# Caracterização do uso e ocupação da terra e comparação entre as classificações supervisionadas "pixel a pixel" e região, através do Landsat 5 para a região leste de Juiz de Fora/MG

Marcelle Gualtieri Honório Pechincha[1,2]
Ricardo Tavares Zaidan[1,3]

[1] Universidade Federal de Juiz de Fora -
36036-900 – Juiz de Fora - MG, Brasil
mgualtieri@limao.com.br[2] - Mestranda do PPGEO/UFJF
rtzaidan@oi.com.br[3] – Professor Orientador PPGEO/UFJF

**Abstract:** Urbanization is a global characteristic. It is spread over all continents of the planet. By the necessity of planning and organization of human activities, urban areas are landscape elements that need a visual analysis totalizing. These areas, characterized as a point of concentration of anthropogenic transformations can be studied from the use of images obtained by remote sensors, which aid in the visualization of the dynamics of urban occupations, because can be identified the knowledge of the earth's surface completely. The supervised classifications have the possibility to facilitate the study of large areas through automatic procedures for interpreting the landscape, being a method of data extraction that requires a prior knowledge of the area to be analyzed, so that the algorithm to be used can be trained. The purpose is thus to compare the classifications by region and pixel by pixel from the Landsat 5 image of domain's free on the date of 08.13.2011 and thus diagnose the more suited to the use and occupation of land of eastern region of Juiz de Fora / MG. The area was classified starting of urban uses, pasture, bare soil and vegetation. The classification more consistent was chosen according to what is closest in field, which case is the method pixel by pixel, and can so complete the efficiency of this method to study the landscape from the use through data free domain.
**Key-words:** remote sensing, landuse, supervised classification

## 1. Introdução

A urbanização é uma característica global. Está dispersa ao longo de todos os continentes do planeta. Pela necessidade de planejamento e organização das atividades humanas, as áreas urbanas são elementos da paisagem que precisam de uma análise visual totalizante. Estas áreas são caracterizadas como ponto de concentração das transformações antrópicas, sendo o uso de imagens obtidas por sensores remotos um auxílio nas visualizações da dinâmica das ocupações urbanas, pois pode se obter o conhecimento da superfície terrestre de maneira totalizada (FLORENZANO, 2007). O crescimento do espaço urbano, a partir dos bairros periféricos e de grandes aglomerados com ocupações irregulares em áreas frágeis, que não suportam tamanha densidade, associada à segregação sócio-espacial e econômica na sociedade urbana contemporânea, geram grandes problemas nestas áreas. Desta forma, as imagens de sensores remotos auxiliam na percepção da ação-reação entre homem-ambiente, adaptado às caracterizações da época da imagem utilizada, influenciadas por processos econômicos e culturais. Segundo Rogério et at (2005) o uso do sensoriamento remoto é considerado uma ferramenta imprescindível na detecção do aumento e na redução das mudanças no ambiente.As classificações supervisionadas vêm da possibilidade de facilitar o estudo de áreas extensas, através de procedimentos automáticos. Este método utiliza dois tipos de agregação da informação multiespectral, sendo por regiões ou por pixel a pixel. Na agregação por regiões é levado em consideração, ao ser feita esta classificação, a variação espacial dos pixels, sendo selecionado um agrupamento de pixels de uma mesma textura como uma unidade de classificação, mostrando maior homogeneidade (LEONARDI et al, 2009). Já na agregação por pixel a pixel é levado em consideração o pixel isolado, gerando probabilidades de o pixel ser ou não da classe desejada. Assim, objetiva-se comparar as classificações por regiões e por pixel a pixel a partir da Imagem Landsat 5, de obtenção gratuita, na data de 13/08/2011 e assim diagnosticar a que apresentou melhor resultado para a classificação do uso e ocupação da terra aplicado à região Leste de Juiz de Fora/MG.

## 2. Materiais e Métodos

### 2.1 Área de Estudo

A região Leste de Juiz de Fora está localizada entre as coordenadas UTM 670000m – 677000m (Este) e 7593000m – 7602000m (Norte) - fuso 23 Sul, sendo uma área de limites extensos, dentro do perímetro do Município de Juiz de Fora, integrante da Zona da Mata de Minas Gerais. A região é contemplada por vários bairros, compreendendo 13,76 Km² em área urbana (BRASIL, 2010). Esta região está contida nas sub-bacias do Córrego Matirumbide (sub-bacia a oeste) e Ribeirão Yung (sub-bacia a leste), afluentes da Bacia do Rio Paraibuna (Figura 1).

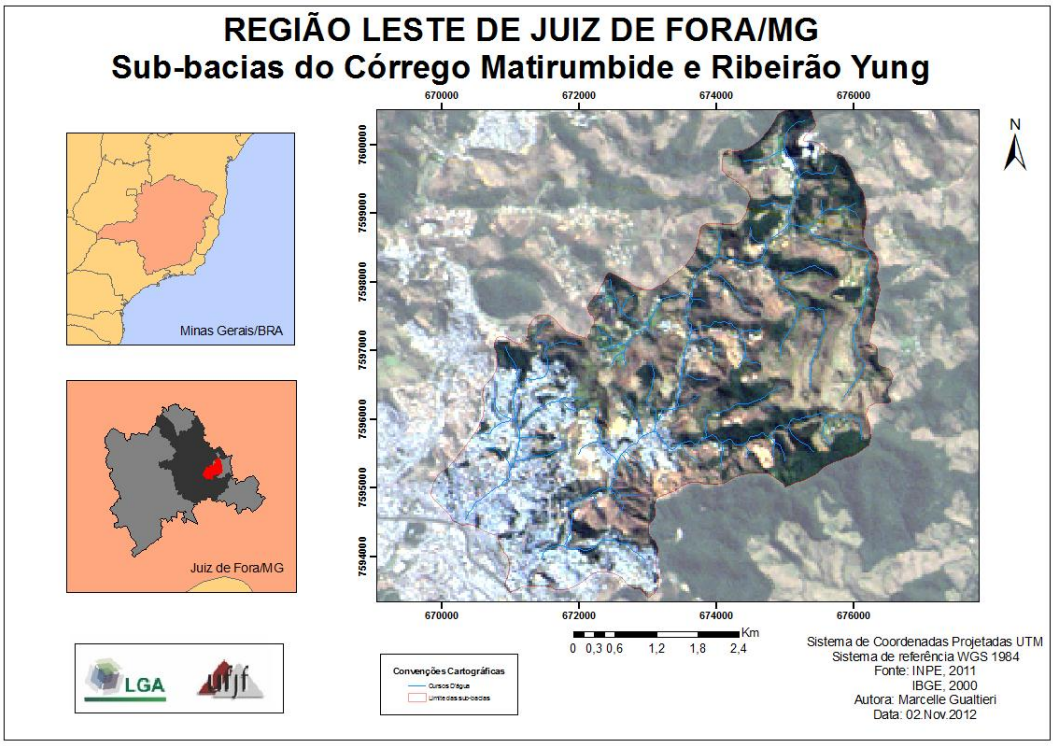


Figura 1. Localização da região Leste do município de Juiz de Fora e das sub-bacias do Córrego Matirumbide e Ribeirão Yung.

### 2.2 Materiais

Foram utilizados no presente trabalho imagens de satélites obtidos gratuitamente do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Para a delimitação do uso e ocupação da terra, como área urbana, vegetação, pasto e solo exposto, de acordo com a classificação estipulada por Lima (2010), foram utilizadas as imagens de satélite LANDSAT 5 TM, órbita/ponto 217/75, na época de passagem de 13/08/2011, com as bandas espectrais 3, 2, 1 na composição RGB, onde tais imagens tem resolução de 30m. Para manipulação dos dados foram utilizados os softwares *ARCGIS 9.3 e SPRING 5.2*.

## 2.3 Métodos

Inicialmente foram feitas as composições de bandas espectrais, pelo software *Arcgis 9.3*, das imagens *LANDSAT 5 TM* para a época de passagem, onde foram utilizadas as bandas 3, 2, 1 respectivamente enquadradas no sistema RGB, no qual distingue as áreas urbanas, vegetação e outros tipos de uso da terra, como solos expostos e pasto.

As bandas, após sua composição multiespectral, foi georreferenciada de acordo com as cartas topográficas de Juiz de Fora e Matias Barbosa, escala 1:50.000.

Após a imagem ser devidamente georreferenciada, a partir de dados vetorizados do município de Juiz de Fora, encontrados gratuitamente no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, (sendo utilizado o datum SAD-69 para ambas as imagens, assim como para as feições e o tratamento da imagem) foram feitas as vetorizações das classes de uso, a partir da classificação supervisionada, através do *Arcgis* 9.3, pelo algoritmo de Máxima Verossimilhança (Maxver) e através do software *SPRING* 5.2, pelo algoritmo Bhattacharya (classificação por regiões), segundo a proposta de Santo, 2009.

Para a classificação supervisionada por Maxver, será criado um arquivo vetorial para ser editado dentro do *Arcgis 9.3*. Com o conhecimento prévio da área, foram classificadas áreas urbanas, sombra, vegetação, solo exposto e pasto, como identificado na figura 2. A partir desta classificação foram diagnosticados o uso e ocupação da terra da região de forma generalizada, já que o objetivo do estudo comparar as áreas de uso e ocupação da terra, determinadas por diferentes classificações, independente dos sub-tipos de funções de cada uso. Desta forma não há interesse em desenvolver métodos de correção de reflectância dos objetos paisagísticos, sendo apenas utilizada a correção atmosférica, através do *Dark Substract*, para diminuir o espalhamento espectral pela atmosfera.

Figura 2. Classificação do uso da terra, de acordo com conhecimento prévio generalizado.

Após a classificação supervisionada, as classes de uso e ocupação da terra foram confeccionadas e assim devidamente organizadas em um mapa temático, gerado pelo *Arcgis 9.3*. Os corpos d'água foram diagnosticados pela rede hidrográfica vetorizada disponível pelo IBGE, pois a partir da metodologia utilizada no pré-tratamento das imagens multiespectrais os corpos d'água, em sua maior parte, por serem canalizados e terem menos de 15m de largura, não competem para a resolução das imagens utilizadas.

## 3. Resultados e Discussão

O uso e ocupação da terra no ano de 2011, para ambas as classificações, podem ser verificados nas figuras 3 e 4. Os resultados do uso e ocupação da terra foram divididos de acordo com as classificações utilizadas, por regiões (algoritmo Bhattacharya) e por pixel a pixel (algoritmo de Máxima Verossimilhança – *Maxver*). Foram identificadas área de vegetação, área urbana, pasto e solo exposto. A partir do uso de imagens LANDSAT, os corpos d'água

superficiais não puderam ser diagnosticados, pois a maior parte dos córregos das sub-bacias são canalizados, como também não ultrapassam 15m de largura. Ao utilizar imagens gratuitas, a drenagem não pôde ser classificada nos dois métodos, pois a imagem LANDSAT tem resolução inicial de 30m. A comparação das duas classificações foi feita de forma empírica, identificada nos mapas temáticos e em campo.

Ao analisar a imagem classificada pelo método por regiões, através da figura 3, foi possível compreender que, no ano de 2011, a sub-bacia do Ribeirão Yung, a leste, tinha como grande parte do uso da terra para a vegetação, principalmente na área a leste (E), onde ocorre a divisa com a Reserva Biológica do Poço D'Anta. Mas em ambas as sub-bacias o uso e ocupação urbana já eram bastante elevados. No caso da sub-bacia do Córrego Matirumbide, a oeste, ela contém em sua grande parte ocupação urbana. Ambas as sub-bacias estão localizadas na região urbana, sendo o Matirumbide integralmente localizado dentro do perímetro urbano. As áreas correspondentes ao norte de ambas as sub-bacias foram caracterizadas por pasto (mata rasa) e algumas áreas por solo exposto.

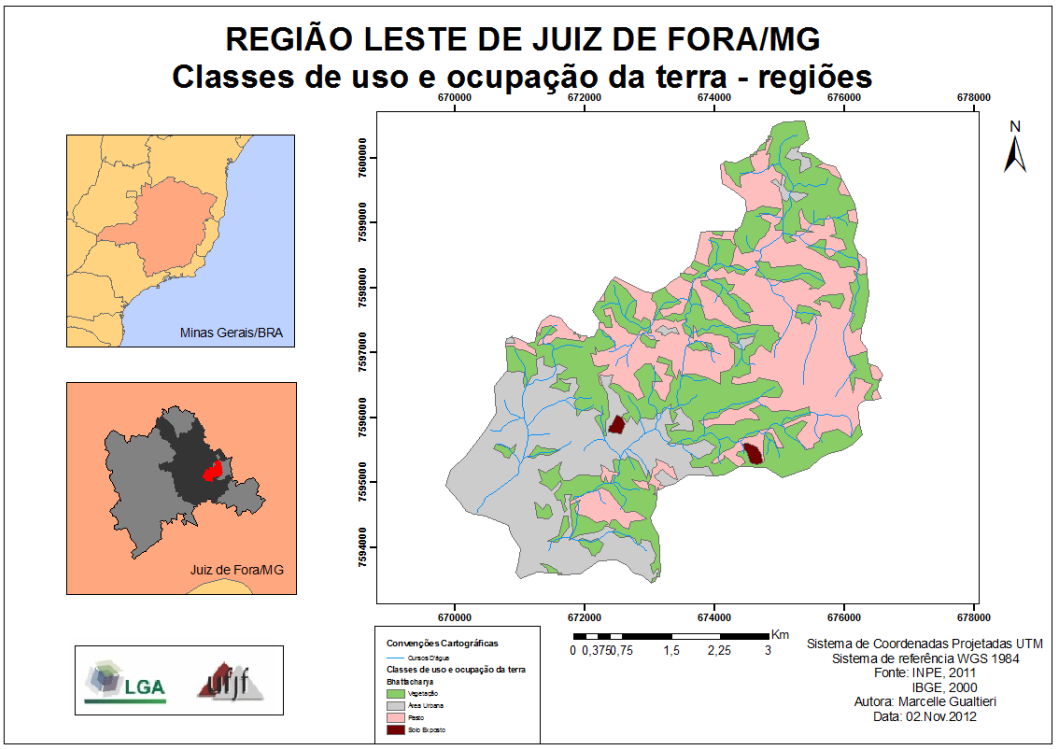


Figura 3. Mapa do uso e ocupação da terra a partir do algoritmo *Bhattacharya* (classificação por regiões)

Ao visualizar a imagem classificada pelo método pixel a pixel, através da figura 4, foi possível diagnosticar algumas divergências ao comparar o resultado com a figura anterior. De modo geral, os usos se mostraram, visualmente, com a mesma proporção para ambas as figuras, mas os fragmentos dos usos nos mapas se mostram divergentes. A classificação feita pelo método pixel a pixel caracterizou de maneira mais clara as ocupações urbanas ao longo dos córregos, principalmente na sub-bacia do Ribeirão Yung, que encontrou um menor adensamento urbano nos seus limites. Já na sub-bacia do Córrego Matirumbide o adensamento urbano é mais expressivo, não podendo ser visualizado uma dinâmica de ocupação urbana ao longo dos córregos contidos em seus limites. As ocorrências de solo exposto foram mais representativas ao longo das áreas das sub-bacias.

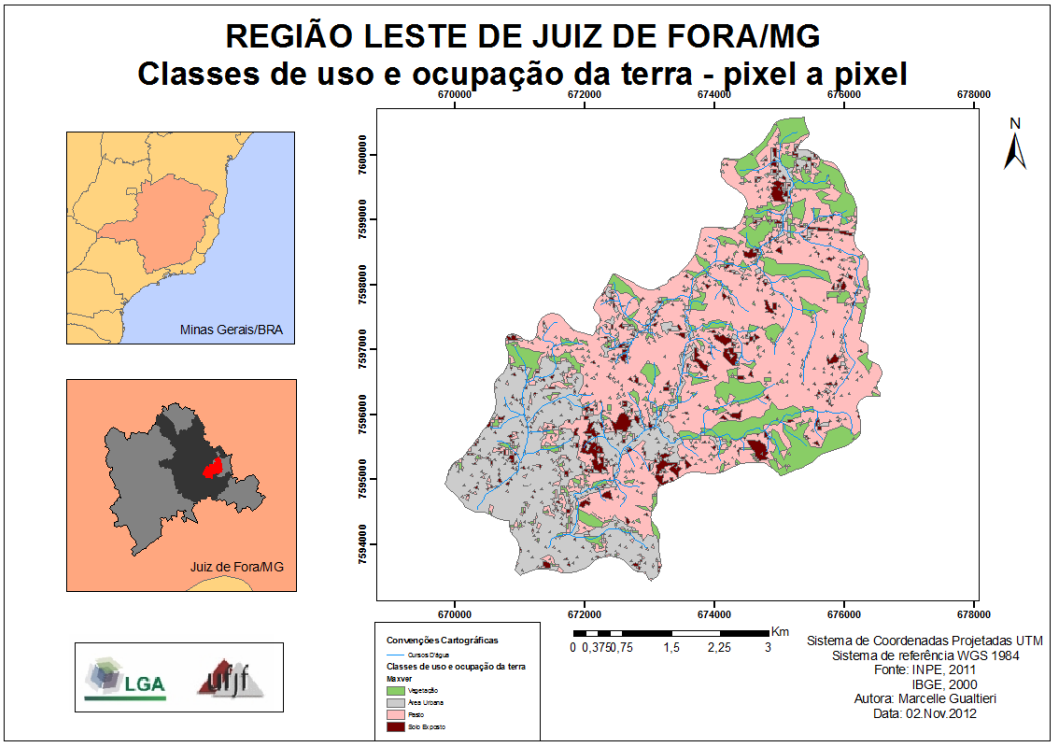


Figura 4. Mapa do uso e ocupação da terra a partir do algoritmo *Maxver* (classificação por pixel a pixel).

Com as classificações supervisionadas realizadas e ilustradas pelos mapas, procurou-se estabelecer a organização dos dados mapeados através da tabela 1, com a quantificação do uso e ocupação da terra para ambos os métodos.

Através dos valores percentuais de cada uso e ocupação podem ser verificadas divergências entre as duas classificações. Considerando respectivamente a classificação por regiões e por pixel a pixel, comparou-se que: a classe vegetação, considerada como mata densa nativa ou exótica, mostrou um percentual de 38,75% e 15,66%; as ocupações urbanas, caracterizadas por edificações consolidadas em uma superfície adensada, mostrou um percentual de 26,24% e 25,27%; o uso pasto, caracterizada por mata rasa (gramíneas), mostrou um percentual de 34,56% e 54,31%; o uso solo exposto, caracterizada por áreas sem cobertura vegetal ou sem ocupação urbana, mostrou um percentual de 0,45% e 4,75%.

Tabela 1. Área do uso e ocupação da terra nas sub-bacias Matirumbide e Yung (classificação por regiões e pixel a pixel).

| Classes | Área (Km²) | Área (Km²) | Área (%) | Área (%) |
|---|---|---|---|---|
| | *Regiões* | *Pixel a Pixel* | *Regiões* | *Pixel a Pixel* |
| Vegetação | 9,23 | 3,73 | 38,75 | 15,66 |
| Área Urbana | 6,25 | 6,02 | 26,24 | 25,27 |
| Pasto | 8,23 | 12,93 | 34,56 | 54,31 |
| Solo Exposto | 0,11 | 1,13 | 0,45 | 4,75 |
| Total | 23,82 | 23,82 | 100 | 100 |

Divergências foram analisadas, concernentes às discrepâncias percentuais entre os usos. O maior percentual encontrado na classificação por regiões pelas classes vegetação, área urbana e solo exposto (ao serem comparados pelos mesmos usos na classificação feita por pixel a pixel) foi parte de um agrupamento de valores espectrais semelhantes que se destacaram em uma determinada segmentação e que suprimiram alguns valores espectrais correspondentes a outros usos. Ainda na classificação por regiões, o uso pasto obteve um percentual menor em comparação ao mesmo uso encontrado pela classificação pixel a pixel. Ao serem analisadas as figuras 3 e 4, conclui-se a omissão de áreas de pasto pela classificação por regiões, devido ao agrupamento espectral de maior relevância em determinadas áreas, porém onde o uso pasto se mostrou também relevante, mas com menor presença.

O uso solo exposto se mostrou com grande divergência sendo identificada grande omissão na classificação por regiões. Esta omissão se deve à proximidade espectral, ao constatar empiricamente, as classes pasto e solo exposto. Com o agrupamento de valores espectrais semelhantes, algumas áreas de solo exposto, constatadas em campo foram suprimidas na classificação por regiões. Na figura 5 pode ser visualizada a proporção do uso e ocupação, encontradas pelas respectivas classificações por regiões e pixel a pixel.

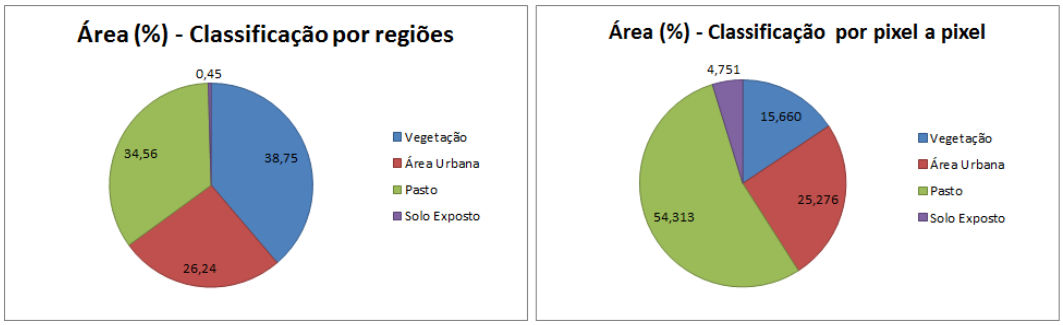


Figura 4. Valores percentuais do uso e ocupação da terra para a área de estudo, através da classificação por regiões e por pixel a pixel.

## 4. Conclusões

A partir da identificação e discussão dos problemas e divergências entre ambas as classificações, elegeu-se a classificação supervisionada por pixel a pixel, através do algoritmo de Máxima Verossimilhança a mais adequada para a execução de imagens LANDSAT 5 TM, obtidas gratuitamente, através da comparação empírica. Não se descarta a possibilidade do uso da classificação supervisionada por regiões, mas se deve atentar no uso de imagens com resoluções mais apuradas, para que a segmentação, previamente feita antes do treinamento das classes, possa atribuir relevância para valores espectrais, que em uma imagem com resolução inferior podem ser suprimidos ou omitidos.

## Referências Bibliográficas

BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Dados Históricos de Juiz de Fora/MG**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br. Acesso em 10 Fev 2012.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**: imagens de satélite para estudos ambientais. São Paulo, Oficina de Textos, 2007.

LEONARDI, F.; ALMEIDA, C. M.; FONSECA, L. M. G.; CAMARGO, F. F. **Avaliação Comparativa entre Classificação Supervisionada por Regiões e Orientada a Objeto para Imagens de Alta Resolução Espacial: Cbers 2B-HRC e QuickBird.** In: Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, 2009 (p. 981 – 988).

LIMA, R. N. S. **Técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento aplicadas no Mapeamento e Análise de Fragmentos Florestais no Município de Juiz de Fora – MG em 1987 e 2008.** Monografia (Especialização). Universidade Federal de Juiz de Fora, 2010. (123 f.).

ROGÉRIO, A. P. C.; AMARO, V. E.; VITAL, H. **Caracterização do uso e ocupação do solo da região estuarina de Areia Branca/RN, com base na interpretação de produtos de Sensoriamento Remoto multitemporais** (artigo). In: Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, 2005 (p. 3277 – 3284).

SANTO, M. A. D. **Processamento Digital de Imagens** – SPRING 5.0.6. UDESC, Santa Catarina, 2009.