



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ  
PRO-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**GLEISE MARREIROS DE CARVALHO**

**CRESCIMENTO URBANO E PERDA DE ÁREAS VERDES EM MACAPÁ: RISCOS E  
POSSIBILIDADES DE PROTEÇÃO**

**MACAPÁ**

**2013**

**GLEISE MARREIROS DE CARVALHO**

**CRESCIMENTO URBANO E PERDA DE ÁREAS VERDES EM MACAPÁ: RISCOS E  
POSSIBILIDADES DE PROTEÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao colegiado de Ciências Ambientais da Universidade Federal do Amapá, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Ambientais.

**Orientador:** Prof. Dr. Marcelo José de Oliveira.  
**Co-orientadora:** Msc Claudia Funi

**MACAPÁ**

**2013**

# **CRESCIMENTO URBANO E PERDA DE ÁREAS VERDES EM MACAPÁ: RISCOS E POSSIBILIDADES DE PROTEÇÃO**

Gleise Marreiros de Carvalho

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à banca examinadora do Curso de Ciências Ambientais da Universidade Federal do Amapá, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Bacharel em Ciências Ambientais.

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

---

**Prof. Dr. Marcelo José de Oliveira**  
Universidade Federal do Amapá  
Presidente/Orientador

---

**Prof. Dr. Sávio Luís Carmona dos Santos**  
Universidade Federal do Amapá

---

**Prof. Dr. Marco Antônio Augusto Chagas**  
Universidade Federal do Amapá

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, por se fazer presente nessa caminhada e me dá sabedoria e paciência na realização desse trabalho.

A minha família por todo apoio, em especial minha mãe Maria Goreth, meu Pai Oscar Moraes e meus irmão Fabio, Fabrica, Patrícia e Ana por sempre me incentivarem na busca de meus objetivos.

A toda turma de Ciências Ambientais de 2009, a qual dividi ao longo desses quase cinco anos momentos de aprendizagem e de evolução na vida acadêmica, em especial as minhas amigas Laila, Larissa, Lorena.

À amiga Simone por ser companheira e sempre estar na torcida e ao amigo e namorado Dilean por sua parceria e paciência e todo apoio nas horas difíceis.

A Universidade Federal do Amapá- UNIFAP, pela difusão do conhecimento no Estado, sobretudo, através do curso de Ciências Ambientais e a coordenação do curso.

Ao Prof.<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Marcelo Oliveira não apenas pela orientação, mas por abraçar a causa desse trabalho, e também por toda dedicação e paciência dispensada para o alcance do mesmo.

Ao Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Daniel Gaio que colaborou na elaboração da ideia inicial e à co-orientadora Claudia Funi por suas valiosas contribuições para elaboração deste estudo.

Por fim, aos professores do curso de ciências ambientais e a todas as pessoas que colaboraram direta e indiretamente no alcance dessa conquista.

## RESUMO

O crescimento das cidades e suas consequências aliado a falta de planejamento público são ameaças constantes a qualidade urbana ambiental. Macapá não é diferente das demais cidades brasileiras no que tange aos problemas decorrentes da urbanização. A organização espacial urbana da cidade ocorreu de forma desordenada, comprometendo as áreas de fragilidade ambiental, principalmente as áreas verdes e as áreas de ressaca, reduzindo a qualidade dos recursos ambientais, bem como o bem estar e a qualidade de vida da população local. Tendo em vista os inúmeros benefícios que áreas verdes proporcionam para o meio urbano, como a regulação climática e absorção da poluição dispersa na atmosfera, e conhecendo a necessidade da aplicabilidade do planejamento urbano ambiental em cidade médias, o presente estudo analisou o crescimento urbano da cidade de Macapá e a perda de áreas verdes no período compreendido entre 1985/2006. Verificou também como as áreas verdes estão definidas e se foram devidamente protegidas no principal instrumento de ordenamento urbano e ambiental da cidade: Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PDDUA). Por fim identificou áreas verdes de importante valor ambiental em situação de risco por conta do avanço da urbanização. Para análise da dinâmica de ocupação do solo do perímetro urbano de Macapá foi adotada a utilização das ferramentas de geoprocessamento e classificação supervisionada das imagens *Landsat TM5* de 1985 e 2006 (ano com dados sensores disponíveis), já para a verificação da contemplação de áreas verdes no plano diretor foi utilizado a imagem mais recente, Geoeye 2009 e o próprio ordenamento urbano jurídico, juntamente com os vetores do mapa de macrozoneamento urbano contido no mesmo, os quais foram trabalhados em ambiente SIG. Verificou-se que urbanização no período de 21 anos cresceu significativamente de 18,03 km<sup>2</sup> para 55,03 km<sup>2</sup>, tendo um aumento de 186 %, com uma taxa de crescimento anual de 8,85 %/ano. Já áreas verdes foram reduzidas de 80,38 km<sup>2</sup> para 61,7 km<sup>2</sup>, ou seja, uma perda de 23,23% ou de -1,09/ano. Com relação a análise do Plano Diretor, constatou-se que a lei contemplou várias categorias de interesse ambiental em sua redação, contudo ainda deixou diversos espaços verdes sem proteção legal. Dentre esses, dois foram estudados e constatou-se que, embora fosse de grande relevância ambiental e sob forte pressão urbana, tinham cerca de 84,23% e 29,64% de suas áreas sem previsão de proteção legal. Conclui-se que a sede de Macapá vem registrando um intenso processo de urbanização que vem tomando lugar das áreas verdes, o que denota a falta da aplicabilidade de um planejamento urbano ambiental que considere tais espaços como importantes para resguardar e melhorar a qualidade ambiental urbana da cidade.

**Palavras-Chaves:** Área Verde, Crescimento Urbano e Sustentabilidade Urbana.

## ABSTRACT

The growth of cities and their consequences are a constant threat to urban environmental quality. According to Portilho (2006) Macapá is no different from other Brazilian cities, with respect to the capitalist logic. The spatial organization of the town occurred in a disorderly manner, compromising the areas of environmental vulnerability, especially the green areas and areas of backwater, reducing the quality of the environment and the well-being and quality of life of the local population. Given the numerous benefits provided by green areas for the urban environment, such as climate regulation and absorption of pollution dispersed in the atmosphere, and knowing the need exists in the applicability of urban planning in the city averages, this study examines urban growth of the city of Macapá, and the loss of green areas in the period 1985/2006. Checks also how green areas are defined and have been protected in the Master Plan of Urban and Environmental Development (PDDUA). Finally identified green areas of important environmental value at risk on account of the advance of urbanization. To analyze the dynamics of the urban soil Macapá adopted the use of GIS tools and supervised classification of Landsat TM5 1985 and 2006, while for the observations related to the review of the master plan was used the most recent image and Geoeye 2009 own urban planning law, along with the vectors map macro zoning urban contained therein, which were presented in a GIS environment. It was found that urbanization in the 21-year period increased significantly with an increase of 186% in 2006, with an annual rate of 8.85% / year, with a loss of green areas of 23.23% between the period analyzed, corresponding to a rate of -1.09 / year. Regarding the analysis of the Master Plan, it was found that the law included several categories of environmental interest in its writing, yet still left several green spaces without legal protection. Among these, two were studied and it was found that although it was of great environmental relevance and under strong urban pressure, was about 84.23% and 29.64% prediction without legal protection. We conclude that the headquarters of Macapá has seen an intense process of urbanization that is taking place of the green areas, which demonstrates the applicability of a lack of urban planning that considers environmental such spaces as important to protect and improve the environmental quality of urban city.

**Key Words:** Green Area, Urban Growth and Urban Sustainability.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mosaico dos temas correspondentes aos pontos coletados com GPS.....	39
Figura 2 - Mosaico de fotografias das características das áreas verdes 1 e 2 correspondentes aos pontos coletados com GPS. ....	43
Figura 3 - Recorte da composição multiespectral 5R4G3B da imagem do satélite Landsat TM 5 captada no dia 10/06/1985 (a) e mapa temático de uso da terra (b)	44
Figura 4 - Recorte da composição multiespectral 5R4G3B da imagem do satélite Landsat TM 5 captada no dia 26/10/ 2006 (a), e mapa temático de uso da terra (b) .....	46
Figura 5 - Mapa temático de uso da terra do perímetro urbano de Macapá de 1985 (a), e 2006 (b) .....	50

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Área em Km <sup>2</sup> dos temas classificados da imagem Landsat TM 5 de 10/06/1985.....	45
Gráfico 2 – Área em Km <sup>2</sup> dos temas classificados da imagem Landsat TM 5 de 2006.	48
Gráfico 3 - Elementos quantificados da Imagem Landsat TM 5 de 1985 e de 2006 .....	51
Gráfico 4 - Quantitativo das subzonas inseridas na área verde 1 .....	63
Gráfico 5 - - Quantitativo das subzonas abarcadas pela área verde 2.....	64

## **LISTA DE MAPAS**

Mapa 1 – Perímetro urbano da cidade de Macapá. ....	34
Mapa 2 – Pontos de GPS coletados no Perímetro Urbano de Macapá .....	38
Mapa 3 – Pontos de GPS nas áreas verdes.....	42
Mapa 4 - Macrozoneamento Urbano da Cidade de Macapá .....	56
Mapa 5 - Áreas verdes não classificadas como SPE ou SFA .....	58
Mapa 6 - Localização das áreas verdes Identificadas.....	60
Mapa 7 - Sobreposição do Macrozoneamento Urbano do Plano Diretor nas áreas verdes 1 e 2.....	62

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Áreas verdes estipuladas pelo PDDAU.....	54
Quadro 2 - Contexto dos riscos inerentes as áreas verdes 1 e 2. ....	49

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Pontos de GPS coletados no Perímetro Urbano .....	39
Tabela 2 - Classificação e quantificação de elementos presentes no perímetro urbano de Macapá - AP, a partir do georreferenciamento e geoprocessamento de imagens do satélite Landsat TM 5 em 1985 e 2006.....	52

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>12</b>
2.1 URBANIZAÇÃO E PRODUÇÃO DO ESPAÇO .....	12
2.2 EFEITOS DA URBANIZAÇÃO NAS CIDADES .....	16
2.3 A CIDADE DE MACAPÁ: CONSIDERAÇÕES SOBRE SUA URBANIZAÇÃO ...	18
2.4 ÁREAS VERDES: CONCEITOS, CLASSIFICAÇÃO E FUNÇÕES.....	22
2.5 O PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO URBANO E AMBIENTAL DE MACAPÁ E AS ÁREAS VERDES.....	27
2.6 GEOTECNOLOGIAS E MÉTODOS DE CLASSIFICAÇÃO DO USO DA TERRA..	29
<b>2.6.1 Sensoriamento Remoto.....</b>	<b>29</b>
<b>2.6.2 Sistema de Informação Geográfica (Sig) .....</b>	<b>31</b>
<b>2.6.3 Métodos de Classificação do Uso da Terra .....</b>	<b>32</b>
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>34</b>
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	34
3.2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO. ....	35
<b>3.2.1 Correção e Tratamento das Imagens de Satélite.....</b>	<b>35</b>
<b>3.2.2 Classificação Supervisionada .....</b>	<b>36</b>
3.3 PROCESSO METODOLÓGICO DE ANÁLISE DO PDDUA .....	40
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>43</b>
4.1 APRESENTAÇÃO DOS DADOS .....	43
<b>4.1.1 Evolução da Urbanização e Perda de Área Verde Entre 1985 E 2006.....</b>	<b>49</b>
<b>4.1.2 Análise do Plano Diretor de Macapá Como Instrumento de Proteção de Áreas Verdes .....</b>	<b>53</b>
<b>5.CONCLUSÃO .....</b>	<b>66</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>68</b>

## 1 Introdução

O crescimento urbano desordenado tem sido um problema para o alcance da qualidade de vida urbana. Este problema está associado a inexistência de aplicabilidade do planejamento e ao aumento da população, considerando a constante necessidade por espaços habitáveis desse contingente populacional que impulsiona a expansão urbana.

O reflexo do aumento populacional dá-se na elevada urbanização das cidades e surgimento de aglomerados urbanos. Maricato (2000) comprova essa ideia ao mostrar que entre 1940 e 2000 a população urbana brasileira saltou de 26,3% para 81,2%.

A urbanização desenfreada acarretou na multiplicação de ambientes urbanos e junto com ela veio inúmeras consequenciais, dentre elas, encontram-se: a segregação sócio espacial, o aumento das edificações, o extermínio de áreas verdes e a diminuição da qualidade urbana ambiental das cidades.

Tais consequenciais marcaram o perfil das cidades brasileiras, caracterizadas pelo adensamento demográfico e desordem urbana, agravadas pela ineficácia dos planejamentos urbanos, de modo que os preceitos de um ambiente de qualidade, cumpridores de sua função social não são vistos na maioria das cidades do Brasil.

A população das cidades passou a crescer mais do que a população rural do país, marcando o processo de urbanização recente. Este intenso processo tem sido um dos principais desafios a ser enfrentado no que concerne a proteção de áreas verdes.

As áreas verdes são entendidas nesse trabalho como categoria de espaços livres de construção com predominância de vegetação, destinadas ao lazer público, podendo ser: parques, jardins públicos, vegetação natural ou implantada; também são consideradas áreas com finalidades de proteção do ambiente natural no meio urbano.

Essas áreas exercem serviços ambientais que contribuem para a melhoria da cidade, amenizando o clima e preservando importantes ecossistemas. A ausência dessas áreas em um ambiente urbano pode implicar em possíveis agravos a qualidade

de vida, como por exemplo, o aumento da temperatura climática e presença de poluição no ar.

Macapá não é diferente da maioria dos municípios brasileiros. A cidade vem sendo submetido a um intenso processo de crescimento populacional e urbanização e sofre com a falta da efetivação de planejamento urbano.

Segundo estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população em 2006 era de 368.367 habitantes, em 2010 esse número subiu para 669.526, correspondendo a um crescimento populacional de 55,01% em apenas quatro anos.

Diante do intenso processo de crescimento populacional da capital questiona-se se o avanço da urbanização não estaria tomando lugar das áreas verdes e comprometendo a qualidade ambiental de Macapá.

Sustenta-se neste estudo a hipótese de que a urbanização está provocando a redução de áreas verdes de interesse ambiental. Pressupõe-se que tal problema estaria ligado à falta de efetividade de instrumentos de planejamento urbano-ambiental que contemplem as áreas verdes como importantes espaços públicos para manutenção e melhoria do espaço urbano.

Nesse sentido, o presente trabalho objetivou verificar o quanto a urbanização contribuiu com a perda de áreas verdes em Macapá no período de 1985/2006. Analisou ainda se o Plano de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PDDUA) contemplou a categoria “áreas verdes” como um espaço de elevado valor ambiental, além de identificar e analisar possíveis áreas verdes de interesse ambiental que não foram protegidas no PDDUA e que, portanto, estariam sob risco de perda pela urbanização.

Para a execução dos objetivos propostos neste estudo, o uso das geotecnologias, como geoprocessamento e técnicas de classificação das imagens de satélites foi essencial na avaliação do crescimento urbano de Macapá durante o período estudado, bem como a utilização de sistema de informação geográfica para as observações espaciais realizadas, inerente às análises do PDDUA.

É importante salientar a relevância do presente estudo, pois tem como objetivo a manutenção de proteção de áreas verdes, as quais são elementos importantes para

qualidade de vida urbana oferecendo serviços ambientais à cidade, que vão desde o controle e regulação do clima, até aos benefícios de absorção da poluição dispersa na atmosfera, preservando também a fauna e flora no meio urbano.

O trabalho ora apresentado está estruturado em três capítulos principais. No item um consta a introdução. No item dois é apresentado o referencial teórico que embasou a pesquisa, onde são trabalhados conceitos e estudos relacionados à produção do espaço e ao processo de urbanização, considerações sobre os diferentes conceitos de áreas verdes e sua importância para o ambiente urbano, além de ponderações sobre as geotecnologias e sua relevância na aplicação em estudos ambientais.

No terceiro é exposta a metodologia empregada, com destaque para as geotecnologias, como os métodos de classificação de imagens de satélite e sistema de informação geográfica (SIG), principais técnicas de análises usadas no trabalho. Os dados são apresentados e analisados no tópico quatro, em seguida, no item cinco, são apresentadas as considerações finais e conclusões da pesquisa.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 URBANIZAÇÃO E PRODUÇÃO DO ESPAÇO**

A urbanização ou mesmo os e processos urbanos basearam-se na condensação dos processos sociais e espaciais. Estes estiveram fortemente relacionados com a reprodução do capitalismo, onde este espaço social crescentemente abrangente, instrumental e mistificado, proporcionou a reprodução e sustentação do capitalismo e suas relações fundamentais (LEFEBVRE, 1991 APUD LIMONAD, 1999).

O referido espaço reflete a dinâmica da própria cidade: “a cidade, muito mais que um simples aglomerado de casas ou de indivíduos, é por excelência, o lugar das trocas, do comércio, das inter-relações de pessoas e de lugares”, ou seja, é onde as interações sociais e espaciais estão presentes (Braga, 2004).

Deste espaço, Braga (2004, p. 09) ainda aponta que:

A cidade é fruto e condição de reprodução de uma sociedade. Sua estruturação física em diferentes bairros, ricos e pobres, setores urbanos, salubres e insalubres, apropriações da natureza, centros e periferias são a manifestação das relações socioeconômicas, do acesso desigual aos meios e condições de produção e de trabalho, historicamente determinadas. Em suma, a estruturação interna de uma cidade reflete a organização social tanto na sua produção como na distribuição dos seus bônus. Assim, lutar por uma cidade melhor é antes de tudo lutar por uma sociedade mais justa, implicando mudanças nas relações econômico-sociais.

Como produto das relações socioeconômicas têm-se hoje cidades sobrecarregadas com uma série de problemas. São elas cada vez mais o centro das dramaticidades, especialmente nos países em desenvolvimento. Desemprego, degradação ambiental, deterioração da infraestrutura existente, falta de acesso a terra, financiamento e abrigo adequados, estão entre as maiores preocupações. (FERREIRA, 2009).

Para Odum (1988), a cidade é um ecossistema, e como tal, contém uma comunidade de organismos vivos, na qual predomina o homem; um meio físico que se vai transformando, fruto da atividade interna e um funcionamento a base de trocas de matéria, energia e informação. Numa visão holística o autor comenta que sua ecologia não deve ser separada de seu entorno, afim de que se compreenda a cidade com um ecossistema completo.

Lefebvre (1973) apud Limonad (1999, p. 72), ao expor de que o espaço dialectizado, realiza e reproduz as relações de produção, introduzindo nele contradições múltiplas, vindas ou não do tempo histórico, possibilita o entendimento que a cidade tornou-se palco de atuação do capitalismo, onde as relações capitalistas puderam ser disseminadas em suas diferentes facetas, inclusive na própria produção do espaço.

Num sistema capitalista como o brasileiro, as lógicas econômicas são baseadas na acumulação de capital e na obtenção do lucro. Há uma tendência para transformar valores em mercadoria, cuja circulação garanta a reprodução do capital (SANTOS, 1987). Nesse sentido, é através do mercado de espaços urbanos que se evidenciam as relações de produção, venda e ocupação do solo, podendo, através de sua análise, entender-se sua lógica de produção.

Segundo Júnior (2009), a produção deste espaço ocorre de forma desigual, especulativa, e orientada pelas leis de mercado que pouco se preocupou com as

características naturais do meio ambiente urbano. Seu processo de produção, marcado pela desigualdade, relaciona-se a atual prática de planejamento urbano, guiada por interesses privados, com uma tendência contemporânea de desregulamentação e negligência do estado.

A noção de inviabilidade de um planejamento democrático e igualitário é expressa pelo mesmo autor ao observar que o planejamento na maioria das vezes não é democrático e adequado à toda sociedade, favorecendo em estrutura urbana espaços e grupos sociais de maior poder econômico em detrimento dos que possuem menos renda.

A separação desses grupos sociais está estreitamente ligada ao crescimento populacional e ao processo de urbanização. Esse fenômeno é tido como segregação, o qual Silva (2007) discorre sobre dois tipos: a espacial e a social, sendo ambas consequências visíveis do processo desordenado do crescimento urbano que marcou fortemente o território brasileiro.

A primeira se relaciona à valorização demasiada dos imóveis que detêm os serviços básicos de asfaltamento, saneamento, sistema de transporte entre outros. Já a segunda diz respeito às dificuldades das classes sociais menos favorecidas em acessar tais serviços de melhor qualidade.

De acordo com Santos (2009), no processo de produção do espaço existem diferentes atores sociais envolvidos. A utilização do solo e do espaço urbano é destinada a poucos, o que gera uma crescente massa de excluídos sociais. Os agentes especuladores do espaço são representados pelos proprietários fundiários e promotores imobiliários, atuando mediante a necessidade da demanda populacional de média e alta renda, um grupo social que pode pagar pela utilização do espaço.

A classe menos favorecida que não possui poder aquisitivo para pagar a utilização do espaço urbano acaba por invadir terrenos públicos ou privados, ocupar locais inadequados para habitação, normalmente com ausência de infraestrutura, produzindo então suas favelas e bairros, tornando-se efetivamente agentes modeladores do seu próprio espaço.

Para Maricato (2002), a maior tolerância e condescendência em relação a produção ilegal do espaço urbano vem dos governos municipais, aos quais cabe a

maior parte da competência constitucional de controlar a ocupação do solo. Dessa forma, terras públicas e áreas de interesse ambiental não raramente são priorizadas para ocupação, seja através de favelas e loteamentos irregulares abertos diante da condescendência da fiscalização.

No Brasil, a produção do espaço foi marcada por essa tendência. O crescimento urbano se intensificou na segunda metade do século XX, quando o capitalismo industrial ganhou momento no País e dinamizou a economia a partir da consolidação das grandes cidades industriais, que atraíram um grande número de pessoas do campo para a cidade. (MONTE-MÓR, 2006).

De acordo com Lima (1998), diferente da urbanização que ocorreu nos países desenvolvidos, que levou entre cem e duzentos anos, no Brasil a mesma durou cerca de cinquenta anos e ocorreu concomitantemente com seu processo de industrialização e não como consequência dele.

Maricato (2000) menciona que em 1940 a população urbana Brasileira representava 26,3% do total quanto, em 2000 esse percentual saltou para 81,2%. Em números absolutos, em 1940 a população nas cidades era de 18,8 milhões de habitantes, e em 2000 ela era de aproximadamente 138 milhões. O censo demográfico de 2010 do IBGE aponta que o território nacional abriga 190.732.694 habitantes, sendo que 84% dessa população residindo em áreas urbanas.

O perfil das cidades brasileiras de hoje é caracterizado pela grande concentração populacional, e está arraigado ao elevado adensamento demográfico e ocupação desordenada, dificultando a compatibilização do direito de moradia ao ideário da preservação do meio ambiente (FERREIRA, 2009).

O mesmo autor pondera que em relação à dificuldade do exercício do direito de moradia nas cidades brasileiras, observa-se um histórico de negligência no aspecto da aplicação de uma política de planejamento urbano ambiental, tendo como consequência o comprometimento da qualidade de vida urbana.

O direito de moradia, sendo um direito fundamental protegido constitucionalmente para garantir ao cidadão uma vida digna, não implica apenas no simples ato de se ter um local pra morar, mas de residir em um lugar equipado de

infraestrutura básica que respeite os padrões mínimos que uma habitação de qualidade deve ter.

## 2.2 EFEITOS DA URBANIZAÇÃO NAS CIDADES

Muitas foram as consequências do veloz processo de urbanização. No âmbito social, esse processo provocou o agravamento do histórico quadro de exclusão, tornando mais evidente a marginalização e a violência urbana que atualmente são motivos de grande apreensão, tanto para moradores e usuários, quanto para os governos das cidades. (OLIVEIRA, 2001).

Rolnik (2000) confirma o quadro dessa injustiça social ao discorrer sobre a contraposição existente entre uma minoria qualificada que habita em locais com qualidade, e uma maioria em condições urbanísticas precárias.

Nas palavras do mesmo autor: “Essa situação de exclusão é muito mais do que a expressão da desigualdade de renda e sociais: ela é agente de reprodução dessa desigualdade”, dividindo uma cidade entre uma porção legal, rica e com infraestrutura e outra ilegal, pobre e precária.

O contingente populacional que as cidades recebem, inerente ao processo de urbanização, acirra a disputa pelos serviços sociais e de infraestrutura oferecidos pelo ambiente urbano, logo, dificilmente o Estado supre os anseios de toda a população quanto a tais demandas, o que gera uma massa populacional desprovida excluída.

Pertinente aos efeitos de cunho ambiental provenientes da urbanização, Reani (2006) traz a questão do saneamento como um problema que no Brasil é central, a considerar o caráter incompleto da produção e organização do espaço social na criação de problemas ambientais ligados à reprodução coletiva.

Reani (op. cit.) afirma que serviços sanitários precários ou inexistentes (água, esgoto, lixo) ameaçam o cotidiano das populações urbanas pobres, enquanto a disposição final dos resíduos (sólidos e líquidos) atinge o conjunto das áreas urbanas, suburbanas e espaços regionais.

A ocupação periférica da população de baixa renda em locais inadequados, amplia áreas impermeabilizadas e afeta a capacidade de infiltração no solo, aumentando o escoamento superficial e a concentração de enxurradas ou cheias (MARCONDES, 1999).

Algumas características marcantes das cidades como a elevada densidade demográfica, a concentração de áreas construídas e a pavimentação asfáltica do solo podem provocar alterações no clima local, essencialmente nos valores da temperatura do ar (LOMBARDO, 1985).

Nesse mesmo sentido, Neto (2007) concorda e diz que a grande concentração de pavimentos e construções favorece fenômeno das “ilhas de calor”, a partir do desequilíbrio na relação entre absorção de radiação solar diurna e a reflexão noturna, tornando o ambiente construído desagradável em função das altas temperaturas climáticas.

Outra implicação da urbanização das cidades relaciona-se á crescente demanda por serviços de infraestrutura, o que gera conflito pela conquista dos espaços para implantação, entre as árvores, veículos, obras de construção e equipamentos públicos necessários. Um processo de transformação da paisagem que modifica os elementos naturais, como solo, temperatura, umidade, nebulosidade, mecanismos do vento, pluviosidade, flora e fauna; os quais são os responsáveis diretos pelas condições de conforto ambiental (NETO, 2007).

Diante de inúmeros efeitos negativos proveniente do processo de urbanização, sobretudo, os de cunho ambiental urbano, Gomes (2004) considera o controle ambiental e a organização do espaço um grande desafio, ainda mais quando se traz a tona as condições atuais de comprometimento da qualidade ambiental de grande parte das cidades do mundo contemporâneo, principalmente as de países subdesenvolvidos, como o Brasil.

Tal controle ambiental é ainda mais desafiante quando se fala na situação das cidades médias, pois estas, entre o conjunto das cidades brasileiras, se apresentam como foco de atração populacional, principalmente das camadas médias da sociedade que procuram fugir dos transtornos das grandes cidades. As cidades médias vêm passando por intensas transformações sócio-espaciais, o que implica muitas das vezes

em degradação ambiental, como a poluição de seus recursos hídricos, o aumento da poluição atmosférica e o extermínio de suas áreas verdes ou remanescentes vegetais (GOMES, 2004).

### 2.3 A CIDADE DE MACAPÁ: CONSIDERAÇÕES SOBRE SUA URBANIZAÇÃO

Macapá é uma cidade de porte médio, e sua organização espacial não difere das demais cidades brasileiras no que tange à lógica de estruturação capitalista que, marcada pela dinâmica dos conflitos de interesses dos atores sociais da cidade, define o espaço urbano a partir de diferentes usos justapostos entre si, dando origem a territórios e lugares diferenciados, embora articulados pela lógica do capital (PORTILHO, 2006).

Capital do estado do Amapá, a cidade possui área de 6.408,5 Km, abriga uma população de 397.913 habitantes, sendo 95,73% desse total residente em área urbana, o que corresponde a 380.937 habitantes, resultando a maior densidade demográfica do estado, isto é, 62,14 habitantes por quilômetro quadrado, segundo o Censo de 2010 do censo de 2010 (IBGE, 2010).

A evolução urbana da cidade passou a ter um amplo desenvolvimento com o desmembramento do estado do Pará, em 1943, (Decreto nº 5.812). As edificações mais antigas no centro da cidade demarcam o processo de ocupação, a exemplo da Igreja de São José construída em 06/03/1761, e a Fortaleza de São José, onde a concentração de habitações localizava-se no entorno dessas construções (TOSTES, 2013).

Os fatos históricos que intensificaram o crescimento da cidade nas décadas de 1940 e 1950 foram a criação do território federal em 1944 e a instalação de grandes empreendimentos, como a implantação da Indústria e Comércio de Minérios Ltda. (ICOMI) em 1950. Tais fatos atraíram para a cidade um grande contingente populacional que buscavam melhores perspectivas de vida.

Deste modo, Tostes (2013, p. 01) retrata que:

A expansão de Macapá até 1945 deu-se nos seguintes sentidos: ao sul, o bairro do forte, ao norte, o campo de aviação, a oeste, a vila Getúlio Vargas e bairro cemitério – na década de 1950 surgiu na parte sul, o bairro do trem e parte do bairro do Beírol, a oeste o bairro Central se expandiu, além de parte do Santa Rita. Ao norte surgiram os bairros do Laginho e o Igarapé das Mulheres.

Nessa época, as feições urbanas da cidade passaram a demonstrar a sua organização político social, quando a partir da criação do Território, Macapá começa a esboçar sua configuração sócio-espacial pela atuação do governo Janary Nunes. Nesse período o governo construiu escolas e postos de saúde nos municípios, além da edificação de casas para diretores e funcionários, atuando o poder público como principal agente modelador do espaço (PORTILHO, 2006).

A implantação da ICOMI em 1947, na Serra do Navio, repercutiu fortemente em Macapá, pois como Santana, dilatou seu limite urbano como efeito da implantação do Projeto no Município. A cidade de Macapá estendeu seus limites para abrigar a grande quantidade de imigrantes aportava que na cidade, sendo nesse período que se percebe o início da ocupação de algumas áreas de ressaca, ainda de forma incipiente (PORTILHO, 2006).

De acordo com Magalhães (1992), a intensidade dos fluxos migratórios que ocorreram no período de 1950-1960 para a cidade de Macapá desencadeou problemas de invasões de espaços anteriormente considerados inadequados ao uso para habitação, bem como um processo de favelização da população recém-chegada a Macapá.

A expansão urbana seguiu a malha ortogonal, utilizando as áreas denominadas de capoeira, não apresentando problemas. Entretanto, com o crescimento populacional acentuado, a urbanização atinge os limites da ressaca da Lagoa dos Índios e outras áreas da cidade, dando início a um processo de aterramento indevido dessas áreas, contribuindo para aumentar substancialmente os problemas de saneamento da cidade (ANDRADE, 1995).

O contexto de expansão da cidade reflete o avanço da urbanização em detrimentos das áreas de interesse ambiental, como as áreas de ressacas que são importantes ecossistemas locais, ou seja, essa urbanização deu-se de forma a descaracterizar as áreas de ressaca e também áreas verdes da cidade,

Em 1969, o diagnóstico econômico preliminar das áreas urbanas do Amapá, elaborado pelo Ministério do Interior em conjunto com o Departamento de Estudos Econômicos (DESEC), discorreu sobre o cenário tendencial das aglomerações urbanas da cidade de Macapá (BRASIL, 1969).

O referido documento faz uma prospecção da futura situação urbana da cidade de Macapá, com base nas relações econômicas, políticas sociais que ocorriam em 1969, principalmente o acelerado incremento populacional do centro de Macapá-Santana e a permanência das causas estruturais do setor extrativo mineral.

No que se refere ao planejamento urbano da cidade, o diagnóstico do Plano de Desenvolvimento Urbano da Cidade de Macapá, elaborado pela fundação João Pinheiro, em 1973, deduziu que as áreas disponíveis para expansão não supririam as demandas de crescimento dos habitantes, e apontou como alternativa para expansão a zona sul da cidade ao longo da rodovia JK (estrada Macapá/Fazendinha), bem como as zonas de expansão para o setor norte, onde atualmente encontram-se os bairros São Lázaro, Renascer, Jardim e Infraero I (PEREIRA, 2013).

A expansão urbana da cidade na década de 1970 continuou no sentido norte, com a expansão do bairro Pacoval, e no sentido sul, em direção ao núcleo universitário da Universidade Federal do Pará (UFPA), com novas ocupações adensando a cidade, atingindo cada vez mais as áreas de ressaca no entorno da cidade que se expandia.

Os fatores que contribuíram para o aumento da população da cidade nesta década estão ligados à inauguração da hidrelétrica Coaracy Nunes e à diversificação dos empreendimentos da ICOMI, como a Brumasa S. A, a Amapá Florestal e Celulose (Amcel) e à Companhia de Dendê do Amapá (Codepa), o que forçou a demanda por serviços públicos (PORTILHO, 2006).

Drummond (2007) confirma que apesar da abertura dessas novas empresas no Amapá terem ajudado a elevar os indicadores sociais e econômicos, não houve, por parte da gestão pública, conversão desses em benefícios no sentido de transformar estas oportunidades em desenvolvimento efetivo.

O crescimento da cidade foi se dando de forma a não obedecer a planos urbanísticos e foi se consolidando a partir do advento de diversos bairros que, conforme

o aumento da população, foram surgindo. Deste modo, Portilho (2006) ressalta que a expansão da cidade deu-se em direção ao 3º BIS, com o surgimento do bairro Alvorada, do São Lazaro às margens da BR 156, do Perpétuo Socorro, da Baixada do japonês e do Jardim Felicidade.

Na década de 1990 alguns fatores políticos colaboraram para que a migração em direção ao Estado do Amapá se encaminhasse de forma tão intensa. Segundo Néri (2004), pode-se elencar como fatores preponderantes de atração: a transformação do Território Federal em Estado do Amapá (1988) e a criação da Área de Livre Comércio de Macapá e Santana (1991).

Com a criação do Estado do Amapá, ocorrem vários ajustes no espaço urbano e, no ano de 1990, a criação da Área de Livre Comércio é marcada historicamente pelo forte processo migratório e elevados índices de ocupação urbana, com altas taxas em relação à região Norte. Neste período, surgem inúmeros bairros e novos loteamentos em especial na zona norte, como: Jesus de Nazaré, Pacoval e São Lázaro (1984); Jardim Felicidade (1985); Novo Horizonte (1994); Boné Azul e Brasil Novo (1997); Novo Horizonte II (1994); Infraero (1997); Liberdade (1999). (CANTUÁRIA, 2011).

No final do ano de 1990 a expansão se deu a partir da implantação de alguns projetos habitacionais pelo governo através de linhas de financiamento da Caixa Econômica Federal (CEF) econômica federal, como o conjunto Laurindo Banha, o Cabralzinho e o Boné Azul (PEREIRA, 2013).

A ausência de investimento em planejamento urbano levou a cidade a ampliar seus limites de forma desordenada, sem o acompanhamento de infraestrutura, formando espaços através de invasões, como bairro São Lazaro e, também, a partir dos loteamentos de áreas desprovidas de infraestrutura básica, como os bairros Jardim Felicidade e os Loteamentos Infraero I e II.

Segundo Tostes (2012), a urbanização acelerada implicou na concentração demográfica crescente no eixo Macapá-Santana e agravou as condições de vida na capital com a ocupação das ressacas. O “arranjo” urbano pela qual a cidade passou, não foi por falta de planos de ordenamento, já que Macapá experimentou diversos planos diretores em distintas épocas.

Ressalta-se inclusive, que estes possuíam uma visão ampla de desenvolvimento urbano das áreas estratégicas da cidade e a desordem se deu pela falta de controle e ausência de integração de políticas públicas urbanas regionais, tornando a cidade um núcleo urbano extremamente frágil e expondo áreas verdes e remanescentes sob ameaça.

## 2.4 ÁREAS VERDES: CONCEITOS, CLASSIFICAÇÃO E FUNÇÕES

Destaca-se a relevância histórica da paisagem natural e até mesmo da árvore em si, principalmente ao notar o que Silva Filho (2003) cita: “desde a antiguidade a árvore, como imagem mítica, foi utilizada como símbolo do crescimento espiritual do ser humano”, observa-se que já naquele tempo existia uma relação estreita entre meio ambiente e o homem, relação esta que influenciava diretamente na psicofisiologia humana.

Essa relação de valorização da paisagem natural, da vegetação, ou propriamente do verde que, segundo Terra (2000) apud Corrêa (2008), poderia facilmente ser detectada nas cidades coloniais, as quais estimavam a beleza da natureza encontrada no entorno de núcleos vegetais naturais. Tal beleza era considerada um paraíso que emoldurava as cidades coloniais.

Na Antiguidade, os espaços arborizados (praças e jardins) se destinavam, essencialmente, ao uso e prazer dos imperadores e sacerdotes. Na Grécia, tais espaços foram ampliados, não só para passeios, mas também pra encontros e discussão filosófica. Em Roma, por sua vez, os espaços verdes eram destinados ao prazer dos mais afortunados (SIRVINSKAS, 2000).

O mesmo autor expõe que na Idade Média, as áreas verdes são formadas no “interior das quadras” e depois desaparecem com as edificações em decorrência do crescimento das cidades. No renascimento, transformaram-se em gigantescas cenografias, evoluindo, no renascimento, como parques urbanos e lugares de repouso e distração dos cidadãos.

Depois do aparecimento das indústrias e a ampliação das cidades, os espaços verdes passaram a ter um papel urbanístico, de higiene e de preservação do meio ambiente urbano, estando inclusive prevista em alguns documentos, como a Carta de Atenas, que criada por Le Corbusier, exigiu que todo bairro residencial urbano devesse contar com superfície verde ligada as atividades de vivencia da população (SIRVINSKAS, 2000).

A legislação urbanística, perante isso, começou a se preocupar com os espaços verdes, procurando preservar as áreas existentes em detrimento das eventuais construções, através de um instrumento técnico-jurídico denominado de zoneamento<sup>1</sup>.(SIRVINSKAS, 2000). Tal zoneamento está normalmente contemplado nos planos diretores<sup>2</sup> das cidades, que procura disciplinar os espaços para determinado tipo de uso, gerindo a utilização e a divisão do solo.

A questão de conceituação de áreas verdes por ser estudada por diversos autores que o abordam sob diferentes aspectos, tornou-se, por vezes, conflitante, ocorrendo divergências e similaridades entre termos. Cita-se espaços livres urbanos, áreas livres, espaços abertos, áreas verdes, áreas de lazer, praças, jardins, parques urbanos, arborização urbana, dentre tantos outros (MARTINS, 2010).

Conforme Coltro e Miranda (2007), o espaço urbano é composto basicamente por espaços construídos e áreas não edificadas, definidas como “espaços livres de construção”. Sanchonete (2004) aponta que quando os espaços livres são destinados a implantação de vegetação ou ao lazer público passam a se chamar áreas verdes, podendo ser, parques, jardins públicos, arborização urbana, ou vegetação natural e implantada.

Milano (1992) define área verde de um modo abrangente, a saber:

A vegetação presente nas cidades é tratada como área verde urbana, embora nem todo espaço livre seja constituído área verde, toda área verde constitui espaço livre, mesmo que sua natureza e função sejam restritas. Adaptações ao conceito de espaços livres consideram estes como áreas verdes quando

---

<sup>1</sup>Simões et. al. (1999), afirma que o zoneamento é entendido como um dos instrumentos para a racionalização da ocupação dos espaços e de redirecionamento de atividades e tem a finalidade de dotar o Governo das bases técnicas para espacialização das políticas públicas visando à ordenação do território

<sup>2</sup> CF. art. 182: O plano diretor é uma lei municipal, obrigatória para os municípios com cidade de população superior a 20.000 habitantes e que deve ser o instrumento básico da política municipal de desenvolvimento e expansão urbana, a qual tem como objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

predominantemente não impermeabilizadas e com significativa cobertura vegetal.

Com uma visão não menos importante, porém inquietante relacionada à apropriação da área verde sob o conceito de categoria do espaço livre, Costa (2009) verifica que ao considerar que toda área verde é um espaço livre, a preferência pelo emprego desse termo ao de áreas verdes pode acabar por desvalorizar a vegetação e os benefícios que estas áreas podem oferecer para um ambiente mais saudável na cidade.

Sanchonete (1990) apud Neto (2007) propõe uma classificação relativamente simples de áreas verdes, o que permite uma compreensão das diferentes categorias desses espaços:

1. Áreas verdes urbanizadas, equipadas e destinadas para o lazer ativo e passivo, com traçado definido (passeios e canteiros);
2. Áreas verdes higienizadas, áreas limpas, gramadas ou encaibradas, dotadas ou não de equipamentos simples, com ou sem vegetação, que possibilitem alguma utilização para lazer e;
3. Áreas verdes não urbanizadas, sendo propriedades municipais ou áreas de domínio público destinadas à verde, sem qualquer tratamento e dotadas de vegetação.

A discussão das similaridades e divergências na questão do que pode vir a ser uma área verde, Barbin (1999) apud Martins (2010) as classifica em três tipologias, a saber:

1. Áreas de Recreação destinadas a receber equipamentos para recreação da população local;
2. Áreas de Preservação de Recursos Naturais, com características singulares que exigem a sua conservação, como importância biológica, social, ambiental e cultural, dimensão e demais atributos que caracterizam um sítio natural e ;
3. Áreas Abertas, provenientes da urbanização das cidades, englobando jardins, praças, áreas de circulação e estacionamentos.

Toledo (2008) propõe uma classificação das áreas verdes com base em suas funções. Desta maneira o autor estipula três conjuntos, sendo eles:

1. Conjuntos com funções recreacionais,
2. Espaços verdes com funções de melhoria urbana e;
3. Áreas verdes com funções de conservação dos recursos biofísicos.

Este último conjunto caracteriza-se por ser pouco ou não alterado, destinado para proteção da água de abastecimento, preservação de enchentes pela absorção da água de declive acentuado e proteção de áreas de valor paisagístico, arqueológico ou biológico.

Percebe-se que os conjuntos com funções de conservação dos recursos biofísicos se inclinam em grande medida para a preocupação ambiental, com um forte ideal de preservação dos recursos ambientais.

A lei ambiental do município de Macapá (Nº 948/98 - PMM) que dispõe sobre a Lei de Proteção, Controle, Conservação e Melhoria do Meio Ambiente do Município de Macapá, também define área verde no artigo 113, inciso VIII, como sendo toda área onde predominar qualquer forma de vegetação, quer seja nativa ou não, de domínio público ou privado.

Os conceitos os quais os referidos autores discorrem, apesar de se diferenciarem em alguns aspectos, convergem num sentido de preservação da vegetação existente no meio urbano e sua utilização para fins de recreação e lazer, sendo que as entendidas como espaço livre de construção, com predominância de vegetação nativa e funções de preservar e contribuir para melhoria urbana supre os anseios quanto à conceituação.

A importância dessas áreas e da sua distribuição homogênea se relaciona com a qualidade de vida das pessoas, proporcionando-as o sentimento aprazível quanto ao meio que residem. A presença delas no meio urbano, não só gera desdobramentos positivos do ponto de vista ecológico, preservando a vegetação, a fauna presente e sua interação, mas também sob o prisma social, afetando a população local no sentido de harmonizar o cotidiano urbano, sendo indispensável em um planejamento urbano à devida dedicação e consideração das áreas verdes.

Segundo Guimarães (2010), áreas verdes exercem importantes funções ambientais, de modo que sua presença no meio urbano não se limita apenas ao cumprimento da função paisagística ou recreativa, tradicionalmente vistas, e sim como peças-chaves no provimento dos serviços ambientais nas cidades, ou seja, elevando sua importância como componente indispensável ao equilíbrio urbano-ambiental.

Uma questão importante quando se entra na discussão sobre melhoria urbana é que as áreas verdes são um componente, de igual importância, do quadro de aspectos a serem considerados na jornada pelo alcance de uma cidade adequada sob os preceitos da urbanidade, salubridade e equilíbrio ambiental. Os outros dizem respeito aos serviços de infraestrutura e saneamento básico que deveriam ser ofertados igualmente para a sociedade.

A defesa pelo planejamento de áreas verdes na região urbana se apoia no histórico de apropriação e uso do território dado nas cidades brasileiras, onde os espaços que são destinados para essa finalidade, quando são, estão cada vez mais exíguos. Nesse sentido, Guimarães (2010) pondera que a manutenção dos remanescentes naturais urbanos torna-se cada vez mais relevante.

As áreas verdes atuam como reguladoras da qualidade ambiental nos centros urbanos, pois a vegetação desempenha funções de filtro da radiação solar, amenizando o clima e proporcionando umidade por conta da transpiração. Absorve também a poluição dispersa na atmosfera. Além disso, são importantes pontos de infiltração das águas pluviais, protegendo os recursos hídricos e os solos urbanos em zonas ambientalmente frágeis, entre vários outros aspectos que podem ser benéficos ao ambiente urbano. (MOREIRA, 2011)

Além dos serviços ambientais prestados pela presença de uma área verde em um contexto urbano, Tsuda (2010) coloca em questão outra função que essas áreas desempenham, só que esta de âmbito econômico, pois agregam valor para determinados espaços ou loteamentos, principalmente quando se fala de lugares com um déficit de vegetação, como os grandes centros urbanos.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda que as cidades tenham, no mínimo, 12 m<sup>2</sup> de área verde por habitante como o padrão ideal, pois a presença

da vegetação na paisagem urbana eleva consideravelmente a categoria de uma cidade, podendo beneficiar os aspectos políticos, sociais e econômicos (LIRA FILHO, 2001).

Contudo, não somente as áreas verdes presentes nas praças e logradouros públicos ou privados são suficientemente necessários para garantir e melhorar a qualidade ambiental da cidade. É importante a manutenção de fragmentos com cobertura vegetal e relevância ambiental que possam assegurar a qualidade ambiental no futuro, mesmo com o crescente processo de urbanização por que passa Macapá, sobretudo, em áreas de franca expansão urbana e áreas de fragilidade ou relevância ambiental.

Trata-se de espaços verdes especialmente criados para auxiliar na melhoria da qualidade ambiental da cidade de Macapá, a partir da manutenção de áreas de relevante interesse ambiental, espaços que devem ser contemplados nos instrumentos de ordenação urbana e ambiental como o plano diretor.

## 2.5 O PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO URBANO E AMBIENTAL DE MACAPÁ E AS ÁREAS VERDES

De acordo com o artigo 182 da Constituição Federal de 1988, que trata da política urbana, cabe ao Poder Público Municipal ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes. O mesmo diploma institui o Plano Diretor como instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.

Segundo Fiorillo (2002), a cidade é o espaço territorial onde vivem seus habitantes, de modo que o direito de propriedade não é ilimitado, porém, condicionado ao cumprimento de sua função social.

Para o mesmo autor cabe ao município por meio do Plano Diretor fixar as exigências fundamentais de ordenação da cidade com o propósito de limitar o direito de propriedade dos particulares, tendo em vista proporcionar sadia qualidade de vida a toda a coletividade.

O PDDUA de Macapá estabelece as diretrizes e regras fundamentais para a ordenação territorial e para que a propriedade urbana cumpra sua função social. Quando o objetivo é a proteção de espaços verdes, o Plano Diretor é um dos instrumentos de controle e preservação desses espaços especialmente nos centros urbanos e cabe ao poder público a responsabilidade de proteger esses espaços aliados ao cumprimento função social da cidade.

A proteção das áreas de interesse ambiental expressas no PDDUA de Macapá está restrita à proteção das ressacas, dos ecossistemas de várzea, do cerrado e dos bosques, isto é, áreas com maior fragilidade ambiental.

No Título III, que trata da Estruturação do Município, são apresentadas como componentes do sistema referencial ambiental diversas classificações, entre as quais encontram-se as Unidades de conservação; áreas de ressaca; áreas de manejo sustentável, áreas de preservação e patrimônio cultural paisagístico.

No que se refere a gestão do território urbano, o PDDUA de Macapá quando trata da zona urbana no capitulo V estipula o macrozoneamento urbano, fixando diretrizes e caracterização para diversas subzonas, sendo elas: de Ocupação Prioritária (SOP); de Fragilidade Ambiental (SFA); Prioritária para Implantação de Infraestrutura Urbana (SPIIU); de Estruturação Urbana (SEU); de Proteção Especial (SPE); Institucional (SI) e a de Restrição a ocupação, cada uma com características e intenções distintas.

As áreas de interesse ambiental são representadas no macrozoneamento urbano pelas subzonas que empregam proteção ambiental, sendo elas: SFA e SPE, sendo a primeira correspondente às áreas cujas condições ambientais exigem controle no adensamento. Integram esse grupo as áreas de baixada, as áreas nas margens das várzeas e as áreas nas margens das ressacas.

A SPE corresponde às áreas em que as condições ambientais tornem imprescindível a existência de normas jurídicas especiais que prevalecerão sobre as normas urbanísticas incidentes, sendo estas: as áreas de ressaca, as faixas de proteção de rios e igarapés que cortam a zona urbana, as áreas de preservação e lazer e as unidades de conservação.

Em sua redação o PDDUA promove de diversas formas a salvaguarda de espaços de interesse ambiental, tanto quando lista as classificações do sistema referencial ambiental, quanto institui o macrozoneamento urbano, este que espacializa a gestão e propõe diretrizes e finalidades para o território de acordo com as características do espaço.

A referida lei adota em suas diretrizes princípios que respeitem a proteção de áreas verdes, porém para que o PDDUA de Macapá não seja somente uma carta de intenções é necessário que haja efetividade, de modo que exista verdadeiramente proteção das áreas de interesse ambiental em Macapá.

A fim de verificar a proteção de áreas de interesse ambiental, bem como a perda dessas áreas pela urbanização, se fez uso de geotecnologia, assunto a ser tratado a seguir.

## 2.6 GEOTECNOLOGIAS E MÉTODOS DE CLASSIFICAÇÃO DO USO DA TERRA

### 2.6.1 Sensoriamento remoto

O ambiente e os recursos terrestres estão sofrendo mudanças constantemente em resposta à evolução natural e às atividades humanas. Para entender a inter-relação dos fenômenos que causam essas mudanças é necessário fazer observações com uma série de dados do espaço e escalas no tempo. Conforme Vieira (2000) apud Ribeiro et al (2005), a observação terrestre feita do espaço é o meio mais efetivo e econômico de unir os dados necessários para monitorar e modelar esses fenômenos.

O sensoriamento remoto constitui-se numa técnica que permite a aquisição de informações sobre a superfície terrestre a partir da detecção e registro da energia resultante da interação entre a radiação eletromagnética e a matéria em estudo. As técnicas de Sensoriamento Remoto (SR) consistem na captação de dados através

de sensores e de Sistema de Informações Geográficas (SIG) (SOUZA FILHO & CROSTA, 2003).

A análise do uso e cobertura do solo mediante informações de sensoriamento remoto constitui uma técnica de grande utilidade ao planejamento e administração da ocupação ordenada e racional do meio físico. Através da interpretação de imagens de satélite obtêm-se mapas temáticos atualizados e precisos das diferentes estruturas espaciais resultantes do processo de ocupação e uso do solo (RODRIGUEZ, 2000).

O sensoriamento remoto é uma ferramenta que auxilia de maneira importante na caracterização do meio físico, biótico e áreas submetidas ao processo de antropismo. Diversos trabalhos na área ambiental nestes últimos anos têm sido desenvolvidos com o uso integrado de técnicas de sensoriamento remoto e de geoprocessamento (MAZZOCATO, 1998).

Estudos da cobertura vegetal e do uso da terra na Amazônia, utilizando imagens orbitais, têm sido relatados com frequência na literatura. Sano (1989) utilizou as imagens TM Landsat (sensor "*Thematic Mapper*" do satélite Landsat) para o mapeamento do uso da terra, a partir da caracterização e quantificação de classes de paisagem em dez municípios do nordeste paraense.

Soares (2007) estudou a dinâmica de uso e cobertura da terra na APA Encontro das Águas no município de Iranduba- AM. Através da classificação de imagens do satélite TM Landsat, realizou análises cruzadas das classes por meio de técnicas de sensoriamento remoto e Sistema de Informações Geográficas (SIG).

As novas tecnologias de informação e tratamento de dados espaciais digitais se tornaram instrumentos indispensáveis ao geoplanejamento à medida que possibilitam espacializar informação, dando maior acessibilidade, precisão e velocidade na obtenção e no processamento dos dados necessários às análises (SILVA E ZAIDAN, 2004).

Essas novas tecnologias ganham importância cada vez maior, pois propiciam conhecer melhor o espaço e a sociedade, bem como suas interações,

disponibilizando informações importantes, geralmente utilizadas como subsídio à tomada de decisão.

### **2.6.2 Sistema de Informação Geográfica (SIG)**

No que se refere a SIG's existe uma grande quantidade de definição. Bonhan-Carter (1996) considera como:

[...] um sistema de software computacional com o qual a informação pode ser capturada, armazenada e analisada, combinando dados espaciais de diversas fontes em uma base unificada, empregando estruturas digitais variadas que representam fenômenos espaciais também variados, através de uma série de planos de informação que se sobrepõe corretamente em qualquer localização.

Segundo Cavallari (2007), SIG é uma tecnologia considerada como uma das principais ferramentas do geoprocessamento. Permite a obtenção qualitativa de dados computacionais geográficos possibilitando a gestão dos recursos e aplicação de técnicas otimizadas, manipulando e armazenando dados textuais, vetoriais e raster.

O SIG vem emergindo como uma poderosa tecnologia porque permite integrar dados e métodos em apoio as formas tradicionais de análise geográfica, tais como análises por sobreposição de mapas, bem como novos tipos de análises e modelagem que vão além da capacidade de métodos manuais. Com o SIG é possível elaborar mapas, modelar, fazer buscas e analisar uma grande quantidade de dados, todos mantidos em um só banco de dados.

A potencialidade principal de um SIG está na sua capacidade de realizar análises complexas a partir da integração, de representações de dados espaciais. Esse sistema é uma ferramenta que auxilia sobremaneira aos levantamentos de campo, principalmente sobre informações que obtidos de outra forma consumiria tempo e seria extremamente dispendioso (GRIGIO, 2003).

O mesmo autor ressalta que através do geoprocessamento é possível a análise para estabelecer comparações de uma mesma paisagem entre dois ou mais períodos de tempo. Entretanto, as paisagens respondem a múltiplas perturbações e,

seus efeitos são, na maioria das vezes, complexos e difíceis de serem previstos, que torna o SIG uma ferramenta auxiliadora, e de suporte ao planejamento.

### **2.6.3 Métodos de Classificação do Uso da Terra**

As imagens derivadas de produtos do sensoriamento remoto são excelentes fontes de dados para produzir mapas de uso e cobertura da terra, os quais são gerados a partir de técnicas de processamento de imagens, como a classificação digital.

Existem essencialmente duas abordagens na classificação de imagens multiespectrais de sensoriamento remoto: a classificação supervisionada e a não supervisionada (CROSTA, 1992).

A classificação supervisionada, segundo Moreira (2005), consiste em selecionar amostras de elementos encontrados na imagem para que sejam usadas como referencia na classificação da imagem por inteiro. De acordo com o mesmo autor, a técnica usa como critério a similaridade espectral, na qual elementos da imagem que se apresentam semelhante às amostras predeterminadas como referencia são agrupadas numa mesma classe.

A classificação não supervisionada não requer qualquer informação prévia sobre as classes de interesse, pois o próprio software decide por análise dos agrupamentos espectrais naturais predominantes na imagem, quais as classes a serem separadas e quais os pixels pertencentes a cada uma dessas classes (CRÓSTA, 1992).

O princípio da classificação supervisionada, conforme Eastman (1999) apud Vieira (2005), é baseado no uso de algoritmos para se determinar os pixels que representam valores de reflexão característicos para uma determinada classe.

Pereira (1992) afirma que o classificador orienta sua busca de classes a partir de amostras de treinamento feitas anteriormente com as classes de interesse da cena. Essas amostras representam o comportamento médio das classes que deverão ser mapeadas automaticamente (NOVO, 1995).

O algoritmo de Máxima Verossimilhança (MAXVER) é o método de classificação supervisionado mais comum. Este algoritmo é paramétrico, pois utiliza a média e covariância das amostras de treinamento, para que possa ser computado a probabilidade estatística de um pixel desconhecido pertencer a uma ou outra classe.

Figueiredo e Carvalho (2007) em trabalho comparativo de técnicas de classificação digital em imagens Landsat no mapeamento do uso do solo em Capixaba, Acre, constatam que a classificação supervisionada utilizando o método MAXVER apresenta acurácia satisfatória no mapeamento do uso do solo. Segundo Eastman (1999) apud Vieira (2005), esta técnica é a mais utilizada na análise quantitativa de dados de sensoriamento remoto.

Pereira (2008), em pesquisa de análise da evolução espaço-temporal do uso e cobertura da terra em Ribeirão Piancó, Anápolis, Goiás, a partir de comparação do desempenho das seguintes técnicas de classificação supervisionada: uso do algoritmo de mínima distância e de máxima verossimilhança, selecionou a segunda para ser utilizada na referida análise, pois o método apresentou desempenho aceitável, com menor confusão de atribuição de pixels às classes pré-determinadas.

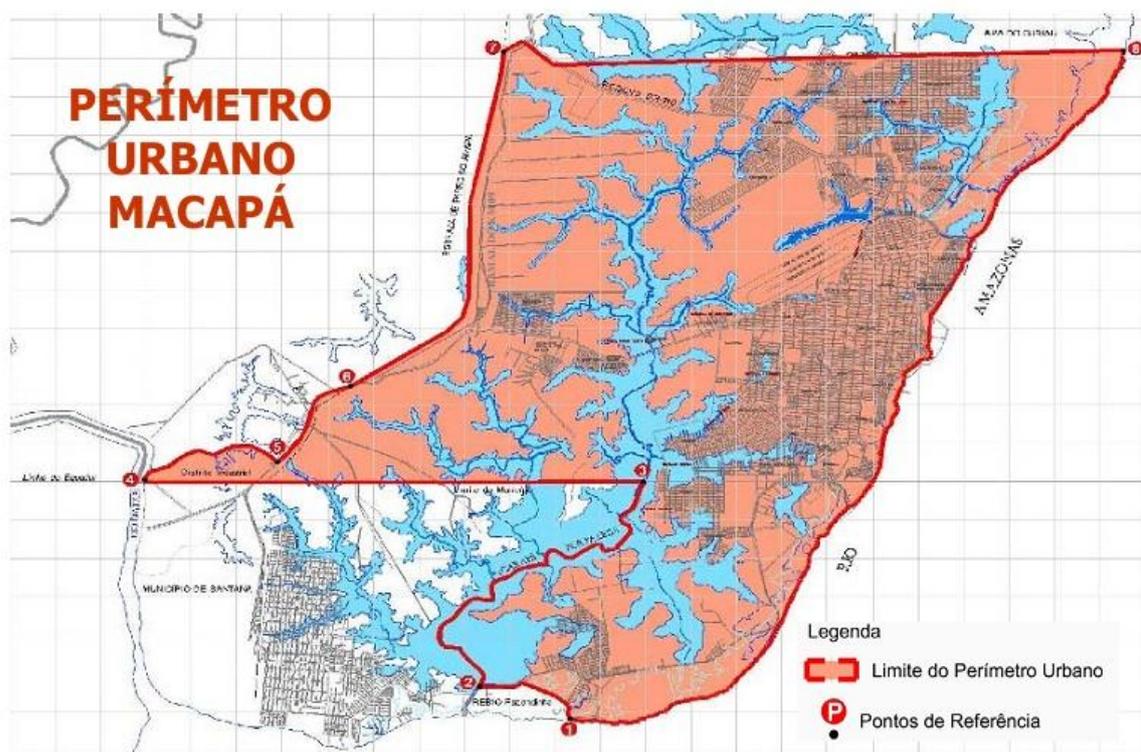
Deste modo a técnica mostra-se utilizável na determinação do uso e cobertura da terra, a qual segundo Espinoza e Abraham (2005) é fundamental na avaliação ambiental de uma região, permitindo fazer um diagnóstico confiável.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo desta pesquisa compreende o perímetro urbano do município de Macapá, no estado do Amapá. A cidade possui área de 6.408,5 km<sup>2</sup>, abriga uma população de 397.913 habitantes, sendo 95,73% desse total residente em área urbana, o que corresponde a 380.937 habitantes (IBGE, 2010). O Município localiza-se entre as coordenadas S 0° 8' 37" / W 51° 16' 33" e N 0° 10' 9" / W 50° 56' 45", às margens do rio Amazonas (Mapa 1).

Mapa 1 – Perímetro urbano da cidade de Macapá.



Fonte: Lei Complementar N° 028/2004.

## 3.2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O presente trabalho foi estruturado inicialmente a partir de fundamentação teórica, com pesquisa em diversas literaturas sobre o processo de produção do espaço, o conceito de áreas verdes e sua importância no desenvolvimento das cidades sustentáveis.

Estudou-se também a aplicação das geotecnologias usadas no mapeamento de uso e ocupação do solo, considerando que um dos escopos do trabalho foi o de mapear o crescimento urbano em detrimento das áreas verdes e a identificação de áreas em risco no perímetro urbano de Macapá.

Para o mapeamento da expansão urbana e possível perda de cobertura vegetal no perímetro urbano de Macapá, utilizaram-se as técnicas de sensoriamento remoto e de Sistema de Informação Geográfica (SIG).

A escala trabalhada foi de 1: 25.000 e para as análises foram utilizadas imagens do satélite *LandSAT* TM 5, Órbita-ponto 225/060, em dois períodos distintos. Foram selecionadas por disponibilidade de acesso no site do INPE e por sua ampla utilização em vários trabalhos da Amazônia, como os realizados por Sano (1989) e Soares (2007).

No catálogo eletrônico da página do INPE ([www.inpe.br](http://www.inpe.br)), foram escolhidas duas imagens de períodos distintos, que apresentavam a menor quantidade de nuvem. Uma mais antiga, do dia 10/06/1985 e outra mais recente de 26/10/2006, que permitiu a caracterização da expansão urbana e perda da cobertura num período de 21 anos.

### 3.2.1 Correção e tratamento das imagens de satélite

Para cada uma das imagens foi realizada a composição multiespectral 5R4G3B e aplicado um corte retangular na região urbana a fim de facilitar o georreferenciamento.

As imagens *Landsat TM 5* foram georreferenciadas no software Envi 4.5<sup>3</sup>, com o método imagem-imagem, utilizando como base as informações geográficas da imagem Landsat ortorretificada (Geocover), obtida no site [www.glc.um.umd.edu/data](http://www.glc.um.umd.edu/data), sendo colhidos 16 pontos de controle com RMS inferior a 1.

O sistema de projeção adotado foi o Transverse Mercator e o Datum o D\_WGS\_1984. As coordenadas dos pontos de controle utilizados no georreferenciamento foram identificadas na Geocover, em seguida coletados os pontos correspondentes na Landsat.

Foi elaborado um shape do perímetro urbano com base nas orientações da lei nº 028/2004, o qual foi utilizado para cortar as duas imagens do satélite *Landsat TM 5*, através da ferramenta “clip” do *ArcGis 9.2*.

### **3.2.2 Classificação Supervisionada**

A fim de representar diferentes categorias de uso do solo de Macapá, realizou-se a classificação supervisionada. O objetivo principal da classificação foi representar a extensão de áreas verdes e área urbana em períodos distintos no perímetro urbano de Macapá.

Nesse sentido foram estipulados os seguintes temas: área verde, área urbana, áreas úmidas e cerrado/solo exposto. O tema áreas úmidas representa tanto os cursos d'água quanto as áreas de ressaca. Foram classificados em um mesmo tema devido à resposta espectral semelhante. Pelo mesmo motivo, cerrado e solo exposto também foram classificados em um mesmo tema.

Para cada uma das imagens aplicou-se a classificação supervisionada sugerida por Moreira (2005), de modo que para cada tema foram vetorizados seis polígonos amostrais. Em seguida foi criada uma “assinatura” referente aos respectivos dados espectrais que as amostras representavam. Esta técnica foi realizada no software

---

<sup>3</sup> Procedimento realizado no laboratório de geoprocessamento da SEMA, que possui licença do software.

Arcgis, com a ferramenta “*creat signatures*”, localizada no Arctoolbox>spatial analyst tools>multivariate.

Com a assinatura criada, partiu-se para execução da classificação, a qual foi possível com a utilização da ferramenta “*Maximum likelihood classification*” também no Arctoolbox>spatial analyst tools>multivariate.

Como produto da classificação supervisionada obteve-se as imagens classificadas. Estas foram convertidas em vetor através da ferramenta “*raster to polygon*”. Os vetores foram editados a fim de melhorar os resultados da análise da imagem classificada, com base na interpretação visual. Após a edição dos vetores foi calculada a área dos polígonos através da ferramenta “Arctoolbox>spatial statistics tools>utilities>*calculate áreas*”.

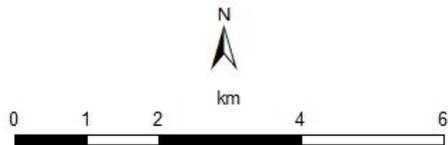
Para a validação em campo da classificação supervisionada feita nas imagens de satélite foram coletados alguns pontos de GPS de forma aleatória no perímetro urbano de Macapá, conforme mostra o mapa 2 e registradas fotos das áreas correspondentes aos pontos.

Mapa 2 – Pontos de GPS coletados no Perímetro Urbano de Macapá

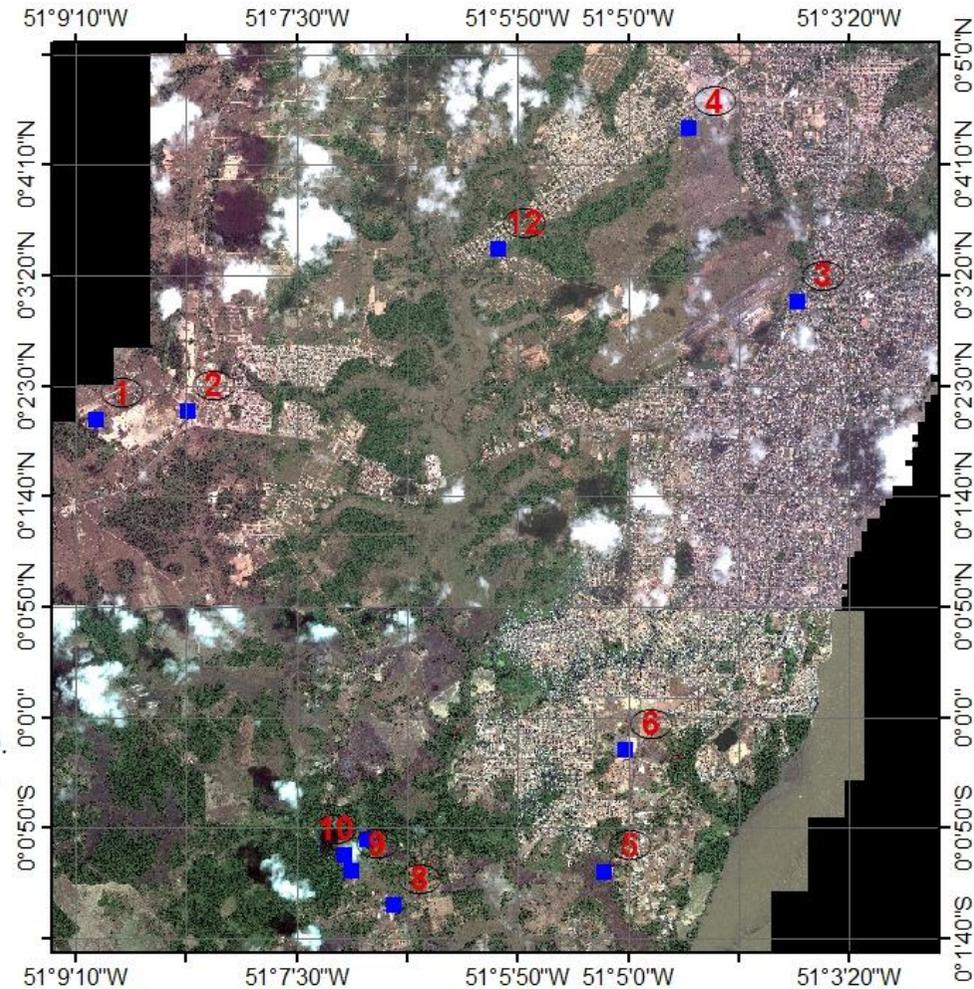


■ Pontos Perímetro Urbano

Imagem de Satélite Geoeye, Setembro de 2009.  
Composição multispectral. Cedida pelo IEPA



Projeção Universal Transversal de Mercator – UTM.  
Sistema de Coordenadas Geográfica.  
Datum WGS84



Execução: Carvalho, G. M., Dez/2013

Fonte: Elaborado pela autora.

Os pontos foram escolhidos de maneira que representassem as características dos seguintes temas: Área urbana, Área verde, Cerrado/ Solo Exposto e Ressaca/Curso d'água e estão organizados na tabela 1.

Tabela 1 – Pontos de GPS coletados no Perímetro Urbano

Temas	Pontos
Área urbanizada	04, 03, 12
Vegetação	10, 09, 07,
Cerrado/Solo Exposto	06, 01, 02
Ressaca/ curso d'água	11, 08, 05,

Fonte: Elaborado pela autora.

O tema área verde é representado pelos pontos 07, 09 e 10, que demonstram amostras dos remanescentes florestais do perímetro urbano da cidade. O de área urbanizada pelos 04, 03 e 12, estes caracterizados pela presença de construções consolidadas. O tema área de ressaca/ curso d'água pelos pontos 11, 08 e 05 e o de Cerrado pelos 06, 01 e 02 conforme ilustra a figura 1.

Figura 1 - Mosaico dos temas correspondentes aos pontos de coletados com GPS



**Ponto 11: Curso d'água**



**Ponto 04: Área Urbanizada**



**Ponto 03: Área Urbanizada**



**Ponto 01: Cerrado**



**Ponto 08: Área de Ressaca**



**Ponto 09: Área vegetada**

Fonte: Elaborado pela autora.

### 3.3 PROCESSO METODOLÓGICO DE ANÁLISE DO PDDUA

Com o intuito de cumprir o segundo objetivo desse trabalho foi realizada a análise do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental, que regulamenta o desenvolvimento urbano ambiental da cidade de Macapá. Foi avaliado se o documento contemplou a proteção das áreas verdes dentro do perímetro urbano.

A seguir foi feita uma observação espacial com a utilização do programa ArcGis 9.2. A Imagem Geoeye set/2009 foi disponibilizada pela UNIFAP<sup>4</sup> e os arquivos (formato shapefile) de macrozoneamento urbano do Plano Diretor, cedidos pela Prefeitura Municipal de Macapá-PMM.

Para identificação das áreas verdes sem proteção legal foram sobrepostos os shapfiles do macrozoneamento urbano, correspondentes as Subzonas de Fragilidade Ambiental (SFA) e Proteção Especial (SPE), à imagem Geoeye set/2009. Logo após, com base em observação visual, foram vetorizados manualmente 34 fragmentos florestais (áreas verdes) não inseridas nas respectivas subzonas (mapa 5), as quais protegem as áreas de interesse ambiental.

Identificadas as áreas verdes sem proteção legal foram escolhidas apenas duas (áreas verdes 1 e 2), a fim de verificar sua caracterização ambiental e os riscos que poderiam estar sujeitas. Os critérios utilizados para seleção das duas áreas foram: estudos disponíveis que revelassem as características ambientais e conseqüentemente seu possível valor ambiental; e a proximidade com pressão urbana, verificada de acordo com a análise visual.

No ArcGis 10.0 foram sobrepostos todos os vetores do macrozoneamento urbano do PDDUA às áreas verdes 1 e 2, para verificar como a Lei 029/2004 trata as áreas verdes identificadas, baseado nas diretrizes de cada subzona. Os vetores do macrozoneamento urbano do PDDUA foram cortados no formato das áreas verdes, através da ferramenta “clip”. Em seguida foi calculada a área em hectares de cada subzona inserida nas respectivas áreas verdes.

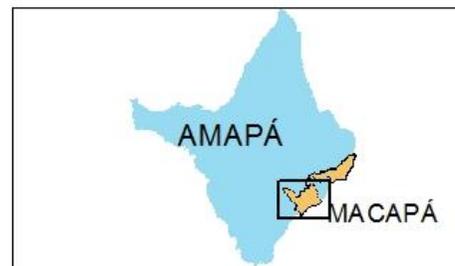
---

<sup>4</sup> Imagem cedida a UNIFAP para fins acadêmicos pela divisão de sensoriamento remoto do Instituto de Pesquisa Científica e Tecnológica do Amapá – IEPA e projeto ZEUA – Zoneamento Ecológico Econômico Urbano das Áreas de Ressaca de Macapá e Santana.

Adicionalmente foram levantados possíveis riscos inerentes às duas áreas verdes analisadas com base em bibliografias disponíveis. A partir destas informações, foi elaborado um quadro dos riscos em cada área.

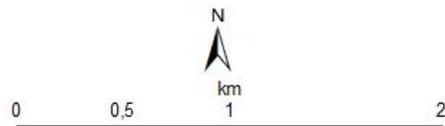
Para validação em campo das características das áreas verdes foi feita visita in loco no dia 15/02/13, onde foram coletados pontos com o GPS (Mapa 3) e registradas fotos das áreas em questão.

Mapa 3 – Pontos de GPS nas áreas verdes

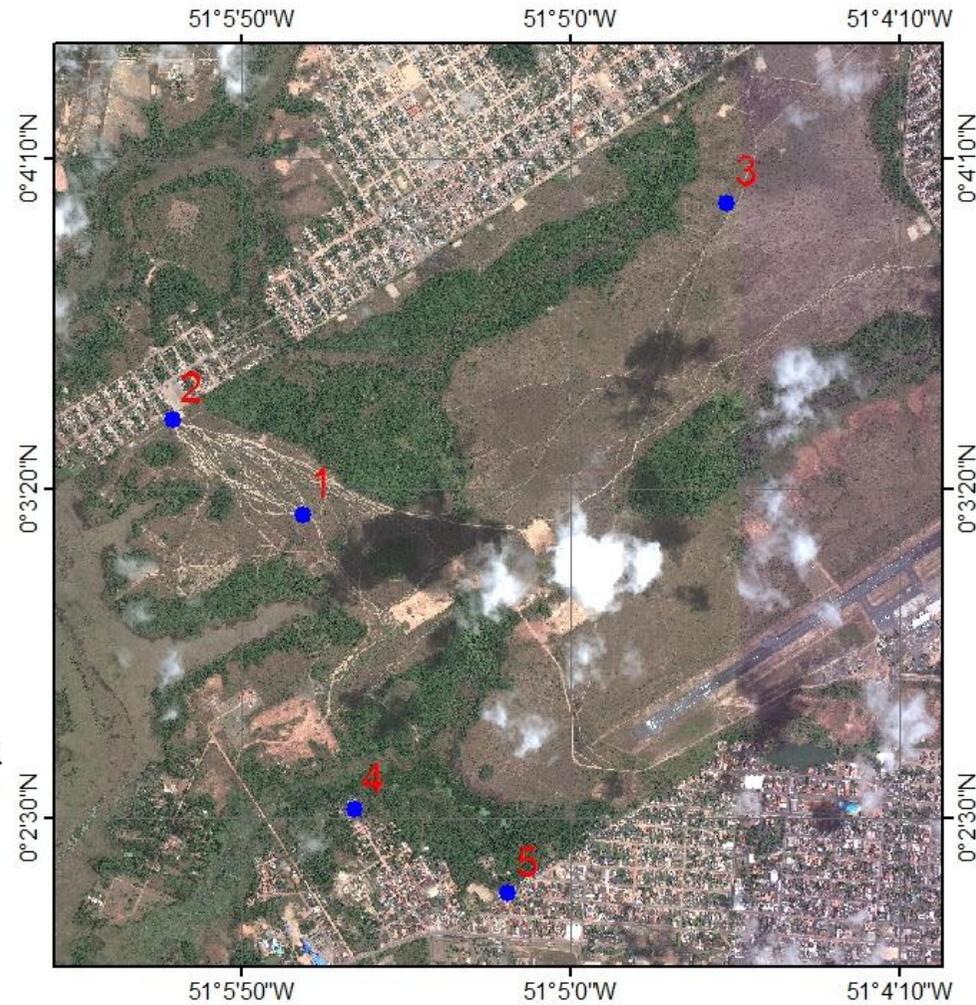


● Pontos Coletados GPS

Imagem de Satélite Geoeye, Setembro de 2009.  
Composição multiespectral. Cedida pelo IEPA



Projeção Universal Transversal de Mercator – UTM.  
Sistema de Coordenadas Geográfica.  
Datum WGS84



Execução: Carvalho, G. M., Dez/2013

Fonte: Elaborado pela autora.

Os pontos 01 e 05 representam a parte correspondente a vegetação , entendida segundo estudo de impacto ambiental do aeroporto realizado pela Greentec Tecnologia Ambiental por ser uma floresta mesofítica ou mata de transição. O pontos 02 corresponde ao bioma cerrado, o 03 e 04 a áreas antropizadas, sendo o primeiro proximo a construções de casas e o ultimo a rodovia norte sul, conforme ilustra a figura 2.

Figura 2 - Mosaico de fotografias das características das áreas verdes 1 e2 correspondentes aos pontos coletados com GPS.



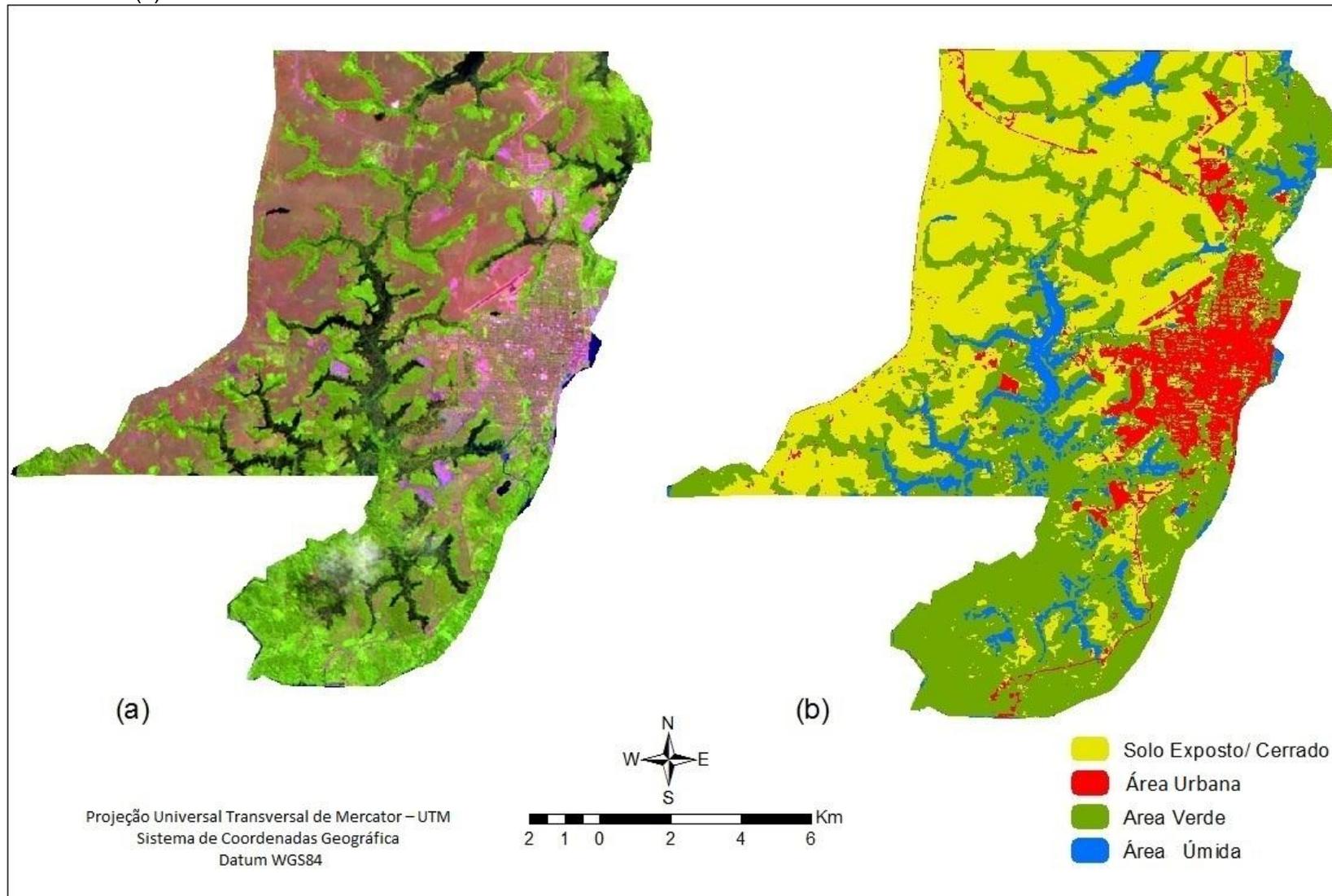
Fonte: Elaborado pela autora

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 APRESENTAÇÃO DOS DADOS

A primeira cena corresponde a uma cena ao perímetro urbano da cidade de Macapá, captada no dia 10 de junho de 1985 (a) e uma imagem classificada destacando os elementos mapeados na área (b).

Figura 3 - Recorte da composição multispectral 5R4G3B da imagem do satélite Landsat TM 5 captada no dia 10/06/1985 (a) e mapa temático de uso da terra (b)

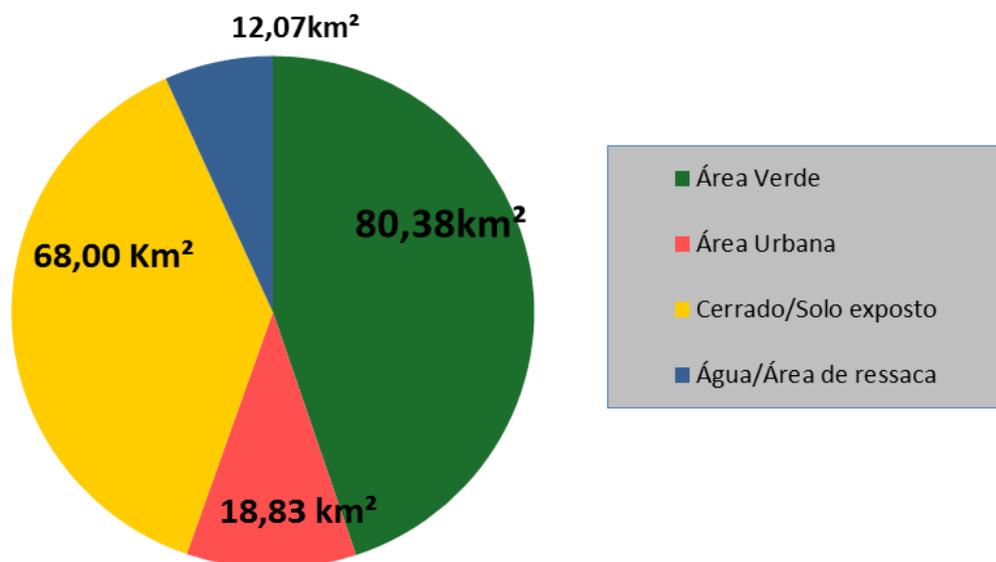


Fonte: A partir de imagens fornecidas pelo INPE, classificadas pela autora.

A cena do ano de 1985 corresponde a um período menos urbanizado, quando a população de Macapá, segundo Portilho (2006) era de 137.451 habitantes, o que correspondia a cerca de 78% da população total do Estado.

O gráfico 1 representa quantitativamente a área dos elementos classificados, sendo eles: Área Urbana, Área Verde, Cerrado/Solo Exposto e Água/Área de Ressaca.

Gráfico 1 - Área em km<sup>2</sup> dos temas classificados da imagem Landsat TM 5 de 10/06/1985



Fonte: Elaborado pela autora.

O total de área urbanizada era de 18,83 km<sup>2</sup>, estando a maior parte concentrada no centro leste da cidade, enquanto que o total de área vegetada era de 80,38 km<sup>2</sup>, distribuída na porção sudeste (SE), nordeste (NE) e sudoeste (SO) do perímetro Urbano de Macapá.

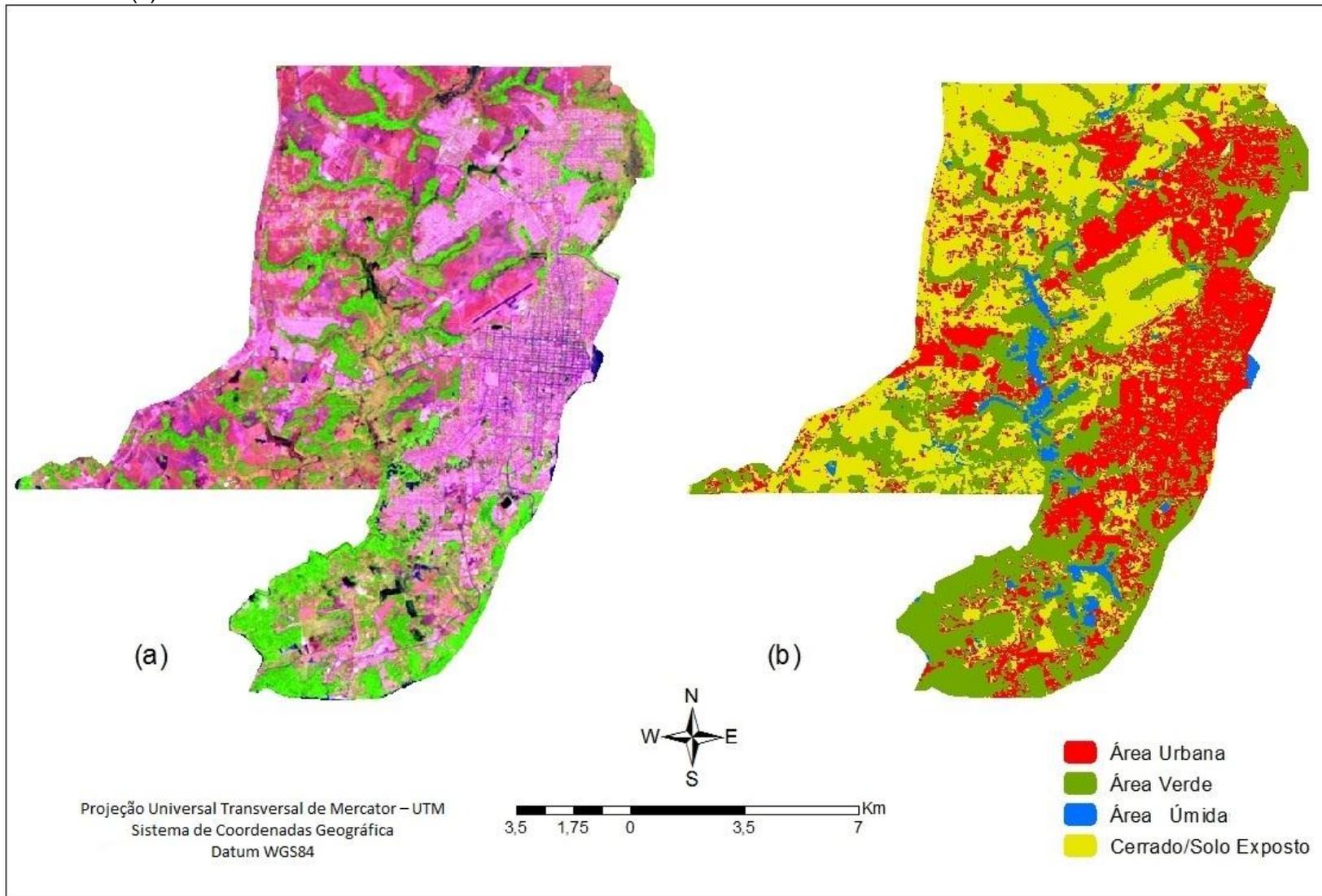
O cerrado e solo exposto foram classificados em um só tema, devido a seus elementos refletirem tonalidades semelhantes, porém ainda sim, a grande maioria do tema representado na classificação da Figura 3 equivale ao cerrado, um bioma representativo da região e que ocupava em 1985 68,00 km<sup>2</sup>, concentrado na porção nordeste do perímetro urbano.

O solo exposto corresponde a áreas descampadas, porém com ausência de áreas construídas, provavelmente áreas destinadas a algum uso antrópico.

As áreas úmidas classificadas como água/área de ressaca representavam 12,07 km<sup>2</sup> da área total do perímetro urbano. É importante ressaltar que o mês de junho, no qual foi captada a imagem pelo satélite *Landsat TM 5* de 1985, corresponde ao período da chuva, correspondendo possivelmente ao período de maior representação deste tema.

A Figura 4 corresponde a uma cena captada no dia 26/10/2006, quando a urbanização na cidade já se encontrava em nível elevado, com uma população estimada pelo IBGE em 368.367 habitantes (IBGE, 2000).

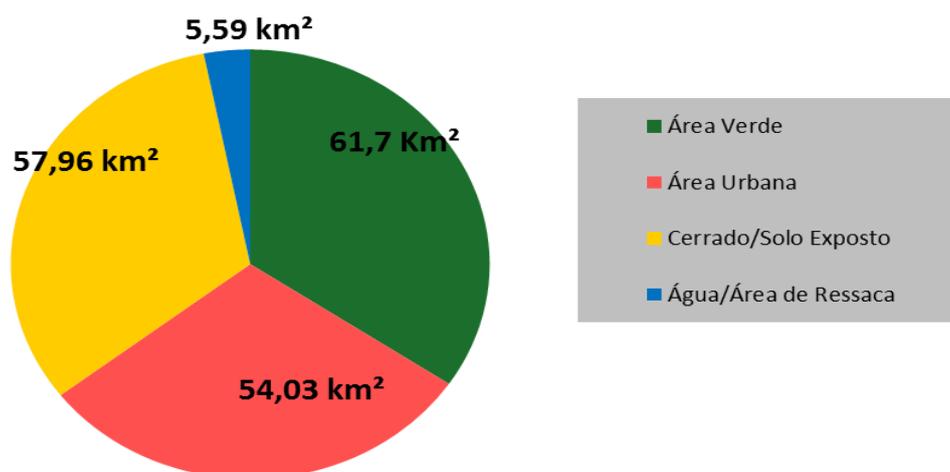
Figura 4 - Recorte da composição multiespectral 5R4G3B da imagem do satélite Landsat TM 5 captada no dia 26/10/ 2006 (a), e mapa temático de uso da terra (b)



Fonte: Elaborado a partir de imagens fornecidas pelo INPE, classificada pela autora.

De acordo com o gráfico 2, em 2006 a área classificada como urbana era de 54,03 km<sup>2</sup>. Observa-se que a urbanização se estendeu de forma significativa para a zona norte e para a zona sul, em direção ao distrito da fazendinha, distribuindo-se também para a porção oeste do perímetro urbano.

Gráfico 2 – Área em km<sup>2</sup> dos temas classificados da imagem Landsat TM 5 de 2006.



Fonte: Elaborado pela autora.

Em relação às áreas mapeadas como verde ou de interesse ambiental, estas correspondem nesta época a 61,70 km<sup>2</sup> da área total do perímetro da cidade, a maior parte ainda localizada na zona sul e também nas bordas das áreas de ressaca. Porém a perda da vegetação no período de vinte anos demonstra que é possível a persistência de supressão levar a cidade à perda de sua cobertura vegetal em pouco tempo.

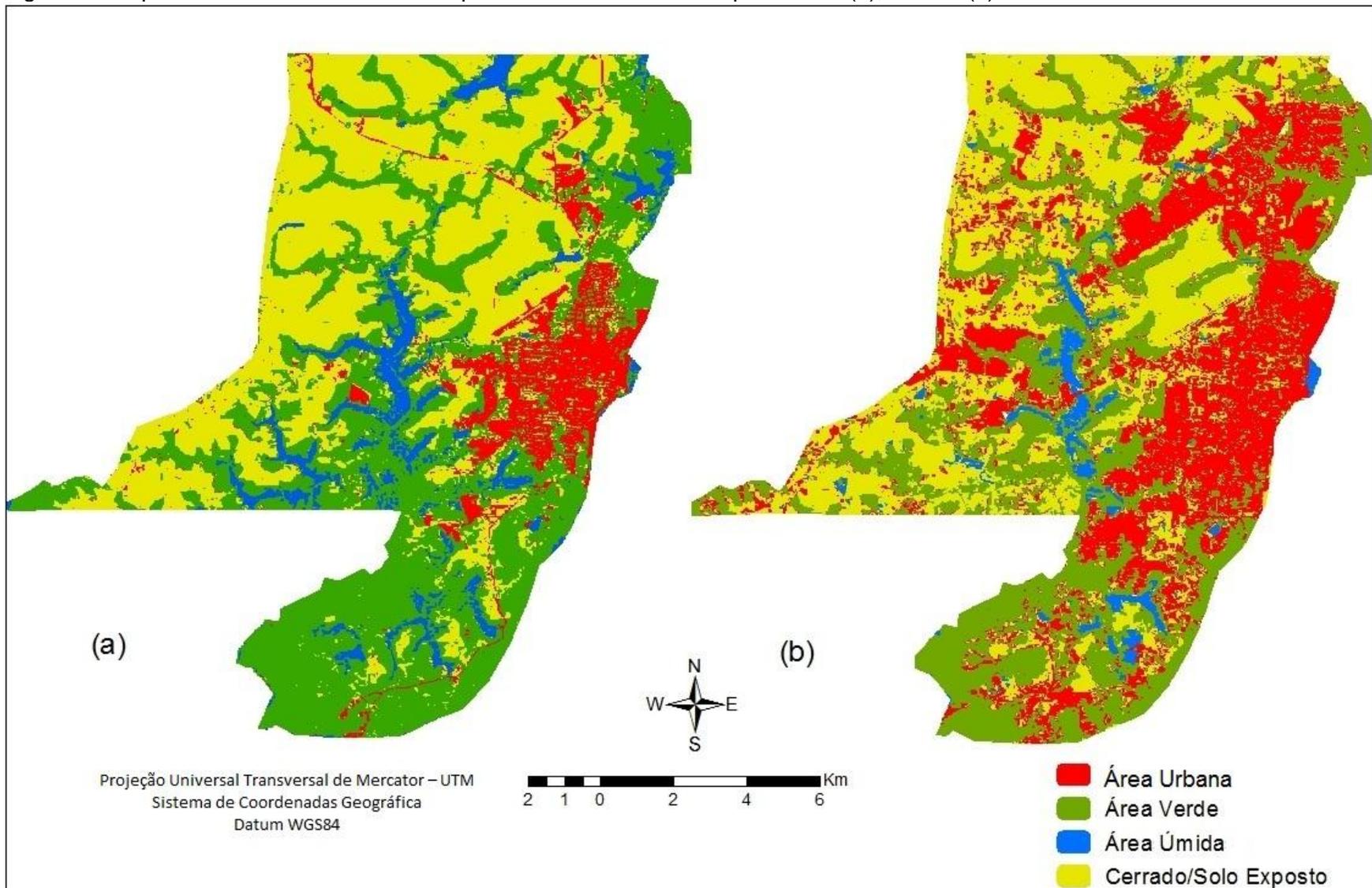
O Cerrado/Solo Exposto representavam 57,96 km<sup>2</sup>, e deve ter reduzido certamente devido ao processo de urbanização da cidade, que não só suprimiu as áreas verdes, mas também uma parcela de cerrado, tendo em vista que este bioma é interessante para fins urbanos por apresentar melhor condição física para ocupação.

O tema áreas úmidas equivale a 5,59 km<sup>2</sup> do perímetro urbano, valor muito inferior aquele classificado na imagem anterior, contudo é importante considerar a época do ano que foi captada a imagem: 26/10/2006, período próximo do pico da estação seca.

#### **4.1.1 Evolução da urbanização e perda de área verde entre 1985 e 2006**

Para melhor revelar a evolução da urbanização na cidade de Macapá, a Figura 5 mostra as duas classificações das imagens de satélite de 1985 e 2006, de modo que a partir da análise comparativa visual, observa-se a dinâmica temporal espacial da evolução da urbanização e seus efeitos na modificação da paisagem no município de Macapá entre os anos 1985 e 2006.

Figura 5 - Mapa temático de uso da terra do perímetro urbano de Macapá de 1985 (a), e 2006 (b)



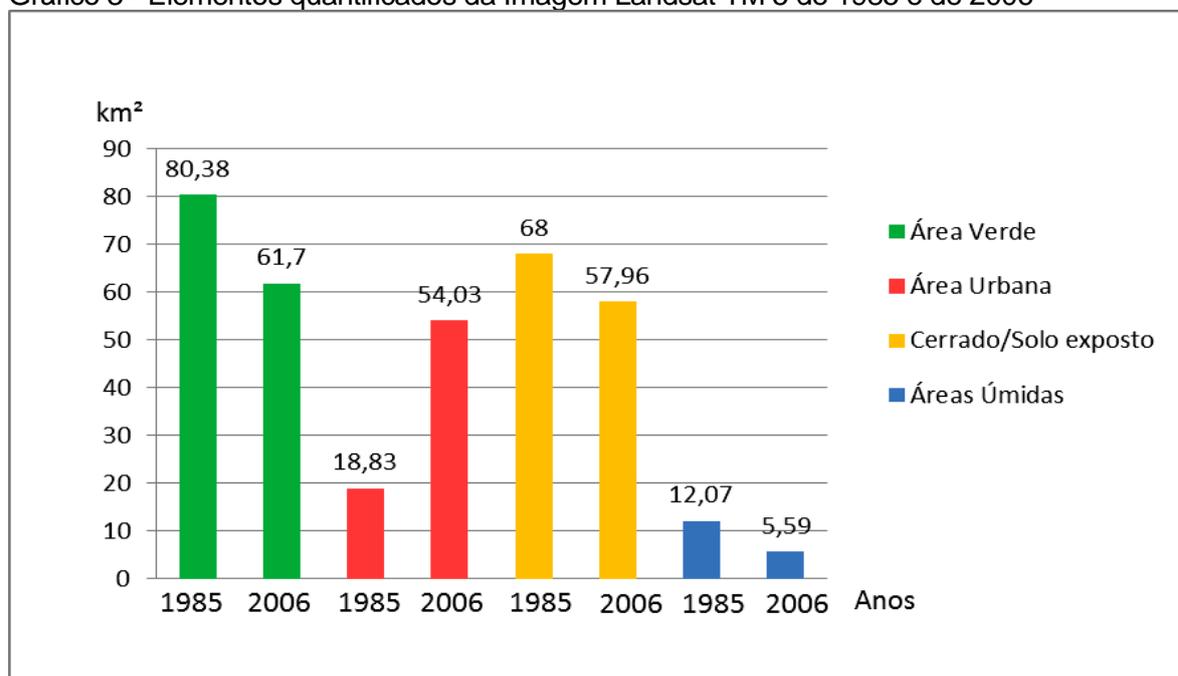
Fonte: Elaborada a partir de imagens fornecidas pelo INPE, classificada pela autora.

Percebe-se que a urbanização estendeu-se, principalmente, do centro para as zonas norte e sul, em direção à fazendinha, uma vez que a região central da cidade já se apresentava densamente construída.

É possível que à medida que Macapá se expandia, as áreas planas, correspondente ao bioma cerrado foram sendo ocupadas e as áreas verdes desmatadas, cedendo lugar às áreas construídas, como se observa na Figura 5.

O gráfico 3 sistematiza o avanço da urbanização e a perda de áreas verdes e de cerrado no perímetro urbano do município de Macapá.

Gráfico 3 - Elementos quantificados da Imagem Landsat TM 5 de 1985 e de 2006



Fonte: Elaborado pela autora

A área urbana aumentou 187% de 1985 a 2006, passando de uma área de 18,38 km² a 54,03 km², implicando na supressão da vegetação e do cerrado e também descaracterização das áreas de ressaca, provavelmente devido às ocupações irregulares.

Houve uma redução de 23,23% na densidade de área verde, esta passando de 80,30 km<sup>2</sup> em 1985 para 61,7 km<sup>2</sup> em 2006. A área de cerrado caiu de 68 km<sup>2</sup> para 57,96 km<sup>2</sup>, correspondendo a uma perda de 14,76%.

Em relação a quantidade de água/área de ressaca observou-se um decréscimo de 53,68 % entre os períodos de 1985 e 2006, contudo não se pode somente atribuir ao processo de urbanização toda perda registrada, uma vez que as imagens foram tiradas em estações distintas. Ainda sim, é possível que uma parte desse decréscimo seja resultante da ocupação gradativa das áreas de ressaca.

A Tabela 2 apresenta as áreas e demais informações dos elementos mapeados e de interesse no estudo.

Tabela 2 - Classificação e quantificação de elementos presentes no perímetro urbano de Macapá - AP, a partir do georreferenciamento e geoprocessamento de imagens do satélite Landsat TM 5 em 1985 e 2006

Elementos componentes do perímetro urbano de Macapá – AP	Imagens <i>Landsat TM 5</i>				Variação	
	10/06/1985		26/10/2006			
	Área (km <sup>2</sup> )	(%)	Área (km <sup>2</sup> )	(%)	Área (km <sup>2</sup> )	(%)
Área Verde	80,38	44,83	61,70	34,46	-18,68	-23,23
Área Urbana	18,83	10,50	54,03	30,05	35,2	187
Cerrado/Solo exposto	68,00	37,92	57,96	32,37	-10,04	-14,76
Água/Área de Ressaca	12,07	6,72	5,59	3,10	-6,48	-53,68
Total	179,28	100	179,28	100		

Fonte: Dados básicos classificados pela autora.

A visualização desse processo revela o quanto a urbanização avançou em detrimento das áreas verdes e do cerrado, bem como das áreas de preservação

permanente no entorno das áreas de ressaca. Tal quadro modificou os padrões de utilização do solo, o que também pode ter contribuído para alteração do micro clima local.

Esse crescimento urbano pode ser justificado pela crescente necessidade por espaços habitáveis, uma vez que o crescimento populacional nesse período deu-se de forma significativa, tendo a população aumentado 168% entre 1985 a 2006.

É provável que a ocupação das ressacas tenha contribuído no que concerne a supressão de áreas verdes no período estudado, assim como a descaracterização da vegetação de borda dessas áreas, principalmente das áreas de ressaca próximas ao centro da cidade.

Observou-se ainda uma tendência de expansão da cidade tanto para a zona norte, quanto para a porção sul. Esta última ainda mantém significativa presença de vegetação, dotada de grande valor ambiental em especial as localizadas na região próxima da rodovia JK, a qual já esta sofrendo pressão de condomínios habitacionais.

Para alocar o contingente populacional sem a degradação de tais áreas, o planejamento urbano e a política habitacional deveria voltar-se para utilização das áreas planas dentro do perímetro urbano, a qual corresponde ao bioma cerrado como uma alternativa.

#### **4.1.2 Análise do Plano Diretor de Macapá como instrumento de proteção de áreas verdes**

Os resultados obtidos no item anterior demonstram que no período de 1985 a 2006 houve um processo significativo de urbanização na cidade de Macapá, em detrimento das áreas verdes. Uma possível explicação suscitada nessa pesquisa seria de que tal perda da cobertura vegetal teria ocorrido em função da possível falta de previsão legal de proteção de áreas verdes nos instrumentos de planejamento urbano da cidade.

Com intuito de avaliar a hipótese realizou-se uma análise documental, bem como espacial, a fim de verificar se as áreas verdes foram contempladas no instrumento de ordenamento urbanístico de Macapá: PDDUA (Lei 026/2004).

Em relação as áreas verdes é certo que a Lei nº 026/2004, que institui o PDDUA, não se refere expressamente ao conceito, porém a mesma adota critérios e instrumentos que norteiam e condicionam o desenvolvimento urbano à construção de uma cidade sustentável, o que inclui a proteção de áreas de relevante interesse ambiental para manter o meio ambiente urbano sadio e ecologicamente equilibrado.

Ao analisar o Plano Diretor do município de Macapá e o conceito de áreas verdes, pode-se inferir que a definição de áreas de interesse ambiental contempladas no Plano Diretor constitui como componentes do sistema referencial ambiental<sup>5</sup> e convergem num sentido semelhante ao conceito de áreas verdes estudado neste trabalho. São espaços que se caracterizam de forma geral por serem livres de construção, dotados de vegetação nativa e que exercem importantes funções ambientais. Desta forma, pode-se concluir que existe sim uma categorização de áreas verdes no Plano Diretor.

A quadro 1 mostra as diferentes categorias de áreas de interesse ambiental e proteção ambiental no PDDUA e que, portanto, demonstra que em tese as áreas verdes teriam previsão legal de proteção.

Quadro 1 - Áreas verdes estipuladas pelo PDDAU.

Áreas de Interesse Ambiental	Definição	Contempladas no PDDUA localizadas no perímetro urbano
Unidade de Conservação	Espaços territoriais e seus recursos ambientais que em decorrência da relevância das suas características naturais e paisagísticas, possuem ou venham a possuir regime especial de gestão e a eles se apliquem garantias	Tutela Federal: Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Aldeia Ekinox.  Tutela Estadual: Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Curiaú; Reserva Biológica (REBIO) da Fazendinha e Reserva Biológica (REBIO) do Parazinho;

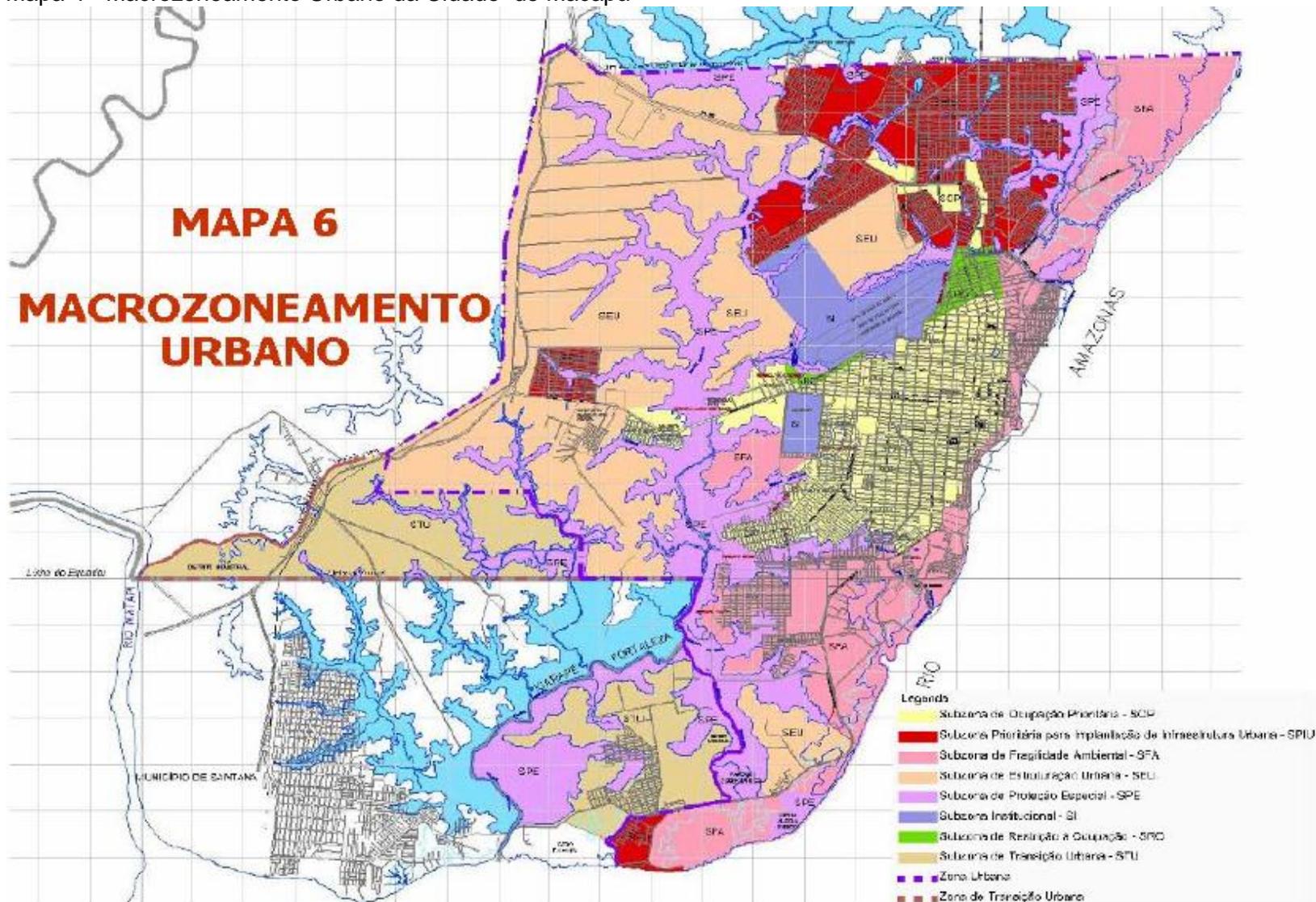
<sup>5</sup> Art. 41. Para fins de estruturação do Município, o território se organizará em torno dos seguintes sistemas referenciais: I - sistema ambiental, composto por: a) faixas de proteção dos rios e igarapés; b) unidades de conservação ambiental; c) áreas de manejo sustentável; d) áreas de ressaca; e) faixas de proteção das ressacas; f) áreas de preservação e lazer; g) sítios arqueológicos; h) quilombo do Curiaú; i) imóveis de interesse histórico e cultural; j) traçado original da antiga praça e vila de São José de Macapá;

	adequadas de proteção, em consonância com os termos do sistema nacional de unidades de conservação.	
Áreas de Ressaca	Áreas que se comportam como reservatórios naturais de água, apresentando um ecossistema rico e singular e que sofrem a influência das marés e das chuvas de forma temporária.	
Áreas de Manejo Sustentável	São aquelas onde se realizem predominantemente atividades econômicas voltadas para a extração de recursos naturais, pesca, produção agrícola ou serviços de turismo, utilizando-se procedimentos que assegurem a conservação da diversidade biológica e dos ecossistemas.	Previsão de implantação da área de manejo sustentável agrícola localizado na periferia da área urbana da Fazendinha.
Áreas de Preservação e Lazer		As praças localizadas no bairro central: Floriano Peixoto, Rio Branco, Barão do Rio Branco e da Bandeira; no Santa Rita: Nossa Senhora de Fátima; no bairro Jesus de Nazaré: Chico Noé; no Trem: Nossa Senhora da Conceição; o parque zoobotânico de Macapá, localizado na fazendinha; complexo turístico e de lazer da orla de Macapá e demais logradouros públicos, praças ou vias, com significativa arborização.
Patrimônio Cultural e Paisagístico	Bens imóveis de valor histórico ou cultural, os sítios arqueológicos, os quilombos, os espaços históricos ou de manifestações culturais e as paisagens urbanas relevantes de Macapá.	Fortaleza de São José de Macapá, tombada pelo governo federal.

Fonte: Adaptado do PDDUA, 2004.

Todavia, a partir da sobreposição do mapa do PDDUA (Mapa 4) na imagem Geoeye de 2009 foi possível identificar várias áreas supostamente de interesse ambiental/áreas verdes fora das subzonas de proteção especial e fragilidade ambiental, conforme ilustra o mapa 5.

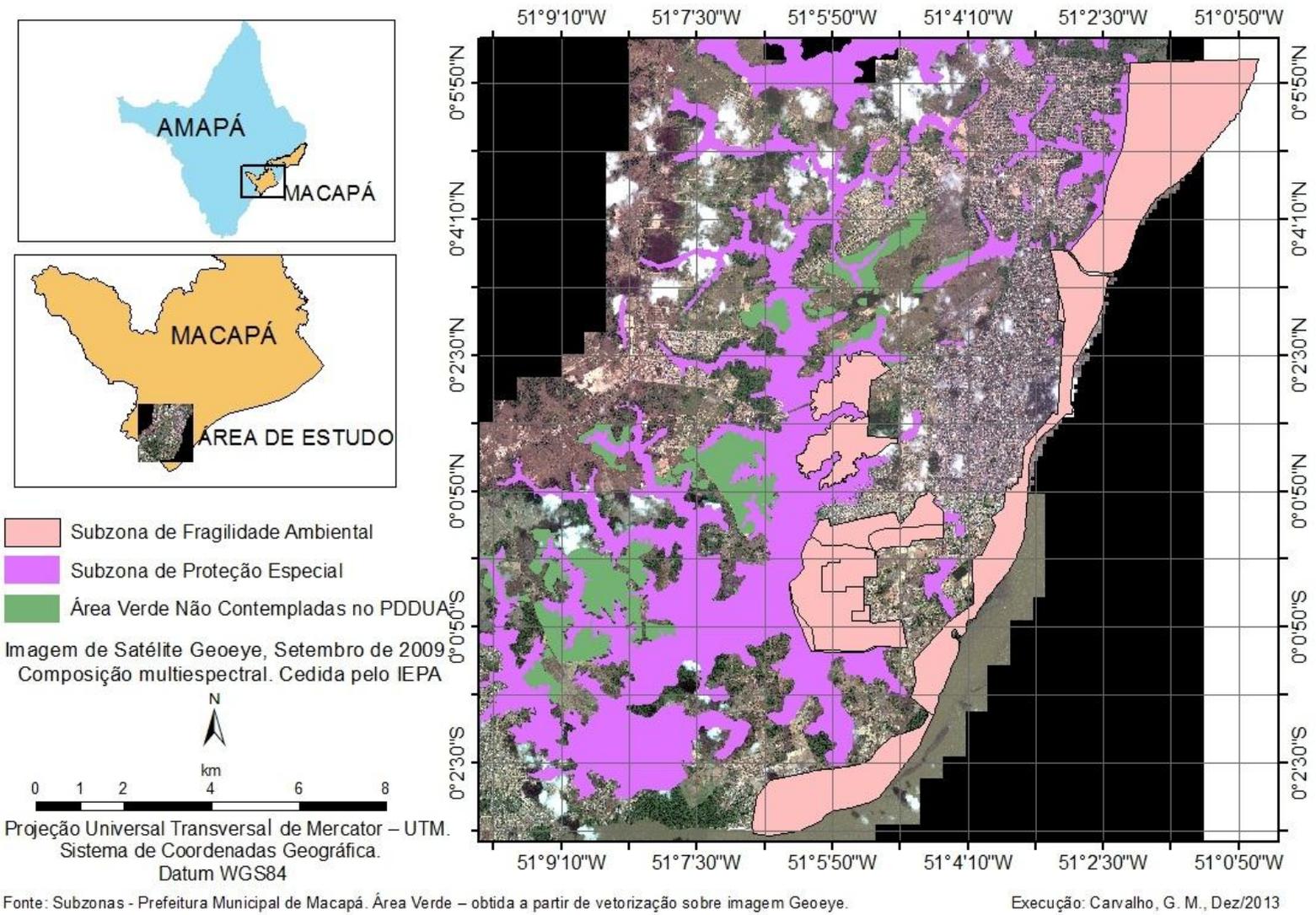
Mapa 4 - Macrozoneamento Urbano da Cidade de Macapá



Fonte: PDDUA (Lei 029/2004).

O mapa 5 mostra diversas áreas verdes no perímetro urbano não inseridas nas subzonas de proteção especial e fragilidade ambiental do PDDUA, que totalizaram aproximadamente 14,8993 km<sup>2</sup> de áreas verdes não protegidas

Mapa 5 - Áreas verdes não classificadas como SPE ou SFA

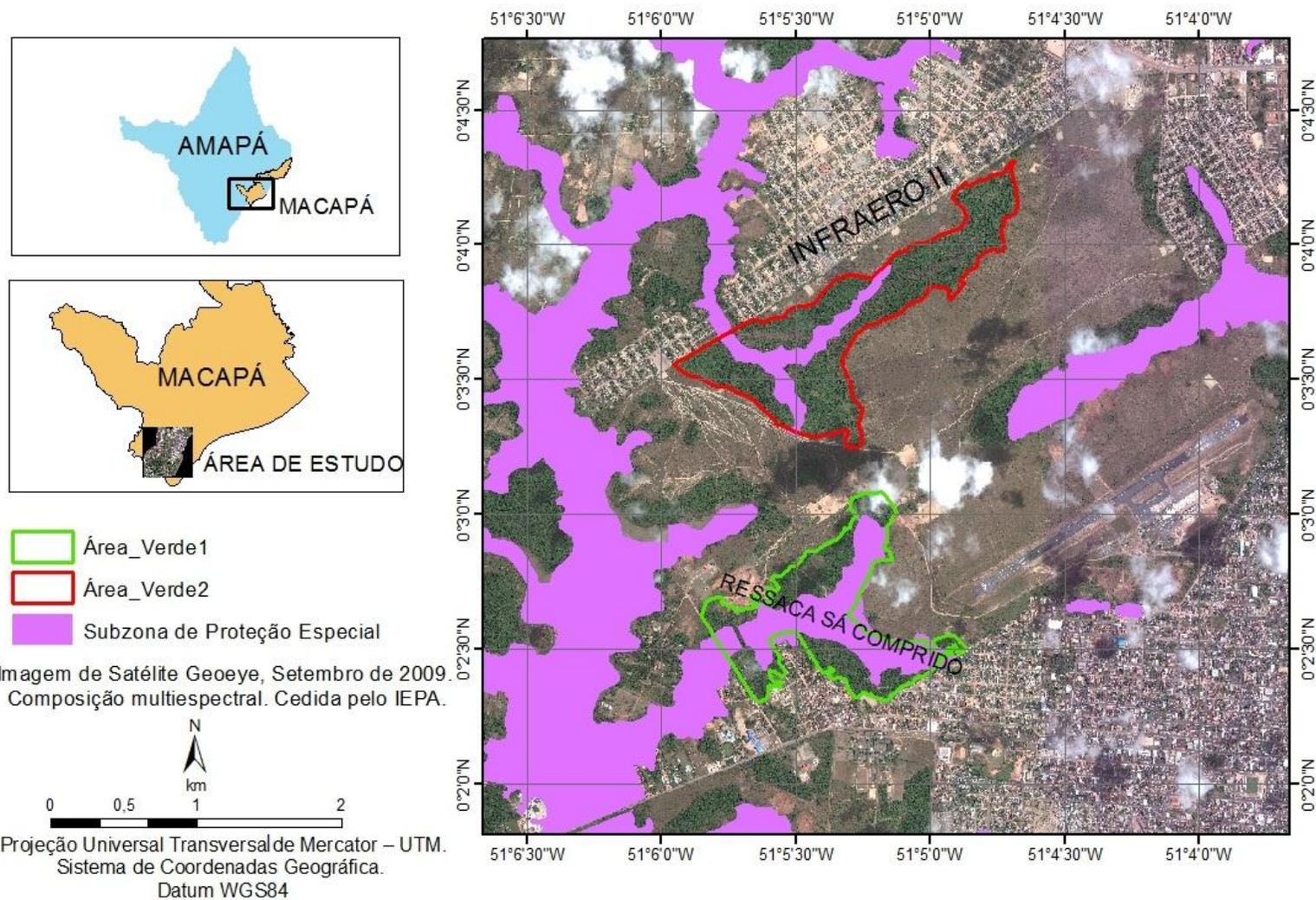


Fonte: Carvalho, G.M.,2013.

Dentre as áreas verdes identificadas como não protegidas, duas foram selecionadas com base na situação de possível vulnerabilidade à expansão urbana e em função do valor ambiental da mesma, afim de verificar como são tratadas no PDDUA, ou seja, como se caracterizam os riscos que podem estar sujeitas.

O mapa 6 mostra as duas áreas selecionadas, as quais se localizam no complexo da Infraero, sendo que a primeira fica próxima a um muro da Infraero, o qual separa a área pública da ocupação consolidada, denominada de bairro Infraero II, e a segunda se encontra próximo ao bairro alvorada e a ressaca Sá Comprido.

Mapa 6 - Localização das áreas verdes Identificadas.



Fonte: Subzona - Prefeitura Municipal de Macapá. Área Verde – obtida a partir de vetorização sobre imagem Geoeye.

Execução: Carvalho, G. M., Dez/2013

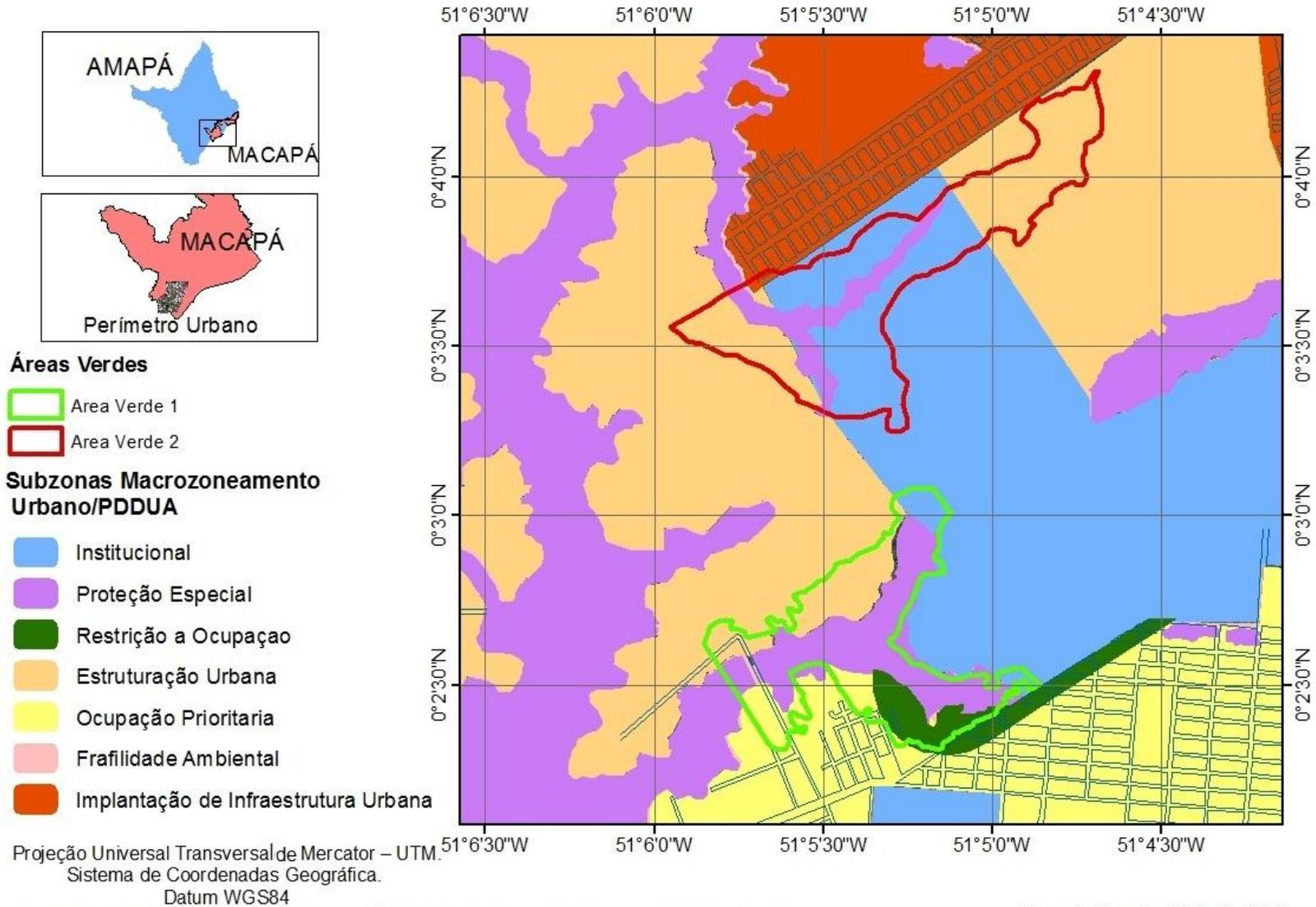
Fonte: Carvalho, G. M., 2013.

De acordo com Greentec Tecnologia Ambiental – GAT (2006), a cobertura vegetal presente nas duas áreas estudadas se caracteriza pela presença de três tipos de vegetação predominante: a floresta tropical mesofítica, o cerrado e a ressaca.

Uma particularidade local observada é que a floresta tropical mesofítica ocorre nas bordas da ressaca, formando uma interface entre os três ecossistemas ocorrentes no sítio aeroportuário, ou seja, uma interface entre cerrado, floresta tropical mesofítica e ressaca.

No mapa 7 pode-se verificar que a área verde 1, embora seja realmente de interesse ambiental, em função dos ecossistemas que abriga, a mesma tem apenas 15,38% de área classificada como de proteção especial, constituindo uma pequena porção sob proteção.

Mapa 7 - Sobreposição do Macrozoneamento Urbano do Plano Diretor nas áreas verdes 1 e 2

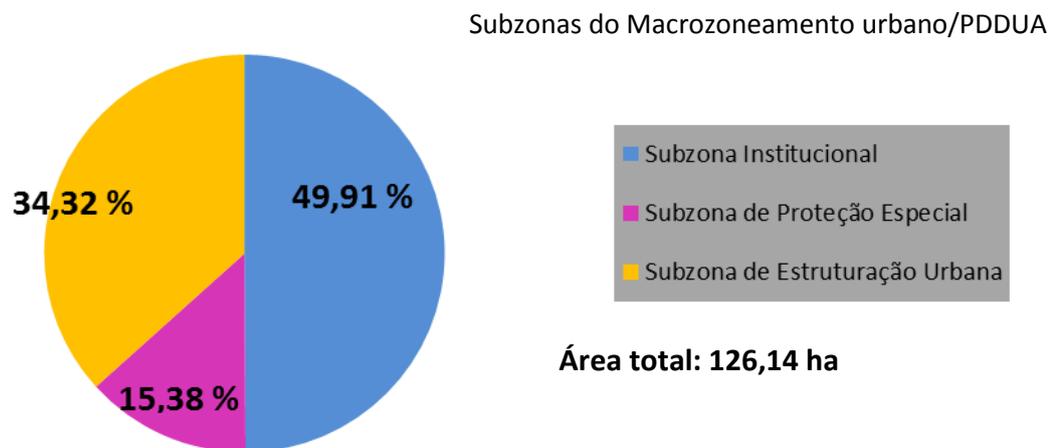


Fonte: Subzonas - Prefeitura Municipal de Macapá. Área Verde – obtida a partir de vetorização sobre imagem Geoeye.

Fonte: Carvalho, G. M., 2013.

O gráfico 4 mostra que 34,32% da área verde 1 encontra-se classificada na Subzona de Estruturação Urbana (SEU), 48,91% na Subzona Institucional (SI) e apenas 15,38% equivale a Subzona de Proteção Especial (SPE).

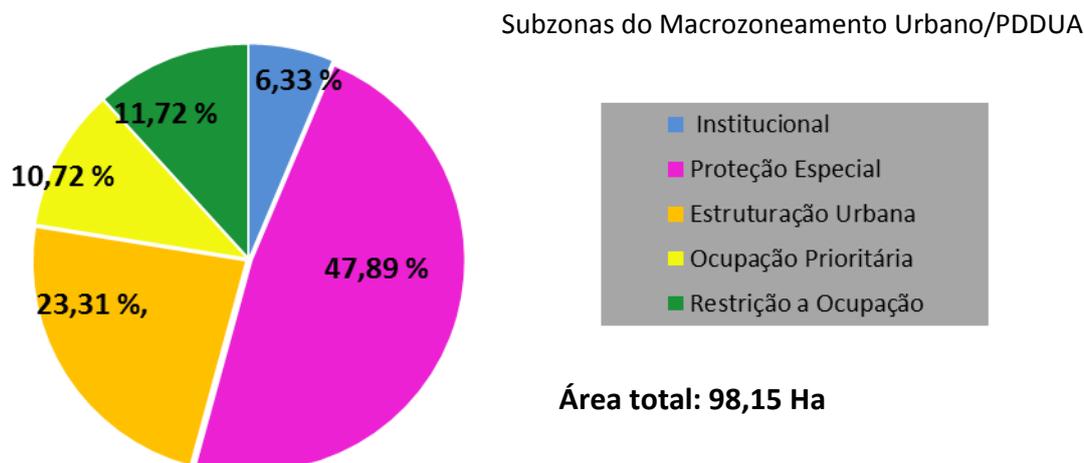
Gráfico 4 - Quantitativo das subzonas inseridas na área verde 1



Fonte: Elaborado pela autora.

A área verde 2 apresenta, 23,31% da área total encaixados na SEU, 6,33% na SI e 47,89% na SPE. Esta área engloba ainda duas subzonas a mais que a 1, a de ocupação prioritária e a de restrição a ocupação, constando 10,72% da área total na SOP e 11,72% na SRO (Gráfico 05).

Gráfico 5 - - Quantitativo das subzonas abarcadas pela área verde 2



Fonte: Elaborado pela autora.

Os dados obtidos para as duas áreas mostram que ambas estão sob forte condição de risco caso seja mantida a presente categorização de uso daquele espaço. A área 1 esta sob maior risco, sendo 84,23% de sua area total classificadas em subzonas com potenciais finalidades urbanas.

A área 2 encontra-se mais protegida pelo PDDUA, pois conforme os dados, 53,72% de sua área total tem alguma restrição quanto ao uso, sendo 47,89% de restrição ambiental e 11,72% de restrição a ocupação, por essa faixa está localizada nos limites definidos no Plano Especifico de Zoneamento de Ruido do Aeroporto Internacional de Macapá.

O risco que essas áreas sofrem começa com a não observância da lei, quando se é destinado finalidades urbanas a áreas de interesse ambiental. Tal risco é reforçado quando se observa o contexto de pressão urbana o qual as áreas verdes se inserem, problema muito bem explanado por estudo realizado por Pereira (2013), como mostra o quadro 2.

Quadro 2 - Contexto dos riscos inerentes as áreas verdes 1 e 2

Riscos	Áreas verdes		Descrição
	1	2	

Pressão urbana	X	X	Nos bairros oficiais do entorno da Gleba da Infraero habitam 82.091 pessoas (20% da população de Macapá) demonstrando a pressão urbana envolta da Gleba e conseqüentemente das áreas verdes.
Possibilidade de implantação de complexos habitacionais na gleba da INFRAERO	X	X	Segundo relatório síntese do Plano Diretor Aeroportuário PDA-SBMQ Brasil (2002), a gleba, com uma área de 1.516 hectares sofreu um decréscimo de 250 ha em face do convenio nº 011/97/0031, de 18 de abril de 1997, firmado entre a prefeitura de Macapá e a INFRAERO, para assentamento habitacional.
Construção da Rodovia de integração urbana Norte-Sul	X	X	Facilitar a mobilidade intraurbana desafogando as demandas concentradas na ponte Sérgio e promover o desenvolvimento por meio do acesso da população à estrutura intraurbana da cidade.

Fonte: Adaptado de Pereira (2013).

Em relação à possibilidade de implantação de projetos habitacionais próxima às áreas verdes identificadas, as mesmas poderiam se constituir importantes objetos de planejamento por parte do poder público, no sentido de contribuir para melhoria urbana ambiental de um futuro espaço, que atualmente encontra-se sob articulações e especulações voltadas para fins urbanos, especificadamente de assentamento habitacional.

Outro possível risco de provável degradação das áreas verdes estudadas é a construção da rodovia norte sul, pois a historia das rodovias mostra o quanto elas são indutoras de urbanização e crescimento desordenado em suas margens.

O planejamento de áreas verdes para a cidade de Macapá torna-se essencial dentro do preceito da sustentabilidade urbana do município, por isso as áreas verdes 1 e 2 poderiam ser aproveitadas e inclusas na composição urbana de Macapá, buscando a melhoria da qualidade ambiental da cidade através do desenvolvimento urbano com preservação/conservação desses espaços verdes, além de oferecer para a população local uma área de lazer, conforto e contato com a natureza.

Os remanescentes florestais identificados no perímetro urbano, antes de qualquer intenção de supressão para fins urbanos, devem ser profundamente estudados, assim como diversos outros existentes na cidade, uma vez que exercem importantes funções ambientais, principalmente as de regulação climática. Esses remanescentes representam, por suas características ambientais, uma possibilidade de utilização como área verde, podendo se constituir como futuras áreas de preservação e lazer.

## **5 CONCLUSÃO**

Neste estudo, as técnicas de geoprocessamento e a classificação supervisionada, sugerida por Moreira (2005), se mostraram úteis e eficientes na classificação das imagens de satélite e consequente análise do crescimento urbano em detrimento das áreas verdes. Da mesma forma, o SIG utilizado para observação espacial do perímetro urbano, juntamente com o uso dos vetores do macrozoneamento urbano do PDDUA.

Verificou-se através das técnicas de geoprocessamento e classificação de imagens que o crescimento urbano da cidade de Macapá deu-se de forma significativa entre o período analisado, de modo que a área urbana cresceu de 1985 a 2006 186%, implicando na supressão gradativa das áreas verdes e áreas de cerrado da cidade, tendo uma redução da primeira em torno 23,23% e da segunda de 14,76%. Tal processo justificado pelo aumento populacional e consequente necessidade por espaços habitáveis.

Com a análise do Plano Diretor verificou-se que em sua redação o ordenamento jurídico contempla diversas categorias de espaços de interesse ambiental, como as unidades de conservação, as áreas de ressaca, as áreas de manejo sustentável e as áreas de preservação e lazer. O mesmo deixou de fora outras áreas, cerca de 14,8993 km<sup>2</sup>, que por suas características e pressão antrópicas deveriam ser protegidas.

Dentre essas áreas, duas foram selecionadas para caracterização e análise das diretrizes do macrozoneamento urbano do PDDUA, onde constatou-se, que são protegidas de forma parcial, constituindo em Zonas de Proteção Especial 15,38% da

área verde 1 e 47,89% da 2, demonstrando situação de risco em termos legais para duas áreas, porém em maior medida a primeira, já que o percentual restante estão categorizados em subzonas com finalidades urbanas.

As áreas verdes em questão, por estarem localizadas em áreas de franca pressão urbana, tornam-se propícias às alterações, bem como os riscos pertinentes da construção da rodovia de integração urbana norte-sul e dos projetos de loteamento previstos para a área próxima as respectivas áreas verdes.

Conclui-se que o esvaziamento de áreas verdes se relaciona, em grande medida, com o crescimento urbano, bem como com a ausência de uma efetiva gestão da aplicabilidade do planejamento urbano. Deste modo, sugerem-se iniciativas por parte do poder público no sentido de assegurar a salvaguarda de importantes remanescentes florestais no perímetro urbano, em especial as áreas verdes identificadas, que possam prestar serviços ambientais á cidade e proporcionar melhorias para a qualidade de vida da população local.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. F. **Políticas de Desenvolvimento Regional, Migração, Urbanização e saúde na Amazônia brasileira com ênfase ao município de Macapá**. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Pará, Belém, 1995.
- BARBOSA, R. V. R. **Áreas Verdes e Qualidade Térmica em Ambientes Urbanos: Estudos em Microclimas de Maceió - AL**. São Carlos: USP, 2005.
- BRAGA, R. CARVALHO, P. F. **Cidade: Espaço da Cidadania**, São Paulo: UNESP-PROPP, 2004.
- BRASIL, Ministério do Interior; Banco da Amazônia S.A. **Diagnóstico Econômico Preliminar das Áreas Urbanas do Acre, Amapá, Roraima e Rondônia**. Dep. de Estudos Econômicos Belém: Ministério do Interior, 1969.
- BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado, 1998.
- BRASIL, ESA. **Relatório Síntese do Plano de Desenvolvimento Aeroportuário PDA - SBMQ**. Macapá – ap. Infraero. 2002.
- BINS, L. S.; ERTHAL, G. J.; FONSECA, L. M. G. **Um Método de Classificação Não Supervisionado Por Regiões**. SIBGRAP VI, São José dos Campos, SP: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, 1993.
- CANTUÁRIA, E. R. **APA do Curiaú e a Cidade de Macapá: Relações Sociais Jurídicas e Ambientais**. Dissertação (Mestrado em Direito Ambiental e Políticas Públicas) – Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2011.
- CAVALLARI, R. L.; TAMAE, R. Y.; ROSA, A. J. **A Importância de Um Sistema de Informações Geográficas no Estudo de Microbacias Hidrográficas**. a.VI, n. 11, Garça/SP. Revista Científica Eletrônica de Agronomia. Periódico Semestral, 2007.
- COLTRO, E. M.; MIRANDA, G. M. **Levantamento da arborização urbana pública de Irati - PR e sua influência na qualidade de vida de seus habitantes**. Revista Eletrônica Lato Sensu, Ano 2, Número 1, 2007. p. 27 – 48.
- CORRÊA, A. P. S.; CHAGAS, J. R.; RODRIGUES, R. F. **Diagnóstico da Arborização de Praças Públicas do Município de Santana-AP, Brasil**. Macapá: IMMES, 2008. Monografia (TCC em Engenharia de Florestas Tropicais). 91 p., 2008.
- COSTA, R. G.; FERREIRA, C. C. **Análise do Índice De Áreas Verdes (Iav) Na Área Central Da Cidade De MG**. Revista Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, v.4, n.1, p.39-57, 2009.
- CROSTA, A. P. **Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Campinas: IG/UNICAMP, 1992.
- DRUMMOND, J. A; PEREIRA, M. A. P. **O Amapá nos Tempos do Manganês. Um Estudo Sobre o Desenvolvimento de um Estado Amazônico 1943-2000**. Rio de Janeiro – RJ. Garamond. 2007.

ESPINOZA, H. F.; ABRAHAM, A. M. **Aplicação de Técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Para o Estudo dos Recursos Hídricos em Regiões Costeiras**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. (12.: 2005: Goiânia) Anais. São José dos Campos: INPE, 2005.

FERREIRA, K. M. M. **As Áreas de Preservação Permanente no Espaço Urbano e o Direito à Moradia Direito Ambiental**. In: 13º CONGRESSO NACIONAL DE DIREITO AMBIENTAL. São Paulo. Teses. São Paulo: Revista das Tribunas, 2009.

FIGUEIREDO, S. M. M.; CARVALHO, L. M. T. **Análise Comparativa Entre Técnicas de Classificação Digital em Imagens Landsat no Mapeamento do Uso e Ocupação do Solo em Capixaba, Acre**. In: XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2007. Florianópolis, Brasil. Anais, 21-26 abril, INPE, p. 6729-6736.

FIORILLO, C. A. P. **Curso de Direito Ambiental**, São Paulo: Saraiva, 2002.

GAT - Greentec Tecnologia Ambiental. **Estudo de Impacto Ambiental: Ampliação do Aeroporto Internacional de Macapá**. Março, 2006.

GRIGIO, A. M. **Aplicação de sensoriamento remoto e sistema de informação geográfica na determinação da vulnerabilidade natural e ambiental do município de Guamaré (RN): Simulação de Risco as atividades da indústria petrolífera**. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica e Geofísica ). UFRN, 2003.

GOMES, M. A. S.; SOARES, B. R. **Reflexões Sobre Qualidade Ambiental Urbana**. Estudos Geográficos, Rio Claro, n. ISSN 1678—698X, dez. 2004.

GUIMARÃES, C. R. **Evolução e Índice de Proteção das Áreas Vegetadas de Belo Horizonte**. Belo Horizonte: UFMG, 2010.

JÚNIOR, M. R. A. **Contribuições de Gestão Ambiental Para a Realização do Planejamento Urbano**. In: 13º CONGRESSO NACIONAL DE DIREITO AMBIENTAL, São Paulo. Teses. São Paulo: Revista das Tribunas, 2009. p. 455-466.

LIMA, R. S. **Expansão Urbana e Acessibilidade – o Caso das Cidades Médias Brasileiras. São Carlos – SP**, Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo, São Carlos, 1998.

LIMONAD, E. **Reflexões Sobre o Espaço, o Urbano e a Urbanização**. Universidade Federal de Fluminense: Revista GEOgraphia, Ano 1. n 1,1999.

LIRA FILHO, J. A. **Paisagismo: Princípios Básicos**. Aprenda Fácil, p.163. Serie Paisagismo. Viçosa, 2001.

LOMBARDO, M. **A Ilha de Calor nas Metrôpoles: O Exemplo de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, 1985.

LUCON, T. N. **Análise Espacial Das Áreas Verdes do Perímetro Urbano de Ouro Preto (MG)**. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental), Ouro Preto, MG, 2011.

MACAPÁ, Município de. **Lei Complementar nº 028/2004**, Dispõe Sobre o Perímetro Urbano do Município De Macapá e descreve os Limites da Cidade de Macapá, de 24 de junho de 2004.

MACAPÁ, Município de. **Lei Complementar nº 026**, Institui Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental do Município de Macapá e dá Outras Providências, de 20 de Janeiro de 2004.

MACAPÁ, Município de. **Lei ambiental nº 948/98**, Dispõe sobre a Lei de Proteção, Controle, Conservação e Melhoria do Meio Ambiente do Município de Macapá

MAGALHÃES, L. M. **Educação ambiental**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE MEIO AMBIENTE, POBREZA E DESENVOLVIMENTO NA AMAZÔNIA (SINDAMAZONIA), 1992. Anais, Belém: Prodepa, 1992.

MARCONDES, M. J. A. **Cidade e Natureza – Proteção dos Mananciais e Exclusão Social**. São Paulo: Studio Nobel, 1999.

MARICATO, E. **Urbanismo na Periferia do Mundo Globalizado: Metrôpoles Brasileiras**. São Paulo em Perspectiva, 14(4) 2000.

MARICATO, E. **“Brasil, cidades - alternativas para a crise urbana”**. 2 ed., Petrópolis: VOZES, 2002.

MARTINS, J. F, Botelho, R. G. M. **Áreas Verdes Remanescentes do Bioma Mata Atlântica na Porção Peninsular do Município de Armação dos Búzios – Rio de Janeiro, Brasil**. In: II SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO. UNIVERSIDADE DE COIMBRA. Anais, Portugal, 2010.

MAZZOCATO, M. E. **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Urbano da Bacia do Rio Una: Município de São Sebastião, SP**. São José dos Campos. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, 1998. 197p.

MENEGUETTI, G. I. P. **Estudo de dois Métodos de Amostragem Para Inventário da Arborização de Ruas dos Bairros da Orla Marítima do Município de Santos-SP**. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.

MILANO, M. S. **A Cidade, Os Espaços Abertos e a Vegetação**. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA I, Vitória/ES. Anais I e II. 1992. p. 03-14.

MONTE-MÓR, R. L. **O Que é o Urbano, no Mundo Contemporâneo**. Revista Paranaense de Desenvolvimento, Curitiba, n.111, p.09-18, jul./dez. 2006.

MONTE-MÓR, R. L. **Urbanização Extensiva e Lógica de Povoamento: Um Olhar Ambiental**. Capítulo de livro publicado em SANTOS, Milton et. al. (orgs.) Território, globalização e fragmentação. São Paulo: Hucitec/Anpur, 1994, pp. 169-181.

MOREIRA, V. B. **Os Parques Urbanos de Uberlândia – MG: Levantamento e Caracterização Destes Espaços a Partir da Visão de Seus Usuários**. Revista Eletrônica de Geografia, v.3, n.8, p. 02-26, dez/2011.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos de Sensoriamento e Metodologia de Aplicação**. 3 ed. Atual. Ampl. Viçosa, ed. UFV, 2005.

NETO, E. M. L. **Análise das Áreas Verdes das Praças do Bairro Centro e Principais Avenidas da Cidade de Aracaju - Se**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v. 2, n. 1, 2007.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto, Princípios e Aplicações**. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda, 1995.

ODUM, E. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1988.

OLIVEIRA, I. C. E. **Estatuto da Cidade; Para Compreender**. Rio de Janeiro: IBAM/DUMA, 2001.

PEREIRA, R. A. **Expansão e Planejamento Urbano em Macapá: O Caso da Gleba Infraero**. Monografia (TCC em Arquitetura e Urbanismo)- Santana-AP: UNIFAP, 2013.

PEREIRA, R. S. **Interpretação Automática de Imagens Aplicada ao Planejamento Rural**. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL 7, 1992. Nova Prata, Brasil. Anais, RS. 2 v. p. 1191-1210.

PEREIRA, L. S. **Evolução Espaço-Temporal Do Uso E Cobertura Da Terra E Qualidade Da Água Do Ribeirão Piancó - Anápolis – Goiás**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)- Anápolis. Universidade Estadual de Goiás. 2008.

PORTILHO, I. S. **Políticas de Desenvolvimento Urbano em Espaços Segregados: Uma Análise do PDSA na Cidade de Macapá - AP**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Pará, Belém-PR, 2006.

REANI, R. T.; SEGALLA, R. **A Situação do Esgotamento Sanitário na Ocupação Periférica de Baixa Renda em Áreas de Mananciais: Consequências Ambientais no Meio Urbano**. In: III ENCONTRO DA ANPPAS, 2006, Brasília. PPGEU, 23 a 26 de maio de 2006.

RIBEIRO, R. M. P.; SOARES, V. P. V.; VIEIRA, C. A. O. **Avaliação de Métodos de Classificação de Imagens IKONOS Para o Mapeamento da Cobertura Terrestre**. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2005. Goiânia, Anais. Goiás, INPE, p. 4277-4283.

RODRIGUEZ A. C. M. **Mapeamento Multitemporal Do Uso E Cobertura Do Solo Do Município De São Sebastião - Sp, Utilizando Técnicas De Segmentação e Classificação De Imagens Tm - Landsat E Hrv – Spot**. São José dos Campos. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, 2000.

ROLNIK, R. **Regulação Urbanística no Brasil Conquistas e Desafios de um Modelo em Construção**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL: GESTÃO DA TERRA URBANA E HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL. Anais, PUCCAMP, 2000.

SANO, E. E. **Levantamento do Uso Atual da Terra Através de Imagens TM/Landsat na Microregião de Tomé-Açu e Alguns Municípios das**

**Microregiões do Baixo Tocantins e Guajarina (PA).** Belém: SUDAM-CHSRA/OEA, 1989. 67 p.

SANTOS, C. N. **O uso do solo e o município.** Rio de Janeiro: IBAM, 1987.

SANTOS, C. D. **A Formação e Produção do Espaço Urbano: Discussões Preliminares Acerca da Importância das Cidades Médias Para o Crescimento da Rede Urbana Brasileira,** G&DR, Taubaté, SP, v. 5, n. 1, p. 177-190, abr/2009.

SANTOS, M. **A natureza do espaço. Técnica e tempo, razão e emoção.** São Paulo: Hucitec, 1999.

SANCHONETE, M. C. C. **Conceitos e Composição do Índice de Áreas Verdes.** Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, n.1, p.4-9, 2004.

SILVA FILHO, **Silvicultura urbana: O Desenho Florestal da Cidade.** In: IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. 2003 – Disponível em: <<http://www.ipef.br/silvicultura/urbana.asp>>. Acesso em 05 dez 2012.

SILVA, J. X; Z Aidan, R. T. **Geoprocessamento e Análise Ambiental,** BRASIL BERTRAND, 2004, p. 368.

SILVA, K. O. **A Periferização Causada Pela Desigual Urbanização Brasileira.** Revista Urutágua, Maringá, PR, n. 11, 2007.

SIRVINSKAS, L. P. **Arborização Urbana e Meio Ambiente - Aspectos Jurídicos.** Caderno de Direito Municipal Interesse, 2000.

SOARES, C. B. S. S.; TEIXEIRA W, G.; PINTO, W. H. A.; COSTA, L. A. **Geotecnologia Aplicada ao Estudo da Dinâmica do Uso e Cobertura da Terra na Área de Proteção Ambiental (APA) Encontro das Águas - Iranduba (AM).** In: XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2007. Florianópolis, Brasil. Anais, São Paulo, 21-26 abril, INPE, p. 3163-3170.

SOUZA, F. C. R.; CRÓSTA, A. P. **Geotecnologias Aplicada a Geologia.** v. 33. Revista Brasileira de Geociências, Sociedade Brasileira de Geologia, 2003.

TOLEDO, F. S. **Espaços Livres de Construção.** Revista Sociedade Brasileira Arborização Urbana, Piracicaba, v.3, n.1, p. 73-91, mar. 2008.

TOSTES, J. A. **Além da Linha do Horizonte.** Série Arquitetura e Urbanismo- Sal da terra Editora-ISBN – 978-85-8043-185-2. 2012.

TOSTES, J. A. **O Desenvolvimento da Cidade de Macapá.** Disponível em: <<http://josealbertostes.blogspot.com.br/2013/06/o-desenvolvimento-da-cidade-de-macap.html>>, Acessado em 04 de jun de 2013.

TSUDA, L. S. **A Apropriação das Áreas Verdes Pelos Condomínios Residenciais Verticais no Município de São Paulo.** REVSBAU, Piracicaba – SP, v.5, n.1, p.43-60, 2010.

SIMÕES, M.; BECKER, B.; EGLER, C. **Metodologia para elaboração do zoneamento ecológico-econômico em áreas com grande influência antrópica.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.

VIEIRA, F. C. S.; SANTOS, A. R.; FRATOLILLO, A. B. R.; JUNIOR, R. M. C. **Evolução temporal do Uso e ocupação do solo para os anos de 1994 e 2002 no município de Vitória, ES, utilizando imagens orbitais do satélite LANDSAT TM.** In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2005. Goiânia, Brasil. Anais, 16-21 abril 2005, INPE, p. 3943-3950.