urbano, pois entre 1985 e 1995, entende-se que houve vários acontecimentos históricos, políticos já descritos, que fez com que houvesse o crescimento acelerado do tecido urbano representativo na configuração de uso e ocupação da zona oeste para análise durante essa década, (Figura 24).

Figura 24 - Mapa de classificação do uso e ocupação do solo da zona oeste, a partir da imagem de satélite landsat/5 de 1995.



Elaboração: Valdete Costa Silva.

Começa a haver uma pressão entre o uso do solo da paisagem natural, composta das classes definidas para este estudo de savanas, vegetação de mata ciliar e corpos hídricos, em virtude da expansão urbana. (Figuras 25 e 26).

Figura 25 - Mudança do uso e ocupação do solo, classe urbanização, ocupação irregular em áreas de lagos no bairro Senador Hélio Campos.



Fotografia: Valdete Costa Silva.

Figura 26 - Mudança do uso e ocupação do solo, classe solo exposto para construção e implantação de casas no bairro jardim Equatorial.

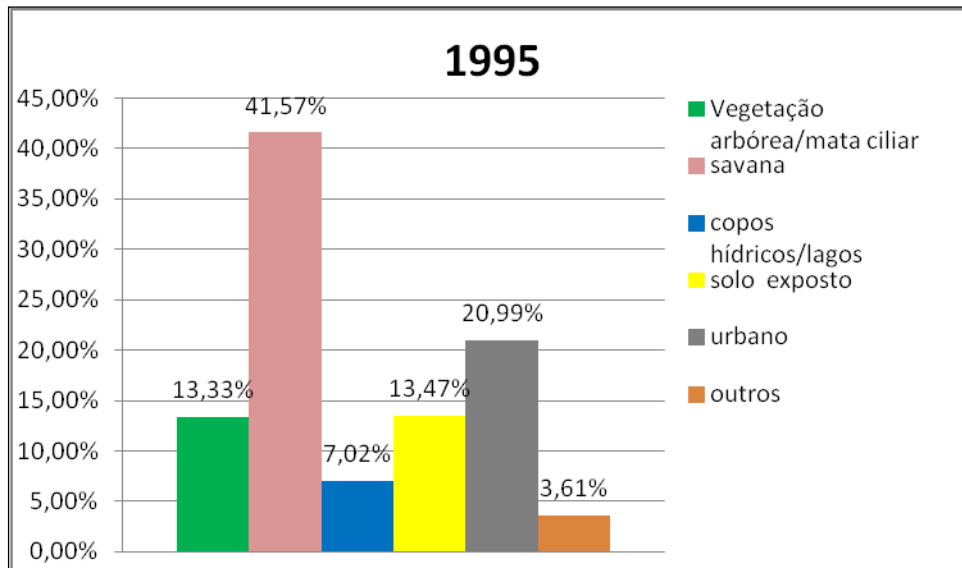


Fotografia: Valdete Costa.

Com as observações concorda-se com as colocações de Reis Neto et al., (2006) ao destacar que com o rápido crescimento urbano a população em sua maioria não possuía condições de moradia satisfatória e passou a ser um dos problemas sociais relevantes em Boa Vista, onde terras públicas ou privadas são ocupadas em locais que constituem cabeceiras de drenagens ou áreas de proteção ambiental.

Os mapas do uso e ocupação do solo demonstram a mudança e crescimento urbano, onde o gráfico correspondente à classificação da imagem de 1995 apresenta um avanço nas classes: solo exposto 13,7% e urbanização que atingem em 1995, 20,99 % principalmente em virtude do crescimento considerado acelerado. Outro ponto a ser observado é o aumento da classe de vegetação arbórea e mata ciliar, entendido como consequência da expansão urbana na prática de plantar árvores exóticas nos lotes, (Figura 27).

Figura 27 - Gráfico do uso e ocupação do solo da zona oeste da cidade de Boa Vista/RR para o período de 1995 a partir da imagem de satélite Landsat 5 TM 232/58.



Elaboração: Valdete Costa Silva.

O entendimento para o período de 1995 a 2005 aponta para o crescimento principalmente para zona oeste local no qual estão distribuídas as áreas sensíveis de lagos e nascentes.

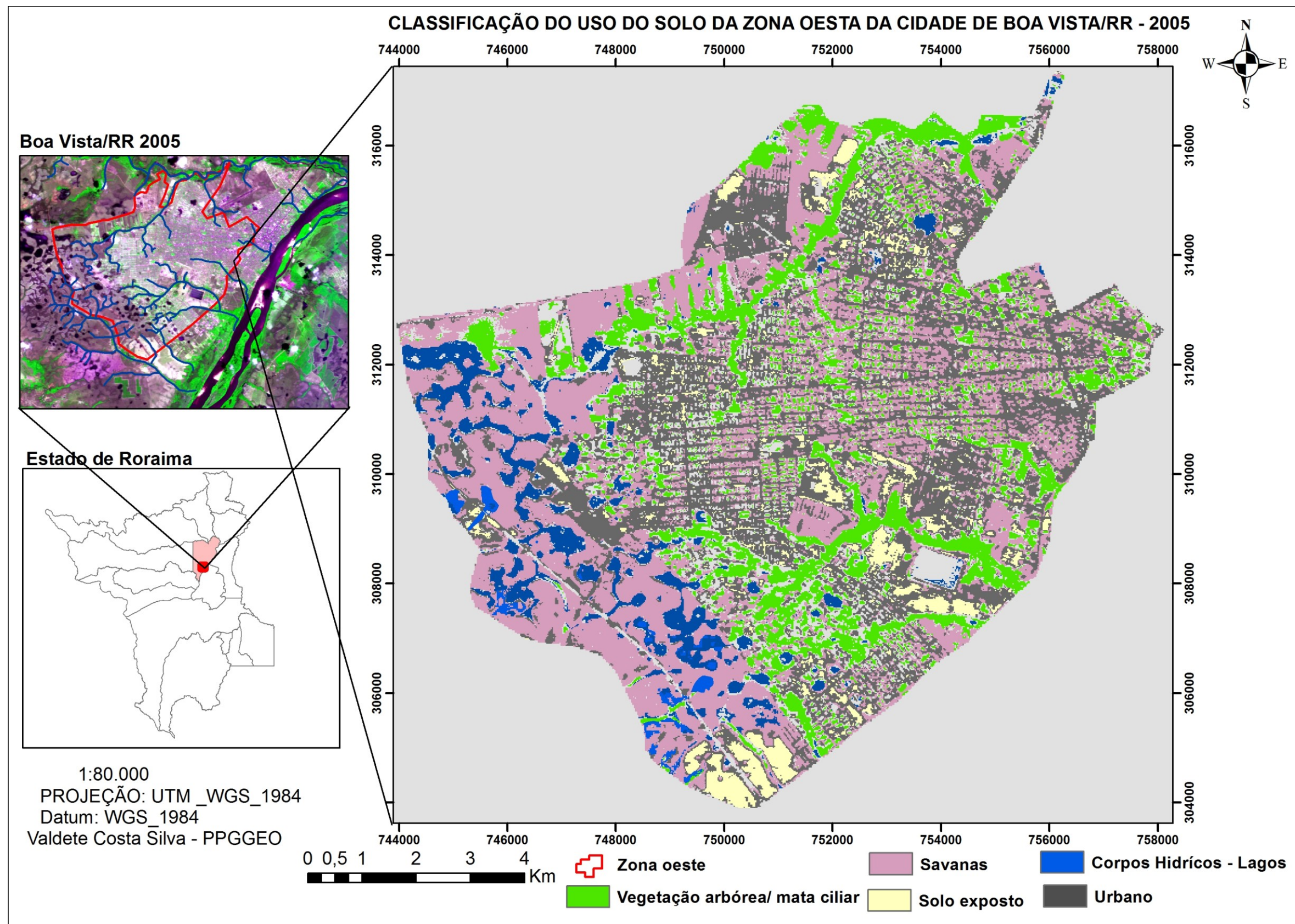
Para esse período o uso e ocupação do solo da cidade de Boa Vista que neste período foram norteados pela Lei 224 de 06 de setembro de 1991 que assinala a promoção do desenvolvimento urbano, zoneamento, uso e ocupação do solo, sistema viário e parcelamento do solo, (BOA VISTA, 1991).

A relação de uso e ocupação do solo para essa década pode ser considerada e entendida pela fala de Veras (2009) sobre a dinâmica urbana e destaca que na cidade de Boa Vista o processo de reprodução, tanto no plano espacial como na dimensão econômica e político – estratégica e a relação do cotidiano da população são responsáveis pela relação com o meio ambiente e as formas de uso e ocupação do solo.

Mediante observações, destaca-se nesse período de expansão, que o uso e ocupação do solo da cidade foi intenso até 2005. Nesse sentido, Silva (2007) distingue alguns fatores e focaliza para os investimentos do governo, no qual destaca que a cidade de Boa Vista era sustentada por subsídios públicos federais. Nela se desenvolveu uma burocracia administrativa e toda uma infraestrutura militar, além de serviços, comércio e algumas pequenas indústrias, como eventos patrocinados pelo governo.

Acrescenta-se que a dinâmica populacional no intuito de ocupar e usar o solo gerou e gera mudança da paisagem natural pela urbanização, essa mudança pode ser evidenciada no mapa do uso de uso e ocupação do solo até 2005, (Figura 28).

Figura 28 - Mapa de classificação do uso e ocupação do solo a partir da imagem de satélite Cbers 2 de 2005.

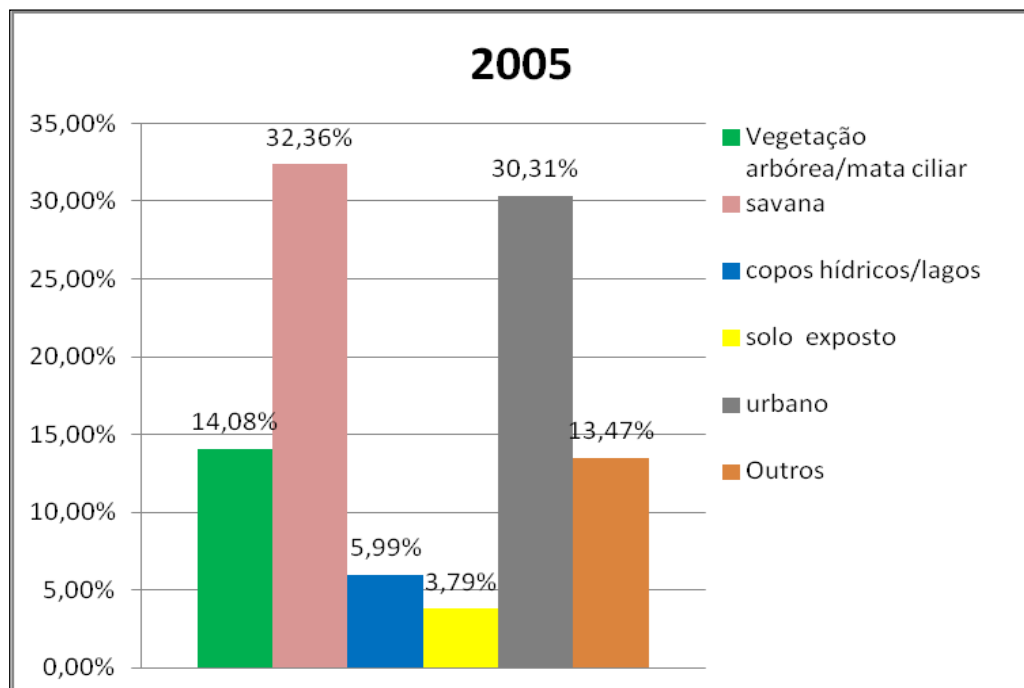


Elaboração: Valdete Costa Silva.

Comprova-se a argumentação da mudança do uso e ocupação do solo através do gráfico do período de 2005, onde os corpos hídricos compostos por 5,99%, savanas 32,36% apresentaram diminuição em consequência do avanço do tecido urbano que se apresenta em 30,31%. É importante evidenciar para esse período o aumento da vegetação arbórea e mata ciliar, que se aponta como responsável a expansão urbana em virtude das plantações de vegetações exóticas (frutíferas) e a arborização da cidade, essa análise foi observada em visita em campo e interpretação visual das imagens.

A observação deve se voltar também para o solo exposto, no qual era mais significativo nos períodos de 1985 e 1995, porem apresenta-se mais discreto 3,79% em 2005, (Figura 29).

Figura 29 - Gráfico do uso e ocupação do solo da zona oeste da cidade de Boa Vista/RR para o período de 2005, a partir da imagem de satélite CBERS 2 CCD 175/97.



Elaboração: Valdete Costa Silva.

O cenário natural de savanas, igarapés, matas ciliares e as áreas lacustres compostas de nascentes, alcançou situação ambiental irreversível. Mesmo que várias medidas foram desenvolvidas no intervalo de 2005 a 2014, incluindo implantação de leis para nortear o uso e a ocupação do solo. Para tanto, a cidade de

Boa Vista calcada em Lei maior como a do Estatuto da Cidade (Brasil, 2001) conferiu obrigatoriedade para as cidades implantarem seus Planos Diretores. Nesse sentido, a cidade de Boa Vista elabora seu Plano Diretor, no qual foi estabelecida pela Lei complementar 924 de 26 de novembro de 2006, (BOA VISTA, 2006).

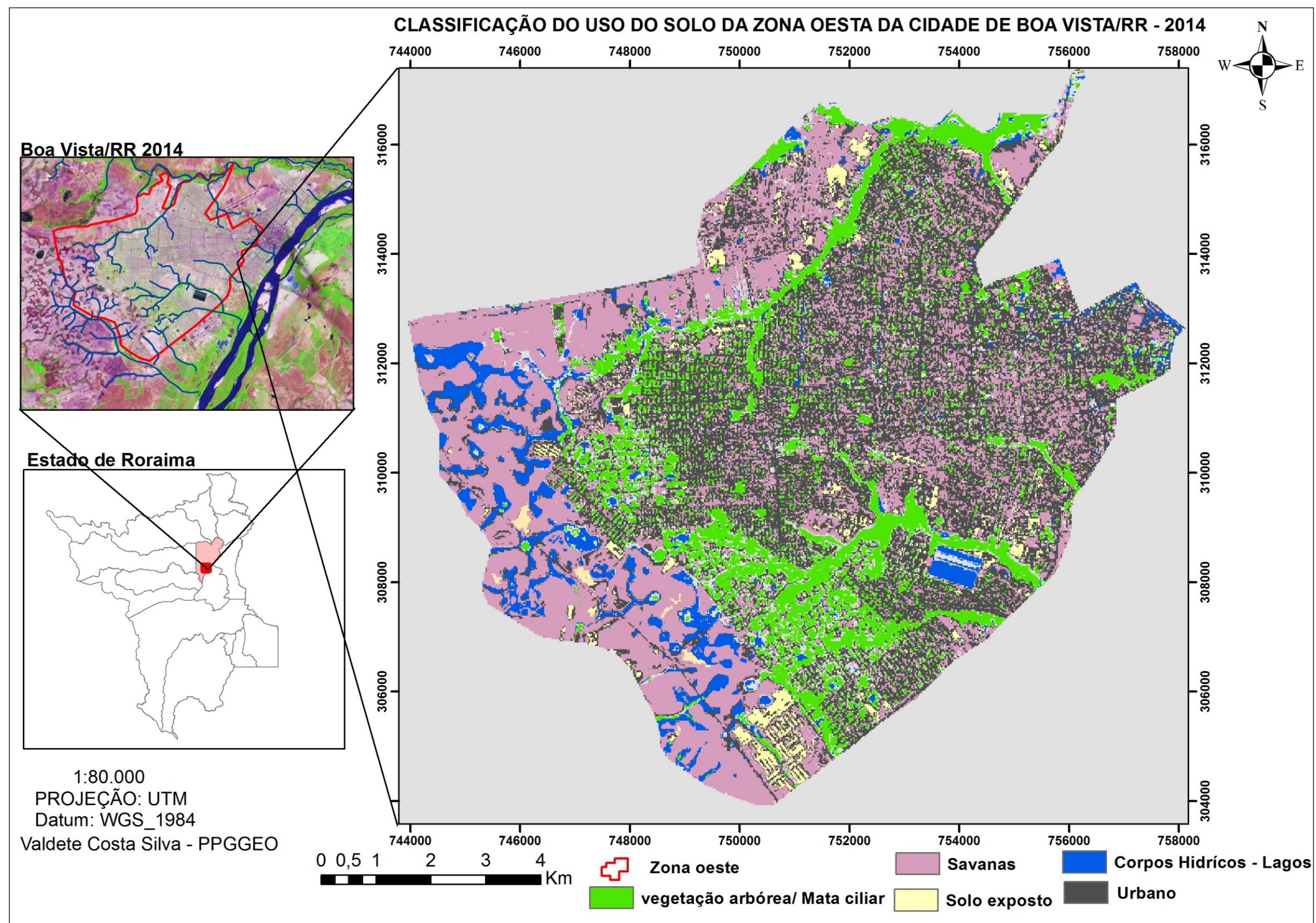
A abordagem do uso e ocupação do solo, por parte do Plano Diretor de Boa Vista para essa década, destaca que a revisão da estrutura administrativa, deverá definir um órgão coordenador da gestão do Plano Diretor Estratégico e Participativo com a colaboração do Conselho Municipal da Cidade de Boa Vista. O planejamento e monitoramento para o crescimento da cidade, disciplinando e controlando a ocupação e o uso do solo de forma a garantir o seu desenvolvimento sustentável, (BOA VISTA, 2006).

O planejamento para o uso e ocupação do solo com os condicionantes ambientais, destacando o incentivo a ocupação de lotes vazios nas áreas que possuam equipamentos urbanos de infraestrutura deve ser plano de trabalho da prefeitura. Deve-se levar em consideração a recuperação e proteção de rios, igarapés e áreas lacustres e de nascentes, pois o uso e ocupação do solo desordenado levará a mais degradação dos lagos.

Contudo, as leis impostas são descumpridas, pois as análises que se faz através dos dados de classificação do uso e ocupação do solo mostram que houve a diminuição nos corpos hídricos.

As práticas de proteção ao meio ambiental são incipientes ao se comparar com o uso e ocupação indiscriminado do solo, a ocupação desordenada motivada pela especulação imobiliária, a carência de saneamento básico, a expansão urbana em ritmo acelerado causou a problemática de diminuição ou avanço sobre os lagos, conforme mostra o mapa de classificação do uso do solo de 2014, (Figura 30).

Figura 30 - Mapa de classificação do uso e ocupação do solo a partir da imagem de satélite Landsat 8 OLI de 2014.



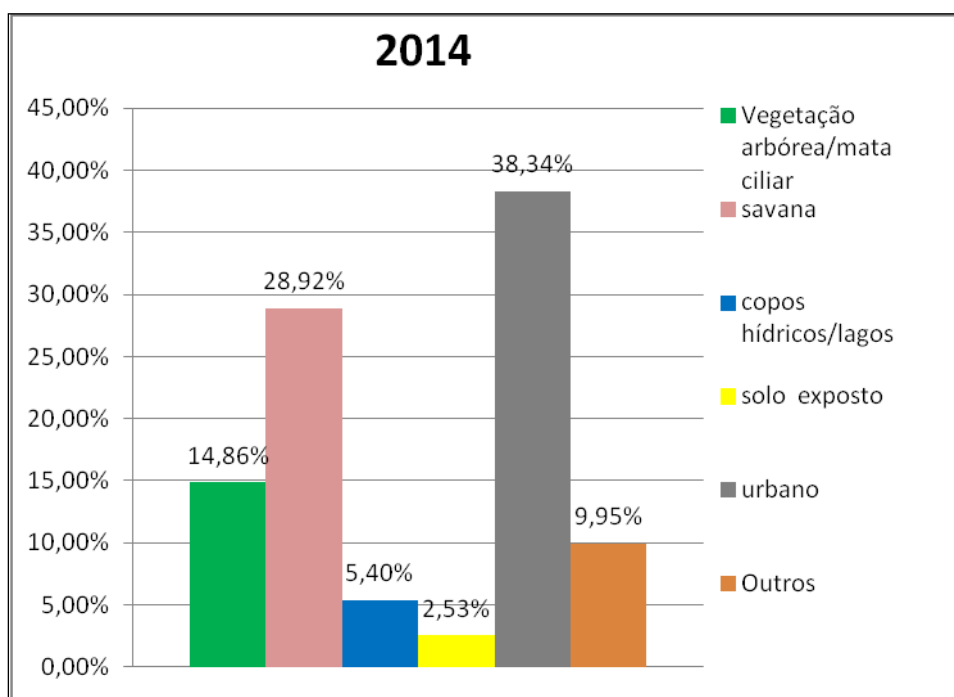
Elaboração: Valdete Costa Silva.

Ao se observar o gráfico do uso e ocupação do solo para 2014 se entende que a expansão urbana com 38,34% é uma realidade para a cidade de Boa Vista, destacada por Veras (2009) pela necessidade de novas áreas para serviços comerciais, destacados pelo autor como busca por novas centralidades em especial as localizadas no setor Oeste.

A expansão urbana para zona oeste se deu em virtude de especulação imobiliária (VERAS, 2009) e ocupações irregulares ocorridas até 2014.

O avanço do tecido urbano se deu em 2014 assim como nos anos anteriores, e as consequências ambientais para a ocupação do solo pelas áreas naturais continuaram e houve a diminuição nas ocupações de savanas que passam a 28,92%, e os copos hídricos (lagos e nascentes) ocupam 5,40% da área, (Figura 31).

Figura 31 - Gráfico do uso e ocupação do solo da zona oeste da cidade de Boa Vista/RR para o período de 2014, a partir da imagem de satélite Landsat 8 OLI 232/58.



Elaboração: Valdete Costa Silva.

Desta forma a urbanização e a realidade socioeconômica de Boa Vista podem ser mapeadas pelas ocupações distintas do solo (SILVA, 2007), onde os bairros periféricos nas zonas Oeste, ora legalizados pelo poder público, ora ocupado irregularmente contribuem para esse crescimento.

Entende-se que houve uma pressão da classe urbana sobre as classes de savanas e corpos hídricos no período de 30 anos. A mudança da paisagem por fatores antrópicos ocorreu de forma irreversível no uso e ocupação do solo pela necessidade de morar.

Os instrumentos para o planejamento urbano da cidade de Boa Vista, devem ser adequados a alcançar todos os segmentos da sociedade e ao meio ambiente, no intuito de preservar os corpos hídricos (lagos). Os planejamentos foram incipientes, e a expansão urbana se sobressaiu às demais classes, outro ponto importante a ser destacado é o aumento da classe vegetação arbórea em virtude também do avanço urbano, com arborização da cidade por parte da população ou por medidas da administração pública.

4.3 ESTUDO DE CASO PARA APPS DE LAGOS DA CIDADE DE BOA VISTA/RR.

O Plano Diretor Lei 924 para a cidade de Boa Vista (BOA VISTA, 2006) é definido como o instrumento básico da política de desenvolvimento urbano e de orientação da atuação do Poder Público e da iniciativa privada. Nesse sentido, percebe-se que a preocupação de se promover a ocupação do espaço urbano está associada à manutenção da qualidade do meio ambiente, estabelecendo regras claras sobre a atuação e responsabilidades do poder público municipal, destaca-se dentro dessas normas o entendimento para proteção das APPs.

É frequente a crescente demanda por moradia, no qual se distribuem nessas áreas sensíveis de lagos descaracterizando-os com o processo de colmatagem que é o trabalho de atulhamento pelos agentes naturais ou pelo homem (GUERRA, 1993).

Muitos imóveis foram construídos no entorno dos lagos, nascentes e ao longo dos igarapés, sem respeitar os limites mínimos, determinado pelo Código Florestal Brasileiro (Brasil, 2012). Desta forma o Plano Diretor está sendo descumprindo no artigo 6º incisos I e II que evidencia a proteção, preservação, recuperação e valorização do patrimônio ambiental, definido no artigo 8º inciso I como os corpos hídricos perenes e intermitentes e suas respectivas áreas de Preservação Permanente – APP.

Assim, a ocupação de áreas de preservação permanente, tanto através do processo de ocupação irregular, quanto de projetos imobiliários sem os relatórios de impactos ambientais deve ser coibidos pelo poder público municipal através do uso de mecanismos legais. Tendo em vista que essas ações provocam consequência nas áreas sensíveis, na qual sofrem sérios danos no processo de ocupação pela urbanização, onde os lagos são aterrados na tentativa de diminuir os impactos decorrentes das cheias, (Figura 32).

Figura 32 - Colmatagem em área de ocupação irregular no lago do Conjunto Cidadão bairro Senador Hélio Campos, zona oeste cidade de Boa Vista/RR.



Fotografia: Valdete Costa Silva.

Os estudos de Almeida; Sander (2013) é pertinente, pois evidenciou áreas inundadas em 2011 e destacou principalmente as áreas no entorno de lagos e nascentes e afirmaram que a dinâmica de ocupação no entorno dos lagos obedece ao período de sazonalidade. Normalmente, durante o período de estiagem a população instala-se nas áreas de inundações dos lagos iludidas pela ausência de água. Todavia, no período chuvoso quando ocorre à enchente por elevação do nível freático a população é acometida por problemas de alagamentos, (ALMEIDA; SANDER, 2013).

No entanto, a inundação compromete a permanência dos moradores na área e são obrigados a abandonar suas casas e procurar abrigo em casas de parentes ou através da ajuda da Defesa Civil durante o período do inverno, (ALMEIDA; SANDER, 2013).

A prefeitura em 2009 tomou a iniciativa de colocar placas alertando sobre a condição da área e dos possíveis crimes regulamentados pelo Código Floresta (BRASIL, 2012). Contudo, àqueles imóveis que já estavam construídos permaneceram no local, com a medida por parte da prefeitura, percebe-se a tentativa de inibir novas ocupações irregulares.

Para Meneses et al., (2007) os lagos são de grande relevância para a regulação hídrica local, já que os mesmos funcionam como reservatórios naturais de água.

Os lagos foram classificados segundo a forma por Meneses (2006) e para esse estudo analisou se sete lagos com relação à APP. Na tabela 7 apresentam-se as características quanto à forma (Meneses, 2006) e sua localização (Tabela, 7).

Tabela 7 - Descrições dos lagos amostrais para estudo de APPs da zona oeste de Boa Vista – RR.

Lago	Bairro	E	N	Tipo	Sub-Bacia/ Igarapé	Delimitação Prefeitura
1	Santa Luzia	749965	311004	Germinado	Tauari/Caraná	Sim
2	Senador Hélio Campos	749547	309320	Circular	Grande	Sim
3	Senador Hélio Campos/Conj. Cidadão	747728	309414	Gotícular	Caraná	Não
4	Senador Hélio Campos/Conj. Cidadão	747316	309319	Germinado	Caraná	Não
5	Senador Hélio Campos/Conj. Cidadão	747092	310223	Gotícular	Caraná	Sim
6	Operário	751249	306726	Circular	Grande	Não
7	Nova cidade	751707	306257	Circular	Grande/ Auaízinho	Sim

Elaboração: Valdete Costa Silva.

As ocupações consolidadas causam danos gravíssimos aos ambientes de lagos e nascentes, destacando a definição de impacto ambiental como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas (CONAMA, 1986).

Os Lagos/nascentes descritos encontram-se contemplado no Plano Diretor de Boa Vista no Artigo 12 inciso V, onde apresenta a importância de preservar as cabeceiras e nascentes dos principais cursos d'água da área urbana e destaca os Igarapés, Grande e Caranã.

Segundo Reis Neto et al., (2006) os corpos lacustres apresentam uma importância fundamental para a manutenção do regime de fluxo de diversos igarapés da região, por localizarem-se nas áreas de suas nascentes. Deste modo, os impactos ocorridos nos lagos tendem a se propagar por todo sistema hídrico, repercutindo a jusante as alterações sofridas na dinâmica de sedimentos, bem como no teor de matérias orgânicas e poluentes presentes na água.

Entende-se que esses igarapés e suas sub-bacias dependem da conservação de seus lagos e nascentes, nesse entendimento a Prefeitura de Boa Vista em 2009 por meio do programa de Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários (Uriap) para beneficiar centenas de famílias que ocupavam áreas de riscos e delimitou as áreas de maior cheia de 11 lagos localizados dentro do perímetro urbano, (FOLHA DE BOA VISTA, 2009).

As delimitações não levaram em consideração a legislação do Código Florestal 12651 de 2012 ou a Resolução de CONAMA 303 de 2002, mas o perímetro de cheias dos lagos, na qual delimitaram com cerca lisa, (Figura, 33).

Figura 33 - Delimitação pela Prefeitura Municipal para áreas de cheias em 2009. Lago no bairro Nova Cidade, zona oeste da cidade de Boa Vista/RR.



Fotografia: Valdete Costa Silva.

Conforme a Folha de Boa Vista (2009), 333 famílias estavam residindo em Área de Preservação Ambiental e foram reassentadas para o bairro Cidade Satélite, as famílias foram contempladas com casas construídas pela Prefeitura no bairro, ação entendida como uma tentativa de proteger e recuperar alguns lagos. Nesse sentido buscou por meio de estudos dos sete lagos, entender a atual situação para APPs da zona oeste.

Nas interpretações visuais das imagens do Google Earth e em visita de campo buscou apresentar uma mudança individual e a situação no entorno dos lagos estudados, no qual foram denominados por sequência numérica.

O lago 1, localizado no bairro Santa Luzia apresentou degradação ambiental, pois não foi respeitado o limite de APP e ao longo dos anos ele foi sendo ocupado, (Figura 34).

Figura 34 - Imagem temporal da mudança da paisagem no entorno do lago 1, Santa Luzia. A – 2002, B - 2004, C – 2010 e D – 2013, A1 – vala a céu aberto com presença de lixo e casas no entorno



Organização: Valdete costa silva.

O lago 1 conforme apresentações das imagens, é interpretado como uma das nascentes do igarapé Tauarí que compõe a sub-bacia do igarapé Caranã.

Observou-se através das imagens que ocorreu uma intensa modificação no entorno da nascente com implantação de casas, fato ocasionado principalmente no período de estiagem. Ações antrópica de degradação ambiental de ocupação

irregular foram percebidas no local como, lixo e lançamentos de esgotos. Ao longo do tempo várias ações como canalização do fluxo hídrico foram feitas por parte do poder público para dar suporte na melhoria de infraestrutura e minimizar as inundações locais (figura 35).

Figura 35 - Lago 1, canalização a céu aberto com presença de casas dentro de APP da nascente do igarapé Tauarí componente da sub-bacia do igarapé Caranã, no bairro Santa Luzia.



Fotografia: Valdete Costa Silva.

A Área de Preservação Permanente (APP) do lago 1 Santa Luzia, mesmo que legalmente não se admita seu uso, foi fortemente ocupada e transformada, possibilitando, sobretudo, a ocorrência de áreas de inundações e a alteração da dinâmica hídrica, conforme destacam Meneses (2006), Neves (2007) e Almeida; Sander (2013) que as áreas de lagos são sensíveis e se não preservados comprometerá a dinâmica hídrica dos igarapés de Boa Vista.

As análises por meio das imagens e visita em campo perceber que houve uma diminuição na ocupação da APP do lago 1 ao longo do tempo, a APP está bem comprometida ambientalmente. Mas as ações da Prefeitura em 2009 com o intuito de preservar a nascente foram positivas, pois ocorreu a retirada de moradores da

área de risco ambiental e legalmente protegida, onde foi feita a delimitação (cerca) da nascente, (FOLHA DE BOA VISTA, 2009) (Figura, 36).

Figura 36 - Delimitação pela Prefeitura de áreas de cheia do lago 1 no bairro Santa Luzia, zona Oeste da cidade de Boa Vista/RR.

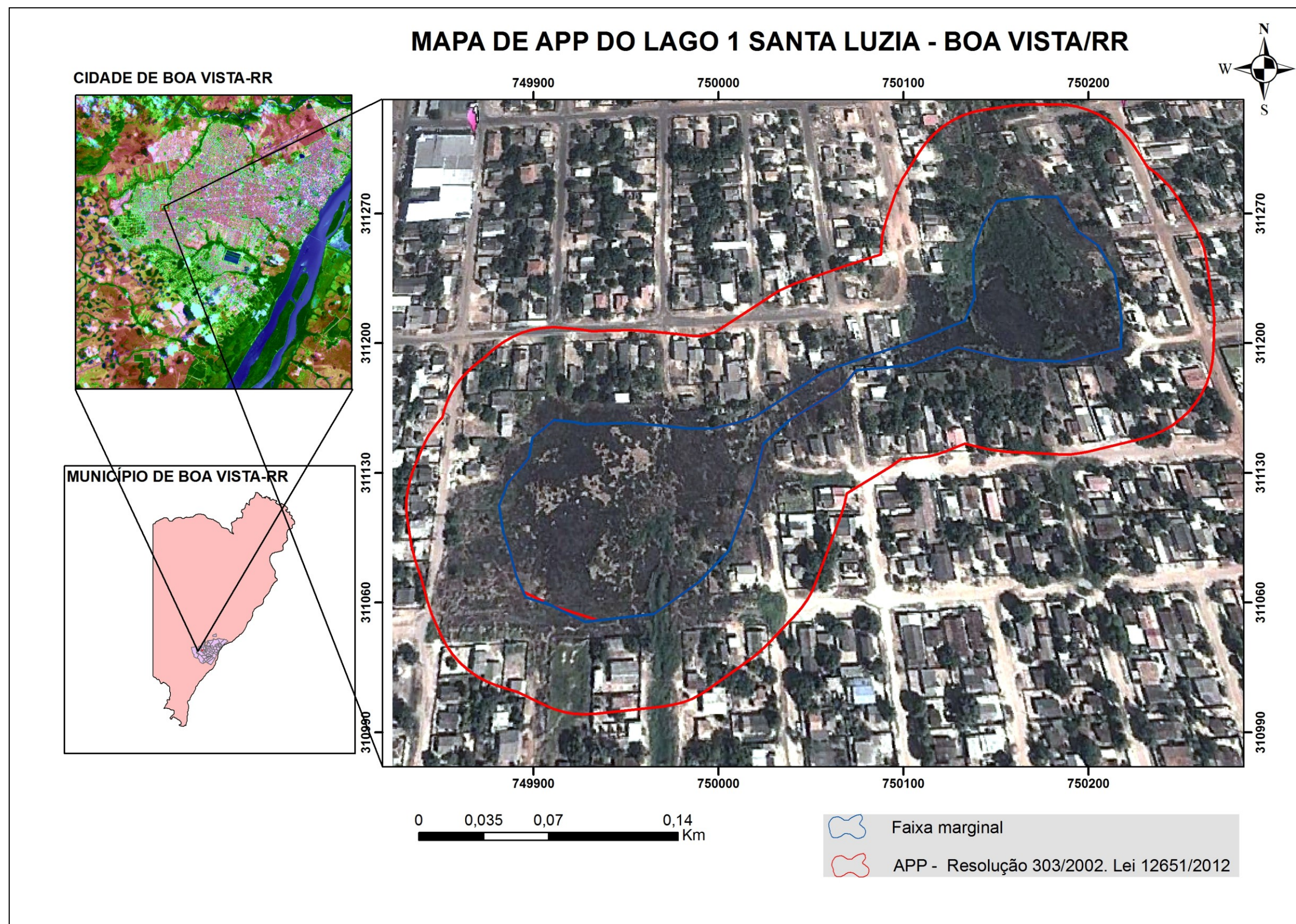


Fotografia: Valdete Costa Silva.

Observa-se um adensamento urbano dentro do perímetro de APP do lago 1, conforme se apresenta no mapa de delimitação de APP regido pela Lei Federal, 12651 de 2012 e Resolução de CONAMA (2002), onde entende a área como uma nascente, por tanto o limite foi estabelecido e editado a partir da borda escura visualizada na imagem para delimitar a nascente em 50 metros.

Salienta-se que mesmo se considerasse o limite de APP em 30 m estabelecido para um lago dentro da área urbana, não amenizaria a situação de irregularidade e ilegalidade, pois a ocupação é irreversível, (Figura 37).

Figura 37 - Mapa de delimitação da APP do lago 1, nascente do igarapé Tauarí contribuinte para a sub-bacia do Igarapé Caraná no bairro Santa Luzia Boa Vista - RR.



Elaboração: Valdete Costa Silva.

O lago 2 faz parte da sub-bacia do igarapé Grande segundo interpretações dos mapas elaborados. A interpretação que se destaca por meio das imagens temporais do Google Earth para a urbanização no entorno do lago se apresenta mais discreta, com relação ao lago 1, mas ocorre a descaracterização da vegetação primária no seu entorno que era composta de savanas e foram substituídas por vegetação exótica (Frutíferas) em decorrência de chácaras e ação antrópica de arborizar seus lotes, (Figura, 38).

Figura 38 - Mudança da paisagem no entorno do lago 2 Senador Hélio Campos A – 2002, B – 2004, C – 2010 e D – 2013, A1 – cratera na borda do lago com presença de lixo no período de chuvas, B2 – cratera na borda do lago com presença de lixo no período de estiagem .



Organização: Valdete Costa Silva.

Em visita a campo comprovou-se que várias partes dos lotes ficam dentro da área de APP e alguns moradores usam o seu entorno para plantações de vegetação exótica. O lago 2 também se apresentava de 1985 a 1995 com um aglomerado de lagos que se interligavam. Em 2006 foi contemplado pela ação da prefeitura na obra de delimitação de áreas (lagos) de maior cheia (Folha Boa Vista, 2006), no qual algumas residências ficam bem próximas à delimitação, (Figura, 39).

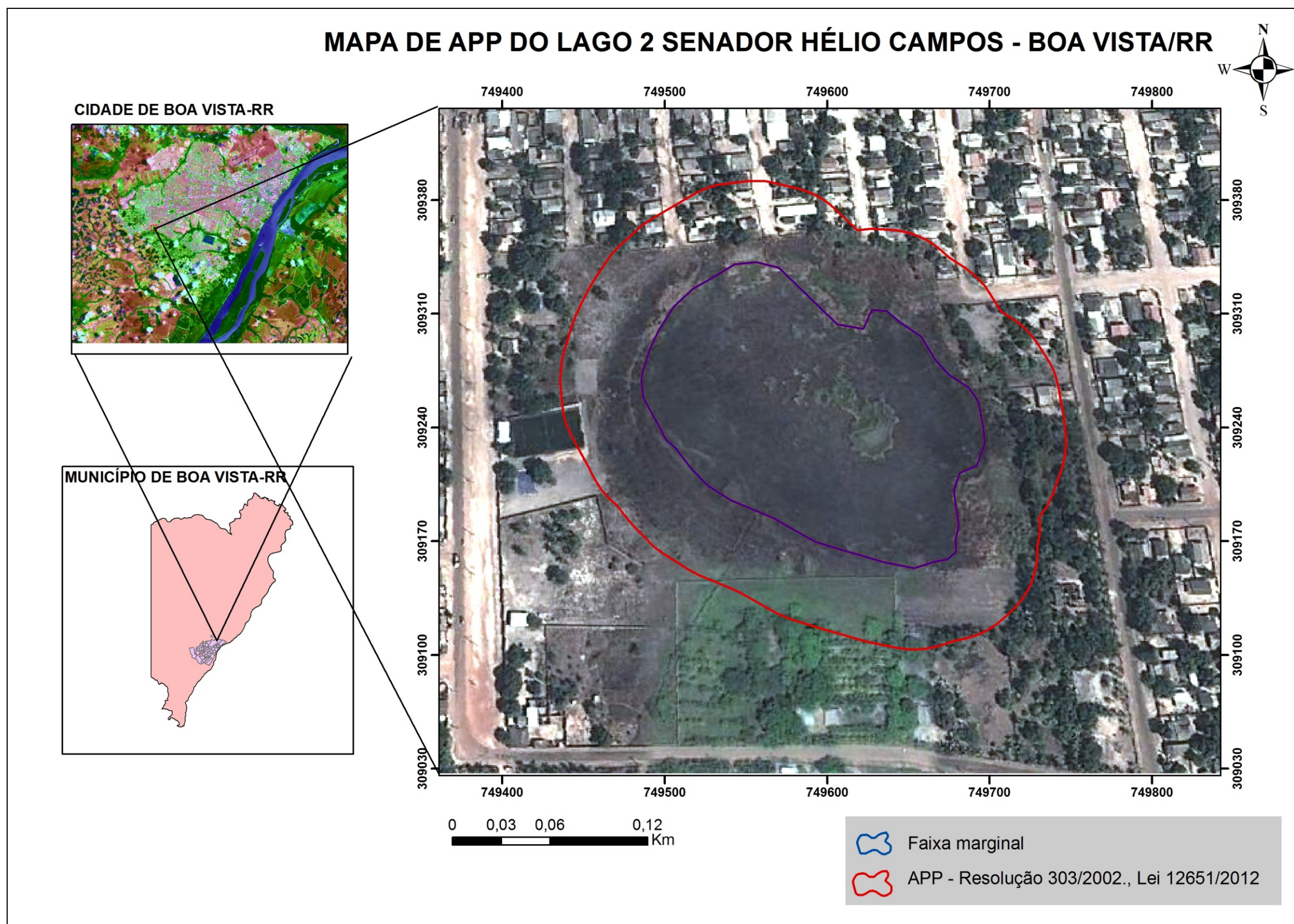
Figura 39 - Delimitação pela Prefeitura da área de cheia do lago 3, e presença de casas e árvores frutíferas, bairro Senador Hélio Campos, zona oeste da cidade de Boa Vista/RR.



Fotografia: Valdete Costa Silva.

A legislação vigente aponta um raio mínimo de 50 metros para APP de nascentes, situação caracterizada para o lago 2. É importante a manutenção, preservação desse manancial hídrico em virtude da importância para o igarapé Grande. Esta importância é destacada por Neves (2007) os lagos e nascentes são responsáveis pela recarga do igarapé e a inundação rejuvenesce o ambiente para a biota local. A APP do lago 2 apresentou-se alterada e ocupada, (Figura, 40).

Figura 40 - Mapa de delimitação da APP do lago 2, nascente do igarapé Grande no bairro Senador Hélio Campos, Boa Vista - RR.



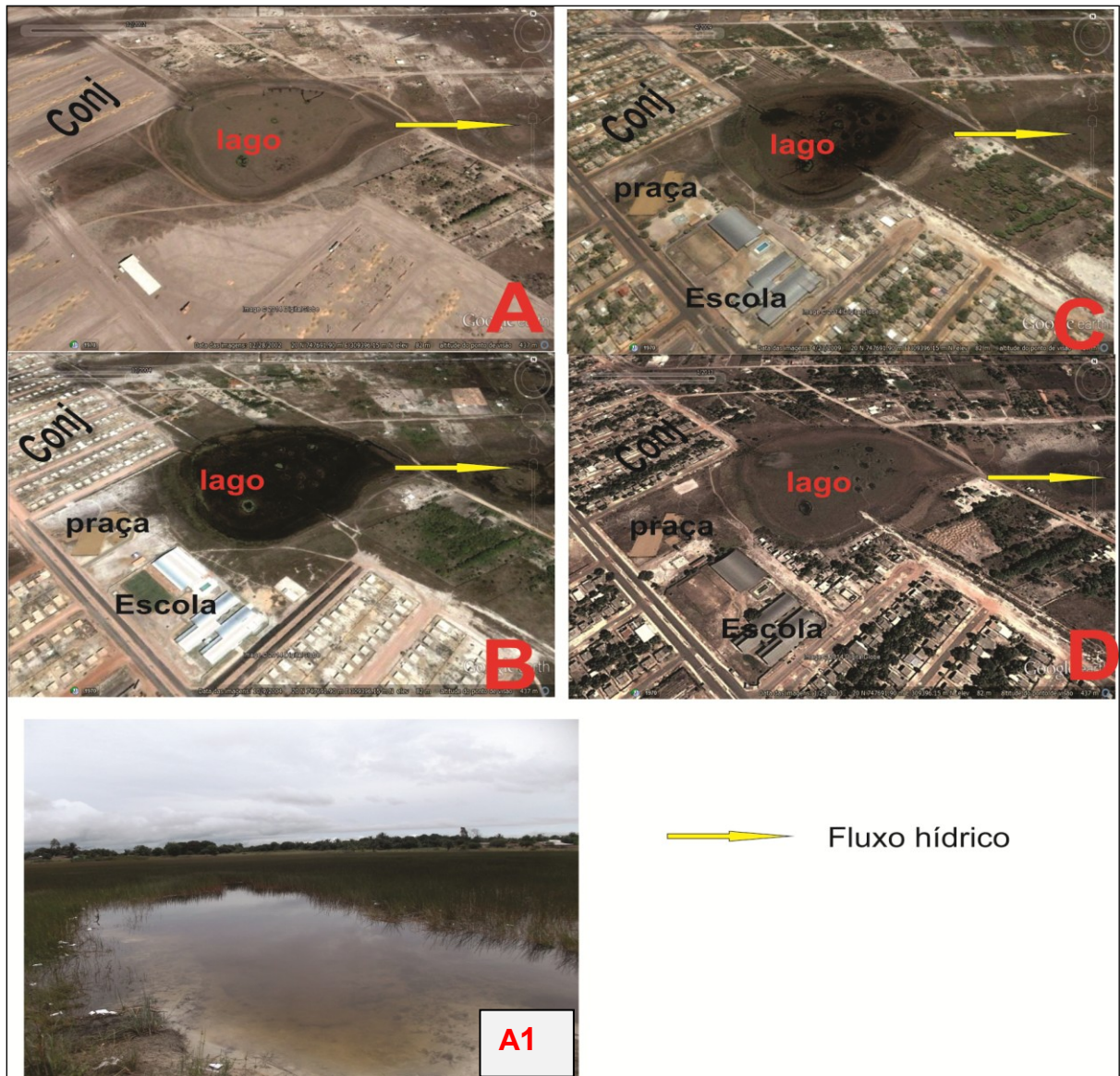
Elaboração: Valdete Costa Silva.

O processo histórico de implantação do conjunto cidadão foi notório e divulgado na mídia pelas características políticas de assentar população de baixa renda em um local que ainda não estava com os equipamentos urbanos de infraestrutura adequados.

Os estudos realizados por Mussato; Silva; Rodrigues (2011) abordam que o bairro, onde está inserido o Conjunto Cidadão concentra diversos lagos e igarapés, caracterizando uma área de inundação constante. Esta situação é destacada por, Farias; Veras; Paixão (2012) que afirmam que o conjunto foi criado sem o devido planejamento e destinação de áreas institucionais. O empreendimento comandado pelo Governo do Estado de Roraima promoveu a implantação de casas próximas ou em cima de lagos que necessitou de obras para drenagem das áreas inundáveis.

Mediante a situação de degradação, estudam-se dois lagos que se localizam no Conjunto. O estudo temporal apresenta-se que o lago três (3) começou a haver ocupação em sua APP com a implantação do Conjunto (Figura 41)

Figura 41 - Mudança da paisagem no entorno do lago 4 no Conjunto Cidadão – A imagem 2002, B – 2004, C – 2010 e D – 2013, A1 – presença de lamina d'água durante o ano todo .



Elaboração: Valdete Costa Silva.

O processo de expansão urbana e a implantação dos equipamentos urbanos de infraestrutura e serviços para o Conjunto foram instalados. Nesta configuração espacial destaca-se a necessidade de preservar a APP, pois estão presentes sérios problemas ambientais e sociais como: ocupação desordenada e irregular do solo, saneamento básico, poluição dos corpos hídricos, tendo em vista que o lago três faz parte da sub-bacia do igarapé Caranã composto por aglomeração de lagos e nascentes.

O lago apresenta água o ano todo e é utilizado para lazer pela população. Apesar do uso foi verificado lixo no entorno e dentro do lago, bem como uma variedade de aves. Apresenta em seu entorno casas precárias e vegetação exótica, (Figura 42).

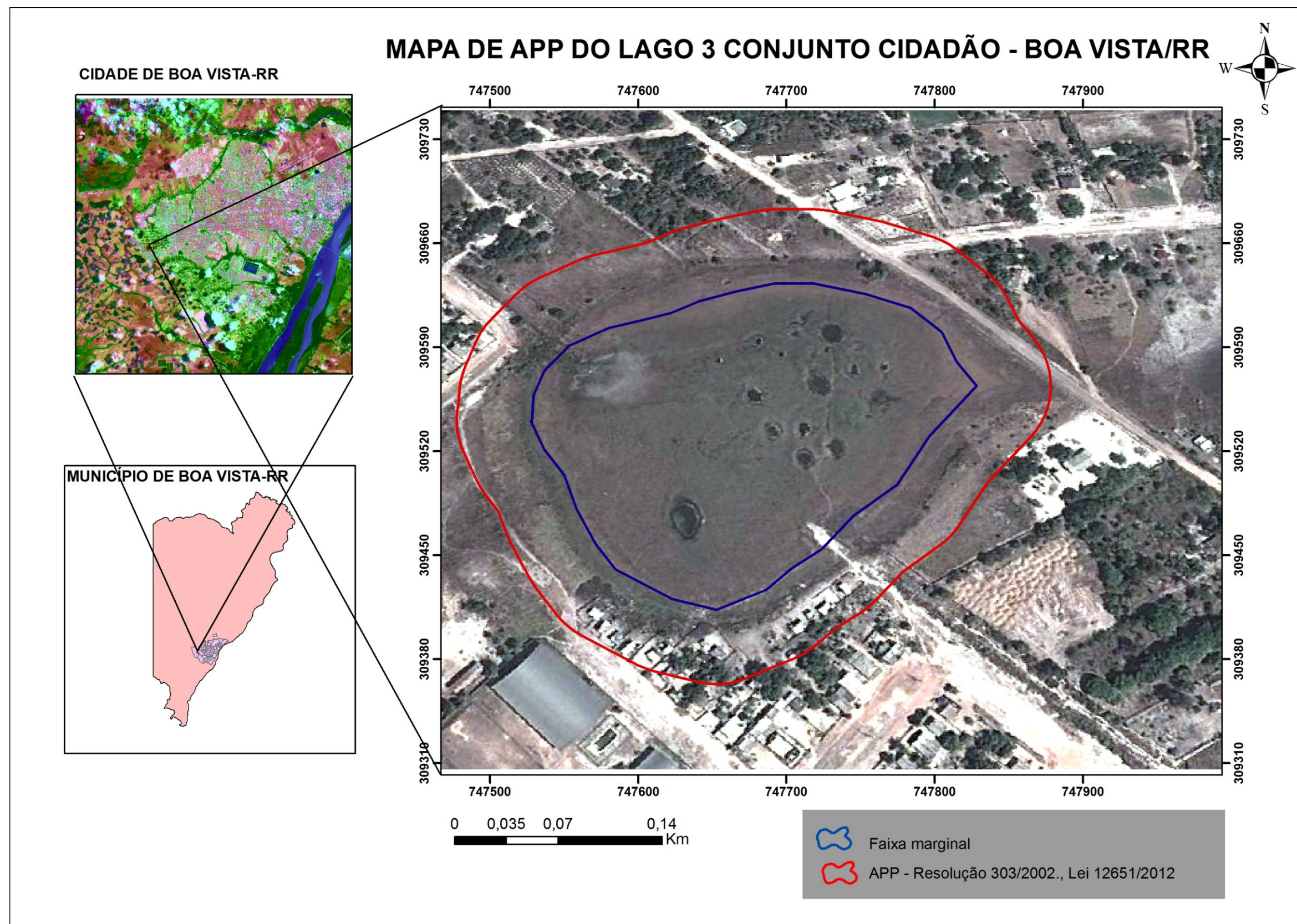
Figura 42 - Ocupação irregular das APPs apresenta resíduos às margens do Lago 3 com presença de lamina d'água.



Fotografia: Valdete Costa Silva.

Apresenta-se para o lago três, problemas ambientais e sociais como: ocupação desordenada e irregular do solo, saneamento precário. Tendo em vista que o lago três (3) faz parte da sub-bacia do igarapé Caranã como nascente, sendo remanescente das aglomerações de lagos e nascentes que existiam de 1985 a 1995 é necessário à preservação. Nesta configuração apresenta-se o mapa de APP, destacando o raio mínimo de 50 metros, (Figura 43).

Figura 43 - Mapa da delimitação da APP do lago 3 nascente do igarapé Caranã no Conjunto Cidadão bairro Senador Hélio Campos, Boa Vista - RR.



Elaboração: Valdete Costa Silva.

Na análise temporal para o lago quatro (4), localizado no Conjunto Cidadão, observa-se que foi alterado em seu fluxo de ligação com outros lagos. Muitas das casas do Conjunto Cidadão ficam próximas da área do limite mínimo de APP e desobedece a legislação.

Para atender a população com serviços de educação foi instaladas escolas no Conjunto, e no lago 4 encontra-se escola da prefeitura em seu entorno. Observa-se que a partir de 2010 intensificou se no lago uma área de ocupação irregular, (Figura 44).

Figura 44 - Mudança da paisagem no entorno do lago 4 no Conjunto Cidadão – A imagem 2002, B – 2004, C – 2010 e D – 2013, A1 – vala a céu aberto próximo do lago para escoamento das águas pluviais e do lago com direcionamento para o bueiro .



Elaboração: Valdete Costa Silva.

No Plano Diretor de Boa Vista no Artigo 13 inciso II alerta para que se faça uma reavaliação, prioritariamente, as obras no bairro Conjunto Cidadão, com vistas à recuperação ambiental da área degradada e mitigação dos impactos ambientais. Mas o que se observou foram áreas de ocupação irregular, bem como novas construções (Figura 45).

Figura 45 - Ocupação Irregular no lago 4, presença de casas de madeiras e alvenaria, lixos e lamina d'água.

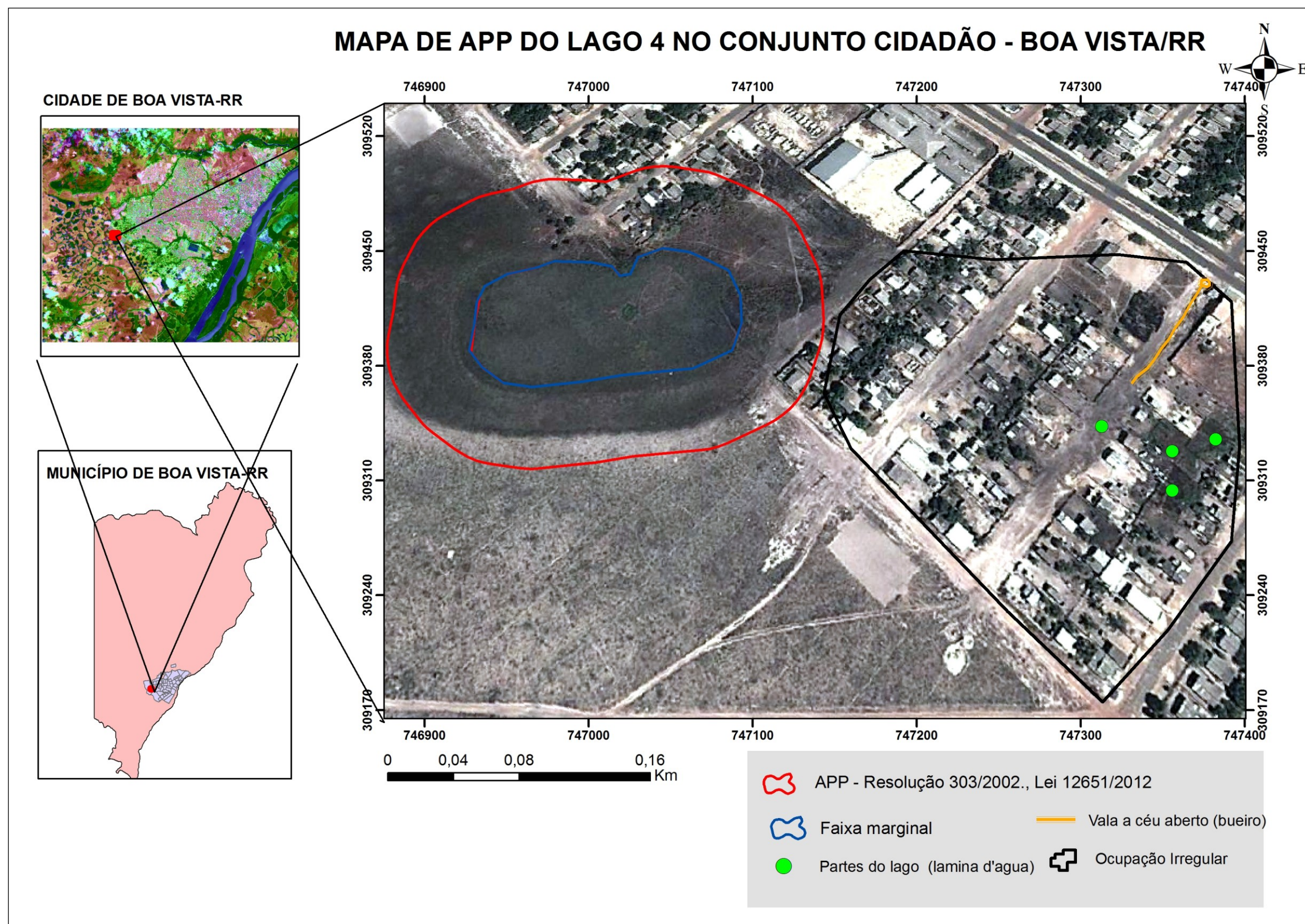


Fotografia: Valdete Costa Silva.

A ocupação urbana comprometeu o lago e sua APP, concorda-se com as colocações de Mussato; Silva; Rodrigues (2011) quando abordam que a ocorrência de APPs em perímetro urbano contribui para a intensificação da degradação dessas áreas.

Estas áreas que foram ocupadas inadequadamente geram impactos ambientais que comprometem a biodiversidade local e refletem a qualidade de vida da sociedade no sentido de ocupar áreas de riscos ambientais. O mapa de delimitação para o lago 4 evidencia que parte do lago foi ocupado e modificado por ações antrópicas. Desta forma adotou e a outra parte, foi destacada para apresentar a delimitação da APP que se encontra com presença de poucas casas (Figura 46)

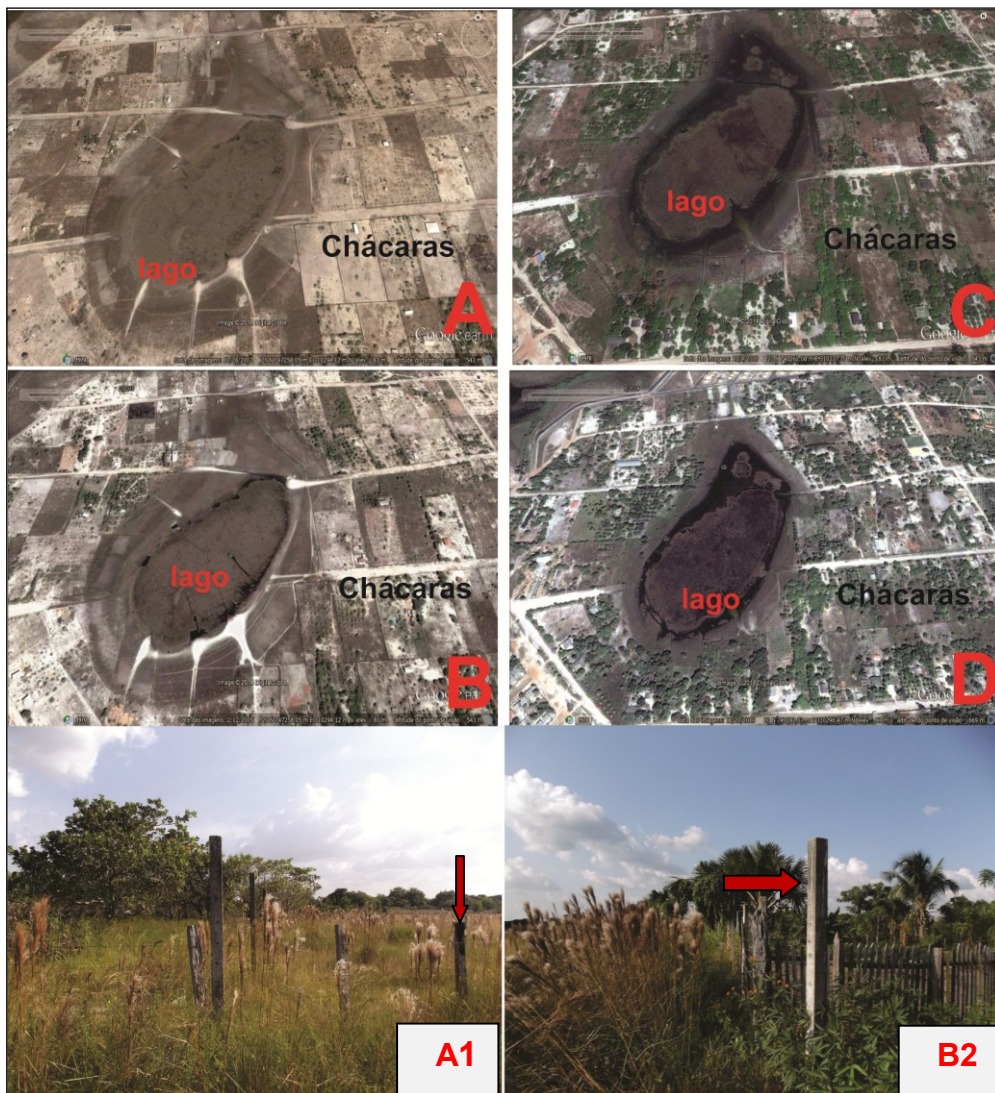
Figura 46 - Mapa de delimitação da APP do lago 4, nascente do igarapé Caranã no Conjunto Cidadão, Boa Vista - RR.



Elaboração: Valdete Costa Silva.

Para o lago cinco (5), constatou-se que na área possui várias chácaras, possíveis fontes impactantes para o meio ambiente dessa nascente. Nestas chácaras, conforme pôde ser observado em campo e com base nas imagens temporais, têm suas áreas utilizadas para o plantio de hortifrutigranjeiros. Não ocorreram ocupações mais intensas, devido à presença de chácaras (Figura, 47).

Figura 47 - Mudança da paisagem no entorno do lago 5 no bairro Senador Hélio Campos. A – imagem 2002, B – 2004, C – 2010 e D – 2013 A1 – delimitação dos antigos lotes que ficaram dentro da delimitação pela prefeitura de Boa Vista, B2 – Delimitação pela prefeitura de cerca com estaca de cimento e arame liso no entorno do lago.



Elaboração: Valdete Costa Silva.

O lago 5 fazia parte em 1985 até 1995 do cinturão de lagos e nascentes do igarapé Caranã. O lago é popularmente conhecido como Lago Azul, utilizado pela

população como balneário, pois possui grande extensão e presença de água o ano todo, (Figura, 48).

Figura 48 - Lago 5, nascente do igarapé Caranã no bairro Senador Hélio Campos, usado como balneário. Apresenta ocupação em seu entorno por gramínea, buritizais e árvores exóticas.

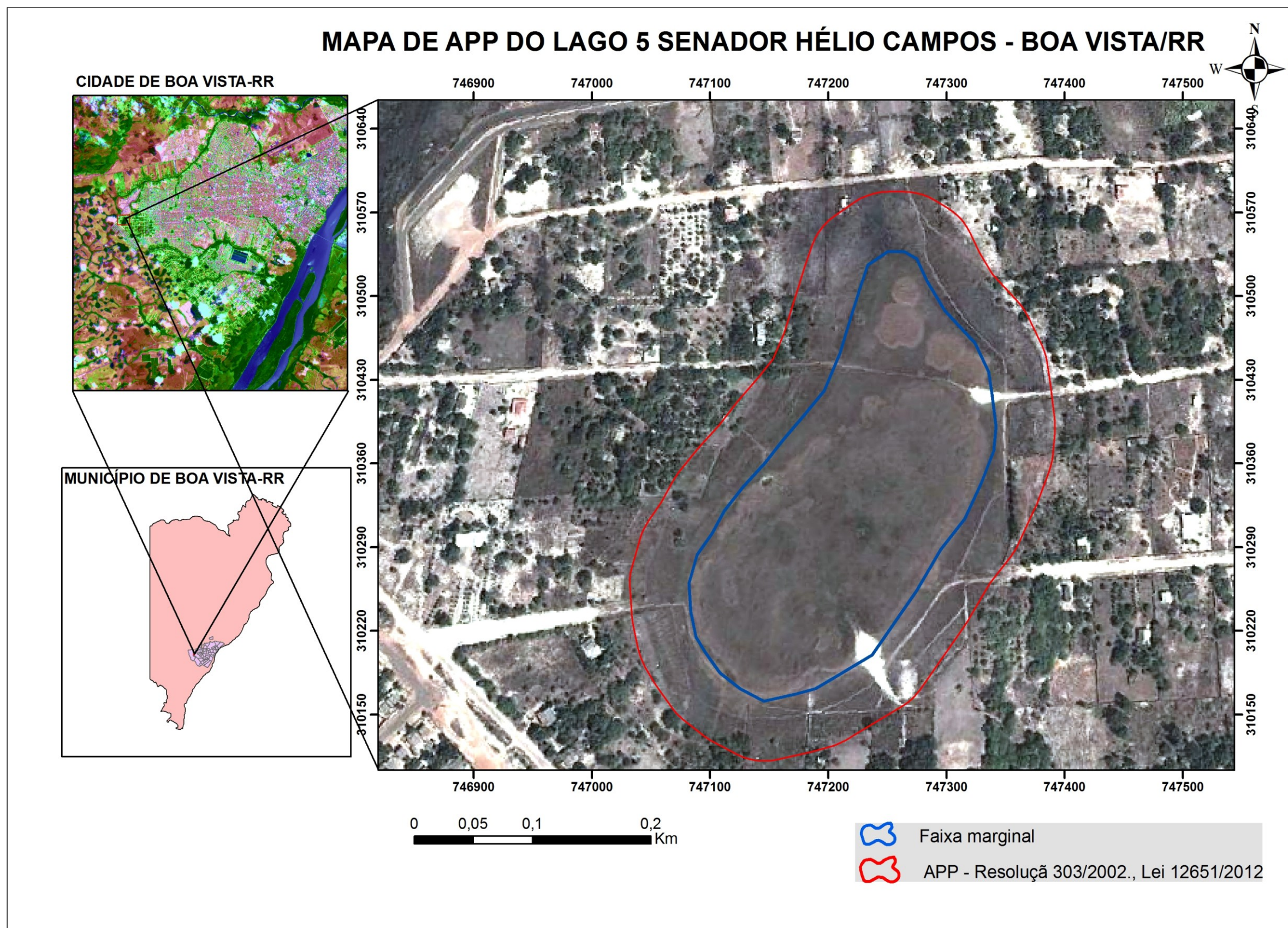


Fotografia: Valdete Costa Silva.

Nas observações em campo para o lago 5, destaca-se que não encontrou implantação de equipamentos urbanos que prejudique ou modifique o lago e sua APP, tendo em vista que essa situação se deve ao projeto da prefeitura em 2009 em limitar alguns lagos. A delimitação física é a forma concreta para o entendimento por parte da população que as ocupações irregulares em áreas legalmente protegidas APP' são passíveis de punições legais, outro fator que contribui para a permanência do lago é a presença de água o ano todo.

Comprovou-se por meio das interpretações das imagens de satélite, que a delimitação por parte da prefeitura coincide com o mapa de delimitação de APP elaborado para o lago 5 com raio mínimo de 50 metros, pois considera-o, uma nascente. Ocorrem resquícios de delimitação dos antigos lotes. As ocupações por edificações na APP são mínimas (Figura, 49).

Figura 49 - Mapa de delimitação da APP do lago 5 da nascente do igarapé Caranã no bairro Senador Hélio Campos, Boa Vista - RR.

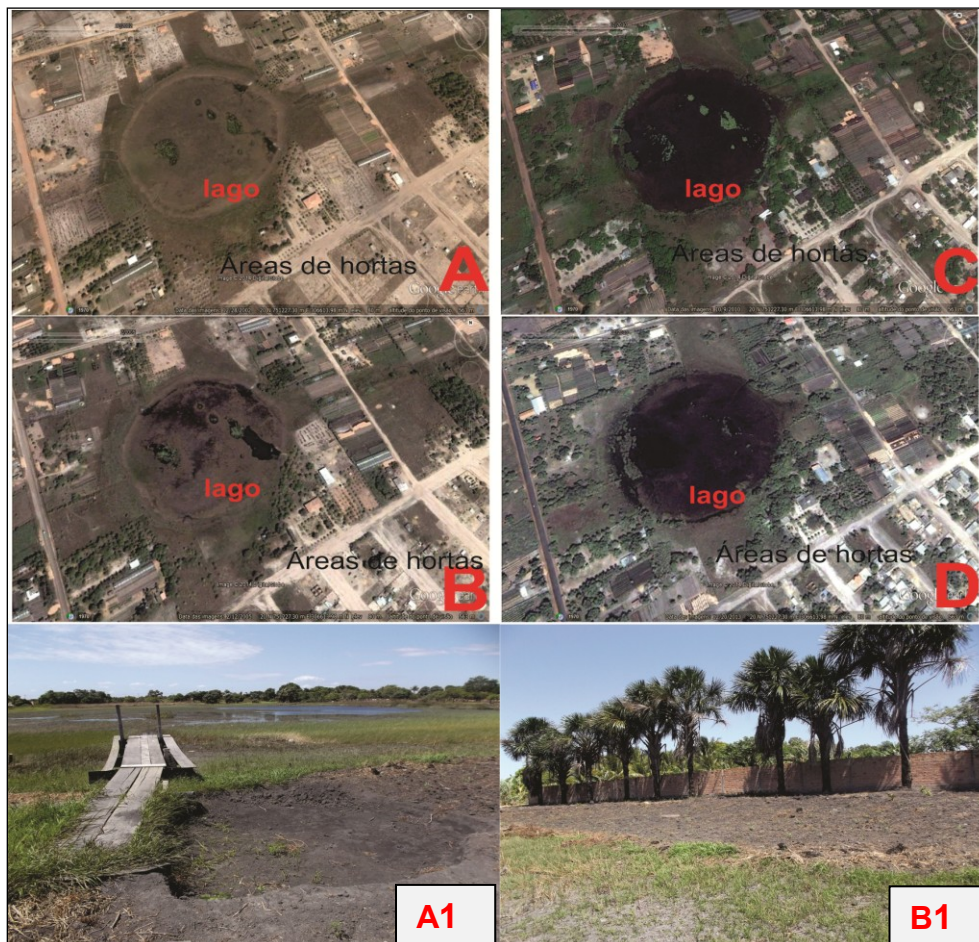


Elaboração: Valdete Costa Silva.

Para a descrição do lago seis (6) apoia-se nas colocações de Christofolletti (1980), quando afirma que a rede hidrográfica e seus elementos formadores, os cursos d'água e seus sistemas lacustres constituem importante agente (ativo) na formação da paisagem terrestre.

O lago faz parte do sistema hidrográfico da sub-bacia do Igarapé Grande que foi estudado por Meneses; Costa; Costa (2007) e destacam que a degradação ambiental da sub-bacia não é um caso isolado em Boa Vista, muitos dos igarapés que drenavam a cidade desapareceram, ou estão em vias de desaparecimento e mencionam a importância de preservar suas nascentes, situação do Lago 6. O lago 6 localiza-se no bairro Operário que possui lotes utilizados para cultivo de hortaliças (Figura, 50)

Figura 50 - Mudança da paisagem no entorno do lago 6 no bairro Operário. A – imagem 2002, B – 2004, C – 2010 e D – 2014, A1 – estrutura de madeira feita para banhistas com presença de cratera descaracterização do solo . B2 – Descaracterização do solo na margem do lago e presença de buritizais e construções



Elaboração: Valdete Costa Silva.

A análise temporal aponta que houve alteração em seu entorno no uso e ocupação do solo para assentar população, com uso dos loteamentos para sítios. Observou-se que houve a descaracterização da vegetação de savanas para plantação de hortas e vegetação exótica (frutífera).

O lago fica localizado no fundo de vários sítios (chácaras) que são cercados por muros, apresenta volume de água considerável o ano todo e vegetação de gramínea e buritizais no seu entorno (Figura, 51).

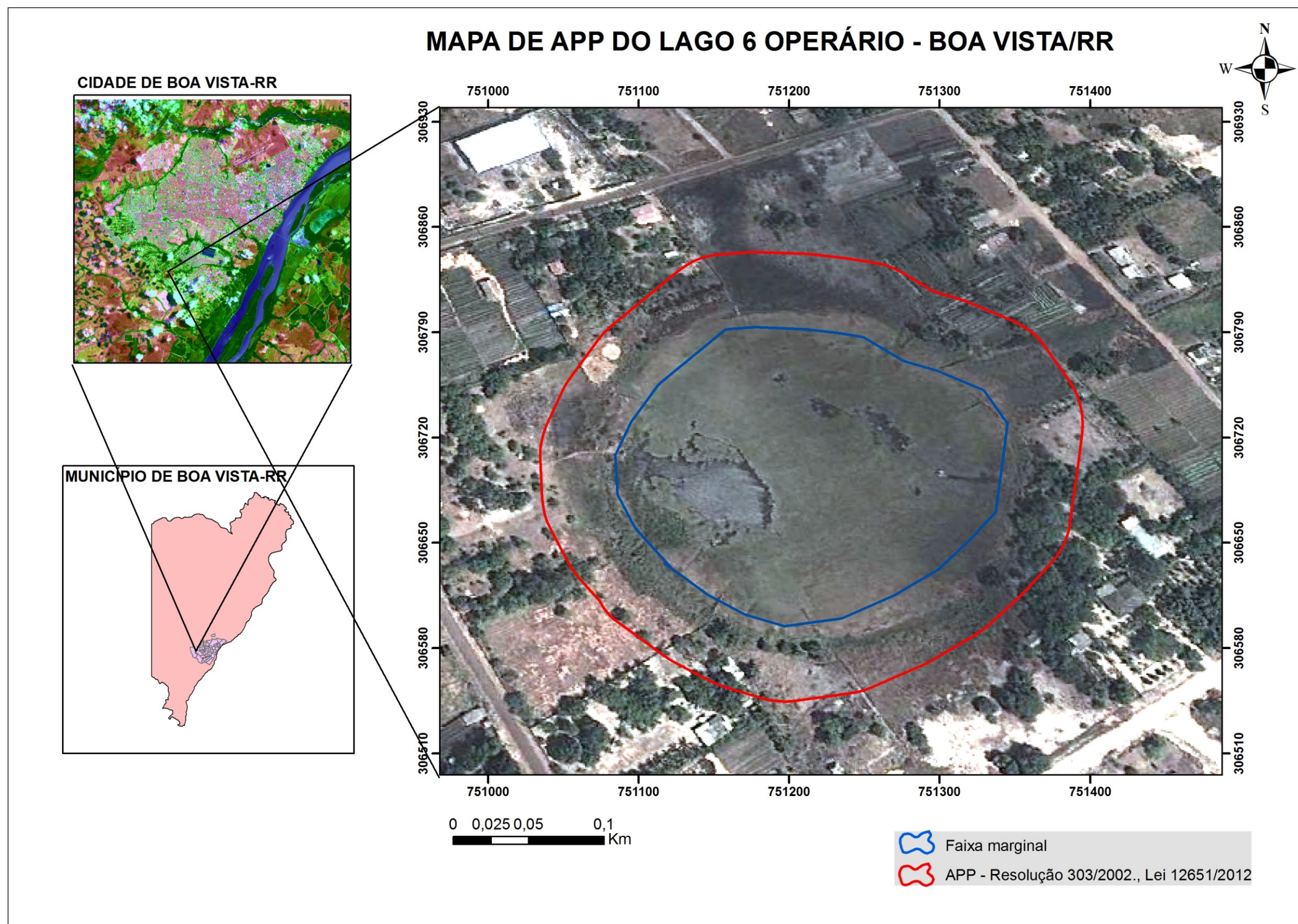
Figura 51 - Lago 6, nascente do igarapé Grande no bairro Operário, apresenta gramínea, árvores frutíferas e buritizais em seu entorno.



Fotografia: Valdete Costa Silva.

Na APP do lago 6 apresenta ocorrência discreta de ocupações por casas e edificações, mas que não deixam de ser considerados impactos ambientais, segundo CONAMA (1986) no artigo 1º, onde aponta que são quaisquer alterações das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas. Apoia-se nessa afirmativa para apontar que a APP foi alterada em sua composição natural de vegetação e possui ocupações no limite legal conforme mapa do lago 6 (Figura, 52).

Figura 52 - Mapa de delimitação da APP do lago 6, nascente do igarapé Grande no bairro Operário, Boa Vista - RR.

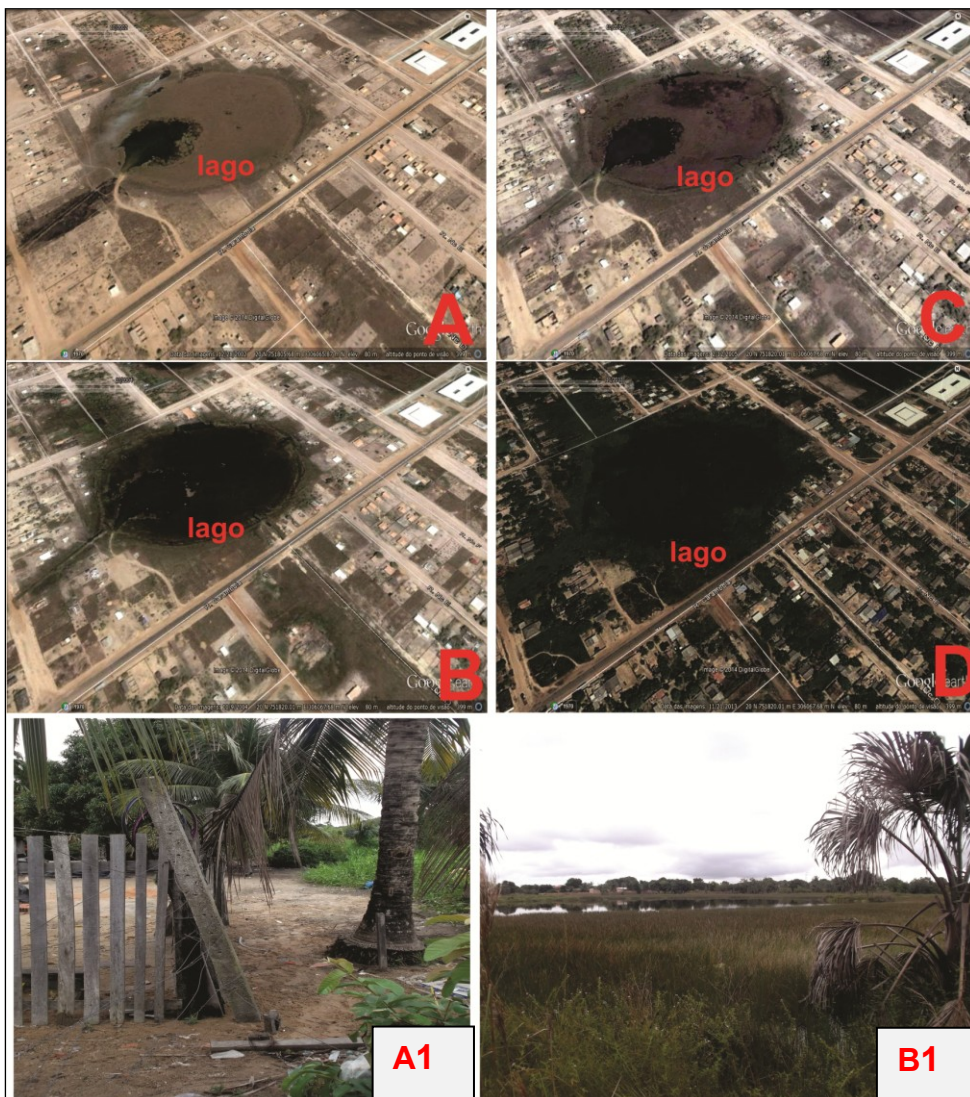


Elaboração: Valdete Costa Silva.

As observações por meio das imagens temporais do Google Earth e visita em campo apontam que o lago 7, passou por pressão urbana em seu entorno mais considerável em comparação ao lago 5 e 6.

No processo de uso e ocupação pela urbanização houve uma regressão em 2010, situação apontada pela ação da prefeitura de 2009 em limitar por meio de cercar o lago. Ocorreu à desapropriação e diminuição de edificações nos limites estabelecidos como áreas de cheias. Mesmo com a retirada da população, houve a descaracterização da vegetação de savanas ocorrendo o plantio de vegetação exótica (frutíferas e ornamentais) (Figura, 53).

Figura 53 - Mudança da paisagem no entorno do lago 7 no bairro Nova Cidade A – imagem 2002, B – 2004, C – 2010 e D – 2014 A1 – Lotes particulares no entorno do lago com presença de cercas e vegetação exótica (ornamentais e frutífera), B1 – vista do lago com presença de savana e lamina d’água o ano todo



Organização: Valdete Costa Silva.

Em campo comprovou-se a retirada de edificações que ficavam dentro do limite de cheias estabelecidos por meio de cerca implantada pela prefeitura (FOLHA DE BOA VISTA, 2009). No entorno do lago apresentam resquícios da ocupação humana, principalmente na substituição da vegetação, onde foi observado além da vegetação primária de savana parque e graminosa (Brasil, 1975) possui em sua composição vegetação de veredas de buritis (*Mauritia flexuosa*), encontrou vegetação exótica composta por árvores frutífera (cocos, mangueiras, cajueiros, etc.) e plantas ornamentais, (Figura, 54).

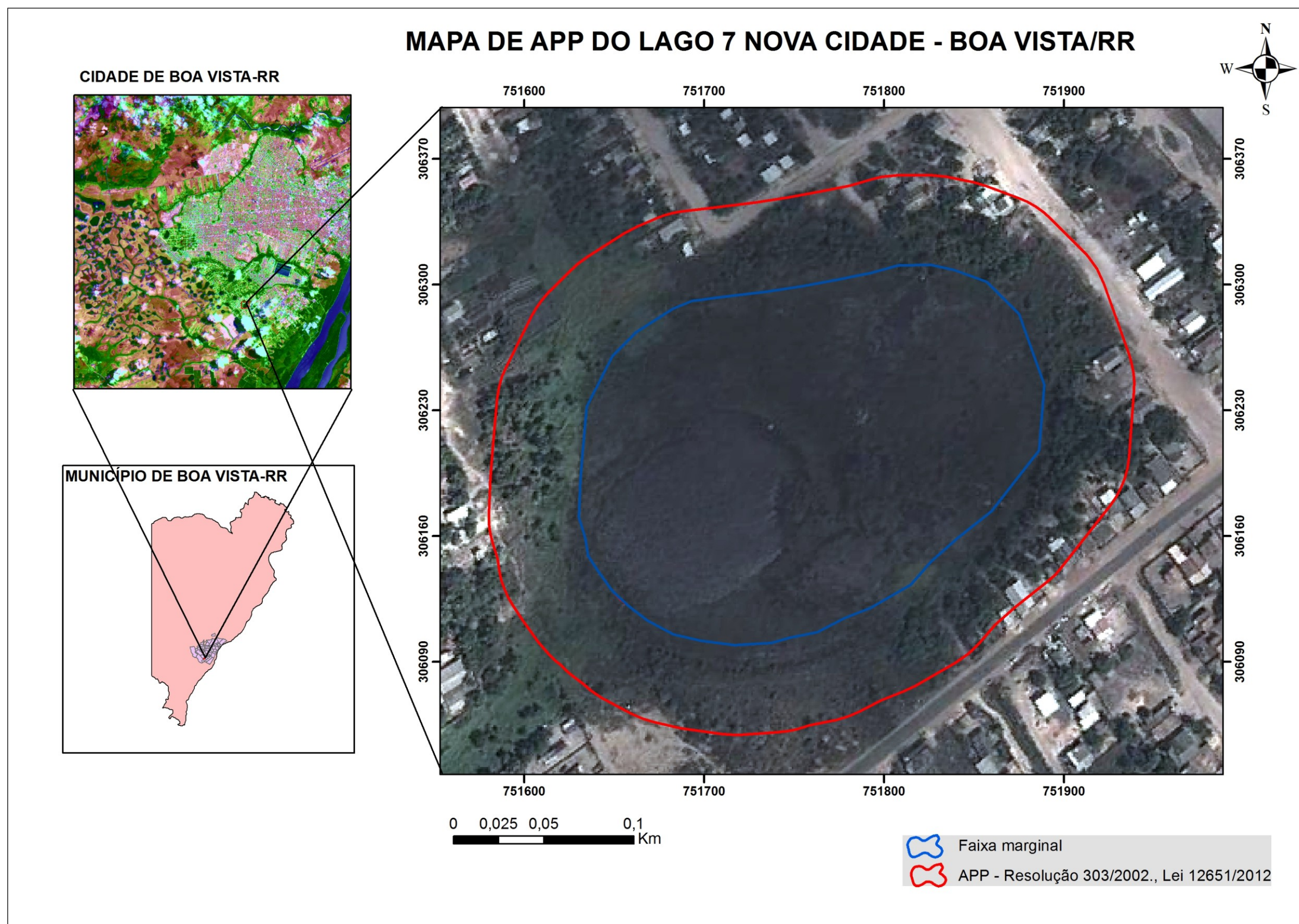
Figura 54 - Descaracterização da vegetação primária no entorno do lago 7 e presença de casa, arvores frutíferas e ornamentais.



Fotografia: Valdete Costa Silva.

Destaca-se a importância do lago 7 para a dinâmica hídrica local, tanto para o igarapé Auaizinho quanto para o Igarapé Grande. Tendo em vista que no período de chuvas ocorre a elevação do lençol freático e causa a interligação da nascente para outros lagos. A necessidade de se preservar essa nascente (lago 7) e sua APP é evidente e observou que a sua vegetação tenta se recuperar das queimadas ocorridas em 2013. Na APP do lago 7 apresentam-se algumas edificações e vegetação exótica (Figura, 55).

Figura 55 - Mapa de delimitação da APP do lago 7, nascente do igarapé Grande no bairro Nova Cidade, Boa Vista - RR.



Elaboração: Valdete Costa Silva.

Entende-se que mesmo com as políticas públicas disponíveis desde 1965 por meio do código Florestal de proteção ambiental para APPs no entorno de lagos, não foram observadas para a implantação da cidade de Boa Vista. Neste sentido aponta-se que os 7 lagos estudados encontram-se modificados pela ação antrópica.

As análises dos mapas de APP apontam que os lagos, 1, 2 e 4 encontram-se mais modificados devido a pressão urbana com construções de edificações dentro das APPs. A mudança causada pela ação antrópica é irreversível, mas para salvaguardar a permanência dos lagos foi feito um trabalho pela prefeitura de Boa Vista em delimitar com cerca 11 lagos. Os lagos 1 e 2 foram contemplados, principalmente o lago 1 que hoje é remanescente dos vários lagos do Igarapé Tauarí, sendo a única nascente restante no qual é tributário do Igarapé Caraná.

Nessa ação antrópica de expansão urbana, destaca-se o lago 4 que foi colmatado devido ocupação irregular, onde parte do lago foi totalmente ocupado com moradias precárias e que causou problemas sociais e ambientais.

Os demais lagos, 3, 5, 6 e 7 apresentam uso e ocupação da APP mesmo que discreta, aponta-se esse fato devido em seu entorno possuir áreas de chácaras com terrenos maiores e a pressão e aglomeração de construções foram mais amenizados. A situação de ocupação mesmo que discreta, desobedecem ao que a legislação destaca para as APPs de que não deve haver de forma alguma uso e ocupação no raio mínimo de 30 metros para lagos e de 50 metros para nascentes em áreas urbanas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cidade de Boa Vista devido às condições geológicas e geomorfológicas apresenta áreas aplainadas, caracterizada por um adensamento hidrográfico, composto de rios, igarapés, lagos e nascentes, bem como suas áreas de inundações assentados em vegetação originais constituídos por savanas parque e graminosa. Contudo, ao longo de três décadas a situação foi modificada devido à pressão urbana sobre essas paisagens de lagos.

O aumento populacional e a expansão urbana são responsáveis pelo impacto ambiental irreversível de desaparecimento do chamado cinturão de lagos que existia em 1985, no qual foi diminuído até 2014. As práticas de proteção ambiental dessa malha hídrica foram incipientes, se comparado com o uso e ocupação indiscriminada do solo.

O entendimento da mudança da paisagem de lagos foi possível com a utilização de imagens de satélites que possibilitaram o armazenamento, tratamento e edição de mapas que subsidiaram a análise para o estudo da mudança na paisagem da zona oeste da cidade de Boa Vista.

A expansão urbana para a zona Oeste da cidade de Boa Vista foi promovida por agentes públicos ou inicialmente implantada por ocupações irregulares que desencadeou a expansão urbana acelerada, fator que impulsionou o crescimento do sítio urbano em três décadas.

A cidade de Boa Vista possui oito sub-bacias de acordo com o mapa elaborado por meio de imagens de Radar, destas, sete estão dentro da zona oeste. Todas foram ou estão sendo comprometidas com relação a seus adensamentos de lagos e nascentes que são responsáveis pela dinâmica hídrica dos igarapés, na qual pode-se destacar o igarapé Caranã e o igarapé Grande.

Os mapas das sub-bacias foram relevantes para o entendimento da degradação ambiental pela ação antropica na extinção e diminuição dos lagos e nascentes.

Desta forma, o estudo do uso e ocupação do solo por meio de técnicas computacionais com uso de imagens de satélite e o método com o classificador Maxver (Máxima verossimilhança) serviram para mostrar e avaliar a mudança do uso e ocupação do solo da zona oeste da cidade de Boa Vista que se apresentaram com aumento da classe urbana e diminuição dos corpos hídricos.

Com as geotecnologias e análise estatísticas e visuais das imagens, entende-se que apesar das leis regimentais vigentes para a cidade, ocorreu um processo de mudança de uso do solo acelerado no intervalo de 1985 a 2014. Essa mudança foi em virtude da pressão e expansão do sítio urbano que comprometeu a paisagem natural de vegetação primária, composta de savanas e seus inúmeros igarapés, lagos, nascentes e áreas de inundação.

As APPs no perímetro urbano apresentam-se como espaços conflitantes entre os cuidados ao meio ambiente e as necessidades de expansão urbana. Com análise dos mapas de APP destacando a delimitação em um raio mínimo de 50 metros destacados pelo Código Florestal brasileiro e a Resolução de CONAMA recomendadas para nascentes, entende-se que os setes lagos dos dois principais igarapés da cidade de Boa Vista, o Igarapé Caranã e o Igarapé Grande, apresentaram uso e ocupação dentro de suas APPs.

Aponta-se que a ocupação desordenada motivada ao longo do processo histórico de Boa Vista, pelas ações governamentais, especulação imobiliária e a falta de equipamentos urbanos de infraestrutura adequada para atender a sociedade e ao meio urbano deve ser coibida e prioridade no planejamento urbano e ambiental.

O planejamento deve englobar a preservação da dinâmica dos recursos hídricos e a segurança a saúde da população. As medidas devem ser voltadas para que se possa abolir a carência de saneamento básico e a expansão urbana em ritmo acelerado sem obediência a legislação vigente.

Avalia-se que deve haver mais monitoramento nos lagos e nascentes da cidade de Boa Vista principalmente no período de estiagem época em que vários lagos secam e a população avançam aterrando e comprometendo definitivamente os lagos.

Aponta-se que dos setes lagos estudados, a APP mais comprometida é a do lago 1 localizado no bairro Santa Luzia que sofreu com a pressão de expansão urbana e apresenta-se degradado com presença de lixo, esgotos e falta de observância legal para o limite de 50 metros, onde várias edificações permanecem dentro da APP. A situação e de cuidados em reverter o quadro, pois o lago 1 é a única nascente remanescente do igarapé Tauarí, tributário do Igarapé Caranã.

Para as áreas de preservação permanente (APP) existentes na cidade de Boa Vista, enfatiza-se a urgência e a necessidade de se monitorar o meio ambiente e o

meio urbano, no sentido de haver observância ao cumprimento legal. Os Lagos têm sua importância ao apontar que as águas superficiais e as áreas de mananciais, vêm sendo comprometidas em seu ecossistema e a dinâmica hídrica, bem como a segurança e saúde da população humana.

Neste estudo, a aplicação de métodos com uso de geotecnologias para entendimento espacial, a partir da integração dos dados de sensores remotos e seus produtos derivados com dados originados de outras fontes (como dados censitários, ambientais, legais, etc.) em um ambiente computacional, permitiram a geração de informações relevantes a esses estudos e pode servir de subsídios aos demais trabalhos e à população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, D. A de.; SANDER, C. Análise preliminar da dinâmica de inundação na cidade de Boa Vista – Roraima: In: **Anais**. XVI Simpósio brasileiro de sensoriamento remoto SBSR, Foz do Iguaçu, PR: INPE, 15 a 18 de abril, 2013.
- BARROS, M de S. **Análise dos Impactos Ambientais Decorrentes do Processo de Uso e Ocupação da Planície Flúvio-Lacustre e do Entorno da Lagoa da Parangaba, Fortaleza**. 2010.p 180. Dissertação (Mestrado em Geografia) Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza, 2010.
- BARROS, M.T.L. **Gerenciamento Integrado de Bacias Hidrográficas em Áreas Urbanas - Sistema de Suporte ao Gerenciamento da Água Urbana - Estudo de Caso: Rio Cabuçu de Baixo, Cidade de São Paulo**. São Paulo: Escola Politécnica da USP e CNPq, 2004.
- BECKER, B. K. **A Amazônia**. São Paulo: Ática (Série princípios). 1990. 112p.
- BERNARDES, J. A.; FERREIRA, F. P. DE M. Sociedade e Natureza. In: CUNHA, S.B. da.; GUERRA, A.J (Org.). **A Questão Ambiental: Diferentes Abordagens**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global. **R. RA'E GA**, Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004. Editora UFPR. Traduzido por Olga Cruz. Disponível em: <http://www.nepa.ufma.br>. Acesso: 14 de abril de 2015
- BERTRAND, G.; BERTRAND, C. Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. Maringá: Massoni, 2007.
- BESERRA NETA, L. C.; TAVARES JÚNIOR, S. S. Geomorfologia do Estado de Roraima por Imagens de Sensores Remotos. In: SILVA, P. R. F.; OLIVEIRA, R. S. (Org.) **Roraima 20 Anos: As Geografias de um Novo Estado**. Boa Vista: Ed. UFRR, 2008. p. 168-192.
- BITON, J. Os embates entre as questões ambientais e sociais no urbano In: CARLOS, A. F. A.; LEMOS, A. I.G. (Org.). **Dilemas urbanos: novas abordagens sobre a cidade**. 2. ed. – São Paulo: contexto, 2005.
- BOA VISTA. Lei n. 244, de 06 de setembro de 1991. Plano Diretor de desenvolvimento urbano de Boa Vista. **Banco de Leis municipais**. Disponível em: <http://www.leismunicipais.com.br>. Acesso em: 10 de maio. 2014.
- 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 de Boa Vista**, Boa Vista, RR, nov. 2006.
- BOA VISTA. Lei n. 926, de 29 de novembro de 2006. Dispõe sobre o uso e ocupação do solo urbano do município de Boa Vista e dá outras providências. **Diário Oficial de Boa Vista**, Boa Vista, RR, 30 nov. 2006.

BONATTO, F. Transformações na paisagem natural de Boa Vista, Roraima: um diagnóstico ambiental por geoprocessamento. 2002. 346p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências da matemática e da natureza, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

BRASIL. Lei nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965. Dispõe sobre o Código Florestal Brasileiro. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 6 jun. 2000. (Revogada).

BRASIL, **Projeto RADAMBRASIL** (Vol. 8). Folha NA. 20. Boa Vista e parte das Folhas NA. 21. Tumucumaque, Na. 20. Roraima e Na. 21. Ministério das Minas e Energia, Rio de Janeiro, 1975. 426p.

BRASIL. Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasil, DF, 11 jul. 2001.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 mai. 2012.

CASSETI, V. **Ambiente e Apropriação do Relevo**. 2 Ed. São Paulo: Contexto, 1995.

CASSETI, V. Geomorfologia. [S.l.]: [2005]. Disponível em: <<http://www.funape.org.br/geomorfologia/>>. Acesso em: 13 de abril de 2013.

CHAVEZ, P.S. **An improved dark-object subtraction technique for atmospheric scattering correction of multispectral data**. *Remote Sensing of Environment*, v. 24, p. 459-479, 1988.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Edgard Blücher, 1980. 313 p.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 001, de 23 de janeiro de 1986. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 de fev. 1986. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf>>. Acesso em: 25 nov. de 2013.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Resolução n. 303, de 20 de março de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso em: 25 nov. de 2013.

COSTA, J. A. V.; FALCÃO, M. T. Compartimentação morfotectônica e implicações de evolução do relevo do hemigráben do Tacutu no Estado de Roraima. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 12, nº 1, p. 85-94, 2011.

COSTA, M. L. da; MENESES, M. E. N. S; CARVALHO, L. C. F; COSTA, J.A.V. Produção Bibliográfica sobre ambientes Lacustres no Brasil. **Acta geográfica** v. 1. n.1, 2007.

CPRM. Programa de levantamentos geológicos básicos do Brasil. Roraima Central. AM. Brasília: 1999.

DEFFONTAINE, J.P. Analyse du paysage et etude régionale des systèmes de production agricole. *Economie Ruralen*. 98, p. 3-13, 1973.

DIAS, R. **Gestão Ambiental: Responsabilidade social e sustentabilidade**. São Paulo: Atlas, 2009.

ERBERT, M. **Uso da análise discriminante regularizada (rda) no reconhecimento de padrões em imagens digitais hiperespectral de sensoriamento remoto**. 2001.118p. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Centro Estadual de pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia. CEPARM, UFRGS, Porto Alegre, 2001.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 2 Ed. Interciência, Rio de Janeiro, 1998.

EVANGELISTA, R. A. O.; SANDER, C.; WANKLER, F. L. Estudo Preliminar da distribuição pluviométrica e do regime fluvial da bacia do rio Branco, estado de Roraima. In: Paulo Rogério Freitas Silva; Rafael da Silva Oliveira. (Org.). **Roraima 20 anos: as Geografias de um novo Estado**. 1 ed. Boa vista: Editora da Universidade Federal de Roraima, v. 1, p. 142-167. 2008

FALCÃO, M. T. **Compartimentação do Relevo no Hemigráben do Tacutu, Estado de Roraima**. 2007. 104 p. Dissertação (mestrado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2007.

FALCÃO, M. T; BUAS, A. I de C; PINHEIRO. M. das N. M; OLIVEIRA, S. K. S de. Impactos ambientais no igarapé Wai Grande em Boa Vista - Roraima decorrentes da influência do aterro sanitário. **Revista Geonorte**, Manaus, v. 3, n. 4, p. 199-207, 2012

FARIAS, M. V de A; VERAS. A. S. S; PAIXÃO. S. U. A de. Degradação do corpo hídrico no urbano em Boa Vista – RR. **Revista Texto e Debate**, Boa vista, RR, v. 1, n. 18, p. 129-138, 2012.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento Sem Complicação**. Ed. Oficina de Texto. São Paulo, 2008. 160 p.

FLOREZANO, T. G, **Imagens de satélite para estudos ambientais** – São Paulo: oficina de textos, 2002.

FONSECA, M. F.; MATIAS, L. F. Planos Diretores Municipais e o zoneamento urbano: uma análise da (des)articulação entre os instrumentos de planejamento territorial no entorno do Reservatório de Salto Grande (SP). São Paulo. 2013.

JORNAL FOLHA DE BOA VISTA. levantamento topográfico de 11 lagos da área urbana, BOA Vista, RR 21 de agosto de 2009. Disponível em: <<http://www.folhabv.com.br>>. Acesso em: 07 mar. 2014.

GABOARDI, C. **Utilização de imagem de coerência SAR para classificação do uso da terra: Floresta Nacional do Tapajós**. São José dos Campos: INPE, 2002.

GOMES, E.T.A. A dimensão socioambiental na gestão dos espaços liminares – O trivial embate entre o conteúdo e o processo In: CARLOS, A. F. A; LEMOS, A. I.G (Org) **Dilemas urbanos: novas abordagens sobre a cidade**. 2. Ed. – São Paulo: contexto, 2005.

GOULART, A. M. R. **Análise dos aspectos legais e técnicos da evolução da proteção legal de áreas de preservação permanente – APP: aplicação na APP do Córrego do Mato em Jundiá**. 2011. 88p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) Centro estadual de Educação Tecnológica. São Paulo: CEETEPS. 2011

GUERRA, A. T. **Dicionário geológico-geomorfológico**. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993. 648 p.

GUTBERLET, J. **Cubatão: Desenvolvimento, exclusão social e degradação ambiental** – Ed. Universidade de São Paulo, FAPESP. São Paulo, 1996.

HARRIS, J.R.; MURRAY, R.; HIROSE, T. HIS transform for the integration of radar imagery with remotely sensed data. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v. 56, n°12, p.1631-1641. 1990.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA - IBGE. **Censo Demográfico 2010** – Sinopse estatística do município de Boa Vista. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20, maio. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA - IBGE. **Manuais técnicos em Geociências**, ed. 3, n. 7. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. 171 p. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/usodaterra/manual_usodaterra.shtm>. Acesso em: 10 dezembro 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA – IBGE. **Nota técnica estimativas da população dos municípios brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2014**. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/.../noticias/.../análise_estimativas_2014.pdf> . Acesso em 23 agosto 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. **Tutorial de Geoprocessamento**. São José dos Campos: INPE, 2011. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao_sen.html>. Acesso em: 22 Dezembro. 2013.

LEFEBVRE, H. **A evolução urbana**. Belo Horizonte: UFMG, 1999. 178 p.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

LEFF, E. Agroecologia e saber ambiental. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n.1, jan./mar.2002.

LEFF, E. Complejidad, racionalidad ambiental y diálogo de saberes: hacia una pedagogía ambiental. *Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Curitiba-PR, n. 16, p. 11-19, jul./dez. 2007.

MARQUES NETO, R. A abordagem sistêmica e os estudos geomorfológicos: algumas interpretações e possibilidades de aplicação. **Geografia** - v. 17, n. 2, jul./dez. 2008 – Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências

MATHER, P.M. **Computer processing of remotely-sensed images: an introduction**. 2 ed. Chichester, 1999. 292 p.

MENESES, M. E. N. da S. **Os lagos do entorno da cidade de Boa Vista – Roraima, aspectos fisiográficos, granulométricos, mineralógicos e químicos dos sedimentos e físico-químicos das águas**. 2006. 116p. Dissertação (Mestrado em Ciências na área de Geoquímica e Petrologia) – Centro de Geociência, Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.

MENESES, M. E. N. S.; COSTA, M. L.; COSTA, J. A. V. Os Lagos do Lavrado de Boa Vista – Roraima: fisiografia, físico-química das águas, mineralogia e química dos sedimentos. **Revista Brasileira de Geociências**. v. 3, n. 37, p. 478-489, 2007..

MONTEIRO, C. A. de F. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000.

MONTEIRO, C. A. de F. William Morris Davis e a Teoria Geográfica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. Vol. 2, nº 1, 2001.

MORAES, A. C. R. **Geografia: Pequena História Crítica**. São Paulo – SP: HUCITEC, 1999.

MOREIRA, M. A; ADAMI, M; RUDORFF, B. F. T; BERNARDES, T. **Uso de imagens do Google Earth capturadas através do software stitch map e do TM/Landsat-5 para mapeamento de lavouras cafeeiras – nova abordagem metodológica**. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE, p.481.

MORIN, E. **Para sair do século XX**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

MUSSATO, O. B. **Urbanização e segregação sócio espacial: Uma análise da área de ocupação irregular Monte das oliveiras em Boa Vista (RR)**. 2011. 122p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

MUSSATO, O. B.; SILVA, G de F. N.; RODRIGUES, H. A da N. A ocupação irregular das Áreas de Preservação Permanente no bairro Senador Hélio Campos na cidade de Boa Vista – RR, **Norte Científico**, Boa Vista, v. 6, n. 1, p. 52-69, dez. 2011.

NEVES, M. A. **Composição, riqueza e variação espaço temporal de macrófitas aquáticas do Lago do Trevo – Município de Boa Vista**, 2007. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) Universidade Federal de Roraima, 2007.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto: Princípios e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2002.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto: Princípios e aplicações**. 3 ed. São Paulo: Blucher, 2008.

OLIVEIRA, E. D.; CUNHA, M. C.; VESTENA, L. R. e THOMAZ, E. L. Aspectos Morfométricos da Bacia Hidrográfica do Rio Cascavel, Guarapuava – PR. In: V SimpGeo (Simpósio Paranaense de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia, UFPR, **Anais**, Curitiba, 2010. 36-51 p.

ONO, S. **Sistema de suporte a decisão para Gestão de Águas urbana – URBSSD**. 2008. 148p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

PASSOS, D. P. **Análise da qualidade de classificadores para identificação de alvos urbanos em imagens de alta resolução espacial - uma aplicação com as imagens do satélite worldview II**. 2013. 122f. Dissertação (mestrado em geoprocessamento e análise ambiental) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

PINHEIRO, M. das N. M; HORTÊNCIO, M. M; EVANGELISTA, R. A. O. Distribuição espacial da biodiversidade de macrófitas aquáticas nos lagos da região nordeste do Estado de Roraima, **Revista Geonorte**, Manaus AM, v. 1, n.4, p.162- 174, jun/2012.

PINTO, V. M.; BICUDO, C. A.; BRANDÃO, M. A.; BORGES, P. E. O contexto geológico no município, Boa Vista Roraima Brasil. **Acta Geográfica**, Boa Vista, v.6, n.12, mai./ago. de 2012. P. 07-19.

QUARTAROLI, C. F; BATISTELLA, M. **Classificação Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto: Tutorial Básico**. Campinas - Sp: Embrapa, 2006.

REIS, N. J., FRAGA, L. M. B., FARIA, M. S. G.; ALMEIDA, M. E. **Geologia do Estado de Roraima, Brasil**. In: Géologie de la France, p.121-134, 2003.

REIS NETO, R. A. R; COSTA. J. A. V; MOURÃO, G. M. N; HORTENCIO, M.N.M. **Crescimento Urbano e degradação Ambiental das Nascentes (Igarapés: Grande, Paca e Caranã) Área Urbana de Boa Vista – Roraima**. In VI Simpósio Nacional de geomorfologia/ Regional onference on Geomorphology. 6 a 10 de setembro de 2006. Goiânia- Go 2006.

RIBEIRO, C. A. A. S.; SOARES, V. P.; OLIVEIRA, A. M. S.; GLERIANI, J. M.; **O Desafio da Delimitação de Áreas de Preservação Permanente**. Sociedade de Investigações Florestais, Viçosa-MG, v.29, n.2, p.203-212, 2005.

RORAIMA. **Código de proteção ao Meio Ambiente do Estado de Roraima**. 2. ed. Boa Vista: Seplan/DEMA, 2002.

SARMIENTO, C. M.; RAMIREZ, G. M.; OMOSAKO, M.; SOARES, J. F.; SILVA, L. F. L e. **Exatidão de métodos de classificação automática para uma região cafeeira no sul do Estado de Minas Gerais**. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE.

SCHAFER, A. **Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais**. Porto Alegre. Editora da Universidade. UFRS. 1984.

SILVA, J. X; Z AidAN, R. T **Geoprocessamento e análise ambiental: Aplicações**. In: SILVA, J. X da.; Z AidAN, R. T. (Org.). – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

SILVA, P. R. de F. **Dinâmica territorial urbana em Roraima – Brasil**. 2007. 329p. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, P. R. de F. Boa Vista: Gênese espontânea e gênese induzida. **Revista Acta Geográfica**, Boa Vista, RR, Ano III, n 5, p. 63-71, Jan./Jun. 2009.

SILVA, W. **Os Municípios e o Meio Ambiente**. Botucatu: 2003. Disponível em: < www.botucatu.sp.gov.br. > Acesso em 17 de julho de 2014.

SOUZA, M. A de. **Governo Urbano**. São Paulo: Nobel, 1988.

SOUZA, M. A. A. de. Entrevista com a professora Maria Adélia Aparecida de Souza. **Revista Geosul**, Florianópolis, v.18, n.35, p. 173-210, jan./jun. 2003

SOUZA, M. A. A. de. Uso do território e saúde. Refletindo sobre “municípios saudáveis”. In: SPERANDIO, A. M. G (Org.). **O Processo de Construção da Rede de Municípios Potencialmente Saudáveis**. Campinas, SP, 2004. 94p

SOUZA, M. A. A de. Geografia, paisagens e a felicidade. **GeoTextos**, vol. 9, n. 2, p, 219-232. dez. 2013.

SOUZA, P. H. **A ponderação de fatores ambientais para a proposição de zoneamento para distritos industriais utilizando SIG**. 183p. (Mestrado em Ecologia Aplicada): Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Carlos. 1998.

SOUZA, V de. Atlas dos igarapés urbanos de Boa Vista – Roraima. Boa Vista: UFRR, 2010. 62 p.

SPERLING, E. V. **Morfologia de lagos e represas**. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 1999. 138 p.

SPIRONELLO, R. L. **Adequabilidade de uso da terra no município de Iporã do Oeste – SC: Uma análise geossistêmica da microbacia do Arroio Taquarussu**. FFLCH/USP, São Paulo, 2002.

SPOSITO, M. E. B. O Embate Entre as Questões Ambientais E Sociais No Urbano In: CARLOS, A. F. A; LEMOS, A. I.G (Org) **Dilemas urbanos: novas abordagens sobre a cidade**. 2. ed. – São Paulo: contexto, 2005.

STAEVIE, Pedro M. Expansão urbana e exclusão social em Boa Vista – RR. Campinas: **Oculum Ensaios**, n.13, p. 68 – 87, jan_jun 2011.

STERN, E; ZANELATO, F. T; VERONA, D. A; ULIANA, M. R. B; ONO, S. de. BARROS, M. T. L; CONRADO, G. N. **A Utilização de SIG no Planejamento e Gestão de Bacias Urbanas**. EPUSP, Depto. de Eng. Hidráulica e Sanitária. São Paulo, 2005.

SUERTEGARAY, D. M. A. Espaço geográfico uno e múltiplo. **Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**, Barcelona, v. 93, p. .: julho, 2001.

SUERTEGARAY, D. M. A. Debate entre questões ambientais e sociais no urbano In: CARLOS, A. F. A; LEMOS, A. I.G (Org) **Dilemas urbanos: novas abordagens sobre a cidade**. 2. ed. – São Paulo: contexto, 2005.

SUGUIO. K. **Geologia sedimentar**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 404 p.

TAVARES JÚNIOR, S. S. **Utilização de imagens de Sensoriamento Remoto, Dados Aerogeofísicos e de Técnicas de integração digital para o estudo geológico do Norte do Estado de Roraima – Brasil**. 2004. 226f. Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto) Instituto nacional de Pesquisas Espaciais, São Jose dos Campos, 2004.

TAVARES JÚNIOR, S. S.; BESERRA NETA, L. C.; NASCIMENTO, F. A.; NASCIMENTO, S. de. O. **Compartimentação geomorfológica de Roraima por meio de análise de morfoestruturas. Estudo de caso: Serra do Tepequém e o Graben do Tacutu**. In: XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013.

TRICART, J. **Principés et méthodes de la Géomorphologie**. Paris: Masson, 1965. p. 86-128

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro. IBGE, 1978.

TROLL, C. A paisagem geográfica e sua investigação. **Espaço e cultura**, Rio de Janeiro: UERJ, NEPEC n. 2, p 7, jun. 1997

TROPMAIR, H. **Sistemas/ Geossistemas/ Geossistemas Paulistas/ Ecologia da Paisagem**. Rio Claro, 2004. 130 p.

TUNDISI, J.G. **O modelo Broa**. Inter-facies. Escritos e documentos, 21 p,1980

TUNDISI, J.G. **Água no Século XXI: Enfrentando a escassez**. Ed Rima. São Paulo, 2003.

VALE, A. L. F. **Migração e territorialização: as dimensões territoriais dos nordestinos em Boa Vista/RR**. 2007. 268f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós – Graduação em geografia da faculdade de ciência e tecnologia, Universidade Estadual Paulista do campus de presidente prudente, Presidente Prudente, 2007.

VALE JÚNIOR, J. F. do; SCHAEFER, C. E. G. R. Solos sob savanas de Roraima: gênese, classificação e relação e relações ambientais. In: VALE JÚNIOR, J. F. do; SCHAEFER, C. E. G. R. (Org). **Roraima: Gênese, Classificação e Relações Ambientais**. 1ª ed: Gráfica Ioris. 219p. Boa Vista - RR, 2010. p. 37-108.

VALERIANO, M. M. Dados Topográficos. In: FLORENZANO, T. G. (Org.). **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. p. 72-104.

VALERIANO, M. M.; MORAES, J. F. L. **Extração de rede de drenagem e divisores por processamento digital de dados topográficos**. In: X Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2001, Foz do Iguaçu, PR.. Anais..., 2001. v.

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

VERDUM, R. Os geógrafos frente às dinâmicas sócio-ambientais no Brasil. **Anais** do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 4 a 9 de setembro de 2005. Universidade de São Paulo

APENDICE

APÊNDICE A – Procedimento estatístico para adquirir o OIF das bandas espectrais da imagem Landsat 5 sensor TM de 1985.

Matriz de Correlação da Covariância das Bandas espectrais Landsat 5 /1985

$$CC = \frac{\text{Covariância}(x, y)}{\sqrt{\text{Variação}(X) \cdot \text{Variação}(Y)}}$$

$$OIF = \frac{\sum_{K=1}^3 DP}{\sum_{K=1}^3 CC} \quad (K \times V)$$

		DESVMIO PADRÃO						
		B1	B2	B3	B4	B5	B7	
1	1	0,969286	0,94911	0,168893	0,766033	0,833474	0,833474	15,8456
2	0,969286	1	0,198698	0,807481	0,867626	0,867626	10,8623	10,8623
3	0,94911	0,198698	1	0,0949769	0,838961	0,910619	15,4636	15,4636
4	0,168893	0,807481	0,0949769	1	0,349678	0,210299	17,3445	17,3445
5	0,766033	0,867626	0,838961	0,349678	1	0,96985	34,5311	34,5311
7	0,833474	0,867626	0,910619	0,210299	0,96985	1	19,9816	19,9816

	CC	CC	CC	CC	SOMA CC	DESVMIO PADRÃO	DESVMIO PADRÃO	SOMA DESVMIO PADRÃO	OIF	TRIPLETE	ORDEM
1.2	0,969286	0,94911	0,979475	0,96985	2,897871	15,8456	15,4636	42,1715	14,55	1,2,3	1
1.3	0,94911	0,168893	0,807481	0,198698	1,336877	15,8456	17,3445	44,0524	32,95	1,2,4	2
1.4	0,168893	0,807481	0,867626	0,838961	2,5428	15,8456	34,5311	61,239	24,08	1,2,5	3
1.5	0,766033	0,867626	0,949769	0,838961	1,2129799	15,8456	17,3445	48,6537	17,48	1,2,7	4
1.7	0,833474	0,867626	0,910619	0,96985	2,554104	15,8456	34,5311	65,8403	25,78	1,3,4	5
2.3	0,979475	0,807481	0,910619	0,198698	2,693203	15,8456	19,9816	51,2908	19,04	1,3,7	7
2.4	0,198698	0,807481	0,867626	0,838961	1,284604	15,8456	17,3445	48,6537	17,48	1,4,5	8
2.5	0,807481	0,867626	0,949769	0,96985	2,569357	15,8456	19,9816	53,1717	43,85	1,4,7	9
2.7	0,867626	0,910619	0,96985	0,96985	1,2731499	15,8456	17,3445	43,6704	27,38	1,5,7	10
3.4	0,094977	0,807481	0,867626	0,838961	2,625917	15,8456	34,5311	60,857	34,30	2,3,4	11
3.5	0,838961	0,867626	0,949769	0,96985	2,75772	15,8456	19,9816	46,3075	23,18	2,3,5	12
3.7	0,910619	0,867626	0,96985	0,96985	1,355857	15,8456	34,5311	62,7379	16,79	2,3,7	13
4.5	0,349678	0,838961	0,910619	0,96985	1,276623	15,8456	17,3445	48,1884	46,27	2,4,5	14
4.7	0,210299	0,910619	0,96985	0,96985	2,644957	15,8456	19,9816	65,375	37,75	2,4,7	15
5.7	0,96985	0,96985	0,96985	0,96985	1,2836159	15,8456	34,5311	67,3392	24,72	2,5,7	16
					1,2158949	15,8456	17,3445	52,7897	52,46	3,4,5	17
					2,71943	15,8456	19,9816	69,9763	43,42	3,4,7	18
					1,529827	17,3445	34,5311	71,8572	25,73	3,5,7	19
									46,97	4,5,7	20

APÊNDICE B – Procedimento estatístico para adquirir o OIF das bandas espectrais da imagem Landsat 5 sensor TM de 1995.

Matriz de Correlação da Covariância das Bandas espectrais Landsat 5/1995

1	1	2	3	4	5	7
1	0,625619	0,747931	0,747934	-0,447846	0,696757	-0,67404
2	0,625619	1	0,828954	-0,433105	0,632934	-0,624684
3	0,747931	0,828954	1	-0,328038	0,777353	-0,825021
4	0,417846	0,433105	0,328038	1	0,261355	0,0916477
5	0,696757	0,632934	0,777353	0,261355	1	-0,979481
7	0,67101	0,624684	0,825021	0,0916477	0,979481	1

$$OIF = \frac{\sum_{k=1}^3 DP}{\sum_{(x,y)} CC}$$

	CC	CC	CC	SOMA CC	DESVM PADRÃO	DESVM PADRÃO	DESVM PADRÃO	SOMA DESVM PADRÃO	OIF	TRIPLETE	ORDEM
1,2	0,625619	0,747931	0,747934	2,2025	23,4633	19,4282	26,279	69,1705	31,41	1,2,3	1
1,3	0,747931	0,747931	0,747934	1,4766	23,4633	19,4282	21,987	64,8785	43,94	1,2,4	2
1,4	0,417846	0,417846	0,632934	1,9553	23,4633	19,4282	40,3427	83,2342	42,57	1,2,5	3
1,5	0,696757	0,696757	0,624684	1,9213	23,4633	19,4282	27,3886	70,2801	36,58	1,2,7	4
1,7	0,67101	0,67101	0,32804	1,4938	23,4633	26,279	21,987	71,7293	48,02	1,3,4	5
2,3	0,828954	0,828954	0,77735	2,222	23,4633	26,279	40,3427	90,085	40,54	1,3,5	6
2,4	0,433105	0,433105	0,82502	2,244	23,4633	26,279	27,3886	77,1309	34,37	1,3,7	7
2,5	0,632934	0,632934	0,32804	1,376	23,4633	21,987	40,3427	85,793	62,35	1,4,5	8
2,7	0,624684	0,624684	0,77735	1,805	23,4633	21,987	27,3886	72,8389	61,70	1,4,7	9
3,4	0,328038	0,328038	0,82502	2,3472	23,4633	40,3427	27,3886	91,1946	38,85	1,5,7	10
3,5	0,777353	0,777353	0,26136	1,5901	19,4282	26,279	21,987	67,6942	42,57	2,3,4	11
3,7	0,825021	0,825021	0,97948	2,2392	19,4282	26,279	40,3427	86,0499	38,43	2,3,5	12
4,5	0,261355	0,261355	0,26136	2,2787	19,4282	26,279	27,3886	73,0958	32,08	2,3,7	13
4,7	0,0916477	0,0916477	0,09165	1,3274	19,4282	21,987	40,3427	81,7579	61,59	2,4,5	14
5,7	0,979481	0,979481	0,09165	1,1494	19,4282	21,987	27,3886	68,8038	59,86	2,4,7	15
			0,97948	2,2371	19,4282	40,3427	27,3886	87,1595	38,96	2,5,7	16
			0,261355	1,3667	26,279	21,987	40,3427	88,6087	64,83	3,4,5	17
			0,0916477	1,2447	26,279	21,987	27,3886	75,6546	60,78	3,4,7	18
			2,5819	2,5819	26,279	40,3427	27,3886	94,0103	36,41	3,5,7	19
			1,3325	1,3325	21,987	40,3427	27,3886	89,7183	67,33	4,5,7	20

APÊNDICE C – Procedimento estatístico para adquirir o OIF das bandas espectrais da imagem Landsat 8 sensor OLI de 2014.

Matriz de Correlação da Covariância das Bandas espectrais Landsat 8/2014

1	1	2	3	4	5	6	7
1	0,995922	0,965603	0,884945	0,22894	0,22894	0,638814	0,744266
2	0,995922	1	0,981529	0,920065	0,291046	0,694821	0,763565
3	0,965603	0,981529	1	0,964309	0,247768	0,765406	0,822929
4	0,884945	0,920065	0,964309	1	0,950448	0,865319	0,922034
5	0,22894	0,291046	0,247768	0,950448	1	0,0517424	0,0866447
6	0,638814	0,691821	0,765406	0,865319	0,0517424	1	0,953738
7	0,744266	0,763565	0,822929	0,922034	0,0866447	0,953738	1

$$OIF = \frac{\sum_{K=1}^3 DP}{\sum_{K=1}^3 CC}$$

CORRELAÇÃO	DESVIO PADRÃO							TRIPLETE	ORDEM			
	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC					
1,2	0,995922	0,965603	0,884945	0,22894	0,22894	0,638814	0,744266	1743,35	4656,85	1,582,32	1,2,3	1
1,3	0,965603	0,981529	0,920065	0,291046	0,291046	0,694821	0,763565	2420,66	5334,16	1,904,42	1,2,4	2
1,4	0,884945	0,920065	0,964309	0,247768	0,247768	0,765406	0,822929	3066,99	5980,49	4,194,16	1,2,5	3
1,5	0,22894	0,291046	0,247768	0,950448	0,950448	0,0517424	0,0866447	4052,45	6965,95	2,994,10	1,2,6	4
1,6	0,638814	0,691821	0,765406	0,865319	0,0517424	1	0,953738	3514,77	6428,27	2,598,59	1,2,7	5
1,7	0,744266	0,763565	0,822929	0,922034	0,0866447	0,953738	1	2420,66	5532,57	1,965,49	1,3,4	6
2,3	0,981529	0,920065	0,964309	0,247768	0,247768	0,765406	0,822929	3066,99	6178,9	4,375,03	1,3,5	7
2,4	0,920065	0,964309	0,247768	0,950448	0,950448	0,0517424	0,0866447	4052,45	7164,36	3,023,16	1,3,6	8
2,5	0,201046	0,691821	0,765406	0,865319	0,0517424	0,953738	0,922034	3514,77	6626,68	2,647,71	1,3,7	9
2,6	0,691821	0,765406	0,822929	0,865319	0,0517424	0,953738	0,922034	3066,99	6856,21	5,888,53	1,3,5	10
2,7	0,765406	0,822929	0,865319	0,865319	0,0517424	0,953738	0,922034	4052,45	7841,67	3,282,30	1,4,6	11
3,4	0,964309	0,247768	0,950448	0,0517424	0,0866447	0,953738	0,922034	3514,77	7303,99	2,896,98	1,4,7	12
3,5	0,217768	0,765406	0,822929	0,865319	0,0517424	0,953738	0,922034	4052,45	8488	9,231,14	1,5,6	13
3,6	0,765406	0,822929	0,865319	0,865319	0,0517424	0,953738	0,922034	3514,77	7950,32	7,771,36	1,5,7	14
3,7	0,822929	0,865319	0,865319	0,865319	0,0517424	0,953738	0,922034	3514,77	8935,78	3,873,64	1,6,7	15
4,5	0,0504488	0,0517424	0,0866447	0,953738	0,953738	1,0919274	3066,99	2420,66	5708,95	1,992,02	2,3,4	16
4,6	0,865319	0,822929	0,865319	0,865319	0,0517424	0,953738	0,922034	3066,99	6355,28	4,538,37	2,3,5	17
4,7	0,922034	0,0517424	0,0866447	0,953738	0,953738	1,0919274	3066,99	4052,45	7340,74	3,010,03	2,3,6	18
5,6	0,0517424	0,0866447	0,953738	0,953738	1,0919274	3066,99	4052,45	3514,77	6803,06	2,649,14	2,3,7	19
5,7	0,0866447	0,953738	0,953738	0,953738	1,0919274	3066,99	4052,45	3066,99	7032,59	6,002,76	2,4,5	20
6,7	0,953738	0,953738	0,953738	0,953738	1,0919274	3066,99	4052,45	4052,45	8018,05	3,236,73	2,4,6	21
								4052,45	7480,37	2,870,81	2,4,7	22
								4052,45	8664,38	9,172,45	2,5,6	23
								3514,77	8126,7	7,731,92	2,5,7	24
								3514,77	9112,16	3,782,35	2,6,7	25
								3066,99	731	5,866,81	3,4,5	26
								4052,45	8216,46	3,166,22	3,4,6	27
								3514,77	7678,78	2,834,26	3,4,7	28
								4052,45	8662,79	8,563,77	3,5,6	29
								3514,77	8325,11	7,386,02	3,5,7	30
								4052,45	9310,57	3,662,59	3,6,7	31
								4052,45	9540,1	9,860,46	4,5,6	32
								3514,77	9002,42	8,501,43	4,5,7	33
								3514,77	9987,88	3,643,76	4,6,7	34
								4052,45	10634,21	9,738,94	5,6,7	35

Matriz de Correlação da Covariância das Bandas espectrais Landsat 8/2014

1	1	2	3	4	5	6	7
1	0,995922	0,965603	0,884945	0,22894	0,22894	0,638814	0,744266
2	0,995922	1	0,981529	0,920065	0,291046	0,694821	0,763565
3	0,965603	0,981529	1	0,964309	0,247768	0,765406	0,822929
4	0,884945	0,920065	0,964309	1	0,950448	0,865319	0,922034
5	0,22894	0,291046	0,247768	0,950448	1	0,0517424	0,0866447
6	0,638814	0,691821	0,765406	0,865319	0,0517424	1	0,953738
7	0,744266	0,763565	0,822929	0,922034	0,0866447	0,953738	1

$$CC = \frac{\text{Covariância}(X, Y)}{\text{Variação}(X) \cdot \text{Variação}(Y)}$$

APENDICE D – Resultados estáticos do processo de classificação do uso do solo da zona oeste da cidade de Boa Vista/RR, através da imagem Landsat/5 TM órbita 232 ponto 58 de 1985.

File: C:\PCIdb\valdete\imagem_1985_2\oCorte_1985.pix

Classification Algorithm: Maximum Likelihood (with NULL class)
 Classification Input Channels: 2,4,5
 Classification Training Channel: 7
 Classification Result Channel: 10

Name	Code	Pixels	%Image	Thres	Bias
vegetação	1	13669	11.83	3.00	2.50
Savana	2	53619	46.40	3.00	2.50
Hídrico	3	7647	6.62	3.00	3.00
solo	4	16819	14.55	3.00	2.00
urbano	5	9496	8.22	3.00	2.50
NULL	0	14318	12.39		
Total		115568	100.00		

CONFUSION MATRIX

_____Areas_____ _____Percent Pixels Classified by Code_____

Name	Code	Pixels	0	1	2	3	4	5
vegetação	1	1090	5.60	94.31	0.00	0.00	0.09	0.00
Savana	2	4511	5.43	0.64	91.02	0.00	2.48	0.42
Hídrico	3	1490	4.56	1.28	1.07	93.09	0.00	0.00
solo	4	897	0.89	0.11	0.78	0.00	84.95	13.27
urbano	5	643	22.71	0.47	0.62	0.00	29.70	46.50

Average accuracy = 81.97 %
 Overall accuracy = 87.85 %

KAPPA COEFFICIENT = 0.82375 Standard Deviation = 0.00487

Confidence Level :
 99% 0.82375 +/- 0.01255
 95% 0.82375 +/- 0.00954
 90% 0.82375 +/- 0.00800

TOTALIZATION REPORT for Training Sites

SUBTOTALIZATION REPORT for Training Site: NULL code: 0

Name	Code	Pixels	%Train	%Image
vegetação	1	12589	2.68	2.63
Savana	2	49486	10.53	10.34
Hídrico	3	6260	1.33	1.31
solo	4	15753	3.35	3.29
urbano	5	9059	1.93	1.89
NULL	0	377022	80.19	78.74

Totals 470169 100.00 98.20

SUBTOTALIZATION REPORT for Training Site: vegetação code: 1

Name	Code	Pixels	%Train	%Image
vegetação	1	1028	94.31	0.21
solo	4	1	0.09	0.00
NULL	0	61	5.60	0.01

Totals 1090 100.00 0.23

SUBTOTALIZATION REPORT for Training Site: Savana code: 2

Name	Code	Pixels	%Train	%Image
vegetação	1	29	0.64	0.01
Savana	2	4106	91.02	0.86
solo	4	112	2.48	0.02
urbano	5	19	0.42	0.00
NULL	0	245	5.43	0.05

Totals 4511 100.00 0.94

SUBTOTALIZATION REPORT for Training Site: Hídrico code: 3

Name	Code	Pixels	%Train	%Image
vegetação	1	19	1.28	0.00
Savana	2	16	1.07	0.00
Hídrico	3	1387	93.09	0.29
NULL	0	68	4.56	0.01

Totals 1490 100.00 0.31

SUBTOTALIZATION REPORT for Training Site: solo code: 4

Name	Code	Pixels	%Train	%Image
vegetação	1	1	0.11	0.00
Savana	2	7	0.78	0.00
solo	4	762	84.95	0.16
urbano	5	119	13.27	0.02
NULL	0	8	0.89	0.00

Totals 897 100.00 0.19

SUBTOTALIZATION REPORT for Training Site: urbano code: 5

Name	Code	Pixels	%Train	%Image
vegetação	1	3	0.47	0.00
Savana	2	4	0.62	0.00
solo	4	191	29.70	0.04
urbano	5	299	46.50	0.06
NULL	0	146	22.71	0.03

Totals 643 100.00 0.13

APENDICE E – Resultados estáticos do processo de classificação do uso do solo da zona oeste da cidade de Boa Vista/RR, através da imagem Landsat/5 TM órbita 232 ponto 58 de 1995.

File: C:\PCIdb\valdete\imagem 1995\oCorte_1995.pix

Classification Algorithm: Maximum Likelihood (with NULL class)
 Classification Input Channels: 2,4,5
 Classification Training Channel: 7
 Classification Result Channel: 26

Name	Code	Pixels	%Image	Thres	Bias
vegetação	1	15400	13.33	3.00	2.50
savana	2	48044	41.57	3.00	2.50
hídrico	3	8115	7.02	3.00	3.00
solo	4	15570	13.47	3.00	2.00
urbano	5	24262	20.99	3.00	3.00
NULL	0	4177	3.61		
Total		115568	100.00		

CONFUSION MATRIX

Areas		Percent Pixels Classified by Code						
Name	Code	Pixels	0	1	2	3	4	5
vegetação	1	1751	4.68	94.97	0.17	0.17	0.00	0.00
savana	2	2886	2.04	0.24	90.82	2.01	0.90	3.98
hidrico	3	794	6.42	0.13	0.76	91.44	0.00	1.26
solo	4	1043	1.05	0.00	2.40	0.00	87.25	9.30
urbano	5	513	8.77	0.78	2.53	0.00	30.99	56.92

Average accuracy = 84.28 %

Overall accuracy = 88.91 %

KAPPA COEFFICIENT = 0.85023 Standard Deviation = 0.00492

Confidence Level :

99% 0.85023 +/- 0.01270

95% 0.85023 +/- 0.00965

90% 0.85023 +/- 0.00810

TOTALIZATION REPORT for Training Sites

SUBTOTALIZATION REPORT for Training Site: NULL code: 0

Name	Code	Pixels	%Train	%Image
vegetação	1	13725	2.91	2.87
savana	2	45376	9.62	9.48
hidrico	3	7328	1.55	1.53
solo	4	14475	3.07	3.02
urbano	5	23748	5.03	4.96
NULL	0	367161	77.82	76.68

Totals 471813 100.00 98.54

SUBTOTALIZATION REPORT for Training Site: vegetaao code: 1

Name	Code	Pixels	%Train	%Image
vegetaao	1	1663	94.97	0.35
savana	2	3	0.17	0.00
hidrico	3	3	0.17	0.00
NULL	0	82	4.68	0.02

Totals 1751 100.00 0.37

SUBTOTALIZATION REPORT for Training Site: savana code: 2

Name	Code	Pixels	%Train	%Image
vegetaao	1	7	0.24	0.00
savana	2	2621	90.82	0.55
hidrico	3	58	2.01	0.01
solo	4	26	0.90	0.01
urbano	5	115	3.98	0.02
NULL	0	59	2.04	0.01

Totals 2886 100.00 0.60

SUBTOTALIZATION REPORT for Training Site: hidrico code: 3

Name	Code	Pixels	%Train	%Image
vegetaao	1	1	0.13	0.00
savana	2	6	0.76	0.00
hidrico	3	726	91.44	0.15
urbano	5	10	1.26	0.00
NULL	0	51	6.42	0.01

Totals 794 100.00 0.17

SUBTOTALIZATION REPORT for Training Site: solo code: 4

Name	Code	Pixels	%Train	%Image
savana	2	25	2.40	0.01
solo	4	910	87.25	0.19
urbano	5	97	9.30	0.02
NULL	0	11	1.05	0.00

Totals 1043 100.00 0.22

SUBTOTALIZATION REPORT for Training Site: urbano code: 5

Name	Code	Pixels	%Train	%Image
vegetaao	1	4	0.78	0.00
savana	2	13	2.53	0.00
solo	4	159	30.99	0.03
urbano	5	292	56.92	0.06
NULL	0	45	8.77	0.01

Totals 513 100.00 0.11

APENDICE F – Resultados estáticos do processo de classificação do uso do solo da zona oeste da cidade de Boa Vista/RR, através da imagem Landsat/5 TM órbita 161 ponto 60 de 2005.

File: C:\PCIdb\valdete\Imagem 2005\oCorte_2005.pix

Classification Algorithm: Maximum Likelihood (with NULL class)
 Classification Input Channels: 2,3,4
 Classification Training Channel: 5
 Classification Result Channel: 7

Name	Code	Pixels	%Image	Thres	Bias
vegetação	1	36659	14.08	3.00	2.50
savana	2	84230	32.36	3.00	2.00
Hidrico	3	15586	5.99	3.00	3.00
solo	4	9861	3.79	3.00	2.00
urbano	5	78895	30.31	3.00	3.00
NULL	0	35071	13.47		
	Total	260302	100.00		

CONFUSION MATRIX

_____Areas_____ ___Percent Pixels Classified by Code_____

Name	Code	Pixels	0	1	2	3	4	5
vegetação	1	2257	6.51	93.49	0.00	0.00	0.00	0.00
savana	2	3189	2.20	0.31	93.82	0.85	0.00	2.82
Hidrico	3	982	7.43	0.00	1.93	90.63	0.00	0.00
solo	4	851	2.12	0.00	0.00	0.00	90.36	7.52
urbano	5	2649	4.49	0.04	4.64	0.00	11.63	79.20

Average accuracy = 89.50 %
 Overall accuracy = 89.23 %

KAPPA COEFFICIENT = 0.86036 Standard Deviation = 0.00396

Confidence Level :
 99% 0.86036 +/- 0.01023
 95% 0.86036 +/- 0.00777
 90% 0.86036 +/- 0.00652

TOTALIZATION REPORT for Training Sites

SUBTOTALIZATION REPORT for Training Site: NULL code: 0

Name	Code	Pixels	%Train	%Image
vegetação	1	34538	3.24	3.21
savana	2	81096	7.61	7.54
Hidrico	3	14669	1.38	1.36
solo	4	8784	0.82	0.82
urbano	5	76643	7.19	7.12
NULL	0	850445	79.77	79.03

Totals 1066175 100.00 99.08

SUBTOTALIZATION REPORT for Training Site: vegetação code: 1

Name	Code	Pixels	%Train	%Image
vegetação	1	2110	93.49	0.20
NULL	0	147	6.51	0.01

Totals		2257	100.00	0.21

SUBTOTALIZATION REPORT for Training Site: savana code: 2

Name	Code	Pixels	%Train	%Image
vegetação	1	10	0.31	0.00
savana	2	2992	93.82	0.28
Hidrico	3	27	0.85	0.00
urbano	5	90	2.82	0.01
NULL	0	70	2.20	0.01

Totals		3189	100.00	0.30

SUBTOTALIZATION REPORT for Training Site: Hidrico code: 3

Name	Code	Pixels	%Train	%Image
savana	2	19	1.93	0.00
Hidrico	3	890	90.63	0.08
NULL	0	73	7.43	0.01

Totals		982	100.00	0.09

SUBTOTALIZATION REPORT for Training Site: solo code: 4

Name	Code	Pixels	%Train	%Image
solo	4	769	90.36	0.07
urbano	5	64	7.52	0.01
NULL	0	18	2.12	0.00

Totals		851	100.00	0.08

SUBTOTALIZATION REPORT for Training Site: urbano code: 5

Name	Code	Pixels	%Train	%Image
vegetação	1	1	0.04	0.00
savana	2	123	4.64	0.01
solo	4	308	11.63	0.03
urbano	5	2098	79.20	0.19
NULL	0	119	4.49	0.01

Totals		2649	100.00	0.25

APENDICE G – Resultados estáticos do processo de classificação do uso do solo da zona oeste da cidade de Boa Vista/RR, através da imagem Landsat/8 OLI órbita 232 ponto 58 de 2014.

File: C:\PCIdb\valdete\imagem 2014\clip_2014.pix

Classification Algorithm: Maximum Likelihood (with NULL class)
 Classification Input Channels: 1,6,7
 Classification Training Channel: 9
 Classification Result Channel: 17

Name	Code	Pixels	%Image	Thres	Bias
vegetação	1	68684	14.86	3.00	2.50
savanas	2	133687	28.92	3.00	2.50
hidrico	3	24962	5.40	3.00	3.00
solo	4	11702	2.53	3.00	1.00
urbano	5	177222	38.34	3.00	3.00
NULL	0	46015	9.95		
Total		462272	100.00		

CONFUSION MATRIX

_____Areas_____ _____Percent Pixels Classified by Code_____

Name	Code	Pixels	0	1	2	3	4	5
vegetação	1	6561	6.49	93.40	0.02	0.00	0.00	0.09
savanas	2	8150	4.32	0.00	88.27	0.39	0.05	6.97
hidrico	3	1900	3.58	0.00	0.26	93.05	0.00	3.11
solo	4	529	6.24	0.00	0.95	0.00	83.74	9.07
urbano	5	3990	4.69	0.00	9.02	1.58	19.92	64.79

Average accuracy = 84.65 %
 Overall accuracy = 85.75 %

KAPPA COEFFICIENT = 0.80560 Standard Deviation = 0.00315

Confidence Level :
 99% 0.80560 +/- 0.00813
 95% 0.80560 +/- 0.00617
 90% 0.80560 +/- 0.00518

TOTALIZATION REPORT for Training Sites

SUBTOTALIZATION REPORT for Training Site: NULL code: 0

Name	Code	Pixels	%Train	%Image
vegetação	1	62556	3.30	3.27
savanas	2	126122	6.66	6.59
hidrico	3	23099	1.22	1.21
solo	4	10460	0.55	0.55
urbano	5	173956	9.18	9.08
NULL	0	1497877	79.08	78.21

Totals 1894070 100.00 98.90

SUBTOTALIZATION REPORT for Training Site: vegetação code: 1

Name	Code	Pixels	%Train	%Image
vegetação	1	6128	93.40	0.32
savanas	2	1	0.02	0.00
urbano	5	6	0.09	0.00
NULL	0	426	6.49	0.02

Totals 6561 100.00 0.34

SUBTOTALIZATION REPORT for Training Site: savanas code: 2

Name	Code	Pixels	%Train	%Image
savanas	2	7194	88.27	0.38
hidrico	3	32	0.39	0.00
solo	4	4	0.05	0.00
urbano	5	568	6.97	0.03
NULL	0	352	4.32	0.02

Totals 8150 100.00 0.43

SUBTOTALIZATION REPORT for Training Site: hidrico code: 3

Name	Code	Pixels	%Train	%Image
savanas	2	5	0.26	0.00
hidrico	3	1768	93.05	0.09
urbano	5	59	3.11	0.00
NULL	0	68	3.58	0.00

Totals 1900 100.00 0.10

SUBTOTALIZATION REPORT for Training Site: solo code: 4

Name	Code	Pixels	%Train	%Image
savanas	2	5	0.95	0.00
solo	4	443	83.74	0.02
urbano	5	48	9.07	0.00
NULL	0	33	6.24	0.00

Totals 529 100.00 0.03

SUBTOTALIZATION REPORT for Training Site: urbano code: 5

Name	Code	Pixels	%Train	%Image
savanas	2	360	9.02	0.02
hidrico	3	63	1.58	0.00
solo	4	795	19.92	0.04
urbano	5	2585	64.79	0.13
NULL	0	187	4.69	0.01

Totals 3990 100.00 0.21