

Área verde por habitante na cidade de Santa Cruz do Sul, RS

C. C. A. Calegari¹; L. Calegari²; M. P. Friedrich³; D. A. Gatto⁴; D. M. Stargerlin⁵; E. Collishonn⁶

¹Licenciada e Bacharel em Geografia. Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.

²Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, Patos, PB, Brasil.

³Bacharel em Geografia. Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.

⁴Universidade Federal de Pelotas, Engenharia Industrial Madeireira, Capão do Leão, RS, Brasil.

⁵Universidade Federal do Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Sinop, MT, Brasil.

⁶Universidade Federal de Pelotas, Instituto de Ciências Humanas, Pelotas, RS, Brasil.

carinaagnes@yahoo.com.br

(Recebido em 20 de novembro de 2011; aceito 20 de fevereiro de 2012)

A partir de imagem do satélite IKONOS e baseando-se no banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, ambos referentes ao ano de 2000, calculou-se a cobertura vegetal por habitante para os distintos setores da cidade de Santa Cruz do Sul, RS. Verificou-se que as áreas com maior presença de cobertura vegetal foram aquelas em que a urbanização é menos densa, ou seja, nos setores sul e sudoeste e periferias do norte e leste, as quais apresentaram até 5,4 m² de área verde por habitante. É apresentado ainda um mapa temático com a distribuição das áreas verdes por habitante, para os setores, para a referida cidade.

Palavras-chave: Santa Cruz do Sul, índice de vegetação por diferença.

Considering the images from IKONOS satellite and based on the Brazilian Institute of Geography and Statistics database, both referring to the year 2000, it was calculated the vegetation cover per inhabitants for the different sectors of Santa Cruz do Sul, RS. It was verified that the areas with greater presence of vegetation cover were those ones where urbanization is less dense, that is, South and Southwest areas and North and East suburbs, which have more than 5.4 m² of green area per inhabitant. A thematic map with the distribution of green areas per inhabitant, for such sectors, in that city, is also presented.

Keywords: Santa Cruz do Sul, difference vegetation index.

1. INTRODUÇÃO

As técnicas de processamento digital de imagens de satélites aperfeiçoam a exploração dos dados em relação à distribuição dos espaços verdes, detectando facilmente mudanças no meio.

A cobertura vegetal possui características espectrais particulares nas faixas do vermelho e infravermelho próximo. Na primeira a clorofila absorve a energia solar ocasionando uma baixa reflectância, enquanto que na segunda a morfologia e a estrutura da vegetação ocasionam uma alta reflectância. A combinação dessas duas faixas espectrais realça as áreas de vegetação nas imagens, sendo esse o princípio em que se baseiam os índices de vegetação [1].

Um dos índices mais utilizados no estudo de caracterização da vegetação é o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI, *Normalized Difference Vegetation Index*). Esse índice varia no intervalo -1 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1 mais densa é a vegetação, e o valor 0 (zero) indica superfície não vegetada [2, 3]. O NDVI pode ser obtido pela diferença dos valores dos dados das bandas 3 e 4 [4].

Nesse sentido, este estudo apresentou como objetivo calcular, a partir do NDVI, juntamente com dados disponibilizados pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a área verde (cobertura vegetal arbórea) por habitante para os distintos setores da cidade de Santa Cruz do Sul, RS, relativo ao ano de 2000.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Na realização deste estudo foi utilizada uma imagem de satélite do tipo IKONOS do ano 2000, bandas 3 e 4, resolução espacial 1m x 1m (Figura 1).

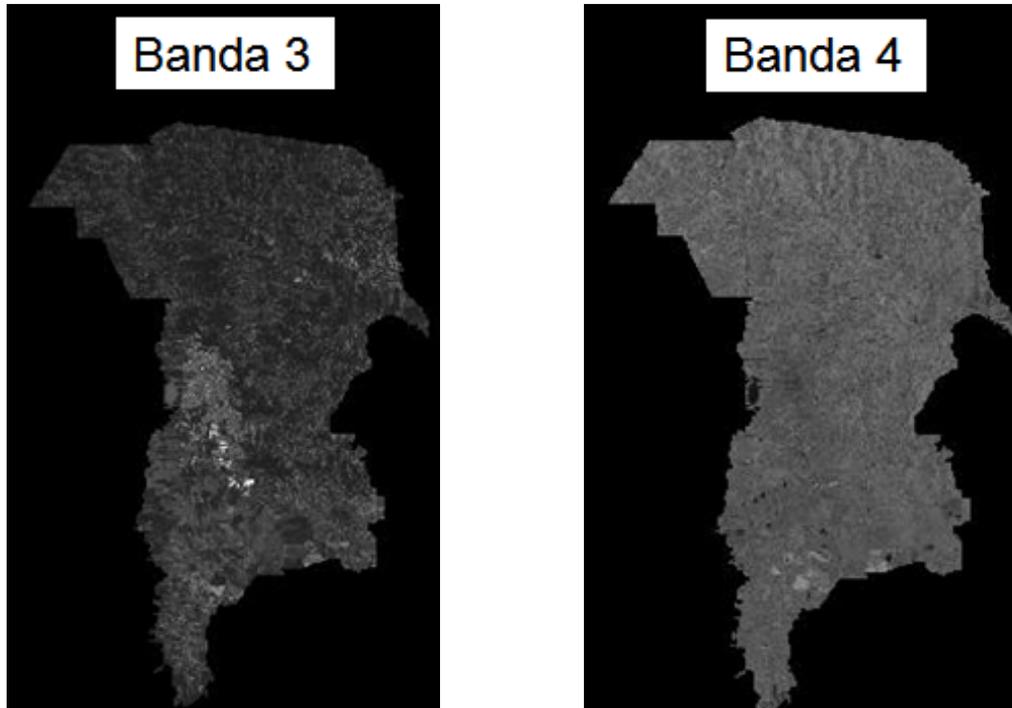


Figura 1: Diferentes bandas de imagens IKONOS, ano 2000, cidade de Santa Cruz do Sul, RS

Fez-se georreferenciamento da imagem através do programa computacional Spring 5.0, utilizando-se a malha viária urbana como arquivo vetorial de referência. A imagem foi exportada para o programa computacional Idrisi 32 [5], onde foi operacionalizado o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) a partir das bandas 3 e 4 numa operação de *overlay* (Figura 2).

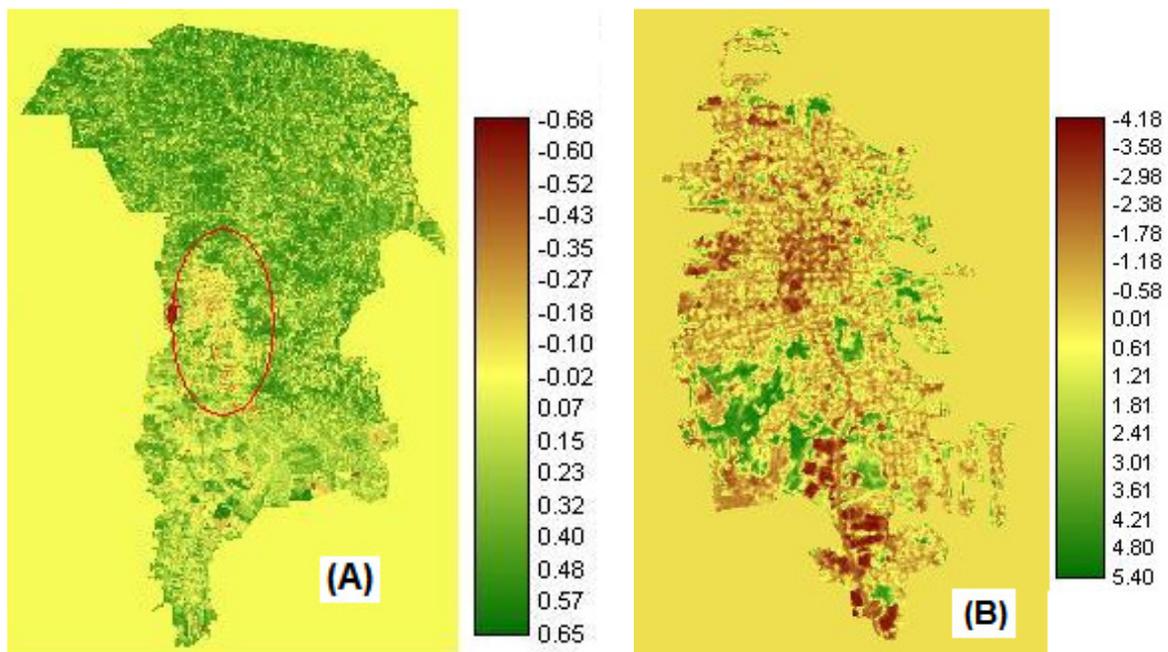


Figura 2: Mapa do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) com destaque para a área urbana (A) e seu detalhe (B): presença de vegetação nos valores superiores a 1,2.

A imagem NDVI resultante foi classificada através da atribuição de valores em duas classes: 0 (áreas sem vegetação) e 1 (áreas com vegetação).

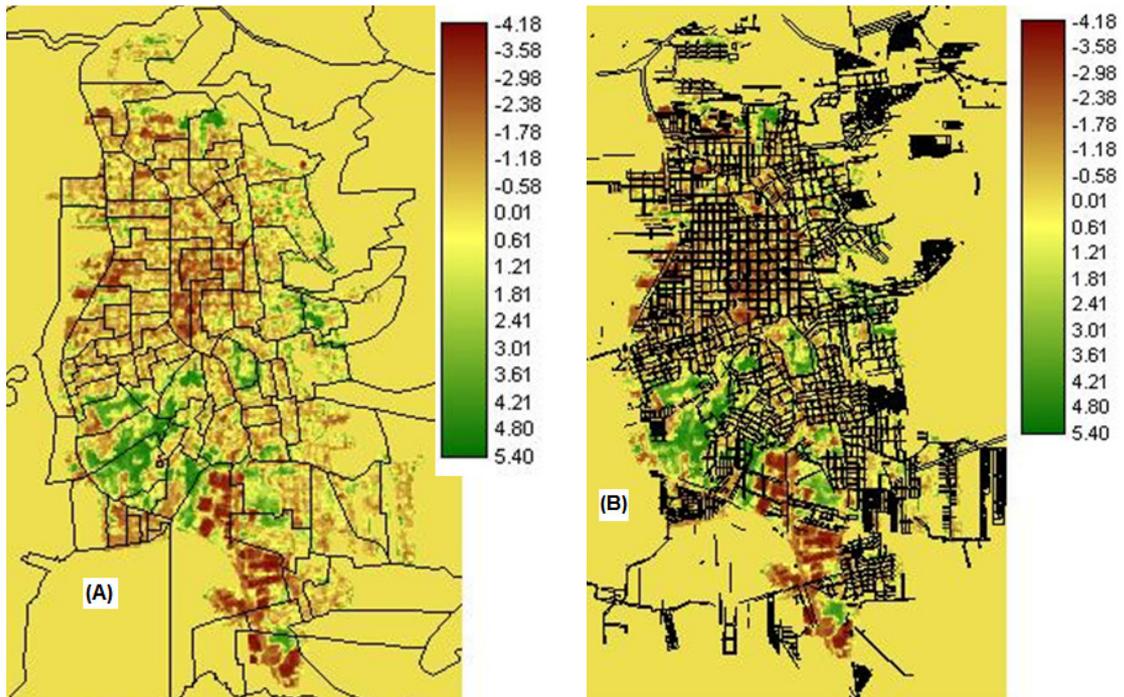


Figura 3: Classificações das imagens a partir do NDVI, sobreposição do vetor: setores censitários (A) e sobreposição do vetor: malha viária urbana (B).

No Idrisi, o cálculo das áreas por setores censitários iniciou-se com a conversão do arquivo vetorial em *raster* (polígonos) e, através da ferramenta *Area*, obteve-se o cálculo das áreas referentes aos setores censitários (Figura 4) baseando-se no banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística referente ao ano de 2000 [6].

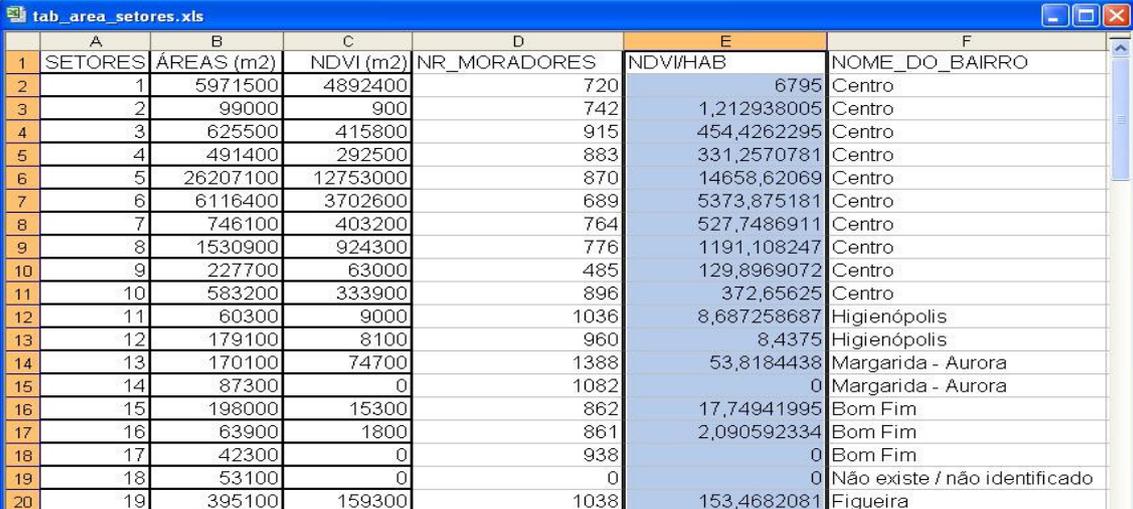
areaset.txt - Bloco de notas	
Arquivo Editar Formatar Exibir Ajuda	
Area on file: E:\SCruz\zero.rst	
Category	Square Meters
0	1796571000.00000000
1	5971500.00000000
2	990000.00000000
3	625500.00000000
4	491400.00000000
5	26207100.00000000
6	6116400.00000000
7	7446100.00000000
8	15330900.00000000
9	2227700.00000000
10	5833200.00000000
11	603300.00000000
12	1799100.00000000
13	170100.00000000
14	87300.00000000
15	1980000.00000000
16	639900.00000000
17	422300.00000000
18	53100.00000000
19	3995100.00000000
20	1633800.00000000
21	1337700.00000000
22	1225100.00000000
23	63300.00000000
24	1485500.00000000
25	3988700.00000000
26	1476600.00000000
27	3546600.00000000
28	2499300.00000000
29	1199600.00000000
30	1770700.00000000
31	1000800.00000000
32	2990000.00000000
33	4912700.00000000
34	53100.00000000
35	145800.00000000

Figura 4: Dados parciais de áreas referentes aos setores censitários da cidade de Santa Cruz do Sul, RS.

Para o cálculo da área verde por setor, multiplicou-se a imagem classificada do NDVI com a imagem gerada pela rasterização (polígonos) dos setores censitários, gerando o NDVI por setor censitário. Através da ferramenta *Area do Idrisi*, obteve-se o cálculo do NDVI referentes aos setores censitários.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 5 apresenta a compilação parcial de dados adquiridos no geoprocessamento envolvendo o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) e dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com cálculo da área verde por habitantes, conforme setores da cidade de Santa Cruz do Sul, RS.



	A	B	C	D	E	F
	SETORES	ÁREAS (m2)	NDVI (m2)	NR_MORADORES	NDVI/HAB	NOME_DO_BAIRRO
2	1	5971500	4892400	720	6795	Centro
3	2	99000	900	742	1,212938005	Centro
4	3	625500	415800	915	454,4262295	Centro
5	4	491400	292500	883	331,2570781	Centro
6	5	26207100	12753000	870	14658,62069	Centro
7	6	6116400	3702600	689	5373,875181	Centro
8	7	746100	403200	764	527,7486911	Centro
9	8	1530900	924300	776	1191,108247	Centro
10	9	227700	63000	485	129,8969072	Centro
11	10	583200	333900	896	372,65625	Centro
12	11	60300	9000	1036	8,687258687	Higienópolis
13	12	179100	8100	960	8,4375	Higienópolis
14	13	170100	74700	1388	53,8184438	Margarida - Aurora
15	14	87300	0	1082	0	Margarida - Aurora
16	15	198000	15300	862	17,74941995	Bom Fim
17	16	63900	1800	861	2,090592334	Bom Fim
18	17	42300	0	938	0	Bom Fim
19	18	53100	0	0	0	Não existe / não identificado
20	19	395100	159300	1038	153,4682081	Figueira

Figura 5: Planilha apresentando dados parciais da área verde por habitantes, conforme setores da cidade de Santa Cruz do Sul, RS.

Pelo mapa apresentado na figura 6, gerado a partir dos dados apresentados na figura 5, verifica-se que as áreas com maior presença de cobertura vegetal são aquelas em que a urbanização é menos densa, ou seja, nos setores do sul e sudoeste e periferias do norte e leste, atingindo 5,4 ha de área verde por habitante. As porções correspondentes a valores negativos indicam déficit de cobertura arbórea em relação ao número de habitantes.

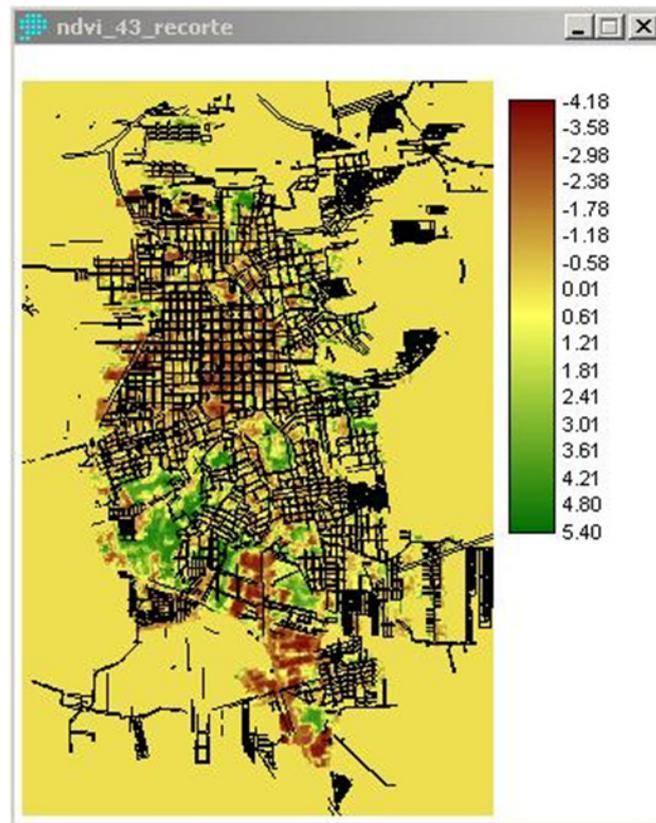


Figura 6: Mapa temático da distribuição das áreas verdes por habitante para a cidade de Santa Cruz de Sul, RS.

4. CONCLUSÃO

Através do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) foi possível calcular a cobertura vegetal por habitante em função dos setores para a cidade de Santa Cruz do Sul, Estado do RS. Áreas com maior presença de cobertura vegetal ocorreram nos setores sul e sudoeste e periferias do norte e leste, as quais apresentaram até 5,4 m² de área verde por habitante. No entanto, verificou-se também déficit de cobertura vegetal em alguns setores. A partir desses dados foi possível gerar um mapa temático para a referida cidade.

1. TUCKER, C.J. Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. *Remote Sensing of Environment* 8 (2): 127-150 (1979).
2. PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E. *Sensoriamento Remoto no estudo da vegetação*. São José dos Campos: Parêntese, 2010, 127p.
3. ROSENDO, J. DOS S. *Índices de Vegetação e Monitoramento do uso do solo e cobertura vegetal na Bacia do rio Araguari - MG, utilizando dados do sensor Modis*. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Geografia e Gestão do Território da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005. 130 p.
4. LOURENÇO, R. W.; LANDIM, P. M. B. Estudo da variabilidade do “Índice de Vegetação por Diferença Normalizada/NDVI” utilizando krigagem indicativa. *Holos Environment* 4 (1): 38-55 (2004).
5. DECIAN, V.; NUNES, G, M. *Curso Idrisi for Windows 32*. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2003. 54p.
6. IBGE - Censo Demográfico 2000. Agregado por Setores Censitários. *Tabelas*. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2000/Dados_do_Universo/Agregado_por_Setores_Censitarios.