
ANÁLISE DO DESMATAMENTO NAS ZONAS LESTE, NORTE E OESTE DA ÁREA URBANA DE MANAUS/AM

MÔNICA SUANI B. DA COSTA¹
VALÉRIA ARAÚJO BRAULE PINTO²
CARLOS BENEDITO SANTANA DA SILVA SOARES³

mônica (suanimorena@yahoo.com.br / monica.costa@sipam.gov.br), valéria (varaujobp@gmail.com), carlos(carlos_cefet@hotmail.com)

RESUMO - Este trabalho teve como enfoque primordial analisar o desmatamento nas Zonas Leste, Norte e Oeste de Manaus, fruto da expansão urbana no período de 1998, 2003 e 2008, através de técnicas do Sistema de Informação Geográfica (SIG) e de processamento digital de imagens os aspectos do uso e ocupação da terra. Utilizando as técnicas de interpretação de imagens do software ENVI 4.5. Os dados vetoriais foram integrados e trabalhados por meio do uso do software ArcGis 9.2. Os bairros das Zonas das três zonas estudadas surgiram a partir do desmatamento e ocupação indevida de áreas com deficiência em infraestrutura básica, como margens dos igarapés, barrancos e antigos depósitos de lixo.

ABSTRACT – This study was to analyze the primary focus deforestation in East Zones, north and west of Manaus, the result of urban expansion from 1998, 2003 and 2008, using techniques of Geographic Information System (GIS) and digital image processing the aspects of the use and occupation of land. Using the techniques of image interpretation software ENVI 4.5. The vector data were integrated and worked through the use of ArcGis 9.2. The neighborhoods of the three areas studied came from areas of deforestation and improper occupation of areas of deficiency in basic infrastructure such as banks of streams, ravines and old waste dumps.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos 60 anos o Brasil teve um grande desenvolvimento e a população urbana aumentou significativamente em comparação com a zona rural (IBGE, 2000; BARBOSA, 2008). Com isso, as cidades se voltaram para o desenvolvimento e para a tecnologia, gerando assim outros problemas como o crescimento desordenado e a exclusão social (ASSAD, 2006; NOGUEIRA, 2007).

Na Amazônia esse crescimento ocorreu principalmente pela busca por empregos nas grandes obras de infraestrutura, garimpos, extração de madeira e projetos agropecuários implantados na região (SILVA, 2003).

No Estado do Amazonas, especialmente em Manaus, os grandes avanços e modificações se deram, sobretudo no ano de 1967, com a implantação do Pólo Industrial conhecido como Zona Franca de Manaus. Assim, o número de habitantes da cidade saltou de pouco mais de 300 mil na década de 70 para 1,5 milhão no ano 2000 (Censo IBGE 2000).

O aumento populacional de 1,2 milhão em apenas 30 anos foi responsável para que Manaus crescesse de forma desordenada e tivesse muitos bairros formados pela consolidação das “invasões”, trazendo problemas nas áreas de saúde pública e saneamento ambiental (BARBOSA, 2008; ASSAD, 2006).

A maioria dessas invasões foi construída pela população em áreas impróprias, sem saneamento básico e coleta de lixo (LAVIERI & LAVIERI, 1999). Os impactos ambientais e o aparecimento de doenças transmitidas por insetos vetores se tornaram inevitáveis, fazendo com que doenças como dengue, malária e leishmaniose atingissem a população (TADEI, *et al.* 1998; FEARNSSIDE, 2003).

As ocupações iniciaram-se pela Zona Oeste da cidade e formaram bairros como Compensa, Santo Agostinho, Alvorada, etc. Por volta dos anos 70 começou a colonização da Zona Leste com os bairros Coroado, Zumbi, Tancredo Neves, Santa Inês, Armando Mendes, Mutirão entre outros, e finalmente na década de 80 escolheram a Zona Norte, considerada um “vazio urbano”, para a formação dos bairros Novo Israel, Terra Nova, Santa Etelvina etc. (ASSAD, 2006). Os bairros das Zonas Oeste, Leste e Norte surgiram a partir do desmatamento e ocupação indevida de áreas com

deficiência em infraestrutura básica, como margens dos igarapés, barrancos e antigos depósitos de lixo (TADEI *et al.*, 1998; RODRIGUES, 2004; ASSAD, 2006).

O presente trabalho tem como objetivo analisar o desmatamento nas Zonas Leste, Norte e Oeste de Manaus, fruto da expansão urbana no período de 1998, 2003 e 2008, através de técnicas do Sistema de Informação Geográfica (SIG) e de processamento digital de imagens os aspectos do uso e ocupação da terra.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Geoprocessamento

É nesse contexto que surge o geoprocessamento definido como uma tecnologia transdisciplinar, que, através do processamento de dados geográficos, integra várias disciplinas, equipamentos, programas, processos, entidades, dados, metodologias e pessoas para coleta, tratamento, análise e apresentação de informações associadas a mapas digitais georreferenciados (ROCHA, 2000).

O termo Geoprocessamento tem sido usado para caracterizar uma área multidisciplinar, que envolve conhecimentos de diferentes disciplinas, como por exemplo, Geografia, Cartografia, Ciência da Computação, Sensoriamento Remoto, Fotogrametria, Levantamento de Campo, Geodésia, Estatística, Pesquisas Operacionais, Matemática, Engenharia, etc (CAMARGO, 1997). O Sistema de Geoprocessamento classifica os sistemas computacionais capazes de capturar, processar e gerenciar dados *geo-espaciais* (ou *georeferenciados*), isto é, objetos com atributos contendo informações sobre sua localização geográfica em relação a um sistema de coordenadas. Como exemplos de sistemas de geoprocessamento, podemos citar: Sistemas de Cartografia Automatizada (CAC), Sistemas de Processamento de Imagens, Sistemas de CAD e principalmente, os SIG.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho, foram utilizadas as bases de dados do SIPAM (Sistema de Proteção da Amazônia), do Instituto Municipal de Planejamento Urbano (IMPLURB), contendo os polígonos dos limites da área urbana de Manaus de 1998, 2003 e 2008.

Foram utilizadas técnicas de interpretação de imagens no programa do software ENVI 4.5. Os dados vetoriais foram integrados e trabalhados por meio do uso do software ArcGis 9.2. Foi utilizada a classificação automática Maxver supervisionada, onde as classes selecionadas foram: 1) Vegetação, inclusos nesta classe todos os tipos de formações vegetais; 2) Área antropizada, sendo consideradas as manchas urbanas; 3) Água: corpos de água e 4) Nuvens e Sombra de nuvens. Em seguida foi utilizada a técnica de filtragem de frequência com o filtro Frost um filtro para a correção dos ruídos eletrônicos gerados pelo classificador e por último foi realizada a interpretação visual.

Após a análise temporal das imagens e o mapeamento dos polígonos já consolidados foi delimitada a área de recorte com os polígonos das zonas Leste, Norte e Oeste da cidade de Manaus. Com o recorte definido foi possível fazer os cruzamentos e os cálculos das seguintes informações: 1) Total de área verde por zona administrativa (zona Leste, Norte e Oeste) dos anos de 1998, 2003 e 2008.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise da Ocupação da Área Urbana de Manaus nos anos de 1998, 2003 e 2008

Através da classificação supervisionada feita nas imagens de satélite foi observado que, mesmo em várias zonas da área urbana de Manaus, houve aumento da área antropizada ao longo dos anos. É possível observar a perda da vegetação densa durante o período do aumento do número de casos de malária e leishmaniose por meio da comparação entre as figuras 1, 2 e 3. Em 1998 (Figura 1), a área antropizada ocupava 145,74 km², isto é, 32,28% do total da área urbana. Em 2003, essa área ocupava 188,06 km² (Figura 2). Em 2008 (Figura 3), este valor diminuiu para 160,83 km² abrangendo 35,62% de Manaus (Tabela 01, 02 e 03).

Os resultados da classificação das imagens por zonas verificaram que houve um aumento da área antropizada de 1998 a 2008 para as zonas Oeste e Norte (Tabela 04). Os resultados obtidos corroboram com os dados do Censo 2000 do IBGE que verificou um aumento da população da Zona Oeste que no ano 2000 era de 214.075 habitantes e no ano 2007 foi para 239.336 habitantes. O mesmo ocorreu com a Zona Norte que tinha uma população de 282.083 habitantes no ano 2000 e 413.279 habitantes em 2007. Os resultados da classificação das imagens para a Zona Leste verificaram uma diminuição de 4,47% da área antropizada no período de 1998 a 2008 (Tabela 04). Porém os dados não corroboram com o Censo 2000 do IBGE que mostraram que no ano 2000 a população era de 324.986 habitantes e no ano 2007

aumentou para 374.320 habitantes. Pode ter ocorrido um possível erro no classificador devido ao grande número de nuvens e sombra de nuvens da imagem que cobre a área antropizada.

Para as zonas Oeste e Norte a classificação mostrou que houve uma diminuição da vegetação e para a Zona Leste ocorreu um aumento (Tabela 04). O aumento da área antropizada pode ser a causa da diminuição da área da vegetação nas zonas Oeste e Norte. Para a zona Leste sugere-se que tenha ocorrido em algumas dessas áreas uma regeneração da vegetação até o ano de 2008. As imagens 4-6 dos anos 1998, 2003 e 2008 mostram que houve um aumento na área antropizada e uma diminuição na vegetação.

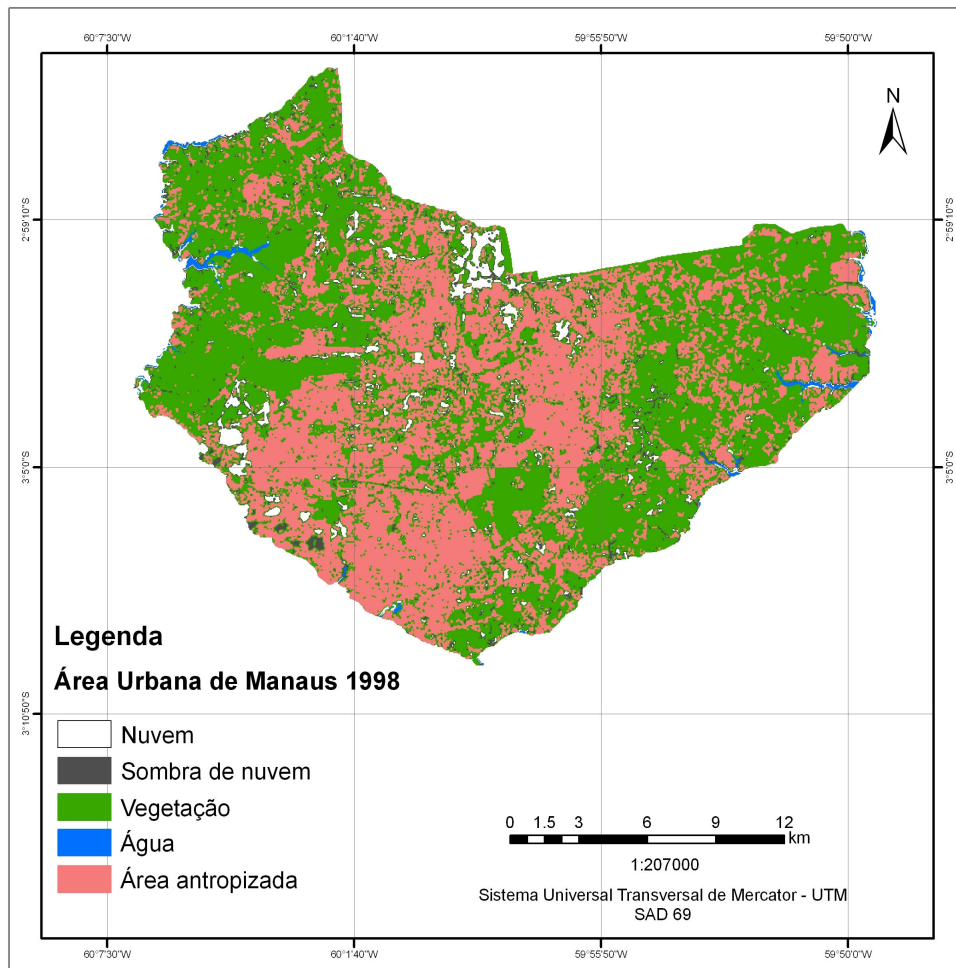


Figura 1. Mapa de uso e ocupação da terra da área Urbana de Manaus 1998 (imagem LANDSAT/TM 5).

Tabela 01. Classificação supervisionada da imagem LANDSAT/TM 5 de 1998 da cena 231_062.

| Classes | Área (km ²) |
|-------------------------------|-------------------------|
| Área total da vegetação | 249,28 |
| Área total antropizada | 145,74 |
| Área total de água | 5,00 |
| Área total de nuvem | 21,41 |
| Área total de sombra de nuvem | 30,13 |
| Total da Área Urbana | 451,56 |

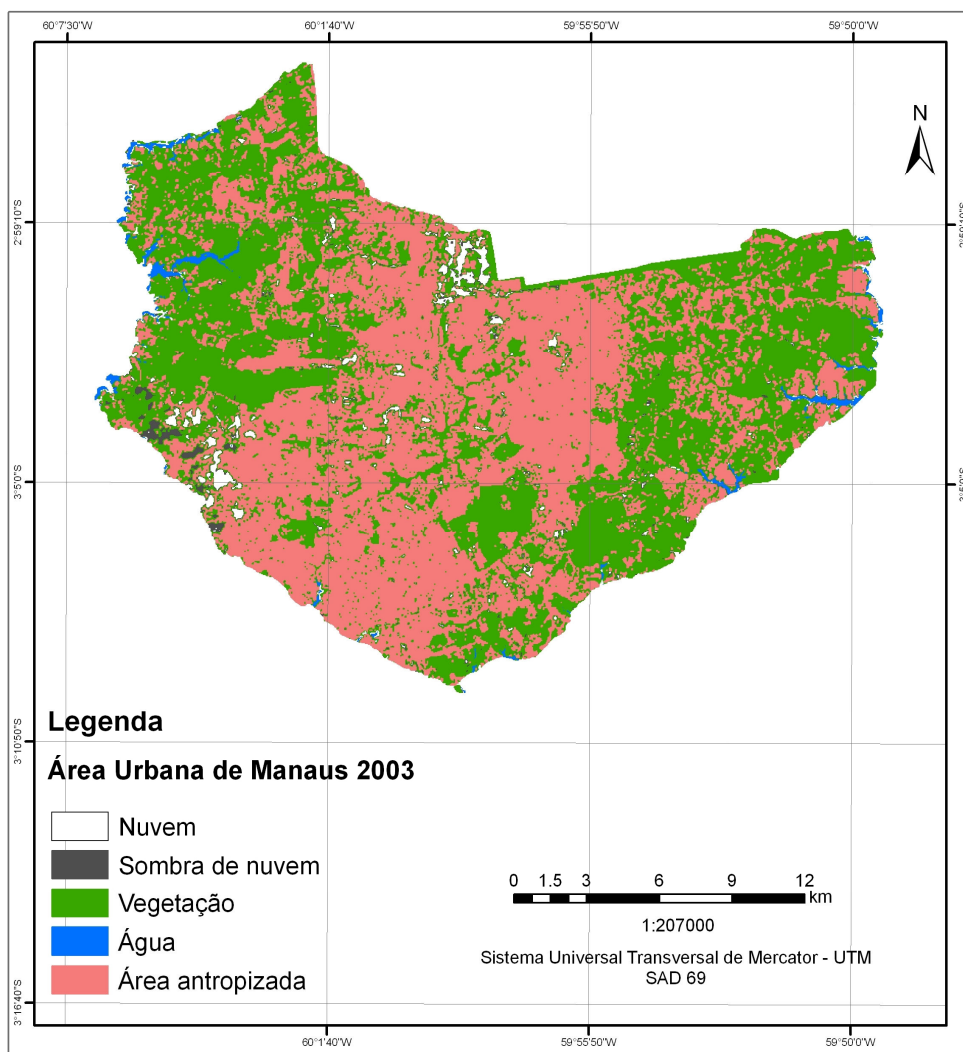


Figura 2. Mapa de uso e ocupação da terra da área Urbana de Manaus 2003 (imagem LANDSAT/TM 5).

Tabela 02. Classificação supervisionada da imagem LANDSAT/TM 5 de 2003 da cena 231_062.

| Classes | Área (km ²) |
|-------------------------------|-------------------------|
| Área total da vegetação | 234,52 |
| Área total antropizada | 188,06 |
| Área total de água | 7,22 |
| Área total de nuvem | 10,69 |
| Área total de sombra de nuvem | 11,07 |
| Total da Área Urbana | 451,56 |

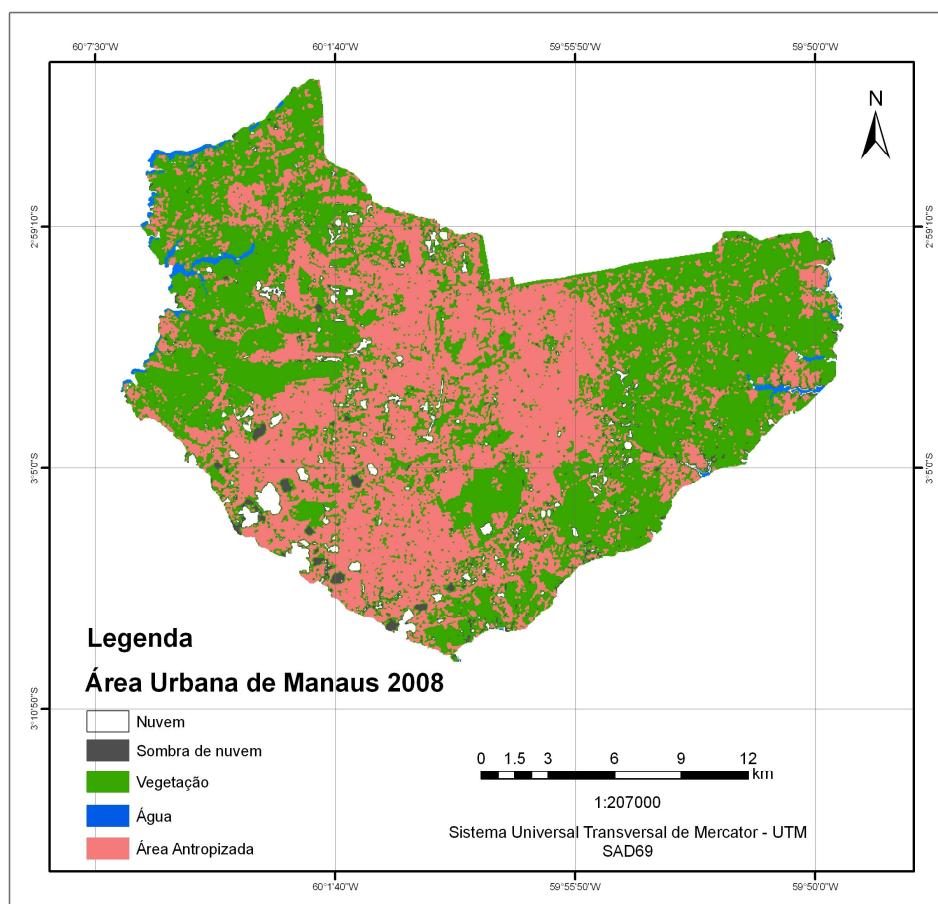


Figura 3. Mapa de uso e ocupação da terra da área Urbana de Manaus 2008 (imagem LANDSAT/TM 5).

Tabela 03. Classificação supervisionada da imagem LANDSAT/TM 5 de 2008 da cena 231_062.

| Classes | Áreas (km ²) |
|-------------------------------|--------------------------|
| Área total da vegetação | 251,08 |
| Área total antropizada | 160,83 |
| Área total de água | 5,50 |
| Área total de nuvem | 15,23 |
| Área total de sombra de nuvem | 18,92 |
| Total da Área Urbana | 451,56 |

Tabela 04. Classificação supervisionada das imagens LANDSAT/TM 5 de 1998, 2003 e 2008 da cena 231_062.

| Zonas | Vegetação (km ²) | | | Área antropizada (km ²) | | |
|--|------------------------------|---------------|---------------|-------------------------------------|---------------|---------------|
| | 1998 | 2003 | 2008 | 1998 | 2003 | 2008 |
| Oeste | 85,69 | 81,83 | 86,15 | 23,20 | 33,68 | 28,50 |
| Norte | 25,30 | 20,75 | 23,41 | 30,03 | 42,35 | 41,36 |
| Leste | 99,86 | 97,94 | 106,56 | 39,11 | 47,77 | 35,97 |
| Outras (Centro-Oeste, Centro-Sul e Sul). | 38,43 | 34,00 | 34,96 | 53,40 | 64,26 | 55,00 |
| Total | 249,28 | 234,52 | 251,08 | 145,74 | 188,06 | 160,83 |

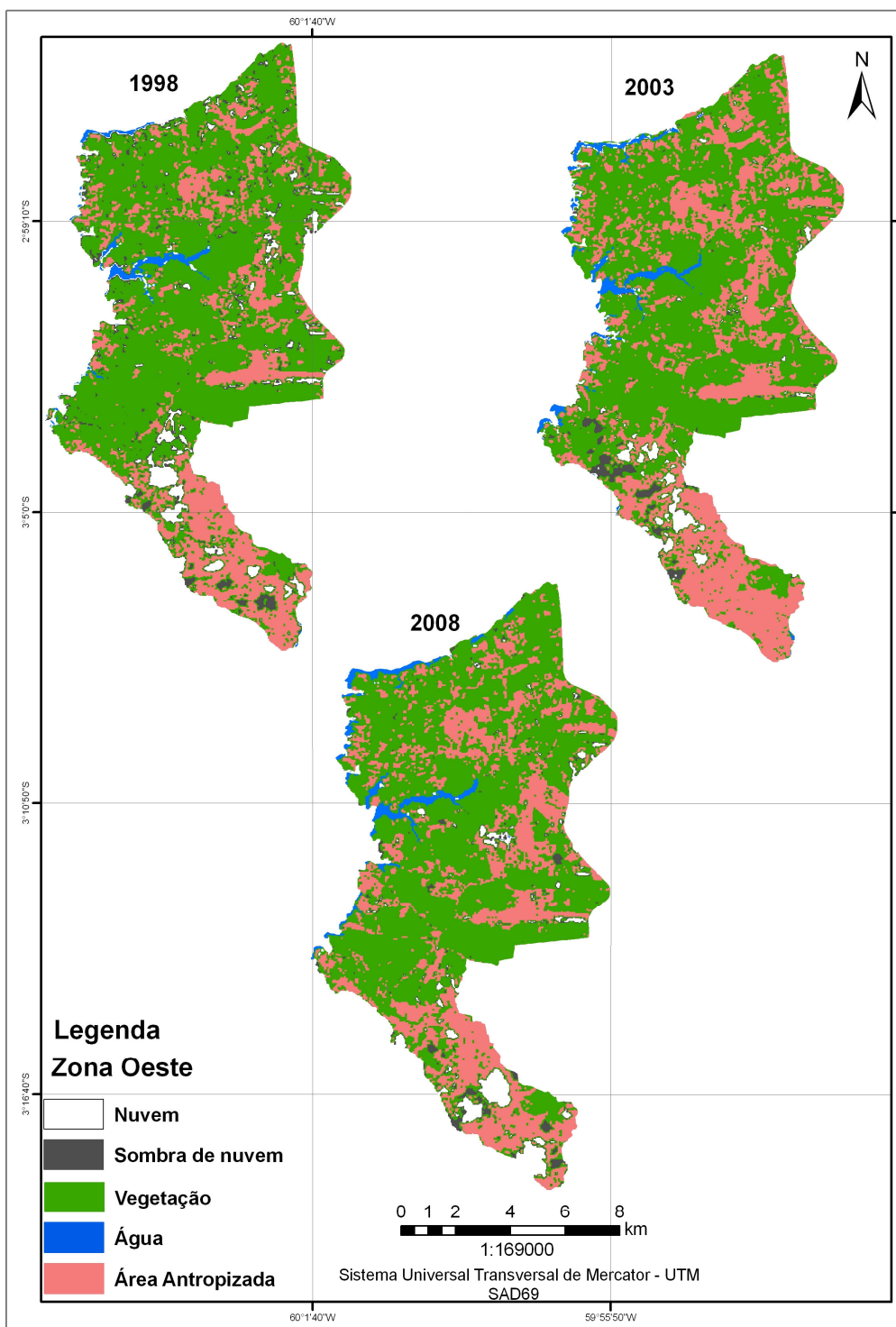


Figura 4. Classificação da área Urbana de Manaus – Zona Oeste: Imagens de 1998, 2003 e 2008. Imagem LANDSAT/TM 5.

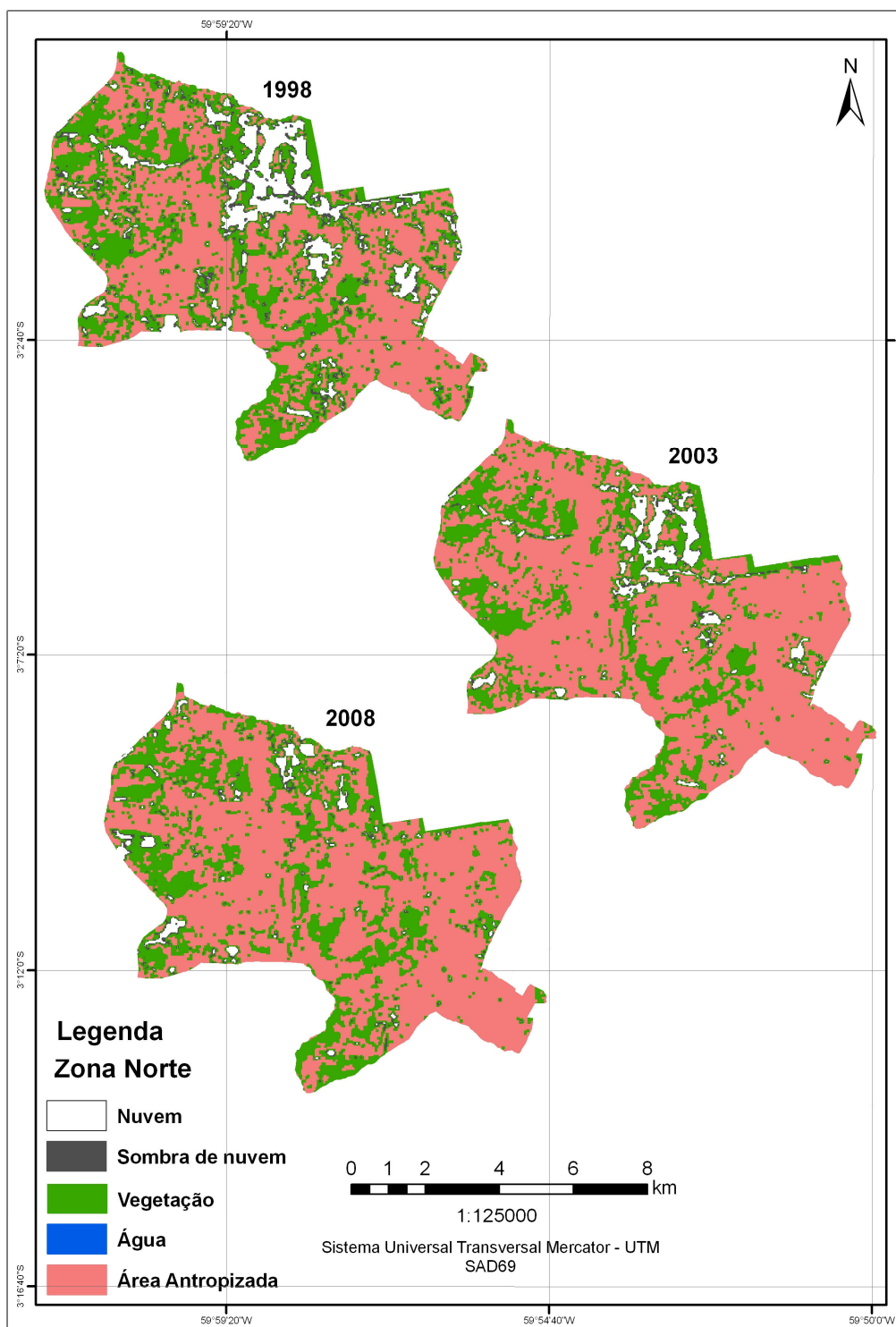


Figura 5. Classificação da área Urbana de Manaus – Zona Norte: Imagens de 1998, 2003 e 2008. Imagem LANDSAT/TM 5.

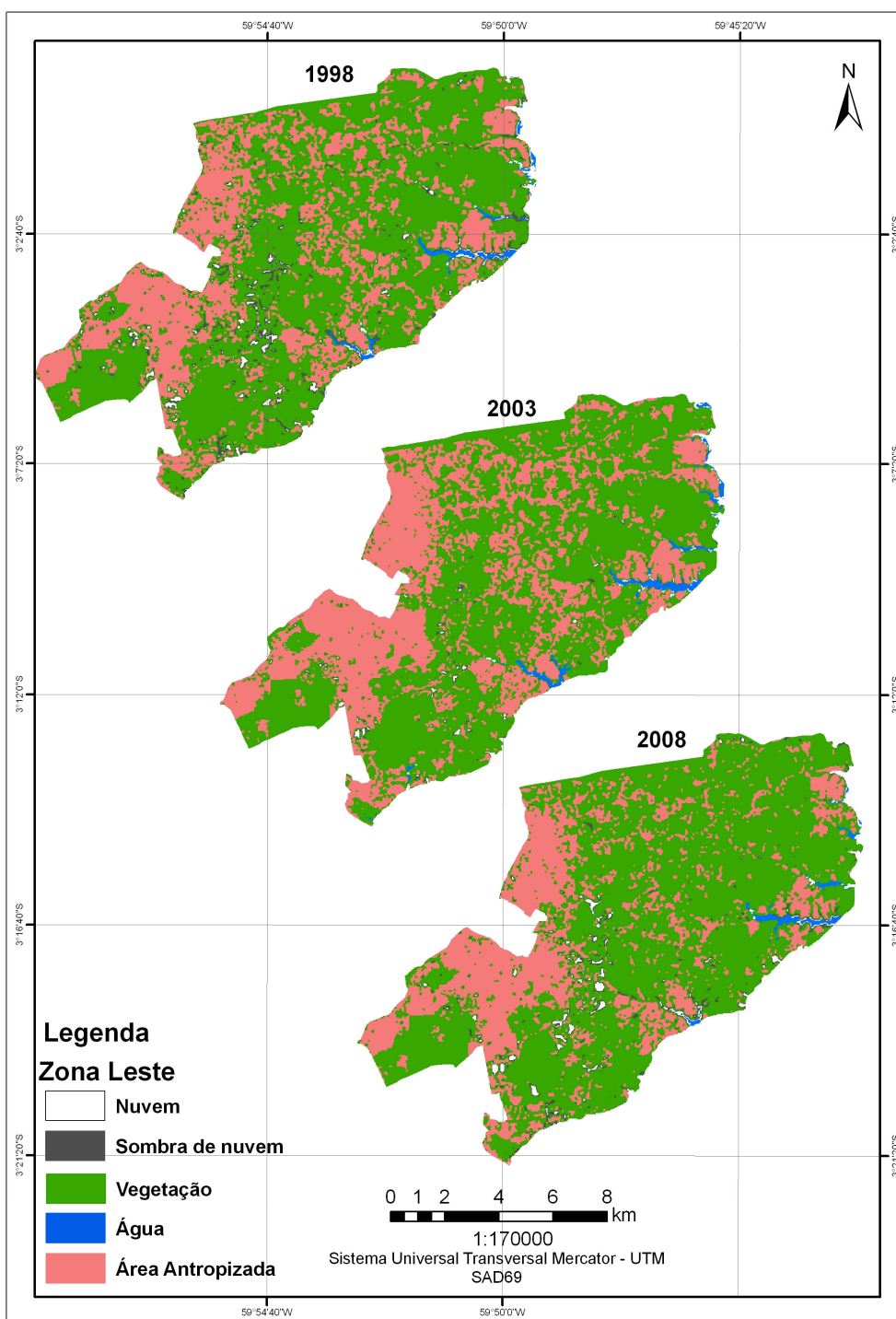


Figura 6. Classificação da área Urbana de Manaus – Zona Leste: Imagens de 1998, 2003 e 2008. Imagem LANDSAT/TM 5.

CONCLUSÃO

A ocupação desordenada da cidade de Manaus, cuja expansão é evidenciada pela diminuição da cobertura vegetal, é um fator preponderante para os altos índices de malária e leishmaniose, principalmente na periferia da cidade. A expansão das chamadas ocupações no meado da última década coincide com o aumento das endemias. Sua diminuição no final da década de 90 se deve a maior presença do Estado, mesmo que de maneira incipiente, contribuiu para melhorar as condições de vida da população nos aspectos relativos a saneamento básico, campanhas de esclarecimento à população e a utilização do “fumaçê”. A diminuição da vegetação relativa à antropização traz sérios problemas ambientais. Sua retirada deixa o solo susceptível à erosão, que aliado ao lixo, acaba assoreando os recursos hídricos, prejudicando a população mais próxima dos mananciais.

REFERÊNCIAS

- ASSAD, T. M. A problemática das invasões na cidade de Manaus: Perspectivas de legalização fundiária à luz do estatuto da cidade. Dissertação de Mestrado Universidade do Estado do Amazonas. 2006.
- BARBOSA, W. B. Levantamento epidemiológico de malária na cidade de Manaus. R. Ci. Biol., Salvador, v7 n 2 156-162, mai./ago., 2008.
- CAMARGO, M.U.C. Sistemas de Informações Geográficas como instrumento de gestão de saneamento. 1ed. Rio de Janeiro: ABES, 1997.
- IBGE. Estimativa do Censo Demográfico, 2000. Rio de Janeiro 2000.
- FEARNSIDE, P. M. A floresta amazônica nas mudanças globais. Manaus: INPA, 2003.
- IBGE. Estimativa do Censo Demográfico, 2006. Rio de Janeiro 2006.
- LAVIERI, J. R. e LAVIERI, M. B. F. Evolução urbana de João Pessoa pós-1960. In. A questão urbana na Paraíba. GONÇALVES, Regina Célia, et al. João Pessoa. Editora Universitária, 1999.
- NOGUEIRA, A. C; SANSON, F. e PESSOA, K. A expansão urbana e demográfica da cidade de Manaus e seus impactos ambientais. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, (21-26) 5427 – 5434p, 2007.
- ROCHA, C. H. B. Geoprocessamento tecnologia transdisciplinar. Ed. do autor. Juiz de Fora.165 p. 2000.
- RODRIGUES, A. S. A incidência de Malária nas ocupações desordenadas no município de Manaus como consequência de violações aos direitos à habitação, saúde e ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado do Amazonas /UEA. Manaus – AM. 2004.
- SILVA, L. C. O controle das endemias no Brasil e sua história. Ci. Cult. São Paulo v 55 n 1 44-47, 2003.
- TADEI, W. P. et al. Ecologic observations on anopheline vectors of malaria in the Brazilian Amazon. Am. J. Trop. Med. Hyg., McLean, .v. 59, n.2, p.325-335, 1998.