
ANÁLISE DO ÍNDICE DE COBERTURA VEGETAL NO PERÍMETRO URBANO DO MUNICÍPIO DE TERESINA-PI

DÉBORA DE ABREU SANTOS¹

FELIPE RODRIGUES PEREIRA SOUSA²

VALDIRA DE CALDAS BRITO VIEIRA³

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI
Campus Teresina Central

Departamento de Informação, Ambiente, Saúde e Produção Alimentícia, Teresina, PI
deborabreu12@hotmail.com¹, feliperodrigues218@hotmail.com², valdirabrito@ifpi.edu.br³

RESUMO: A cobertura vegetal passa por constantes transformações no processo de expansão das cidades e antropização de áreas antes ocupadas por matas e florestas. O presente trabalho buscou avaliar a cobertura vegetal a partir do cálculo do Índice de Áreas Verdes (IAV) no perímetro urbano do município Teresina - PI. A metodologia adotada foi a classificação no *software* Spring 5.3, utilizando imagens do satélite RapydEye, após isso foi exportada em formato *shapefile* e confeccionado o mapa no *software* QGIS 2.12.1. Os resultados obtidos foram uma imagem classificada evidenciando as classes definidas que foram área agrícola, área urbana, corpos d'água, vegetação e solo exposto, o que possibilitou visualizar a espacialização da cobertura vegetal no perímetro urbano de Teresina.

ABSTRACT: The vegetation goes through constant changes in the process of expansion of cities and anthropization of areas previously occupied by woods and forests. The objective of this work was to evaluate the vegetation cover from the calculation of the Rate of Green Areas (RGA) in urban part of the municipality Teresina-PI. The methodology adopted was the classification in *software* Spring 5.3, using satellite images RapydEye, after it has been exported in *shapefile* format and made the map in QGIS 2.12.1 *software*. The results were a classified image showing the classes defined that were agriculture, urban areas, water bodies, vegetation and soil exposed, allowing view of vegetation cover in the spatialization urban perimeter of Teresina.

1 INTRODUÇÃO

A vegetação é um componente de extrema importância na composição do ambiente, estando diretamente ligado à qualidade de vida dos moradores, gerando diversos benefícios à população, fato apontado por Costa e Ferreira (2009) ao afirmar que a vegetação é capaz de promover significativas melhorias no ambiente urbano, principalmente no que se refere à redução da poluição atmosférica, à minimização das temperaturas, ao conforto ambiental, além de causar bem-estar físico e psíquico, atuando, conseqüentemente, na qualidade de vida.

Ainda no mesmo pensamento (LAMAS, 1993 *apud* SILVA, 2009) declara que a vegetação, é um componente necessário ao espaço urbano e conquistou aos poucos as cidades brasileiras, tanto em decorrência da monotonia das mesmas, quanto em consequência das necessidades ambientais que se faziam presentes devido à expansão urbana e problemas dela decorrentes. Além da função paisagística que geralmente é o primeiro aspecto a ser considerado, diversas são as aplicações da vegetação urbana nos aspectos ambientais, econômicos e sociais, sendo, portanto, funções potenciais indispensáveis ao equilíbrio ecológico e à qualidade de vida da população.

O crescimento populacional sem planejamento nas cidades vem crescendo cada dia mais, ocasionando uma redução da vegetação, e em Teresina não é diferente, como afirma Feitosa *et al* (2011) Teresina vem se expandindo e perdendo parte da vegetação, condição importante na promoção de sombreamento e conforto térmico. Costa e Ferreira (2009) cita que a baixa presença de áreas verdes, associada ao acelerado processo de urbanização, acaba influenciando diretamente nas condições do ambiente e conseqüentemente na qualidade de vida desta população.

Oliveira *et al* (2013) discorre que:

Diversas metodologias, ao discutirem indicadores de áreas verdes e/ou cobertura vegetal adequados para ambientes urbanos, divergem ao estabelecer o índice mínimo de áreas verdes por habitante. Em 1997, a Organização Mundial de Saúde (OMS) sugeriu o valor de

9m²/hab para ser adotado como base para o desenvolvimento urbano na América Latina e no Caribe (IDB, 1997). Porém, conforme discutido por CAMPELLO, (2008) diversos textos indicam o valor de 12m²/habitante como recomendação da OMS. No Brasil, a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) propôs que as metodologias devem prever o índice de área verde (IAV) mínimo de 15 m² /hab (SBAU, 1996).

Nesse trabalho será realizado o cálculo do Índice de Cobertura Vegetal da área urbana do município. Para obtenção desse índice é necessário o mapeamento de toda cobertura vegetal da cidade e posteriormente quantificado em m². Conhecendo-se a área total estudada, também em m² ou km², chega-se posteriormente à porcentagem de cobertura vegetal que existe naquele bairro ou cidade.

Nas últimas décadas, é observado um grande crescimento urbano e rural da cidade de Teresina, com isso, a ocupação do solo vegetal nativo é substituída por elementos antropológicos. Assim, o trabalho tem como objetivo buscar, com o uso do sensoriamento remoto, analisando imagens orbitais, a possibilidade do estudo das mudanças em áreas de arborização no centro urbano, e como também o estudo do Índice de Cobertura Vegetal da cidade.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O município de Teresina está localizado no Centro-Norte do estado do Piauí, na região denominada de Meio Norte do Brasil (Figura 1). A sede do município tem as coordenadas geográficas 5° 05' 12", de latitude Sul e 42° 48' 42" de longitude Oeste, na área da Bacia Hidrográfica do rio Parnaíba, mais especificamente na sua margem direita. Possui altitude média de 74,4 metros a cima do nível médio do mar. (BASTOS e ANDRADE JÚNIOR, 2015).

O clima é tropical subúmido-quente, com duração do período seco de cinco meses, megatérmico, com excedente hídrico moderado no verão e uma concentração de 32,2% da evapotranspiração potencial no trimestre setembro – outubro – novembro (ANDRADE JÚNIOR et al., 2005). A temperatura máxima é de 40°C e a mínima é de 22°C. Fica em uma zona ecológica de transição entre as Matas de Babaçuais (Leste) e a Mata Pré-Amazônica (Oeste). Dois rios cortam sua malha urbana: o Parnaíba e o Poty. Teresina possui população estimada em 844. 245 habitantes sendo 767.557 habitantes residentes na zona urbana e aproximados 73.000 habitantes residem na área rural (IBGE, 2010).

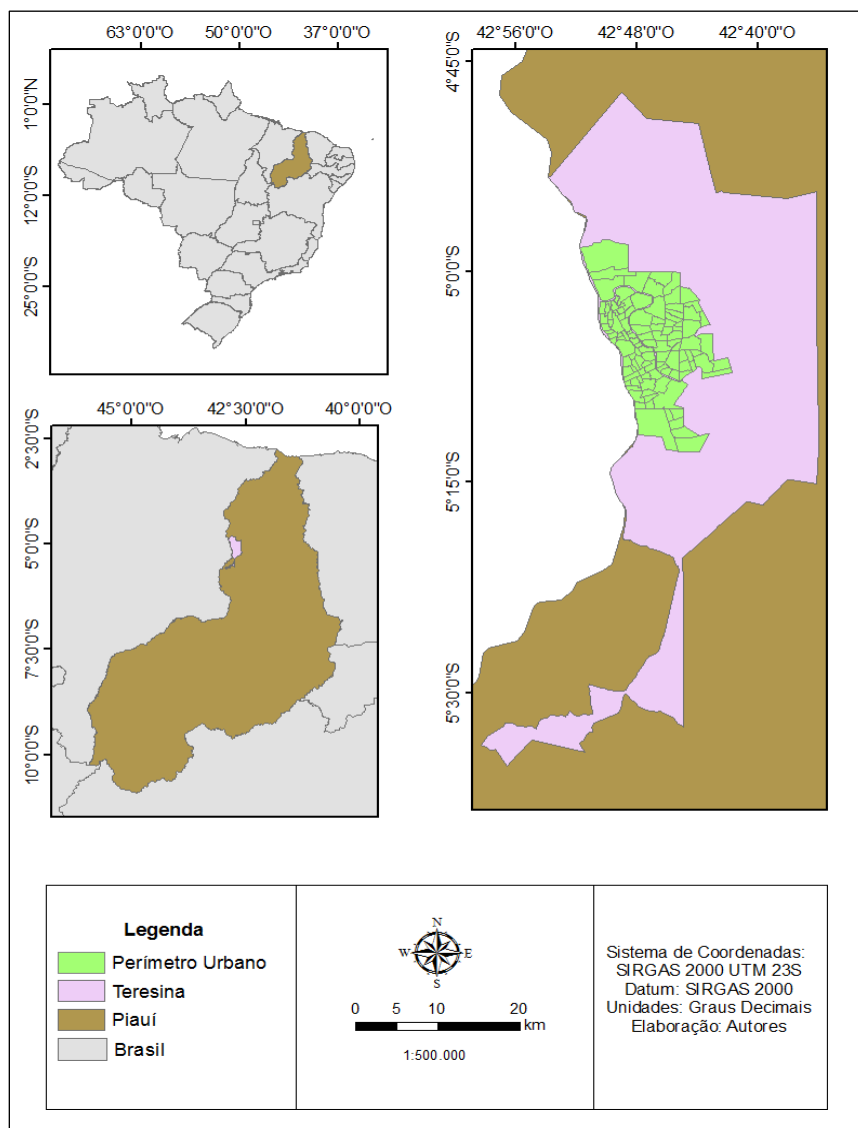


Figura 1 – Mapa de Localização perímetro urbano do município de Teresina.

2.2 Metodologia

Nesta pesquisa foi realizada a análise da cobertura vegetal no município de Teresina. A pesquisa foi dividida em quatro etapas principais: A primeira etapa consiste no levantamento bibliográfico referente ao tema trabalhado; A segunda etapa refere-se à aquisição dos dados vetoriais e matriciais do município e suas características topológicas; Na terceira, tem-se a realização do processamento dos dados; e a Quarta, confecção dos mapas temáticos.

Para a realização da primeira etapa do trabalho, foram adquiridos materiais bibliográfico em livros, artigos, dissertações, teses e documentos e on-line, que abordam sobre o sensoriamento remoto da vegetação, expansão urbana e as características ambientais e socioeconômicas de Teresina-PI para interpretação do tema trabalhado.

Em seguida foi executada a segunda parte (aquisição dos dados vetoriais e matriciais), onde os dados vetoriais foram adquiridos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Prefeitura Municipal de Teresina. Para os dados matriciais foram utilizado 5 cenas de imagens do satélite RapidEye, do ano de 2013, do município de Teresina, Piauí.

A terceira etapa, que consiste no processamento dos dados coletados, foi utilizado o software livre QGIS 2.14.1, nele fez-se o mosaico das cenas referentes à área pesquisada. O mosaico foi importado para o software SPRING 5.2.1, para a realização da classificação supervisionada pixel a pixel, através do método de Máxima Verossimilhança, na classificação foram criadas as classes: área agrícola, área urbana, corpos d'água, solo exposto e vegetação. Após a classificação a imagem foi convertida para vetor e exportada no formato ESRI Shapefile.

A partir dos dados obtidos calculou-se a estimativa do Índice de Área Verde (IAV) utilizando-se a equação a seguir, de acordo com Oliveira *et al* (2013).

$$IAV = \text{Área Cobertura Vegetal (m}^2\text{)} / \text{População do bairro (n}^\circ\text{ de habitantes)} \quad (1)$$

Percentual de Cobertura Vegetal (PCV) por Bairro:

$$PCV = \frac{\sum \text{Áreas Verdes por Bairro (m}^2\text{)}}{\text{Área do Bairro (m}^2\text{)} * 100} \quad (2)$$

Os dados sobre a população e área dos bairros foram encontrados no Perfil dos Bairros (2016) da SEMPLAN.

A última etapa (Quarta) consistiu na confecção dos mapas temáticos (de localização e da classificação) utilizando o ArcMap 10.2.2 licença do Instituto Federal do Piauí.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após todos os procedimentos realizados foi gerado um mapa da classificação do perímetro urbano de Teresina que está apresentado na Figura 2.

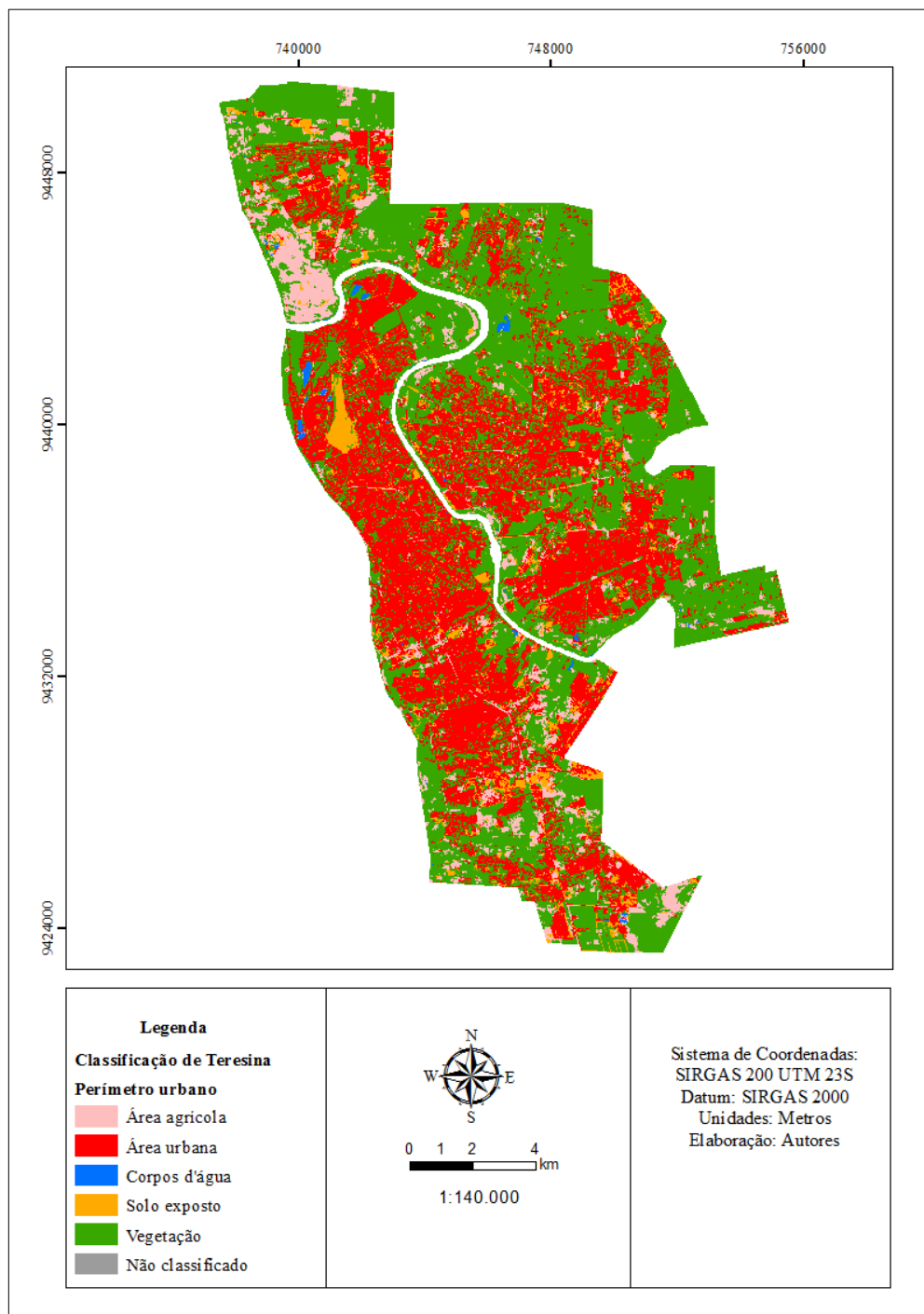


Figura 2 - Mapa de Classificação do perímetro urbano de Teresina.

Foi considerada como cobertura vegetal todas às manchas de vegetação, independente de ser área pública ou privada, herbácea ou planta arbórea. Pode-se observar que a maior parte da vegetação encontra-se nas extremidades do perímetro urbano, nos bairros em processo de expansão, nas regiões norte, nordeste e sul.

Os resultados encontrados a partir do mapeamento destacando a cobertura vegetal, utilizando imagens do satélite RapydEye, revelaram que o perímetro urbano de Teresina possui uma extensão de cobertura vegetal de 118.615.550 m² para uma população de 767.557 habitantes. A execução do algoritmo (IAV) apontou que cada habitante da zona urbana da cidade dispõe dos benefícios ambientais de 154,54 m²/habitantes, porém foi realizada a análise por bairro.

Verificando os valores por bairro percebe-se que dos 123 bairros analisados, 11 possuem um IAV inferior ao sugerido pela SBAU de 15 m²/hab (Tabela 1).

Tabela 1 - Avaliação da cobertura vegetal e índice de áreas verdes por bairros em Teresina Piauí.

Bairro	Vegetação (m ²)	Área (m ²)	População em 2010 (hab)	IAV (m ² /hab)	Percentual de Cobertura Vegetal (%)
Bom Jesus	33.979,938	334.000	3.606	9,42	10,17
Itararé	418.743,718	3.470.000	37.443	11,18	12,06
Lourival Parente	195.428,676	2.170.000	14.753	13,25	9
Macaúba	66.532,948	750.000	5.925	11,23	8,87
Mafuá	27.632,315	400.000	2.861	9,65	6,91
Morada Nova	52.169,305	540.000	6.104	8,54	9,66
Nossa Senhora das Graças	56.381,057	520.000	3.964	14,22	10,84
Parque Piauí	120.690,133	1.100.000	11.307	10,67	10,97
Promorar	30.460,236	1.100.000	18.988	1,60	2,76
Renascença	104.761,352	1.100.000	12.685	8,25	9,52
Vila São Francisco	41.806,501	390.000	5.453	7,66	10,71

Dos 11 bairros com o IAV inferior, o Promorar encontra-se em uma situação alarmante, possuindo apenas 2,76% de Cobertura Vegetal, devido sua alta densidade populacional. Para os 112 que possuem o IAV superior ao recomendado, 4 deles (Parque Ideal, Pio XII, Redenção e Samapi) não ultrapassam o indicador de 20 m²/hab. Em uma situação contrária, 17 bairros (Areias, Aroeiras, Cidade Jardim, Embrapa, Flor do Campo, Monte Verde, Morros, Parque Alvorada, Parque Juliana, Recanto das Palmeiras, Santa Maria, São Lourenço, Socopo, Todos os Santos, Verde Cap e Zoobotânico) possuem o indicador superior a 600%, devido serem bairros novos e localizarem-se nas extremidades do perímetro urbano.

4 CONCLUSÕES

De acordo com o resultado do indicador, Teresina possui uma cobertura vegetal (154,54 m²/hab) acima do valor desejável, porém ao analisarmos por bairro percebemos que alguns bairros estão abaixo do valor recomendado pela SBAU. A grande parte da vegetação de Teresina encontra-se nos bairros extremos, devido a sua baixa densidade populacional e serem bairros que estão sendo ocupados agora. Nos bairros mais antigos são necessárias medidas mitigadoras (implantação de árvores nos canteiros das avenidas, criação de parques ambientais e praças, etc.) para proporcionar aos habitantes do bairro os benefícios ambientais recomendados.

REFERÊNCIAS

ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; BASTOS, E. A.; BARROS, A. H. C.; SILVA, C. O.; GOMES, A. A. N. **Classificação climática e regionalização do semiárido do Estado do Piauí sob cenários pluviométricos distintos**. Revista Ciência Agrônômica, Fortaleza, v. 36, n. 2, p. 143-151, maio/ago. 2005. Disponível em: <<http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/260/255>>. Acesso em: 26 de Abril de 2016.

BASTOS, A. E.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. **Boletim agrometeorológico de 2014 para o município de Teresina, PI. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2015.** Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1037757/1/Doc236Boletim.pdf>>. Acesso em: 15 de Abril de 2016.

COSTA, R. G. S.; FERREIRA, C. C. M.; **Análise do Índice de Áreas Verdes (IAV) na Área Central da Cidade de Juiz De Fora, MG, 2009.** Disponível em: <http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo68-versao_publicacao.pdf>. Acesso em: 27 de Abril de 2016.

FEITOSA, S. M. R.; GOMES, J. M. A.; NETO, J. M.; ANDRADE, C. S. P.; **Consequências da Urbanização na Vegetação e na Temperatura das Superfícies de Teresina-Piauí.** SBAU; REVSBAU, Piracicaba – SP, v.6, n.2, p.58-75, 2011. Disponível em: <http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo170-publicacao.pdf>. Acesso em: 18 de Março de 2016.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Censo de 2010.

OLIVEIRA, A. G.; SILVA, G. B.; SANTOS, H. R. F.; LIMA, U. D. S.; **Mapeamento de índices de cobertura vegetal dos bairros de Salvaor-BA com uso de imagens do sensor RapidEye para o ano de 2009.** Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 2013. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p1405.pdf>>. Acesso em: 18 de Março de 2016.

SILVA, G. NF.; NETO, H. M. P.; DINIZ, D. C. C.; ROCHA, G. F.; **O uso do programa Spring no Cálculo do Índice de Área Verde em Goiânia-GO.** Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, Natal, RN, Brasil, 2009. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.17.16.01/doc/867-873.pdf>>. Acesso em: 18 de Março de 2016.