

# ANÁLISE DA VEGETAÇÃO INTRA-URBANA E SUAS RELAÇÕES COM OS DADOS SOCIOECONÔMICOS NO MUNICÍPIO DE ANÁPOLIS/GO

*Giovanni de Araujo Boggione, Hugo Goulart de Paula Silva e Raissa Mikaely de Carvalho Silva*

Instituto Federal de Goiás – IFG/GO

Coordenação de Geomática

Departamento de Áreas Acadêmicas 03, Goiânia – GO

giovanni.boggione@ifg.edu.br; {hgpsgaldino, raissamikaely}@gmail.com

## RESUMO

O rápido processo de urbanização e a carência de políticas eficazes de ordenação do desenvolvimento das cidades tem contribuído para a degradação da qualidade ambiental e de vida da população. Dentro desse contexto, este trabalho propõe uma metodologia de identificação de áreas verdes no meio urbano, onde o Sensoriamento Remoto se apresenta como uma interessante alternativa para a identificação, monitoramento e controle da cobertura vegetal. Com o emprego de técnicas de mineração de dados foi possível extrair as possíveis relações existentes entre a vegetação intra-urbana e os dados socioeconômicos da região. Os resultados apresentaram um cenário de associações interessantes e já esperado entre as variáveis tais como: setores em que a renda é maior, há predominância de áreas com vegetação conservada, diferente das áreas com menor renda. Por meio dos resultados torna-se possível diagnosticar a situação da vegetação intra-urbana e definir indicadores espaciais que tratam da condição de manejo da cobertura vegetal.

**Palavras-chave** — CBERS, mineração de dados, NDVI, classificação.

## ABSTRACT

*The quick urbanization process, and the lack of effective policies in the organization of cities' development has contributed to the degradation of both the environmental quality and the quality of life of the population. Inside this context, this work proposes a methodology of identification of green areas in the urban environment, where Remote Sensing is an interesting alternative to the identification, monitoring and control of vegetal cover. Using data mining techniques it was possible to extract possible existing relations between the intra-urban vegetation and socioeconomic data of region. The results presented a scenario of interesting and already expected associations between variables such as: in the sectors where the wealth is larger, there is a predominance of conserved vegetation. Through the results it becomes possible to diagnose the*

*status of the intra-urban vegetation and define location indicators that deal with the handling of the vegetal cover.*

**Key words** — CBERS, data mining, NDVI, classification

## 1. INTRODUÇÃO

O estilo de vida cada vez mais urbano tem afastado o homem da natureza, produzindo espaços artificiais e de degradação ambiental. Desde a década de 1970, as cidades brasileiras sofreram intensas transformações em vista ao rápido crescimento e à carência de políticas eficazes de ordenamento territorial. A maneira mais efetiva e econômica de observar as áreas verdes é por meio de satélites de observação terrestre, que nos permitem coletar dados para monitoramento e modelagem de fenômenos naturais e antrópicos.

A escassez de informações que auxiliem no planejamento das cidades, pode ser reduzida com a aplicação do Sensoriamento Remoto (SR), através de imagens de satélite. Nesse caso, o SR combinado a um Sistema de Informações Geográficas (SIG) permite a sistematização e análise dos padrões de uso do solo com alto índice de confiança.

As imagens obtidas por sensores remotos têm sido amplamente utilizadas em diversas áreas de estudo, como na atualização da cartografia, avaliação de cobertura vegetal, estudos em áreas urbanas e para o monitoramento de áreas agrícolas e do meio ambiente [1].

No contexto de vegetação intra-urbana em áreas públicas, espera-se que a mesma receba cuidados artificiais tais como poda e irrigação por parte do Poder Público. Pois a irrigação mantém o seu teor de água constante mesmo durante os meses de seca e a poda regular ajuda a manter constante a arquitetura das plantas. Esses dois fatores fazem com que a cobertura vegetal mantenha uma fisionomia mais constante durante o ano [2].

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado na cidade de Anápolis-GO para o ano de 2016. As imagens utilizadas para o desenvolvimento deste trabalho foram adquiridas junto ao

INPE (Imagens do sensor PAN, satélite CBERS 4, Órbita Ponto 159/118, datadas em 08/04/2016, período chuvoso e 11/09/2016, período seco, com resolução espacial de 10 metros para as bandas multiespectrais, MS, e 5 metros para a banda pancromática, PAN). Os dados censitários da área em estudo, foram obtidos junto ao IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e correspondem ao censo de 2010, sendo eles: população; domicílios; idade; alfabetizados; coleta de lixo e renda média.

Os dados vetoriais foram adquiridos no site do SIEG (Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás) e com a Prefeitura Municipal de Anápolis.

O fluxograma mostrado na Figura 1 apresenta as técnicas que foram aplicadas no processamento das imagens de sensoriamento remoto.

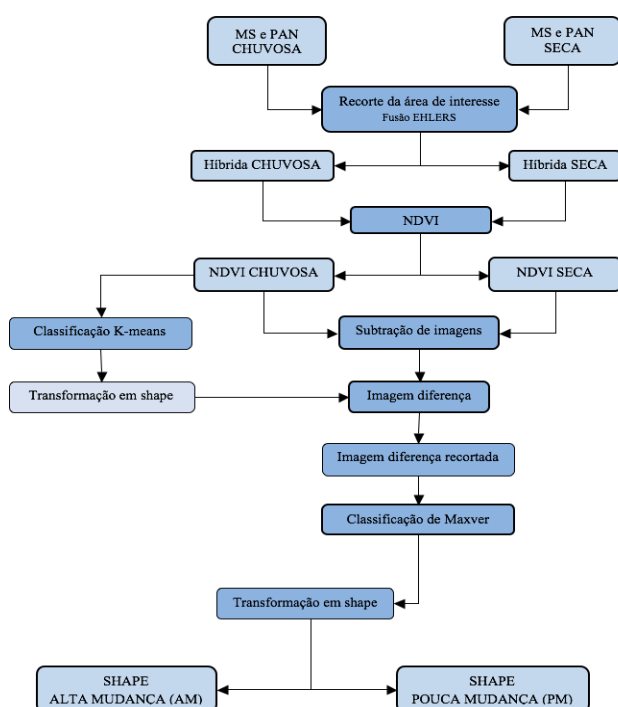


Figura 1. Fluxograma do processamento das imagens de SR.

Os dados vetoriais referentes ao perímetro urbano de Anápolis, e o limite dos setores censitários, foram obtidos a partir da base de dados geográficos do SIEG e do IBGE, respectivamente. A partir desse último limite foi criada uma máscara sobre as imagens recortando apenas as áreas de interesse do trabalho, que diz respeito à área efetivamente urbanizada. Estas áreas foram escolhidas em função da quantidade de informação disponível e por compreenderem os setores censitários.

Após as aquisições das imagens, foram feitos os seguintes procedimentos: Fusão (imagens multiespectrais com a pancromática pelo método Ehlers), cálculo do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada, NDVI (NDVI CHUVOSA e NDVI SECA), Subtração de imagens (subtração da imagem NDVI chuvosa da imagem NDVI

seca, resultando na imagem diferença), Classificação das imagens (NDVI chuvosa em duas classes: “vegetação” e “não-vegetação”, para isso foi utilizado o método K-means de classificação não supervisionada.

Em seguida a classe de “vegetação” foi transformada em vetor com o objetivo de extrair somente a vegetação da imagem diferença, e esta, por sua vez, foi classificada novamente, a partir do algoritmo de classificação supervisionada Máxima Verossimilhança (Maxver), considerando as seguintes classes: “Pouca mudança” e “Alta Mudança” (Figura 2), em seguida dois vetores foram gerados em função das classes separadas na classificação: Alta Mudança (AM) e Pouca Mudança (PM) (Figura 3).

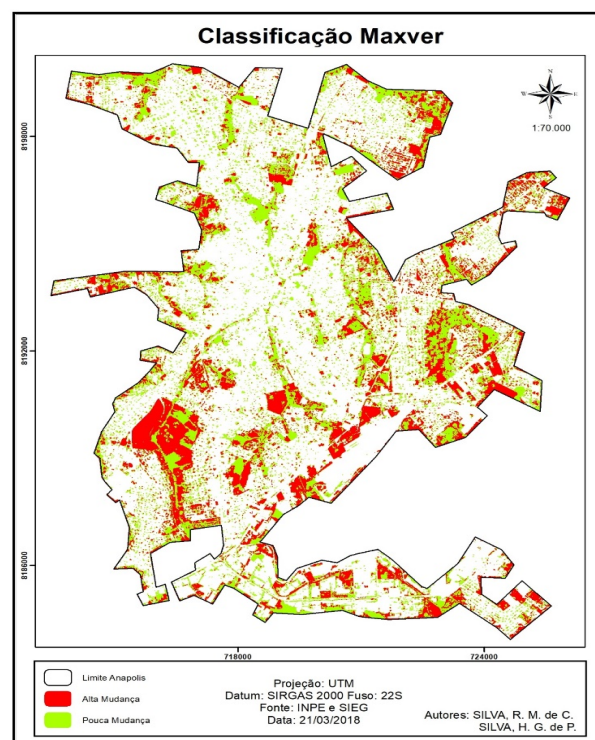


Figura 2. Classificação pelo método de Maxver.

A Figura 4 apresenta o fluxograma metodológico do SIG. Os dados de AM e PM foram somados para obter a vegetação total (VT). Depois foi feita uma intersecção entre os setores censitários e os arquivos vetoriais (AM, PM, VT) gerando os vetores (AMporS, PMporS e VTporS) (Figura 5). Em seguida foi feita a divisão entre os vetores com o objetivo de gerar o (ÍNDICE AM) e o (ÍNDICE PM). Este processo foi realizado para garantir que nenhum setor que tenha uma área pequena e muita vegetação seja colocado em igualdade com outro que tenha a mesma quantidade de vegetação, mas em uma área maior.

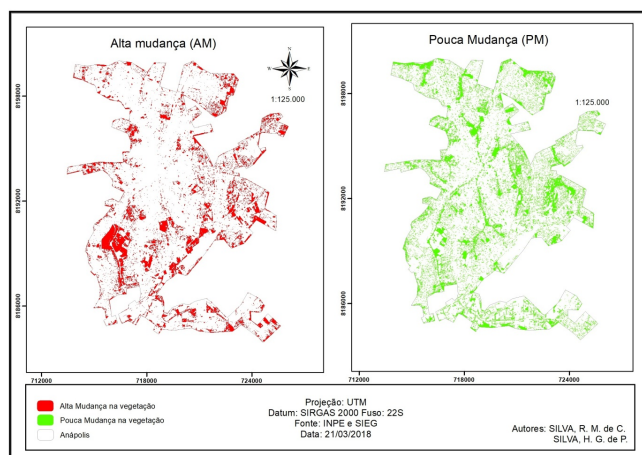


Figura 3. Arquivos vetoriais AM (Alta Mudança) e PM (Pouca Mudança).

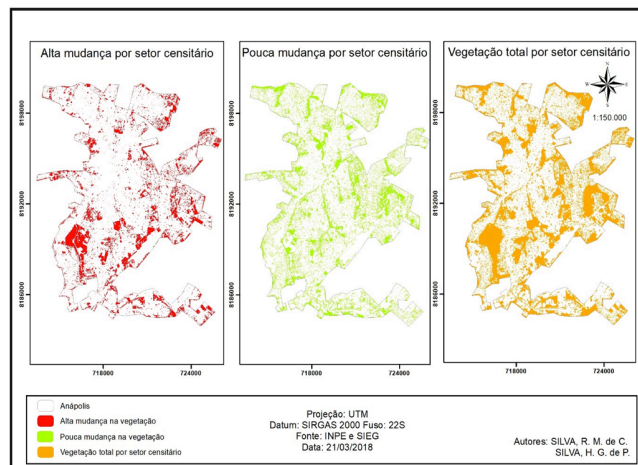


Figura 5. Arquivos vetores de AMporS, PMporS e VTporS.

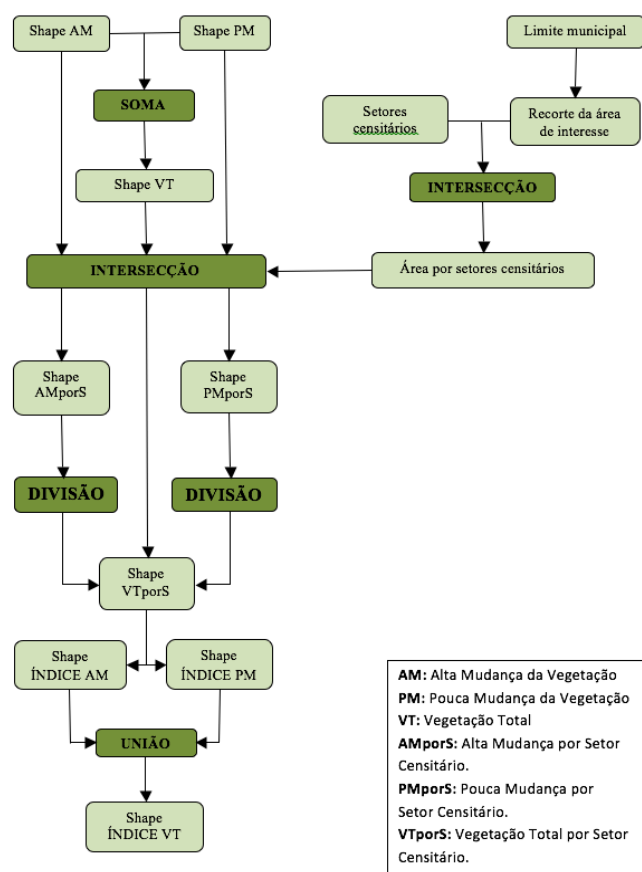


Figura 4. Fluxograma metodológico do SIG.

Por ultimo foi realizado a junção dos dois índices, resultando num único arquivo chamado (ÍNDICE VT), contendo todas as informações socioeconômicas e da vegetação, onde as consultas por atributos foram realizadas.

Dessa maneira, uma alternativa interessante foi transformar os dados obtidos em tabelas para serem processadas. As informações na tabela foram separadas de acordo com a natureza dos dados. Os valores numéricos foram fatiados em intervalos que pudessem conter significativamente o conjunto de dados a ser apresentado. As técnicas de mineração de dados foram utilizadas com a finalidade de extrair possíveis relações que venham a existir entre todas as variáveis em discussão. O algoritmo utilizado foi o APRIORI que permite trabalhar com um número grande de atributos, gerando várias alternativas combinatórias entre eles.

### 3. RESULTADOS

A Figura 6, apresenta um questionamento feito ao TerraView envolvendo as variáveis AM e renda. Através da ferramenta “consulta por atributo”, foi perguntado ao sistema quais setores apresentavam AM maior que 0,8 e renda menor ou igual a aproximadamente 1 salário mínimo. Como resposta foi retornado os setores: Polocentro, Residencial Santo Antônio e Santo André, comprovado também junto ao trabalho executado em campo nos bairros, apresentado na Figura 7.

Também foi perguntado ao sistema quais setores apresentavam AM menor que 0,2 e renda maior do que aproximadamente 3 salários mínimos. Os setores Loteamento Andrancel Center, Sunflower, Vila Tocantins e de Lourdes aparecem como setores de melhor renda e baixa mudança. O que também é confirmado pelo trabalho de campo como é apresentado na Figura 8.



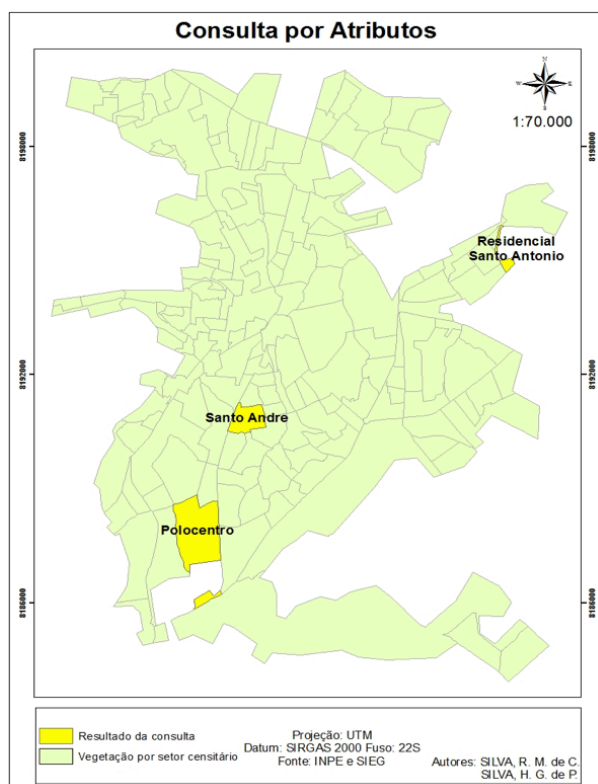


Figura 6. Consulta por atributos.



Figura 7. Áreas de alta mudança.



Figura 8. Áreas de pouca mudança. Av. Brasil Norte, Andrancel Center.

### 3.1 Mineração de Dados

Seguem, a seguir, alguns dos resultados retornados pelo minerador de dados. Pode-se concluir com base nos resultados, que a manutenção da vegetação tem uma relação com a qualidade socioeconômica da região. As alterações na vegetação são mais frequentes nas áreas em

que a renda e o índice de alfabetizados são menores. Tal como, essas alterações são menores nas áreas com maior qualidade socioeconômica.

INDICE\_ALFABETIZADOS = MENOR\_QUE\_70% e REND\_MED = ATE\_2\_SAL e INDICE\_LIXO = PARCIAL ==> VEGETACAO = ALTA\_MUDANCA

INDICE\_ALFABETIZADOS = ACIMA\_90% e IDADE = ENTRE\_18\_60 e REND\_MED = MAIS\_QUE\_6\_SAL ==> VEGETACAO = POUCA\_MUDANCA e INDICE\_LIXO = TOTAL

Os efeitos sazonais do clima pôde ser notado nas imagens registradas nas estações seca e chuvosa. Constatou-se que a vegetação que recebe cuidados periódicos, apresentam variações sazonais mais suaves do que as da cobertura vegetal que não recebem cuidados artificiais, como poda e irrigação.

A análise exploratória dos dados socioeconômicos também é uma opção a ser considerada. As possíveis relações entre Alta Mudança da vegetação e Renda Média permitem levantar questionamentos a respeito das políticas públicas de manutenção de áreas verdes comuns aos cidadãos. As técnicas de mineração de dados ajudam a corroborar estas hipóteses ao apresentarem o cenário das associações entre as variáveis em discussão.

## 4. CONCLUSÕES

Os resultados apresentados são um indicativo de que cobertura vegetal em escala intra-urbana pode ser observada a partir de imagens de alta resolução espacial e as informações obtidas sobre o estado de conservação da vegetação de cada área podem ser relacionadas com a qualidade socioeconômica da região.

A metodologia deste trabalho propôs uma integração de SR, SIG e Mineração de Dados para relacionar variáveis tão diferentes como vegetação intra-urbana e dados socioeconômicos.

Os resultados obtidos passam a ser importantes à medida em que as políticas públicas se preocupam com o bem-estar da população e começam a olhar para a cidade procurando monitorar o estado de conservação das coberturas vegetais.

## 5. REFERÊNCIAS

[1] Antunes, M. A. H; Siqueira, J. C. dos S. Características das imagens RapidEye para mapeamento e monitoramento e agrícola e ambiental. UFRRJ. Anais XVI - SBSR, Foz do Iguaçu - PR, Brasil, INPE, 2013.

[2] Domingos, P. L. H. Aplicação de dados de sensoriamento remoto orbital de alta resolução à análise da cobertura vegetal intra-urbana e de seu estado de conservação. Mestrado em Sensoriamento Remoto - INPE, São José dos Campos - SP, 2005.