

## EVOLUÇÃO TEMPORAL (2000-2006) DA COBERTURA VEGETAL NA ZONA URBANA DO MUNICÍPIO DE TERESINA – PIAUÍ – BRASIL

Roselis Ribeiro Barbosa Machado<sup>1</sup>, Eugênia Cristina Gonçalves Pereira<sup>2</sup>, Laíse de Holanda Cavalcanti Andrade<sup>3</sup>

*(recebido em 03.03.2010 e aceito para publicação em 15.09.2010)*

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a evolução temporal da paisagem urbana de Teresina, analisando a perda ou ganho de cobertura vegetal, com a utilização de *softwares* compatíveis com o propósito do estudo, com ênfase ao AUTOCAD e ENVI, permitindo a elaboração do zoneamento da paisagem. Foram utilizadas imagens Ikonos 2000 e QuickBird 2005/2006, correspondentes a fotos aéreas coloridas (escala 1:100.000). Para realização deste estudo, as imagens foram obtidas em meio digital, através da utilização do Programa ENVI. Em seguida foi realizado o mapeamento da cobertura vegetal utilizando-se o ENVI e delimitando a área verde através do ROI TOOL. Após essas etapas os dados coletados no ENVI foram inseridos no EXCEL para somatória das áreas verdes por bairros. Foram considerados para a identificação das manchas de vegetação padrões de coloração verde e diversas texturas que indicaram coberturas vegetais diferenciadas. A análise dos resultados demonstra que, apesar de uma redução no índice de cobertura vegetal da cidade nestes seis anos, estima-se um índice de cobertura vegetal para a zona urbana de Teresina de 40%. Observa-se que as regiões centro-norte e sudeste apresentaram diferença entre os índices de cobertura vegetal mais expressivos que as demais. Analisando-se o índice de cobertura vegetal/habitante, calculado em m<sup>2</sup>/hab., observou-se que houve redução aproximada de 13 km<sup>2</sup> de cobertura vegetal na zona urbana da cidade, em detrimento do aumento populacional e de medidas de monitoramento do verde urbano.

<sup>1</sup> Bióloga, Mestre em Botânica, Doutora em Geografia, Prof<sup>a</sup> Adjunta do Curso de Ciências Biológicas, Centro de Ciências da Natureza, UESPI, Teresina, Piauí, Brasil, [roselis.machado@ig.com.br](mailto:roselis.machado@ig.com.br)

<sup>2</sup> Prof<sup>a</sup> Adjunta do Departamento de Geografia, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, UFPE, Recife, Pernambuco, Brasil.

<sup>3</sup> Prof<sup>a</sup> Associada do Departamento de Botânica, Centro de Ciências Biológicas, UFPE, Recife, Pernambuco, Brasil



Recomendam-se estudos periódicos de novas imagens de satélite da cidade para comparações de resultados com a pesquisa atual e cálculo da área verde por habitante, o que subsidia a elaboração de medidas de manejo e monitoramento do verde urbano da cidade de forma mais adequada e compatível com o crescimento da mesma, priorizando a melhoria da qualidade de vida da população local.

**Palavras-chave:** paisagem urbana, cobertura vegetal.

### TEMPORAL EVOLUTION (2000-2006) OF VEGETATION COVER IN THE URBAN AREA OF TERESINA – STATE OF PIAUÍ - BRAZIL

#### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the temporal evolution of the urban landscape of Teresina, analyzing the gain or loss of vegetation, using a software compatible with our purpose, with emphasis on AUTOCAD and ENVI, allowing the preparation of landscape zoning. Ikonos 2000 and QuickBird 2005/2006 images were used, corresponding to color aerial photos (scale 1:100,000). For this study, the images were obtained in digital media through the use of the software ENVI. Following that, the mapping of vegetation cover was carried out using ENVI and delimiting the green area through the ROI TOOL. After these steps, the data collected from ENVI were entered into EXCEL for the sum of green areas by neighborhoods. They were considered for the identification of patches of vegetation patterns with green color and diverse textures that indicate differentiated vegetation covers. The results show that, despite a reduction in the rate of vegetation cover in the town over these six years, a 40% index of vegetation for the urban area of Teresina is estimated. We observed that the center-north and southeast areas presented more expressive differences between the indexes of vegetation cover than other areas. Analyzing the cover index vegetation/inhabitant, calculated in terms of  $m^2/inhab.$ , we observed there was a reduction of approximately  $13 km^2$  of vegetation in the urban area at the expense of population growth and measures for the monitoring of urban green. Regular studies of new satellite images of the city to compare results with the current research and calculation of green area per inhabitant are recommended, subsidizing the development of measures for the monitoring



and management of the city's urban green in a way compatible with its growth, giving priority to the improvement of local quality of life.

**Keywords:** urban landscape, vegetation cover.

## INTRODUÇÃO

No processo histórico da ocupação humana inúmeras derivações da natureza foram sendo realizadas pelos diversos povos conforme as características do meio (ambiente) em que se estabeleceram, a construção de seus valores culturais e, as relações com outros povos. O desenvolvimento da industrialização, associado à ocupação mal ou não planejada, permitiu ao ser humano produzir incontáveis modificações na natureza, muitas delas irreversíveis e degradadoras, sobretudo no ambiente urbano, onde além do afastamento e ausência de contato com a natureza, as pessoas convivem em espaços limitados e restritivos, tolhidas de padrões mínimos de qualidade ambiental e, por conseguinte, de qualidade de vida (SILVA, 2004).

Khalil (1977) definiu ambiente urbano como sendo a soma total de fatores físicos, sociais e estáticos que influenciam a existência e o desenvolvimento da população no habitat urbano. Sanchotene (1994) considera que nenhum ambiente é mais alterado do que a cidade, em virtude da sua natureza edificada, e essa constatação permitiu que gradativamente o verde urbano conquistasse importância. Essa importância foi determinante para o desenvolvimento de pesquisas, bem como da preservação e manejo das áreas verdes urbanas no Brasil.

Fatores como loteamentos clandestinos, expansão imobiliária e falta de planejamento urbano comprometem de várias formas a qualidade de vida nas cidades, pois, entre outros problemas, causam a destruição dos recursos naturais disponíveis, por meio de violentas e constantes agressões ao meio ambiente (KOK, 2004).

A cobertura vegetal, de acordo com Nucci (2001), é relacionada pela maioria dos cidadãos mais com funções de satisfação psicológica e cultural do que com funções físico-biológicas. No entanto, a cobertura vegetal afeta a vida das pessoas e das cidades, extrapolando meramente o valor sentimental ou estético.

Sanchotene (1994) destacou os seguintes benefícios que as árvores proporcionam: estabilidade microclimática; melhoria das condições do solo urbano; melhoria do ciclo



hidrológico; redução da poluição atmosférica; redução das despesas com condicionamento térmico nos ambientes construídos; melhoria das condições de conforto acústico e lumínico; aumento da diversidade e quantidade da fauna nas cidades; qualificação ambiental e paisagística dos imóveis; opções de lazer e recreação em áreas públicas, como parques, praças e jardins, especialmente às populações de baixa renda, além de representarem valores culturais da memória histórica das cidades. Para Malavasi (1997) os benefícios da arborização são variados, destacando-se os aspectos ambientais (qualidade do ar, qualidade da água, quantidade da água, ruídos, microclima, valor ecológico), aspectos sociais (recreação, educação, identidade comunitária) e aspectos econômicos (crescimento e prosperidade, economia de energia, fonte de emprego), definiu e categorizou os inventários de arborização, e apontou as necessidades de um programa municipal de florestas urbanas.

É comum encontrar na literatura o mesmo termo para diferentes utilizações relacionadas ao “verde urbano”. Conceitos como área verde, espaço livre, cobertura vegetal e áreas destinadas à conservação da natureza são empregados como sinônimos, no entanto, não desempenham a mesma função. Entre as recomendações do IV Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, realizado em Porto Alegre/RS em 1999, encontra-se “(...) o desenvolvimento de estudos para a padronização do conceito e da metodologia do cálculo para o estabelecimento de índices de áreas verdes por habitante e cobertura de vegetação para as cidades brasileiras”, com o objetivo de padronizar os conceitos (CAVALHEIRO et al., 1999).

Nucci (2001, p. 32) define cobertura vegetal como “manchas de vegetação visualizadas a olho nu em foto aérea na escala 1:10.000”, onde árvores cuja copa é inferior a 2m de diâmetro se tornam difíceis de serem visualizadas. Cavalheiro et al. (1999, p. 06) propõem a seguinte definição para cobertura vegetal: “projeção do verde em cartas planimétricas que pode ser identificada por meio de fotografias aéreas, sem auxílio de estereoscopia. A escala da foto deve acompanhar os índices de cobertura vegetal; deve ser considerada a localização e a configuração das manchas (em mapas)”.

Estudos recentes sobre espaços livres de edificação foram promovidos procurando-se avaliar o uso dessas áreas pela população, sua história, seus equipamentos, sua dinâmica, assim como seu alcance para atender a comunidade local e bairros próximos (MACEDO 1995; ANGELIS & ANGELIS NETO 2000; PEGOLO & DEMATTÊ 2002; MACEDO & SAKATA 2002).



Segundo Angelis & Angelis Neto (2001), deve-se ter uma visão macro da cidade de tal forma que o espaço livre, a ser planejado ou avaliado, esteja inserido neste contexto, propiciando a continuidade de um sistema de espaços livres urbanos interligados – parques, praças, hortos, reservas florestais, fundos de vale, arborização de acompanhamento viário e outros. Não se pode analisar um desses fatores sem se considerar a existência dos demais e não cabe determinar um número, uma vez que os índices são contraditórios e podem, às vezes, dificultar mais que auxiliar.

Torna-se imperativo repensar o papel que os espaços públicos têm nos dias de hoje. Nesse contexto toma vulto a questão do desenho urbano, não sendo mais possível planejar a cidade dissociada da questão social. E ao mencionar-se o desenho urbano, refere-se, inclusive, às minúcias dos diversos logradouros e, em se tratando das áreas livres de edificação, verdes e praças, isso significa o estudo de seu mobiliário, sua tipologia e sua inserção na malha urbana. O somatório desses conhecimentos propicia um diagnóstico preciso sobre esses espaços, ao mesmo tempo em que fornece subsídio na busca de soluções para se fazer frente aos problemas sociais ocorrentes nesses logradouros e na cidade como um todo (ANGELIS & ANGELIS NETO, 2000).

Áreas verdes urbanas, então, podem ser consideradas como locais, dentro do perímetro urbano de uma cidade, que apresentam cobertura vegetal. Nesse contexto, o porte das plantas (se herbáceas, arbustos ou árvores) e a origem da vegetação (natural ou implantada pelo homem) não têm em si maior relevância, mas a presença da vegetação é que realmente interessa na determinação de uma área verde urbana.

Teresina nasceu urbanisticamente moderna. Foi uma das primeiras cidades do Brasil em que o projeto chegou antes da ocupação do espaço urbano, sendo a primeira cidade brasileira construída em traçado geométrico. Ela não nasceu de forma espontânea, mas de modo artificial. Conselheiro Saraiva, pessoalmente, tomou as primeiras providências: planejou tudo, com o cuidado de estabelecer logradouros em linhas paralelas, simetricamente dispostas, todas partindo do rio Parnaíba, rumo ao rio Poti. No ano de 1860, a nova capital já contava com uma área urbanizada de um quilômetro de extensão na direção norte-sul, com os seguintes confrontos: de um lado o largo do quartel do Batalhão (atual Estádio Municipal Lindolfo Monteiro) e, do outro, o "Barrocão" (atual Avenida José dos Santos e Silva). Na direção leste-oeste, o desenvolvimento não ganhou a mesma intensidade. Tomando-se como base o lado do Poti, as ruas findavam a algumas dezenas de metros acima das duas principais praças, a da Constituição, atual Praça Marechal



Deodoro da Fonseca (que anteriormente também se denominou Praça do Palácio e Largo do Amparo), e a do Largo do Saraiva (atualmente Praça Saraiva). Para o lado do Parnaíba, nem todas as ruas chegavam ao rio. A Rua Grande, atual Rua Álvaro Mendes, uma das principais ruas da nova capital teve um papel significativo no desenvolvimento da nova cidade (TERESINA - ASPECTOS E CARACTERÍSTICAS - PERFIL 1993).

As primeiras referências sobre a arborização urbana de Teresina datam da década de 30, época da construção de praças históricas. Daí seguiu-se a construção das grandes vias públicas, novas praças e parques (MACHADO, 2001).

Tem no verde ainda uma forte referência a sua identidade. Apesar de ter reduzido relativamente a sua área verde pública, a cidade se preocupa em manter o verde para seu embelezamento e como forma de amenizar o calor. A capital possui uma área verde muito grande no perímetro urbano, principalmente nos bairros antigo, que merecem e devem ser preservadas. Contudo as construções sem controle, o desmatamento, o uso indevido do solo, contribui em grande escala para que esse verde seja drasticamente reduzido, totalizando assim perdas, irreparáveis em curto prazo, para a sociedade.

O verde de Teresina, portanto, deve ser mais valorizado, tanto pela estética proporcionada à cidade quanto pelos benefícios que a preservação ambiental oferece à população. A restauração de áreas com déficit de vegetação implica na amenização da temperatura da cidade.

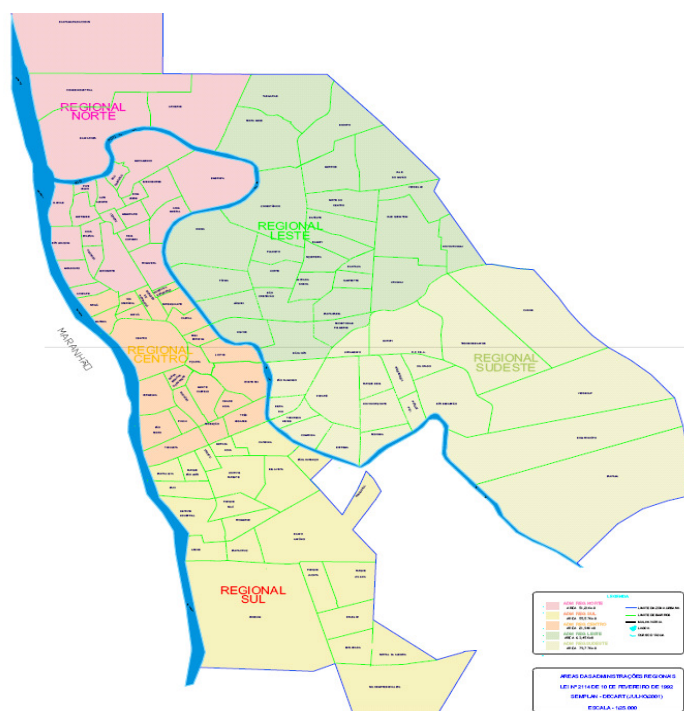
O objetivo desta pesquisa foi avaliar a evolução temporal da paisagem urbana de Teresina-PI, analisando a perda ou ganho de cobertura vegetal, permitindo a elaboração do zoneamento da paisagem, segundo adensamento arbóreo com indicação das “ilhas de calor” do município.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

A zona urbana da cidade de Teresina está localizada à margem direita do rio Parnaíba, com as coordenadas geográficas de 05<sup>o</sup>05'12" de latitude sul e 42<sup>o</sup>48'42" de longitude oeste. Sua área urbana corresponde a 231,43 km<sup>2</sup>. Encontra-se, administrativamente, dividida em quatro regiões geograficamente distintas: zona centro-norte, zona sul, zona leste e zona sudeste (figura 1).





Fonte: PMT (2008).

FIGURA 1 – Figura representativa das regiões administrativas da zona urbana de Teresina – PI.

FIGURE 1 – Figure representing the administrative regions of the urban area of Teresina.

Atualmente, Teresina é um município em fase de crescimento, possuindo uma área de 1.809 km<sup>2</sup> e uma população aproximada de 900.000 mil habitantes, segundo o Censo Demográfico de 2008.

A cidade de Teresina, assim como quase todo o estado do Piauí, apresenta clima tropical e chuvoso (megatérmico) de savana, com inverno seco e verão chuvoso; o ar atmosférico apresenta temperatura média anual de 26,8 °C, podendo atingir temperaturas extremas de 38,6 °C, o que causa certo grau de desconforto; possui precipitação média anual de 1.339 mm, sendo a umidade relativa do ar (média anual) de 70 %.

Sua vegetação é representada por uma cobertura arbustiva de médio porte e densa. Integram-se a esta paisagem, os babaçuais e os carnaubais nativos, que se estendem por toda a área, preferencialmente ao longo dos vales e terrenos quaternários de maior fertilidade. O Cerrado e Cerradão constituem forma mais generalizada de vegetação (TERESINA, 1993).



S · B · A · U

Soc. Bras. de Arborização Urbana

REVSBAU, Piracicaba – SP, v.5, n.3, p.97-112, 2010

## Procedimentos

Foram utilizadas imagens Ikonos 2000 e QuickBird 2005/2006, correspondentes a fotos aéreas coloridas (escala 1:100.000), que datam de 2000 e 2006. Para realização deste estudo, tais imagens foram obtidas em meio digital, através da utilização do Programa ENVI. As escalas mais indicadas na literatura, para mapeamento de cobertura vegetal urbana, são de 1:10.000 (NUCCI & CAVALHEIRO, 1999; LOMBARDO et al., 2003; NUCCI, 2001), mas também podem ser encontrados estudos nos quais se utilizam outras escalas (1:8.000; 1:15.000; 1:20.000; 1:100.000, etc.).

Em seguida foi realizado o mapeamento da cobertura vegetal utilizando a seguinte técnica: a imagem foi inserida no programa ENVI, e nele utilizada a ferramenta ROI TOOL, que possibilitava, por meio de seleção de pixels, delimitar a área verde desejada. A própria ferramenta informa a área delimitada. Após essas etapas os dados coletados no ENVI foram inseridos no EXCEL para somatórias das áreas verdes por bairros.

Foi utilizada a parte um arquivo de AutoCAD, obtido na Prefeitura de Teresina, apenas para identificação de bairros, já que o arquivo de limites de bairros de Teresina do programa ENVI não possuía tais nomes.

Foram considerados para a identificação das manchas de vegetação padrões de coloração verde e diversas texturas que indicaram coberturas vegetais diferenciadas. Não houve problemas de sombreamento, de construções ou nuvens que alterassem os padrões para visualização e mapeamento. Foram, portanto, consideradas todas as áreas vegetais que eram possíveis de se visualizar na imagem, sem a preocupação de ser área pública ou privada, de ser herbáceas ou plantas arbóreas, ou qual o uso daquela área (para lazer, contemplação, etc). A quantificação desta cobertura (e da área total de estudo) foi feita com o somatório das áreas menores, somando-se cada bairro até chegar-se nas regiões administrativas totais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levando em consideração os conceitos de Cavalheiro et al. (1999), Nucci (2001) e Angelis & Angelis Neto (2001), encontrou-se a cobertura vegetal de cada um dos bairros das quatro regiões administrativas de Teresina, cujo resultado, somado por região administrativa, está expresso nas tabelas 01 e 02.





TABELA 1 – Cobertura vegetal por região administrativa em Teresina – PI, segundo estudo de imagem Ikonos 2000 escala 1:100.000.

TABLE 1 – Vegetation cover by administrative region in Teresina - PI, according to a study of Ikonos 2000 image in the scale 1:100,000.

REGIÃO	Área de Cobertura Vegetal (km <sup>2</sup> )	Área Total da Região (km <sup>2</sup> )	Percentual de Cobertura Vegetal (%)	População Total da Região (IBGE 2000)	Cobertura Vegetal / Habitante (m <sup>2</sup> /hab.)
Centro- norte	31,57	68,11	46,35	278.505	113,37
Sul	27,76	70,09	39,60	209.302	132,62
Sudeste	15,57	29,62	52,56	116.214	133,98
Leste	30,53	63,60	48,01	142.444	214,35
Totais	105,43	231,43	45,56	746.465	141,24

De acordo com todos os benefícios que a vegetação pode trazer para o ser humano, conclui-se que em lugares sem ou com quantidade de vegetação abaixo de 5% a qualidade ambiental e, por conseguinte de vida da população, é bem inferior à desejável (NUCCI, 2001). A análise dos resultados encontrados nas tabelas 01 e 02 demonstra que, apesar de uma redução no índice de cobertura vegetal da cidade nestes seis anos, estima-se um índice de cobertura vegetal para a zona urbana de Teresina de 40%, superior aos 30% recomendáveis para um balanço térmico adequado, de acordo com Lombardo (1985).

TABELA 2 – Cobertura vegetal por região administrativa em Teresina – PI, segundo estudo de imagem QuickBird 2005/2006 escala 1:100.000.

TABLE 2 – Vegetation cover by administrative region in Teresina - PI, according to a study of QuickBird image 2005/2006 in the scale 1:100,000.

REGIÃO	Área de Cobertura Vegetal (km <sup>2</sup> )	Área Total da Região (km <sup>2</sup> )	Percentual de Cobertura Vegetal (%)	População Total da Região (ESTIMATIVA 2005 (P.G))	Cobertura Vegetal / Habitante (m <sup>2</sup> /hab.)
Centro- norte	22,54	68,11	33,09	287.811	78,32



Sul	28,62	70,09	40,84	233.685	122,49
Sudeste	11,97	29,62	40,39	134.817	88,76
Leste	28,88	63,60	45,40	161.886	178,38
Totais	92,01	231,43	39,76	818.199	112,45

A redução dessas áreas tem acontecido de forma diferenciada, em se tratando da comparação entre as regiões administrativas de Teresina. Observa-se que as regiões centro-norte e sudeste apresentaram diferença entre os índices de cobertura vegetal entre 2000 e 2006 mais expressivos que as demais (Tabela 03 e 04).

TABELA 3 – Cálculo das diferenças das coberturas vegetais por região administrativa em Teresina – PI (2000-2006).

TABLE 3 – Calculation of differences in vegetation covers by administrative region in Teresina - PI (2000-2006).REGIÃO	Percentual de Cobertura Vegetal 2000	Percentual de Cobertura Vegetal 2006	Diferença do Percentual de Cobertura Vegetal (%)
Centro- norte	46.36	33.09	-13.27
Sul	39.69	40.84	1.15
Sudeste	52.56	40.4	-12.16
Leste	48	45.4	-2.6

TABELA 4 – Cálculo das diferenças de população por região administrativa em Teresina – PI (2000-2006).

TABLE 4 – Calculation of differences in population by administrative region in Teresina - PI (2000-2006).

REGIÃO	População 2000	Estimativa 2006(P.G)	Diferença da População
Centro- norte	278.505	287.811	9.306
Sul	209.302	233.685	24.383
Sudeste	116.214	134.817	18.603
Leste	142.444	161.886	19.442



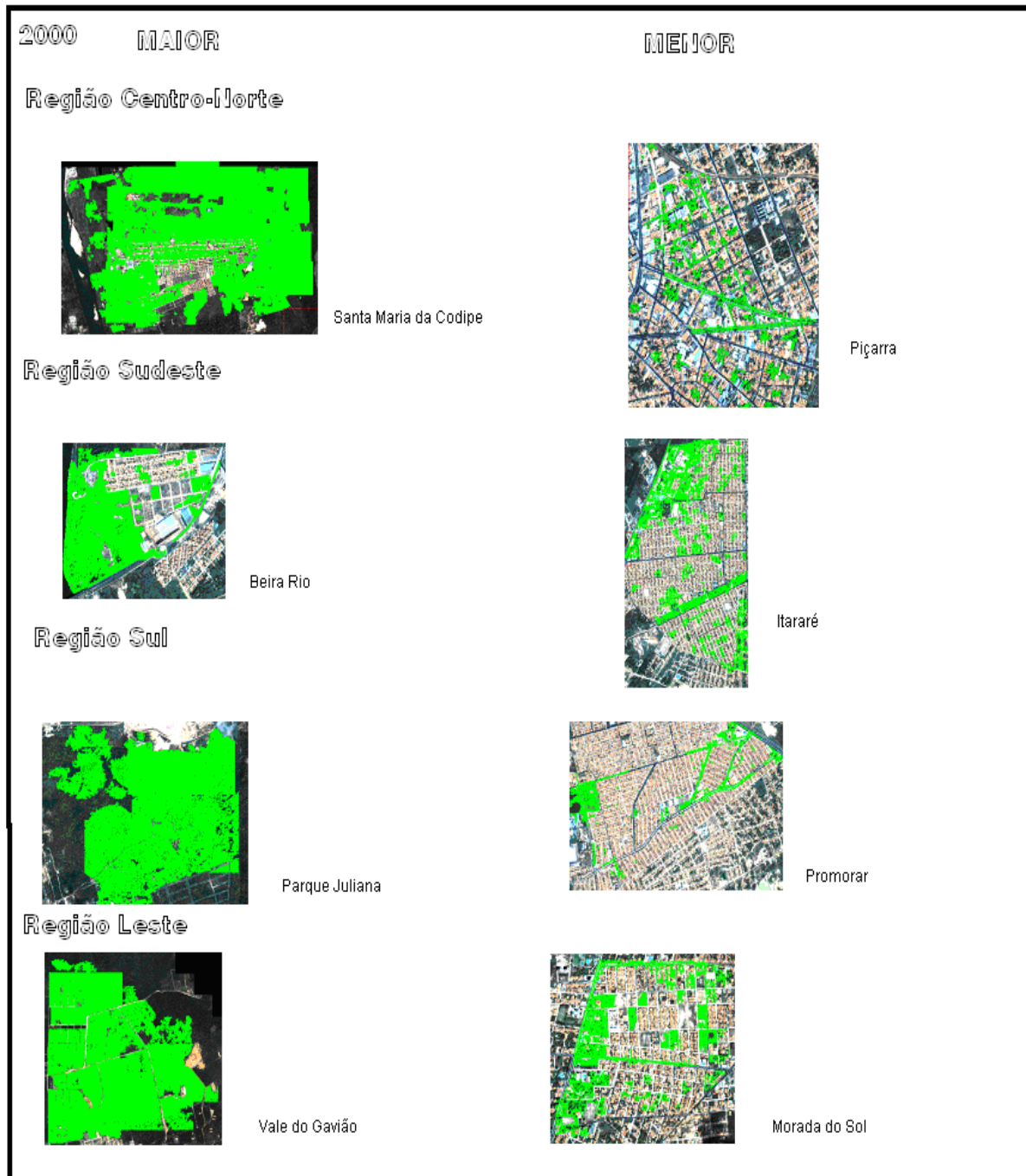
Esta diferença, contudo, não está em proporção direta com o aumento populacional neste mesmo período, tendo em vista que a região centro-norte apresentou menor crescimento populacional com maior déficit de cobertura vegetal; já a região sul apresentou maior crescimento populacional com ampliação de 1,16% em seu índice de cobertura vegetal. Isto demonstra que vários fatores contribuem para a distribuição do verde, como a educação ambiental. É possível observar através das imagens de diferentes bairros localizados na Zona Sul de Teresina, que em 2000 havia uma grande área desmatada para a construção de casas; já em 2006, com essas casas habitadas, houve por parte da própria comunidade e dos trabalhos executados pela Prefeitura de Teresina, um replantio de árvores, que trouxe o verde de volta ao bairro. Já a região centro-norte apresentou um desenvolvimento comercial muito intensivo, o que restringe as áreas verdes, ampliando os espaços de comércio fixo e ambulante.

Analisando-se o índice de cobertura vegetal/habitante, calculado em  $m^2/hab.$ , observou-se que houve redução aproximada de 13  $km^2$  de cobertura vegetal na zona urbana da cidade, em detrimento do aumento populacional e de medidas de monitoramento do verde urbano.

Observa-se que na maioria das capitais brasileiras, o percentual de cobertura vegetal está em processo acelerado de mudanças, em quantidade e qualidade, pois apresentam inúmeras áreas em processo de transformações com construção de novos condomínios residenciais de luxo, além do fato da cobertura vegetal mais expressiva ser praticamente dos jardins das residências, portanto particulares, o que lhe atribui, também, grandes possibilidades de mudança e/ou redução conforme os interesses dos respectivos moradores proprietários. Nem todas as cidades, entretanto, apresentam o panorama descrito. Em contraponto, Hardt (1994) salienta que o município de Curitiba apresenta 60% de sua área ocupados por superfícies permeáveis com cobertura vegetal, arbórea ou não, em áreas privadas e públicas.

Avaliando-se a participação dos diferentes bairros que compõem cada região administrativa da zona urbana de Teresina, chegou-se aos resultados demonstrados nas figuras 03 e 04.

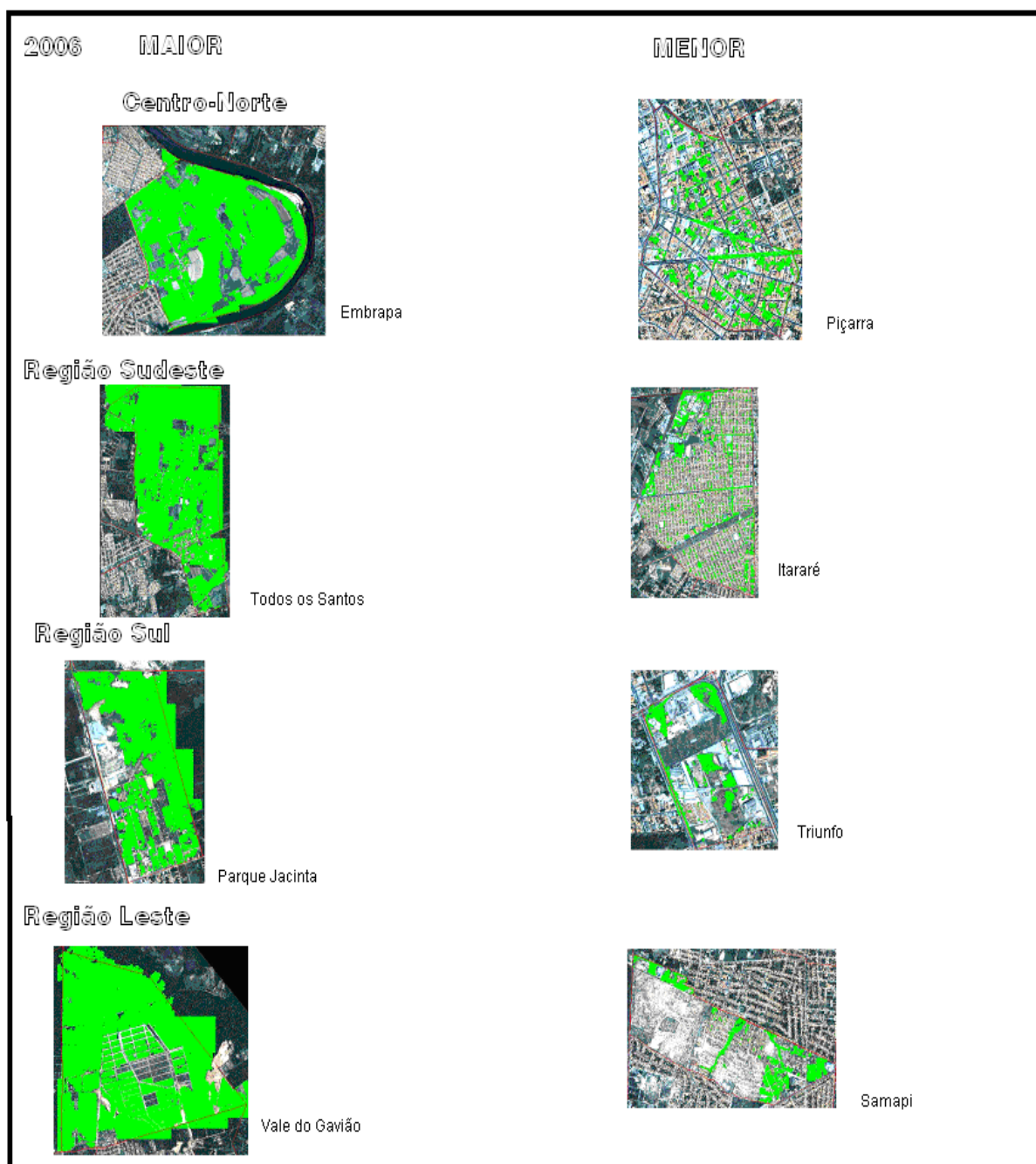




Fonte: PMT

FIGURA 2 – Bairros com maior (esquerda) e menor (direita) cobertura vegetal por região administrativa na zona urbana de Teresina, conforme imagem satélite, ano 2000.

FIGURE 2 – Neighborhoods with higher (left) and lower (right) vegetation by administrative region in the city of Teresina, according to satellite pictures, 2000.



Fonte: PMT.

FIGURA 3 – Bairros com maior (esquerda) e menor (direita) cobertura vegetal por região administrativa na zona urbana de Teresina, conforme imagem satélite, ano 2006.

FIGURE 3 – Neighborhoods with higher (left) and lower (right) vegetation by administrative region in the city of Teresina, according to satellite pictures, 2006.

Observa-se uma relação inversamente proporcional entre bairros mais movimentados em atividade comercial e o índice de cobertura vegetal. Nestas encontram-se as chamadas “ilhas de calor” do município, apresentando condições microclimáticas extremamente desagradáveis e impróprias a prolongada presença humana.

A partir da distribuição do verde na cidade uma série de objetivos podem ser traçados, identificados e representados por plantas e mapas de zoneamentos com espaços definidos: a manter, a urbanizar ou a requalificar, por exemplo, determinando as áreas com necessidade de acréscimo vegetacional.

## CONCLUSÃO

A cidade de Teresina apresentou entre os anos de 2000 a 2006, uma redução aproximada de 13 km<sup>2</sup> de sua cobertura vegetal, sendo as regiões centro-norte e sudeste as que apresentaram diferença mais expressiva entre os índices de cobertura vegetal.

Embora a cidade de Teresina ainda encontre-se com um índice adequado de cobertura vegetal, faz-se necessário planejamento constante das ações que interfira no verde da cidade, a fim de compatibilizar o crescimento estrutural da cidade com a preservação e ampliação dos elementos naturais, em especial, a vegetação.

## AGRADECIMENTOS

A Prefeitura Municipal de Teresina, pela liberação das informações necessárias a esta pesquisa;

A Felipe Riedel e Cássio Ribeiro, graduandos em Geoprocessamento, Centro Federal de Educação Tecnológica – CEFET, estagiários da Prefeitura de Teresina, pelo auxílio na análise das imagens de satélite e mapas;

A Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Piauí – FAPEPI, pela concessão de bolsa de estudo.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGELIS, B. L. D. de & ANGELIS NETO, G. de. *Da jardinagem ao paisagismo: um passeio pela história das praças*. Jaboticabal, 2001, 52 p.
- ANGELIS, B. L. D. de & ANGELIS NETO, G. de. *Os elementos de desenho das praças de Maringá - PR*. Acta Scientiarum, v. 22(5), p. 1445-1454, 2000.
- CAVALHEIRO, F; NUCCI, J. C.; GUZZO, P.; ROCHA, Y. T. *Proposição de Terminologia para o Verde Urbano*. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU). Ano VII, n. 3. Rio de Janeiro. Jul/Ago/Set, 1999.
- HARDT, L. P. A., *Subsídios ao planejamento de sistemas de áreas verdes baseado em princípios de ecologia urbana: Aplicação à Curitiba – PR*. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal do Paraná. Curitiba: 1994.
- KHALIL, M. A. K. *Genetic improvement of trees for the urban environment: challenges and opportunities*. In: CANADIAN TREE IMPROVEMENT ASSOCIATION, 1977.
- KOK, G. – *Projeto São Paulo 450 anos (Considerações finais)*. 2004. Disponível em: LOMBARDO, M. A. *Ilhas de calor nas Metrôpoles: o exemplo de São Paulo*. São Paulo: Hucitec, 1985. 224p.
- LOMBARDO, M. A.; LEITE, D. A. N. O; MOURA, S. *Mapeamento de áreas verdes urbanas: O exemplo da cidade de Rio Claro – SP*. In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA. 271/SG59. Anais. 2003.
- MACEDO, S. S. *Espaços livres*. Paisagem e Ambiente: Ensaio. São Paulo: Nº 7, p. 15-56, 1995.
- MACEDO, S. S. & SAKATA, F. G. *Parques urbanos no Brasil*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002, 208 p.
- MACHADO, R. R. B. *Diagnóstico da Arborização Urbana de Teresina - PI*. 1. Qualygraff Editora, v. 1. 86 p. Teresina: 2001.
- MALAVASI, A. C. *Development of urban forestry programs in Ontário*. Floresta e ambiente, Instituto de Florestas, UFRRJ, Rio de Janeiro, 1997. Ano 4: 125-133.
- NUCCI, J. C. & CAVALHEIRO, F. *Cobertura Vegetal em Áreas Urbanas – Conceito e Método*. GEOUSP n. 6, São Paulo: Departamento de Geografia/USP. 1999. p. 29-36.
- NUCCI, J. C. *Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano – Um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)*. São Paulo: Humanitas/FAPESP. 2001. 236p.



- PEGOLO, L. C. N. C. & DEMATTÊ, M. E. S. P. *Estudo sobre as principais praças de Jaboticabal e Taquaritinga (SP)*. Holo Environment, Rio Claro, v. 2(1), 2002.
- SANCHOTENE, M. C. C. 1994. *Desenvolvimento e perspectivas da arborização urbana no Brasil*. In: II Congresso Brasileiro de Arborização Urbana; V Encontro Nacional sobre arborização Urbana. Anais. SBAU, São Luiz.
- SILVA, Y. S., *O advento da urbanização e as influências na cobertura vegetal: uma análise do bairro de Tambaú – João Pessoa/PB*. 2004 Disponível em: <[http://www.igeo.uerj.br/VICBG-2004/Eixo2/E2\\_170.htm](http://www.igeo.uerj.br/VICBG-2004/Eixo2/E2_170.htm)> Acessado em 20 de março de 2008.
- TERESINA - ASPECTOS E CARACTERÍSTICAS – PERFIL. Prefeitura Municipal de Teresina, SEMPLAN, 1993.

