PERCENTUAL E ÍNDICE DE COBERTURA ARBÓREA PARA A ÁREA URBANA DE SÃO GABRIEL - RS

Everton Bastos Gonçalves [1]

Italo Filippi Teixeira [2]

Resumo:

A partir da substituição da vegetação em detrimento da urbanização, construções e pavimentações de ruas e calçadas, acaba originando mudanças no ambiente urbano e consequentemente mudanças em relação a qualidade ambiental na área urbana. O estudo da cobertura vegetal, sua quantificação e distribuição, são parâmetros amplamente recomendados pela literatura, para análise e planejamento da qualidade ambiental. Esses estudos servem para subsidiar ações por parte dos órgãos municipais, visando a melhoria da qualidade de vida da população. O presente trabalho teve por objetivo o cálculo do Percentual de Cobertura Arbórea (PCA) e Índice de Cobertura Arbórea por Habitante (ICAH) para a área urbana do município de São Gabriel-RS, utilizando imagens dos satélites RapidEye. O município de São Gabriel localiza-se na fronteira oeste do estado do Rio Grande do Sul. Possui extensão territorial de 5023,82 Km², dos quais 34,71 Km² são de área urbana. Concentra uma população em torno de 60.425 habitantes, sendo 53.775 residentes na área urbana. As imagens possuem resolução radiométrica de 12 bits, resolução temporal de 5,5 dias e resolução espacial de 5 metros. O processamento da imagem foi realizado no software SPRING 5.3. considerando-se as bandas espectrais 3 (Vermelho) e 5 (Infravermelho próximo), bandas essas que são mais afetadas pela absorção da clorofila na folhagem de vegetação verde. Foi realizada uma classificação supervisionada pelo método pixel-a-pixel utilizando o classificador maxver com limiar de aceitação de 100%. Onde a imagem foi classificada em duas classes temáticas, vegetação arbórea (copas das arvores) e outros usos (solo exposto, agua, área urbana), a fim de destacar somente a área de interesse. Para calcular o Percentual de Cobertura Arbórea, foi mensurada toda a cobertura arbórea da área urbana do município (m²) e dividida pela área urbana total do município (m²). O índice de cobertura arbórea por habitante foi calculado considerando a área total com vegetação arbórea (m²) dividida pelo número de residente na área urbana no ano de 2010. A avaliação da área urbana de São Gabriel através das imagens dos satélites RapidEye resultou em 4487900 m² de cobertura arbórea. A quantificação do Percentual de Cobertura Arbórea resultou em 12,27%, valor abaixo do recomendado (30%) por Oke (1973) para áreas urbanas. Considerando o total da cobertura arbórea mapeada e uma população de 51671 habitantes, o Índice de Cobertura Arbórea por Habitante corresponde a 86,86 m²/habitante. Valor acima dos 15 m²/habitante, recomendado pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU, 1996) como referência para assegurar a qualidade ambiental. O percentual de cobertura arbórea para a área estudada foi 12,27%, não atingindo o valor recomendado

(30%) por Oke (1973) no que se refere à promoção e melhoria da qualidade ambiental urbana. Vale ressaltar que o índice recomendado considera todo tipo de vegetação e não somente a vegetação arbórea que foi o objetivo deste estudo. O Índice de Cobertura Arbórea por Habitante obtido para cidade de São Gabriel - RS foi de 86,86 m²/hab., valor acima do 15 m²/hab. recomendado pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana para assegurar a qualidade ambiental.

Palavras-chave: Cobertura arbórea, RapidEye, SPRING

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

PERCENTUAL E ÍNDICE DE COBERTURA ARBÓREA PARA A ÁREA URBANA DE SÃO GABRIEL - RS

[1] Aluno de graduação. tonbg6@gmail.com. Autor principal

[2] Docente. italoteixeira@unipampa.edu.br. Orientador

PERCENTUAL E ÍNDICE DE COBERTURA ARBÓREA PARA A ÁREA URBANA DE SÃO GABRIEL – RS

1. INTRODUÇÃO

A população no Brasil é de 204,9 milhões de habitantes, segundo dados do último censo realizado pelo IBGE em 2015. Também segundo o censo é possível constatar que a maioria da população do país, ou seja, 84,7% reside em áreas urbanas. Esse grande adensamento urbano, demanda por mais áreas cobertas por vegetação a fim de aproveitar as vantagens que esses locais propiciam a população.

A partir da substituição da vegetação em detrimento da urbanização, construções e pavimentações de ruas e calçadas, acaba originando mudanças no ambiente urbano e consequentemente mudanças em relação a qualidade ambiental na área urbana. Pode se destacar entre as mudanças o aumento da temperatura local em virtude da diminuição do sombreamento e maior reflexão dos raios solares e a diminuição da infiltração e aumento da velocidade da água em dias de chuva o que aumenta os riscos de alagamento.

Em uma grande parcela das cidades brasileiras houve um crescimento rápido e desordenado e isso aliado a falta de planejamento acarretaram em muitos problemas. Por isso é preciso haver um planejamento a fim de minimizar os prejuízos, visto que a vegetação é um elemento necessário no ambiente urbano em virtude dos vários benefícios que proporcionam.

O estudo da cobertura vegetal, sua quantificação e distribuição, são parâmetros amplamente recomendados pela literatura, para análise e planejamento da qualidade ambiental. Esses estudos servem para subsidiar ações por parte dos órgãos municipais, visando a melhoria da qualidade de vida da população. Ações essas com objetivo de tornar o ambiente urbano agradável e eficiente, propiciando o aproveitamento os benefícios da vegetação e respeitando o homem e a natureza.

O presente trabalho teve por objetivo o cálculo do Percentual de Cobertura Arbórea (PCA) e Índice de Cobertura Arbórea por Habitante (ICAH) para a área urbana do município de São Gabriel-RS, utilizando imagens dos satélites *RapidEye*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O município de São Gabriel é de porte médio, localizado na fronteira oeste do estado do Rio Grande do Sul, na região da campanha, entre as coordenadas 30° 20' 09"S e 54°19'12"O. Possui extensão territorial de 5023,82 Km², dos quais 34,71 Km² são de área urbana. Concentra uma população total em torno de 60.425 habitantes, sendo 53.775 residentes na área urbana (IBGE, 2010).

As imagens foram adquiridas no site da Ministério do Meio Ambiente (MMA) através do Contrato MMA n° 30/2012, com a Empresa Santiago & Cintra Consultoria, distribuidora oficial das Imagens RapidEye, e autorização concedida à Universidade Federal do Pampa. As imagens são em formato geo*tiff*, possuem resolução radiométrica de 12 *bits,* resolução temporal de 5,5 dias (nadir) e resolução espacial de 5 metros. São datadas de setembro/2014 e abril/2015. Para cobrir totalmente a área urbana do município foi feito o mosaico com duas imagens.

Os dados referentes aos setores censitários do estado do Rio Grande do Sul foram adquiridos junto a base cartográfica no site do Instituto Brasileiro de Geografia e estatística (IBGE) em formato shapefile.

Por Processamento Digital de Imagens (PDI) entende-se a manipulação de uma imagem por computador de modo que a entrada e a saída do processo sejam imagens. O objetivo de se usar processamento digital de imagens, é melhorar o

aspecto visual de certas feições estruturais para o analista humano e fornecer outros subsídios para a sua interpretação, inclusive gerando produtos que possam ser posteriormente submetidos a outros processamentos. O processamento foi realizado a partir do Sistema de Processamento de Informação Georreferenciada (SPRING), versão 5.3, *software* livre desenvolvido e disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

O processamento da imagem foi realizado considerando-se as bandas espectrais 3 (Vermelho) e 5 (Infravermelho próximo) das imagens *RapidEye*. Admite-se que essas bandas são mais afetadas pela absorção da clorofila na folhagem de vegetação verde.

Os valores do IVDN oscilam de -1 a +1, sendo que quanto mais próximo de +1, maior a densidade da cobertura vegetal (Costa et al., 2007). Gerou-se uma Imagem Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (IVDN), através da equação:

$$IVDN = Ganho*[(banda\ 3 - banda\ 5) / (banda\ 3 + banda\ 5)] + offset$$

Para esse trabalho foi realizada uma classificação supervisionada pelo método pixel-a-pixel utilizando o classificador maxver com limiar de aceitação de 100%. Conforme Affonso (2002) essa é a classificação mais utilizada em ternos de sensoriamento remoto dentro da abordagem estatística. Onde a imagem foi classificada em duas classes temáticas, vegetação arbórea (copas das arvores) e outros usos (solo exposto, agua, área urbana), a fim de destacar somente a área de interesse.

O percentual de cobertura arbórea é a proporção de área coberta com vegetação (copa das árvores) em função da área total de uma cidade ou de um setor urbano. Para calcular o Percentual de Cobertura Arbórea (PCA), foi mensurada toda a cobertura arbórea da área urbana do município (m²) e dividida pela área urbana total do município (m²) (equação 1), obtendo-se o resultado em porcentagem.

$$PCA\ \frac{CA\ (m^2)}{AU\ (m^2)} \times 100$$

PCA: Percentual de cobertura arbórea
CA: Cobertura Arbórea da área urbana
AU: Área urbana

O índice de cobertura arbórea por habitante é a proporção de área coberta com vegetação (copa das árvores) pela quantidade de pessoas total de uma cidade ou de um setor urbano. Para o cálculo desse índice, considerou-se a razão da área total com vegetação arbórea (m²) dividida pelo número de pessoas residente na área urbana no ano de 2010 (equação 2). Obtendo-se o resultado em m²/habitante.

$$ICAH\ \frac{CA\ (m^2)}{NH}$$

ICAH: Índice de cobertura arbórea por habitante
CA: Cobertura Arbórea da área urbana
NH: Número de habitantes da área urbana

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação da área urbana de São Gabriel através das imagens dos satélites *RapidEye* resultou em 4487900 m² de cobertura arbórea, correspondente a 12,27 % da área total do município (figura 1).

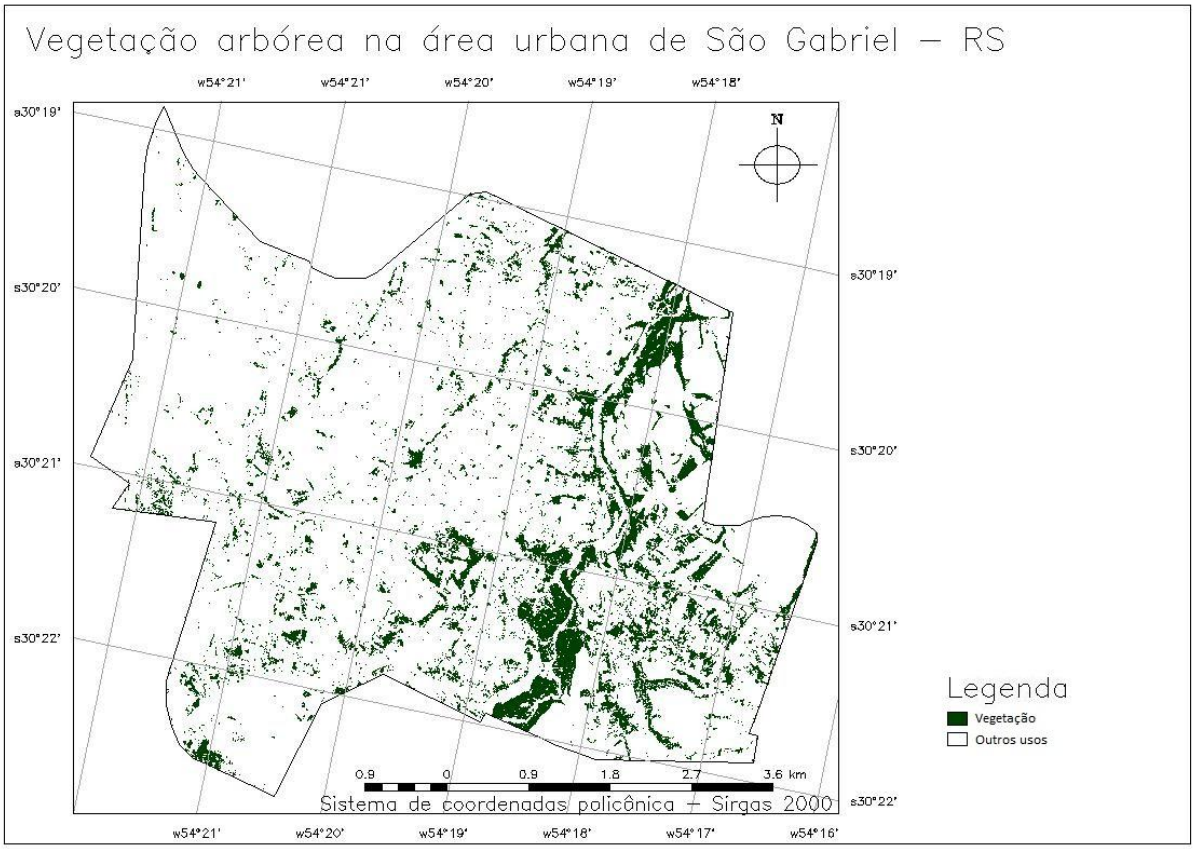


Figura 1. Mapa da vegetação arbórea na área urbana de São Gabriel - RS

No que diz respeito a valores adequados, estima-se que uma porcentagem de cobertura vegetal (PCV) na faixa de 30% seja o recomendável para proporcionar uma melhoria na sensação térmica em áreas urbanas, sendo que áreas com valores de arborização menor que 5% determinam características semelhantes a um deserto vegetal OKE (1973).

A quantificação do Percentual de Cobertura Arbórea (PCA) resultou em 12,27%, valor abaixo do recomendado (30%) por Oke (1973) para áreas urbanas. Vale ressaltar que o valor recomendado se refere a cobertura vegetal (arbórea, arbustiva e herbácea).

Pereira et al (2010) estudando a cobertura arbórea de Porto Alegre - RS e Belo Horizonte – MG chegaram a valores de Percentual de Cobertura Arbórea de 8,02% e 12,57% para o bairro centro das respectivas cidades. Já Lindenmaier e Souza (2015) encontraram o valor de 15,60% para o bairro centro de Cachoeira do Sul – RS. Outros trabalhos sobre o PCA em áreas urbanas obtiveram resultados de 7,75% em Birigui – SP (Gomes e Queiroz ,2011) e Aza (2016) obteve 32,54% para cidade de Ipatinga – MG (tabela 1).

Considerando o total da cobertura arbórea mapeada e uma população de 51671 habitantes, o Índice de Cobertura Arbórea por Habitante (ICAH) corresponde a 86,86 m²/habitante. Valor acima dos 15 m²/habitante, recomendado pela Sociedade

Brasileira de Arborização Urbana (SBAU, 1996) como referência para assegurar a qualidade ambiental.

Em comparação a outros estudos sobre cobertura arbórea o ICAH para São Gabriel – RS está acima dos encontrados por Pereira et al (2010) para os municípios de Porto Alegre – RS (4,65 m²/hab.) e Belo Horizonte – MG (15,68 m²/hab.) e do encontrado por Gomes e Queiroz (2011) para a cidade de Birigui-SP (36,00 m²/hab.). O valor é semelhante ao encontrado para o município de Cachoeira do Sul (88,32 m²/hab.) por Lindenmaier e Souza (2015). E ficou abaixo do encontrado por Aza (2016) estudado o município de Ipatinga-MG (102,00m²/hab.)

Tabela 1: Comparativo PCA e ICAH em algumas cidades Brasileiras

Área de estudo	Fonte	PCA (%)	ICAH (m²/hab.)
Belo Horizonte-MG (centro)	Pereira et al (2010)	12,57	15,68
Birigui-SP	Gomes e Queiroz (2011)	7,75	36,00
Cachoeira do Sul-RS (centro)	Lindenmaier e Souza (2015)	15,60	88,32
Ipatinga-MG	Aza (2016)	32,54	102,00
São Gabriel-RS	Presente estudo (2017)	12,27	86,86
Porto Alegre-RS (centro)	Pereira et al (2010)	8,02	4,65

4. CONCLUSÃO

A utilização de imagens de satélite de alta resolução espacial, para o mapeamento da cobertura arbórea, aliado a um Sistema de Informações Geográficas, mostrou-se eficiente, permitindo quantificar e analisar a distribuição espacial da vegetação do tipo arbóreo no perímetro urbano do município.

O percentual de cobertura arbórea – PCA para a área estudada foi 12,27%, não atingindo o valor recomendado (30%) por Oke (1973) no que se refere à promoção e melhoria da qualidade ambiental urbana. Vale ressaltar que o índice recomendado considera todo tipo de vegetação e não somente a vegetação arbórea que foi o objetivo deste estudo

O Índice de Cobertura Arbórea por Habitante - ICAH obtido para cidade de São Gabriel – RS foi de 86,86 m²/hab., valor acima do 15 m²/hab. recomendado pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana para assegurar a qualidade ambiental.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFFONSO, A. Introdução ao Geoprocessamento e ao Sensoriamento Remoto. 52 f. 2002. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto), Faculdade de Agronomia, Universidade de Taubaté, Taubaté, 2002.

AZA, N. M. F. Análise da relação entre a distribuição espacial da cobertura arbórea urbana e variáveis socioeconômicas. 71f. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2016.

COSTA FHS; FILHO CRS; RISSO A. Análise temporal de NDVI e mapas potencias naturais de erosão na região do Vale do Ribeira, São Paulo. In: Anais do 13º

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO; abril 2007; São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; 2007. p. 3833-3839.

GOMES, M. F.; QUEIROZ, D. R. E. Avaliação da Cobertura Vegetal Arbórea na Cidade de Birigui com Emprego de Técnicas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. Revista Geografar (UFPR), v. 6, p. 93-117, 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sinopse do Censo Demográfico 2010 [internet]. Rio de Janeiro, RJ: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2011 [acesso em 1 set 2017]. Disponível em: https://censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores.

LINDENMAIER, D. S.; SOUZA, B. S. P. Avaliação da cobertura vegetal arbórea em Cachoeira do Sul/RS: índice e distribuição espacial do elemento verde na paisagem urbana. Revista *Geografia Ensino & Pesquisa*, v. 19, n. 3, p. 79-88, 2015.

OKE, T.R. City size and urban heat island. In: Atmospheric Environment. Oxford. 1973, p. 769-779.

PEREIRA, M.; ROCHA, J. R.; MENGUE, V. P. Comparação de índices e espacialização da cobertura vegetal arbórea dos bairros centro de duas metrópoles brasileiras: Belo Horizonte e Porto Alegre. Revista SBAU, v. 5, n. 1, p. 106-125, 2010.

SBAU – SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO URBANA. “Carta a Londrina e Ibiporã”. *Boletim Informativo*, v. 3, n.5, p. 3, 1996.