

# O uso do programa Spring no Cálculo do Índice de Área Verde em Goiânia-GO

Gabriela Nogueira Ferreira da Silva<sup>1,2</sup>  
Hostilio Maia de Paula Neto<sup>1</sup>  
Dyellen Carla Costa Diniz<sup>1</sup>  
Genival Fernandes Rocha<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás – CEFETGO  
Rua 75, n°. 46, Setor Central, CEP: 74.055-110, Goiânia - GO - Brasil.  
{gabriela.nogueira; hostiliomaia}@pop.com.br;  
di\_2cd@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Goiás - UFG/IESA  
Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento – LAPIG  
Caixa Postal 131 – 74001 – 940 – Campus Samambaia – Goiânia – GO, Brasil.  
gfernandesr@gmail.com

**Abstract.** The raising of vegetable cover is very important to estimate the actual situation the of life quality population of a city, because the arborization, can promote the equilibrate environmental urban, contributing for the control of the atmosphere pollution and sound pollution, climatic equilibrate, to harmonize the architectural spaces, to reduce wind intensity and so forth. The objective of this paper is value quantitatively the green area of the neighbor Jardim Novo Mundo in Goiânia city, utilizing the Remote Sensing in the study of environmental analysis. With the use of quickbird images were realized in software Spring version 4.3 a supervised classification of images with the algorithm of segmentation for the region growth and method of maximum likelihood. In this manner went possible to elaborate one thematic map with two different categories, green area and build area. The use of those technologies showed that the neighbor has one percentage of green area by green build (PAV) of 18% and 82% respectively. The results also indicated that the neighbor has an IAV (Green Area Index) of 87.26 m<sup>2</sup> / habitant. Consequently, it is in better situation that other Brazilian cities, but even so its green area index is under that of Goiânia.

Palavras-chave: arborization; image classification; remote sensing; arborização; classificação de imagens; sensoriamento remoto.

## 1. Introdução

A preocupação com o ambiente urbano, seja por razões estético-paisagísticas seja por questões de qualidade de vida da população, vem ganhando cada vez mais importância no cenário das grandes e médias cidades, como pode ser visto em Martins Júnior (2007). A degradação na cidade de Goiânia-GO provocada pela liberação de loteamentos, teve início na década de 1950 se estendendo até os dias atuais. Durante este período, em alguns bairros, houve pouca preocupação com o planejamento referente a interlocução com áreas públicas em particular com as áreas verdes (RIBEIRO 2004).

A vegetação, que é sem dúvida um componente necessário ao espaço urbano, 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 (LAMAS, 1993).

Como um indicador de qualidade ambiental, a vegetação atua em conjunto com outros fatores (qualidade do ar, da água, solos, fauna e clima) como elemento indispensável ao equilíbrio, seja na manutenção de algumas condições vigentes desejáveis seja nas ações que visem à melhoria da qualidade de vida em áreas mais comprometidas. O levantamento da cobertura vegetal torna-se importante para avaliar a situação atual da qualidade de vida da

comunidade uma vez que a arborização, de uma maneira geral, pode promover o equilíbrio do ambiente urbano. As áreas verdes agem purificando o ar por fixação de poeiras e materiais residuais e pela reciclagem de gases através da fotossíntese; regulam a umidade e a temperatura do ar, mantêm a permeabilidade, fertilidade do solo e protege-o contra a erosão e reduz os níveis de ruído servindo como amortecedor do barulho das grandes cidades e valorizando as atividades e propriedades. Ao mesmo tempo, do ponto de vista psicológico e social, influenciam sobre o estado de ânimo dos indivíduos massificados com o transtorno das grandes cidades, além de proporcionar um ambiente agradável à prática de esportes, exercícios físicos e recreação em geral, Sattler (1992) e Martins Júnior (2007).

Portanto, vendo a importância da preservação do verde em espaços públicos e particulares, este estudo teve como intuito avaliar quantitativamente a área verde no setor Jardim Novo Mundo, localizado na região Leste de Goiânia, através da aplicação do Sensoriamento Remoto na Análise Ambiental. Desta forma chegou-se, a conclusões satisfatórias a respeito da qualidade de vida<sup>1</sup>, dos moradores da região bem como o que pode ser feito para que haja uma melhor gestão nesse sentido.

## 2. Materiais e Métodos

Para a quantificação das áreas do setor em estudo foi salva uma imagem do satélite *Quickbird* de 2007 em formato JPEG através do *software Google Earth*. Tal imagem foi registrada através do *software ENVI* versão 4.4 utilizando como base uma planta em CAD georreferenciada disponibilizada pela prefeitura de Goiânia (MUBDG-2006) e salva em formato TIF, para sua posterior classificação e análise dos dados gerados. A figura 1 mostra a imagem do satélite *Quickbird* de 2007 coletada através do *Google Earth*.

Em seguida, foi realizada uma segmentação no *software Spring* versão 4.3.3 (INPE, 2008), pelo processo de crescimento de regiões que, como mostra o tutorial do Spring é uma técnica de agrupamento de dados, na qual somente as regiões adjacentes, espacialmente, podem ser agrupadas. Foi utilizado bandas 1, 2 e 3, e um limiar de similaridade de 50 e áreas dos pixels de 50 onde o mesmo foi capaz de detectar com uma precisão satisfatória as áreas homogêneas.

Os problemas identificados nessa etapa foram em relação às sombras que foram espectralmente confundidas com vegetação. O setor, por sua localização próxima às rotas de embarque e desembarque do aeroporto de Goiânia não possui edifícios de alturas significativas o que diminuiu os erros que são provocados pelas sombras em outros setores. As sombras dos muros e das casas apesar de terem sido confundidas com a vegetação, não alteraram o propósito deste trabalho e não causaram mudanças significativas no resultado final.

---

<sup>1</sup> Oliveira (1983) apud Machado (1997) salienta que a qualidade ambiental está intimamente ligada à qualidade de vida, pois vida e meio ambiente são inseparáveis.



Figura 1 – Imagem da área de estudo.  
Fonte: *Google Earth Quickbird 2007*

Desta forma, vale também ressaltar que a ótima resolução espacial da imagem contribuiu para a etapa de seleção e coleta de *pixels*, distinguindo bem os alvos em questão, facilitando a posterior classificação que foi confirmada com idas a campo. A classificação da imagem fez-se pelo método da Máxima Verossimilhança, que considera a ponderação das distâncias entre médias dos níveis digitais das classes, utilizando parâmetros estatísticos. Para que a classificação por máxima verossimilhança seja precisa o suficiente, é necessário segundo Rosa (2003) que se tenha algum conhecimento sobre as classes da imagem, quanto ao seu número e pontos na imagem representativos nessas classes. Como resultado desta classificação, demonstrada na figura 4, obteve-se uma imagem com duas classes distintas, área verde (cor verde) e área construída (cor rosa). A classificação da imagem possibilitou a criação de uma matriz, na qual foi realizado o cálculo de área das duas classes criadas, revelando o Percentual de Áreas Verdes (PAV) do setor e possibilitando o cômputo do Índice de Área Verde.

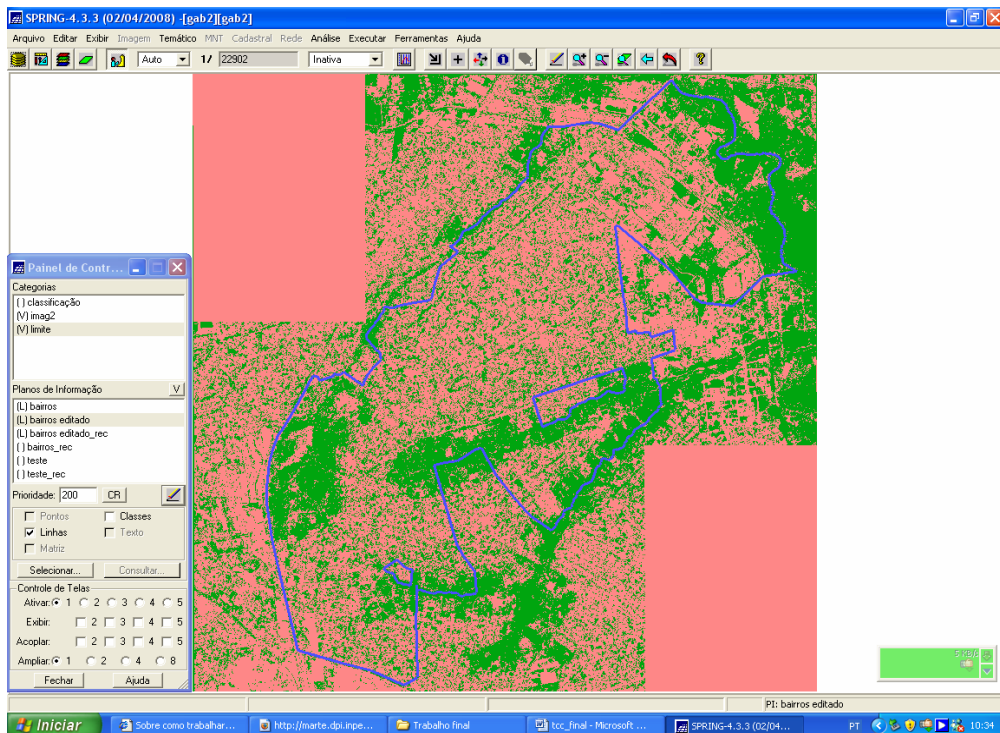


Figura 2 – Display do programa Spring – Imagem Classificada.

### 3. Resultados e Discussão

A execução da classificação da imagem resultou em duas classes distintas como se pode observar na figura 3, na qual foi possível diferenciar os alvos de interesse (área verde e área construída). Por meio da matriz de classificação foi possível a realização do cômputo da área verde e da área construída, 2.870.228,37 m<sup>2</sup> e 13.391.895,11m<sup>2</sup> respectivamente.

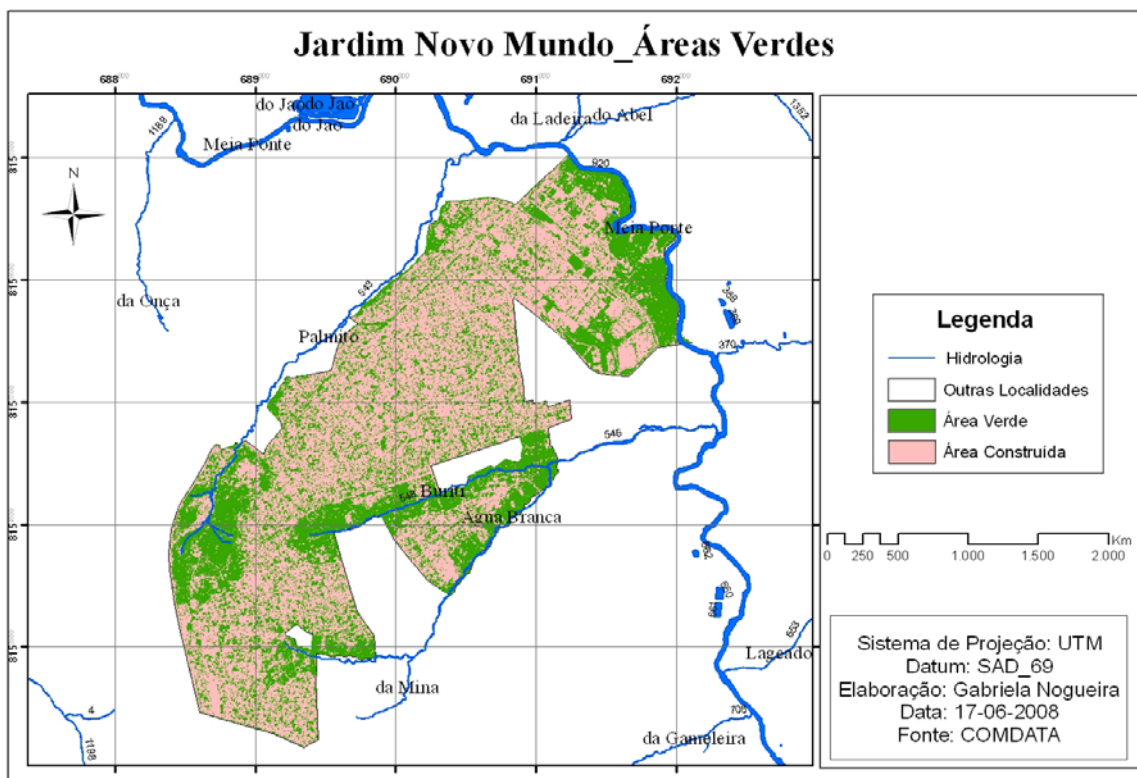


Figura 3 – Áreas Verdes setor Jardim Novo Mundo.

Com a elaboração do mapa foi possível notar que há uma maior densidade de áreas verdes nas regiões de matas ciliares e de galeria, uma vez que há no setor quatro córregos (Palmito, Buriti, Córrego da Mina e Água Branca) e um rio (Meia Ponte) que vem sofrendo com a descarga de efluentes resultante das atividades domésticas e industriais de Goiânia em suas margens. Neste sentido há uma considerável quantidade de área verde nos Parques Lineares<sup>2</sup> do setor protegendo desta maneira os recursos hídricos e matas ciliares.

Através dos cálculos de área, foi possível obter dados a respeito da porcentagem de área verde (PAV) em relação à área construída como pode ser observado na figura a seguir, indicando que aproximadamente 1/5 das áreas do setor correspondem às áreas verdes. Tal gráfico mostra que a porcentagem de área verde por área construída no setor é igual à porcentagem encontrada para a cidade como um todo de acordo com a Agência Municipal do Meio Ambiente (AMMA) em 2006, o que demonstra que a política de arborização do município se mostra presente neste setor.



Figura 4 - Comparativo entre áreas verdes e áreas construídas do Setor Jardim Novo Mundo\_2007

A partir dos dados obtidos calculou-se a estimativa do Índice de Área Verde (IAV) a partir da equação a seguir, de acordo com Martins Júnior (2007).

$$\text{IAV} = \frac{\text{Área Verde Total (m}^2\text{)}}{\text{População (n}^\circ\text{ de habitantes)}}.$$

Onde: área verde total = praças + parques + parque linear + verde viário + espaço livre público + área verde particular + equipamento público + jardim de representação + áreas públicas parceladas.

Logo temos:

$$\text{IAV} = 2870228.37 / 32890 = 87.26 \text{ m}^2 / \text{habitante}.$$

<sup>2</sup> Segundo Martins Júnior (2007), Parque linear é qualquer área pública, enquadrada como ZPA (Zona de Proteção Ambiental) II pelo artigo 87, da Lei de Zoneamento, próxima aos cursos de água, numa faixa bilateral contígua mínima de 50m com função de conservação dos recursos hídricos e mata ciliar, especialmente.

A execução do algoritmo IAV mostrou que cada cidadão do Setor Jardim Novo Mundo dispõe dos benefícios ambientais de 87,26 m<sup>2</sup> de área verde. Levando se em consideração o Índice de Área Verde de Goiânia, calculado por Martins Júnior (2007), 100,25 m<sup>2</sup>/habitante-2006, o setor Jardim Novo Mundo encontra se abaixo da média da cidade, porém este valor supera a média de outras grandes cidades brasileiras como Curitiba (51,5m<sup>2</sup>) e São Paulo (4,8m<sup>2</sup>)<sup>3</sup>.

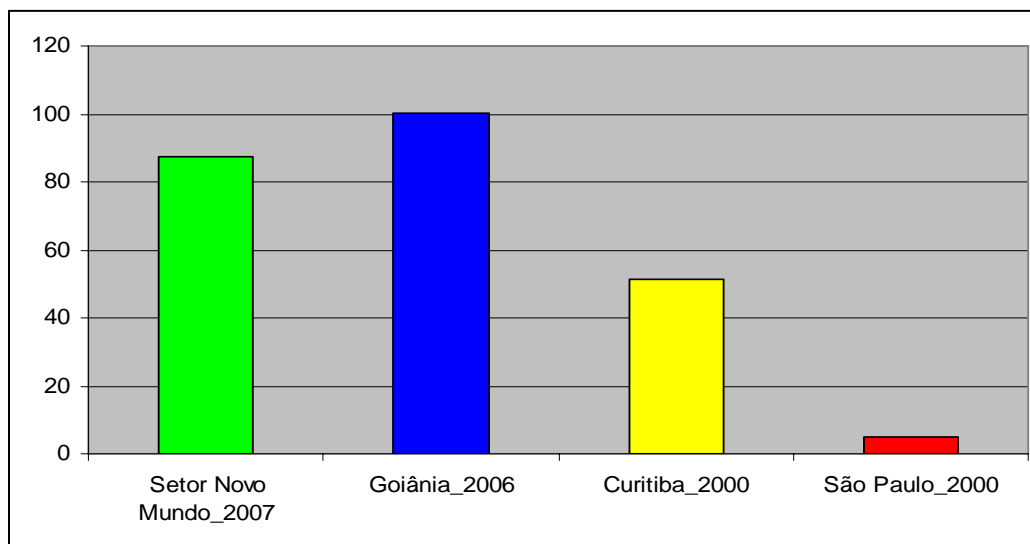


Figura 7 - Comparativo de áreas verdes por habitantes entre o Setor e outras cidades brasileiras.

#### 4. Considerações Finais

O presente trabalho permitiu a geração de dados, como o IAV, que podem fornecer subsídios para o planejamento e aplicação de medidas mitigadoras na região. Trabalhos futuros podem abordar a classificação qualitativa destas áreas, comparando a atual situação com a situação do setor em anos anteriores, construindo desta maneira um banco de dados para uma melhor gestão ambiental no sentido de melhorar a qualidade de vidas dos cidadãos. Podem também, serem criadas propostas para programas de Educação Ambiental, sensibilizando a população a respeito da importância da preservação das áreas verdes urbanas.

Como considerou Oliveira (1996) a questão controversa da categorização e definição de áreas verdes adotadas por vários autores brasileiros torna ainda mais complexa uma avaliação sobre aquilo que se poderia chamar de “índices mínimos de cobertura vegetal”. Neste trabalho procurou-se levar em conta áreas verdes públicas e particulares considerando o dossel das árvores, pois se fosse calculado apenas “a vegetação rasteira” não estaria considerando o conforto térmico, sonoro, paisagístico entre outros que a vegetação pode proporcionar.

O alto Índice de Área Verde pode também ser resultado do fato de que o setor está inserido em regiões de APP (Áreas de Proteção Permanente), que não favorecem edificações devido também às planícies de inundações e aos solos susceptíveis às erosões.

Torna-se evidente, portanto, a importância do planejamento no meio urbano físico, com a devida atenção ao meio ambiente e as questões sociais, fatores imprescindíveis para a qualidade de vida da população urbana, atentando para a preservação ambiental, áreas de preservação dos recursos hídricos e recreação.

<sup>3</sup> O Índice de Área Verde de Curitiba e São Paulo são citados por Martins Júnior (2007).

## **Agradecimentos**

A primeira autora é bolsista do Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento da Universidade Federal de Goiás, o segundo autor faz parte do corpo docente do Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás da área de Geomática, o quarto autor é bolsista do CNPq nível mestrado.

## **Referências Bibliográficas**

Martins Júnior, O. P.. **Arborização Urbana & Qualidade de Vida: Classificação dos Espaços Livres e Áreas Verdes**. Goiânia: Kelps/UCG, 2007. 312p, il.

Martins Júnior, O. P. **Uma Cidade Ecologicamente Correta**. Goiânia: AB, 1996. 224p.

Milano, M. S. **As cidades, os espaços abertos e a vegetação**. In: ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 4, 1992, Vitória, Anais. Vitória: SBAU, 1992, p. 3-14.

Parra Filho, D.; SANTOS, J. A.. **Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Futura, 1998. 277p.

Ribeiro, M. E. J. **Goiânia: os planos, a cidade e o sistema de áreas verdes**. Goiânia: Ed. da UCG, 2004. 160p. il.

Richards, J.A. **Remote sensing digital image analysis: an introduction**. Springer-Verlag, New York, 1993.

Rosa, R. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. 5. ed. Uberlândia: Ed. Da Universidade Federal de Uberlândia, 2003. 238p.

Santos, C. L. **Crimes Contra o Meio Ambiente: responsabilidade e sanção penal**. 3.ed. São Paulo: Ed. Juarez de Oliveira, 2002. 240p.

Santos, M. **A Urbanização brasileira**. 3. ed. São Paulo: Hucitec, 1993. 155p.

Sattler, M A. **A arborização urbana e conforto ambiental**. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 4, 1992, Vitória. Anais. Vitória: SBAU, 1992, P. 29-38.

Sulsoft - Disponível em <http://www.sulsoft.com.br/>. Acesso em 25 de Junho de 2008.

Embrapa - Monitoramento por Satélite. Disponível em:

<<http://www.sat.cnpm.embrapa.br/satelite/quickbird.html>>. Acesso em: 26 de Junho de 2008