



## MAPEAMENTO DAS FITOFISIONOMIAS DO CERRADO NO NORTE DE MINAS GERAIS

## MAPPING OF THE PHYTOPHYSIOGNOMIES OF THE CERRADO IN NORTHERN MINAS GERAIS

### Marcos Esdras Leite

Universidade Estadual de Montes Claros  
Campus Darcy Ribeiro, s/n. Vila Mauriceia.  
Montes Claros/MG. CEP: 39401-089  
E-mail: marcosesdrasleite@gmail.com

### Manoel Reinaldo Reinaldo Leite

Universidade Estadual de Montes Claros  
Campus Darcy Ribeiro, s/n. Vila Mauriceia.  
Montes Claros/MG. CEP: 39401-089  
E-mail: leitemanoelreinaldo@gmail.com

### Marilei Gonçalves Borges

Universidade Estadual de Montes Claros  
Campus Darcy Ribeiro, s/n. Vila Mauriceia.  
Montes Claros/MG. CEP: 39401-089  
E-mail: marileigoncalvesborges@gmail.com

### Herick Lyncon Antunes Rodrigues

Universidade Estadual de Montes Claros  
Campus Darcy Ribeiro, s/n. Vila Mauriceia.  
Montes Claros/MG. CEP: 39401-089  
E-mail: herick.lyncon.geo@gmail.com

### Informações sobre o Artigo

Data de Recebimento:

08/2017

Data de Aprovação:

11/2018

### Resumo

As técnicas de sensoriamento remoto aplicadas ao meio natural permitem a interação do intérprete e a análise dos elementos contidos na imagem. Esta técnica aplicada na delimitação do cerrado e suas fitofisionomias permite localizá-lo, distingui-lo e delimitá-lo. O Cerrado é considerado um hotspot de biodiversidade, possui uma diversidade de animais e vegetais que são importantes para a população que vive neste bioma.

Dentre as espécies nativas do cerrado, o pequiheiro (*Caryocar*

*brasiliense*) é uma espécie de grande importância histórica e econômica, protegida por Lei e vetada de corte. Nesse sentido, tendo como base o limite dos biomas, o objetivo deste trabalho é delimitar a fitofisionomia do cerrado, para efeito de demarcar a área de ocorrência de pequiheiro no Norte do estado de Minas Gerais. Este trabalho é importante pois, através dos resultados obtidos poderemos identificar as áreas de pequiheiro e consequentemente analisar a situação ambiental em que a espécie ocorre. O método utilizado para identificar as áreas de cerrado e suas fitofisionomias foi o classificador MAXVER e o Índice de Área Foliar – IAF. Através dos produtos gerados, constatou-se que as áreas de cerrado possuem as mesmas características nas diferentes estações do ano, e que nas áreas da Floresta Estacional Decidual, Campo Rupestre e Mata Ciliar não há ocorrência de pequiheiro.

**Palavras-chave:** Vegetação; Pequiheiro; Sensoriamento Remoto.

### Abstract

The techniques of remote sensing applied to the natural environment allow the interaction of the interpreter and the analysis of the elements contained in the image. This technique applied in the delimitation of the Cerrado and its phytophysionomies allows to locate, distinguish and delimit it. The Cerrado is considered a biodiversity hotspot, it has a diversity of animals and plants that are important for the population living in this biome. Among the native species of Cerrado, pequiheiro (*Caryocar brasiliense*) is a species of great historical

and economic importance, protected by Law and vetoed by court. In this sense, the objective of this work is to delimit the Cerrado phytophysiognomy to the detriment of the other uses, in order to demarcate the area of occurrence of pequi in North of the state of Minas Gerais. This work is important, because through the obtained results we can identify the areas of pequi and consequently to analyze the environmental situation in which the species occurs. The method used to identify Cerrado areas and their phytophysiognomies was the MAXVER classifier and the Foliar Area Index - IAF. Through the products generated, it was verified that the areas of Cerrado have the same characteristics in the different seasons of the year, and that the Deciduous Seasonal Forest, Campo rupestre and Riparian Forest areas do not occur pequi.

**Keywords:** Vegetation; Pequi; Remote sensing.

---

## 1. Introdução

O Cerrado é um bioma que ocupa mais de 2.000.000 km<sup>2</sup> do território brasileiro, isto é, 23% (FRANCO, GANEM e BARRETO, 2016). Encontra-se presente nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, Maranhão e Piauí, totalizando 10 estados brasileiros e o Distrito Federal (SANO et al. 2008).

No Estado de Minas Gerais, aproximadamente 333.777,1 km<sup>2</sup> de seu território é composto pelo bioma Cerrado, este por sua vez, possui uma variedade de espécies vegetais endêmicas, tais como o *Caryocar brasiliense*, *Hancornia speciosa*, *Eugenia dysenterica*, *Anacardium humile*, *Annona crassifolia*, dentre outras.

Estas espécies vegetais podem ser encontradas em diferentes fitofisionomias do cerrado, esta por sua vez é classificada de acordo com a fisionomia vegetal (COUTINHO, 1978) e com a densidade da vegetação (EITEN, 1972). Assim sendo, os grupos fitofisionômicos do cerrado são agregados de acordo com as formações da vegetação, denominadas de campestres, savânicas e florestais (COUTINHO, 1978). Neste trabalho, consideramos como formações campestres o Campo Limpo, Campo Sujo e Campo Rupestre, como formações savânicas temos o Cerrado sentido restrito e o Campo Cerrado e dentre as formações florestais temos o Cerradão.

De acordo com Ribeiro e Walter (2008) o Campo Limpo é composto por herbáceas, apresenta poucos arbustos e não possui árvores. Encontra-se presente em encostas, escarpas e/ou no topo delas, o solo apresenta baixa profundidade e fertilidade (EITEN, 1972), sua paisagem é descrita por Walter (2006) como Campo puro. O Campo Sujo é caracterizado pela presença de herbáceas, arbustos e subarbustos, este por sua vez, além de estarem localizados em solos de baixa profundidade, também podem ser encontrados em solos mais profundos. Quanto ao Campo Rupestre, este é marcado também pela presença de herbáceas e arbustos, no entanto, localiza-se em áreas de afloramentos de rocha (RIBEIRO e WALTER, 2008).

O Cerrado sentido restrito é composto por espécies arbóreas, arbustivas, subarbustivas e herbáceas, sua principal área de ocorrência é em solos ácidos, tais como os Latossolos (RIBEIRO e WALTER, 2008). O Campo Cerrado é composto por espécies arbustivas e arbóreas, contudo, esta última localiza-se dispersadamente (FERREIRA, 2003).

O Cerradão é definido por Eiten (1972), como uma vegetação de porte alto e denso, localizado em áreas de solos mais férteis. Walter (2006) destaca que os solos em que há a

ocorrência do Cerradão é rico em magnésio e ferro e no geral apresenta cobertura mais fechada, tornando-o a formação mais distinta das outras fitofisionomias do cerrado.

O IBGE (2012, p. 109) divide as fitofisionomias do cerrado também em formações, no entanto as denominam de “Florestada, Arborizada, Parque e Gramíneo-Lenhosa”. Assim sendo, neste trabalho optamos pela classificação do cerrado realizada por Eiten (1972) e Ribeiro e Walter (2008) uma vez que, adequou-se melhor na nossa escala de trabalho.

Diante do exposto, além da diversidade de espécies e fisionomias vegetais, o cerrado apresenta também uma diversidade de espécies animais, assim também como populações tradicionais que vivem nestas áreas e que utilizam os recursos naturais existentes (SAWYER, 2002). Entretanto, mesmo com esta rica biodiversidade é uma região que vem sendo bastante desmatada para a implantação de monoculturas, pastagens e agricultura irrigada, conforme destacado por Espírito-Santo et al. (2016).

Deve se destacar, dentre as atividades econômicas existentes em área de cerrado do Norte de Minas, o extrativismo vegetal do Caryocar brasiliense (pequizeiro). Seu fruto (o pequi) apresenta potencial de derivação em polpa, licor, soro, castanha entre outros que podem ser utilizados como fonte de renda (ESPÍRITO-SANTO et al. 2016).

Em função desta realidade foi elaborado o projeto “Extrativismo do Pequi em Minas Gerais: Potencial Produtivo, Aspectos Culturais e Ambientais, Socioeconomia e Organização Comunitária”. Este projeto foi elaborado pelos departamentos de Geociências e Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes e financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG. Na realidade trata-se de um grande projeto que se subdivide em três, dentre os subprojetos destaca-se o “Mapeamento por Sensoriamento Remoto das Áreas de Ocorrência de Pequizeiro em Minas Gerais” cujo objetivo geral é mapear as áreas de ocorrência de população de espécie de pequizeiro na Mesorregião Norte de Minas.

Este objetivo se justifica uma vez que na literatura há uma escassez de trabalhos que abordam a situação e a distribuição espacial do pequizeiro, o qual apresenta um grande potencial de exploração econômica no estado de Minas Gerais, o que se deve em grande parte à dimensão geográfica do bioma Cerrado.

Outro ponto a ser considerado é o fato de que a Mesorregião Norte de Minas se encontra em zonas de transição entre o bioma Cerrado e a Floresta Estacional Decidual e Semidecidual. Os mapeamentos oficiais dos biomas brasileiros são realizados em escalas nacionais fato que implica em generalizações cartográficas dos limites e dos seus aspectos controladores entre o Cerrado e os demais biomas.

No Norte de Minas, erros de classificação de escalas muito pequenas também se evidenciam, esse problema pode ser demonstrado em números já que para o IBGE (2010) a área classificada como Cerrado ocupa cerca de 81% da Mesorregião. Trabalhos regionais realizados com produtos orbitais de média resolução espacial, como os trabalhos de Scolforo e Carvalho (2006) e Leite et al. (2011) indicam valores de áreas da ordem de 50% a 60%.

Esta discrepância entre os limites dos biomas acarreta problemas para a execução do objetivo do projeto “Mapeamento por Sensoriamento Remoto das Áreas de Ocorrência de Pequizeiro em Minas Gerais”, uma vez que ao assumir como verdade o limite dos biomas oficiais, elaborados em escala nacional, para a região do Norte de Minas, erros grosseiros podem onerar o tempo em campo e diluir a precisão esperada pelo projeto.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é delimitar as fitofisionomias do cerrado para efeito de demarcar a área de ocorrência de pequizeiro no Norte do estado de Minas Gerais. Este trabalho é importante, pois através dos resultados obtidos poderemos identificar as áreas de pequizeiro e consequentemente analisar a situação ambiental em que a espécie ocorre.

## 2. Materiais e Métodos

### 2.1. Localização da área de estudo

O Norte de Minas encontra-se localizado entre as coordenadas 14°0'00" e 18°0'00" de latitude sul e entre 42°0'00" e 46°0'00" de longitude oeste (Figura 1), apresenta aproximadamente 128.431,13 km<sup>2</sup> de extensão territorial, o que equivale a 22% da área do estado de Minas Gerais, conforme aponta os dados do IBGE (2010). Esta Mesorregião é limítrofe na porção norte com o estado da Bahia, a leste com o Vale do Jequitinhonha, a oeste com o Noroeste de Minas e ao sul com a Mesorregião Central Mineira.

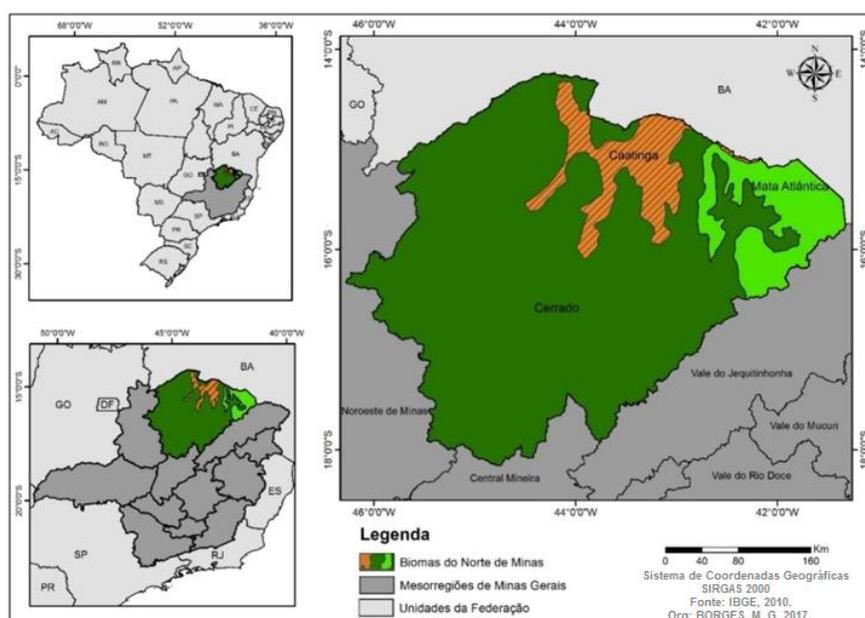


FIGURA 1: Localização dos Biomas e da Mesorregião Norte de Minas – Minas Gerais

A Mesorregião Norte de Minas é composta por três biomas conforme destacado pelo IBGE (2010) denominados de Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga. O Cerrado compreende 81% da região,

a Mata Atlântica 10% e a Caatinga 9%. A região apresenta três bacias hidrográficas de destaque, a do São Francisco, Jequitinhonha e do Rio Pardo.

## 2.2. Procedimentos técnicos operacionais

Para efeito de delimitar as fitofisionomias do cerrado, utilizou-se a imagem do sensor OLI do satélite Landsat 8 do ano de 2015 (inverno e verão), as bandas 3 (0,53 – 0,59  $\mu\text{m}$ ), 4 (0,64 – 0,69  $\mu\text{m}$ ) e 5 (0,85 – 0,88  $\mu\text{m}$ ) adquiridas através do site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, ambas do Norte de Minas. Foram também adquiridas imagens do sensor TM do satélite Landsat 5 do ano de 2009 do Norte de Minas e imagens do sensor MODIS de 2015 que compreende o estado de Minas Gerais no site da *United States Geological Survey – USGS*.

Através da técnica de fotointerpretação delimitou a área de cerrado em relação à Floresta Estacional Decidual - FED, adotando como principais elementos de análise a tonalidade, a textura, a forma e a estrutura, baseados principalmente em Panizza e Fonseca (2011) e por meio do processo de vetorização delimitou-se as áreas de interseção do cerrado com as demais fitofisionomias. Posteriormente foi adquirido o Modelo Digital de Elevação - MDE proveniente do Projeto TOPODATA, disponível no site do Instituto Nacional de Pesquisas espaciais - INPE e os limites territoriais dos estados e municípios que seriam utilizados neste trabalho, no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Após a aquisição das imagens de satélites, inseriu-se no software ArcGis10.2 e realizou-se a composição espectral das imagens, em seguida, georreferenciou-se a imagem do Landsat 5 com a imagem do Landsat 8, uma vez que, esta última já é fornecida georreferenciada, assim como as imagens do sensor MODIS, este procedimento foi realizado através da ferramenta Georeferencing.

Logo após, com intuito de gerar a junção das cenas fez-se um mosaico das imagens através do Mosaic To New Raster e por último fez-se o recorte da área utilizando a ferramenta Extract By Mask do Spatial Analyst Tools das imagens de 2009 (Landsat 5) e 2015 (Landsat 8 e MODIS).

Através do MDE, coletaram-se quatro amostras da imagem, localizadas nas áreas leste, oeste, sudeste e área central do Norte de Minas, a fim de descrevermos as características observadas no processo de fotointerpretação. Traçaram-se também os perfis topográficos dessas amostras, para efeito de demonstração das diferenciações de elevação entre as fitofisionomias. E através do levantamento de campo, pode-se verificar in loco a compatibilidade dos elementos interpretados na imagem de satélite.

É importante ressaltar que a imagem do Landsat 5 foi somente utilizada para efeito de visualização, uma vez que, utilizando a composição espectral com Falsa Cor, as áreas da FED ficaram mais evidentes no Layout, assim também como as imagens do sensor MODIS.

Após a distinção das áreas de cerrado com relação a FED através da vetorização, recortou-se novamente as imagens e realizou-se a distinção das áreas vegetadas e não-vegetadas através

do Classificador MAXVER (Máxima Verossimilhança). Este classificador se baseia na distinção dos elementos através de atributos individuais das amostras coletadas na imagem (LEITE e ROSA, 2012; NERY et al. 2013).

Logo após a distinção das áreas de cerrado, geramos o Índice de Área Foliar – IAF da imagem e com o auxílio de algumas máscaras, classificou-se o cerrado em Campo Limpo/Campo Sujo, Campo Cerrado/Cerrado sentido restrito e Cerradão. Estas classes foram associadas devido à dificuldade de separar estas fitofisionomias na imagem. Sano et al. (2008) relatam a dificuldade de diferenciar as formações do cerrado em imagens Landsat, uma vez que, apresenta uma grande confusão espectral entre as classes.

É importante destacar que embora os Campos Rupestres sejam considerados uma fitofisionomia do cerrado (IBGE, 2012), foram distinguidos das demais fitofisionomias, uma vez que conforme os levantamentos de campo realizados no Norte de Minas, não temos área de ocorrência de pequizeiro em Campos Rupestres.

Assim sendo, conforme Rozendo (2005) o IAF se baseia no cálculo da quantidade de folhas em um fragmento do terreno e possui a biomassa da vegetação como parâmetro. O IAF é gerado a partir do *Soil Adjusted Vegetation Index - SAVI*, isto é, através da álgebra de bandas do Vermelho e Infravermelho Próximo e do fator de ajuste do solo (0,5). Seu cálculo se baseia na equação (01):

$$(\ln ((0,69 - SAVI) / 0,59) / 0,91) \quad \text{equação 01}$$

O cálculo deste índice é realizado na Calculadora Raster, onde  $\ln$  significa logaritmo natural e o restante da equação são constantes. Quanto às áreas correspondentes ao pinus, eucalipto e pivô, estes foram recortados da imagem através de máscaras, uma vez que, faz confusão com as áreas de vegetação natural.

O IAF foi utilizado para distinção das fitofisionomias porque como é um índice que mede a biomassa da vegetação, as áreas correspondentes ao Campo Limpo/Campo Sujo apresentarão um valor baixo de IAF, uma vez que é composta por uma vegetação herbácea e árvores esparsas. Já as áreas de Campo Cerrado e Cerradão apresentarão valores de IAF alto, pois a densidade da vegetação será maior.

Assim sendo, para obtermos o produto final, primeiramente delimitamos a área de ocorrência do cerrado utilizando o processo de vetorização, depois utilizamos o classificador MAXVER para delimitar as áreas de cerrado propriamente dito na imagem, e, com o Índice de Área Foliar distinguimos as fitofisionomias do cerrado a partir do resultado obtido pelo MAXVER.

Desta forma, foi possível gerar a chave de interpretação das áreas de cerrado, da Floresta Estacional Decidual e do Campo Rupestre assim também como das fitofisionomias do cerrado, gerou-se também a delimitação da área de ocorrência do cerrado no Norte de Minas e a distinção das fitofisionomias do cerrado (Campo Limpo/Campo Sujo, Campo Cerrado/Cerrado sentido restrito e Cerradão) assim também como sua quantificação em km<sup>2</sup>.

### 3. Resultados e Discussão

Com o intuito de efetuar a delimitação das fitofisionomias do cerrado no Norte de Minas, foram coletadas 4 amostras do cerrado, 3 amostras da FED do inverno e verão, a fim de demonstrar a diferença entre estas fitofisionomias na imagem de satélite. Foram também traçados os perfis topográficos destas amostras a fim de evidenciar que o fator que as controlam é a altitude, ou seja, as áreas de cerrado normalmente encontram-se situadas em áreas mais elevadas que a FED.

Através da análise das imagens de satélite, no período do inverno e do verão de 2015, foi possível perceber a diferenciação da FED entre estas duas estações. No inverno a sua coloração é em tons de marrom/rosa e no verão é verde na composição colorida das bandas 3 - GREEN, 4 - RED e 5 - NIR, este fato ocorre devido a sua deciduidade.

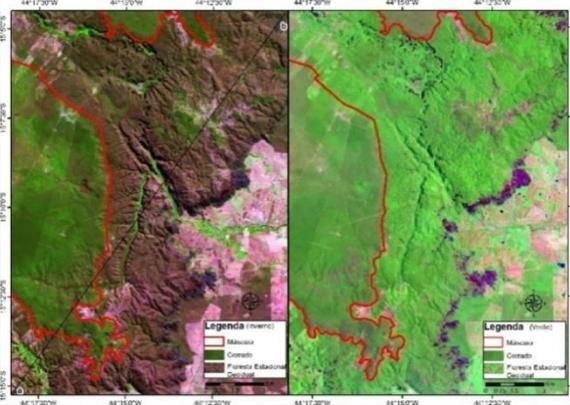
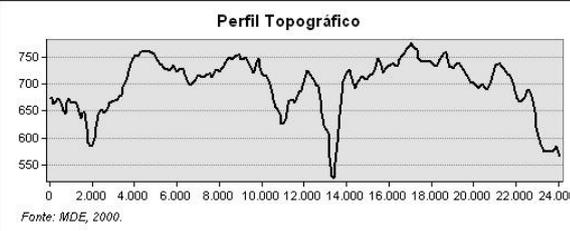
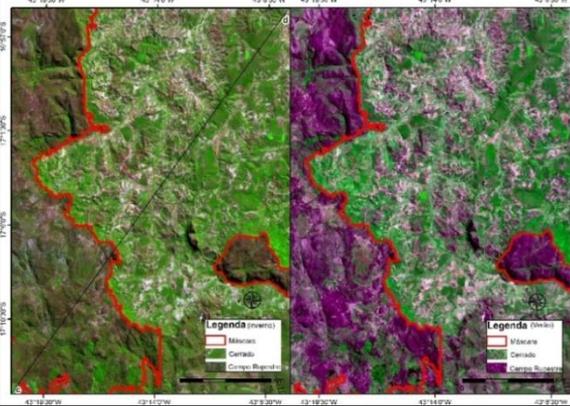
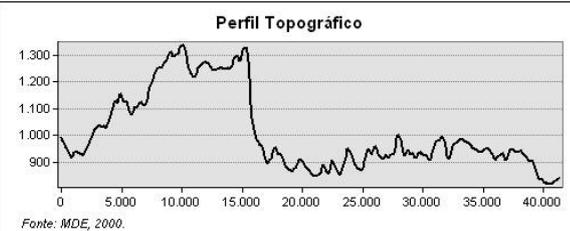
Além da tonalidade, a FED apresenta outras características que a distingue do cerrado, por exemplo, a textura, a forma e a estrutura. A sua textura normalmente é rugosa e áspera no inverno e grosseira no verão e apresenta formatos arredondadas e/ou retilíneos e estrutura reticulada, conforme pode ser visualizada na tabela 1.

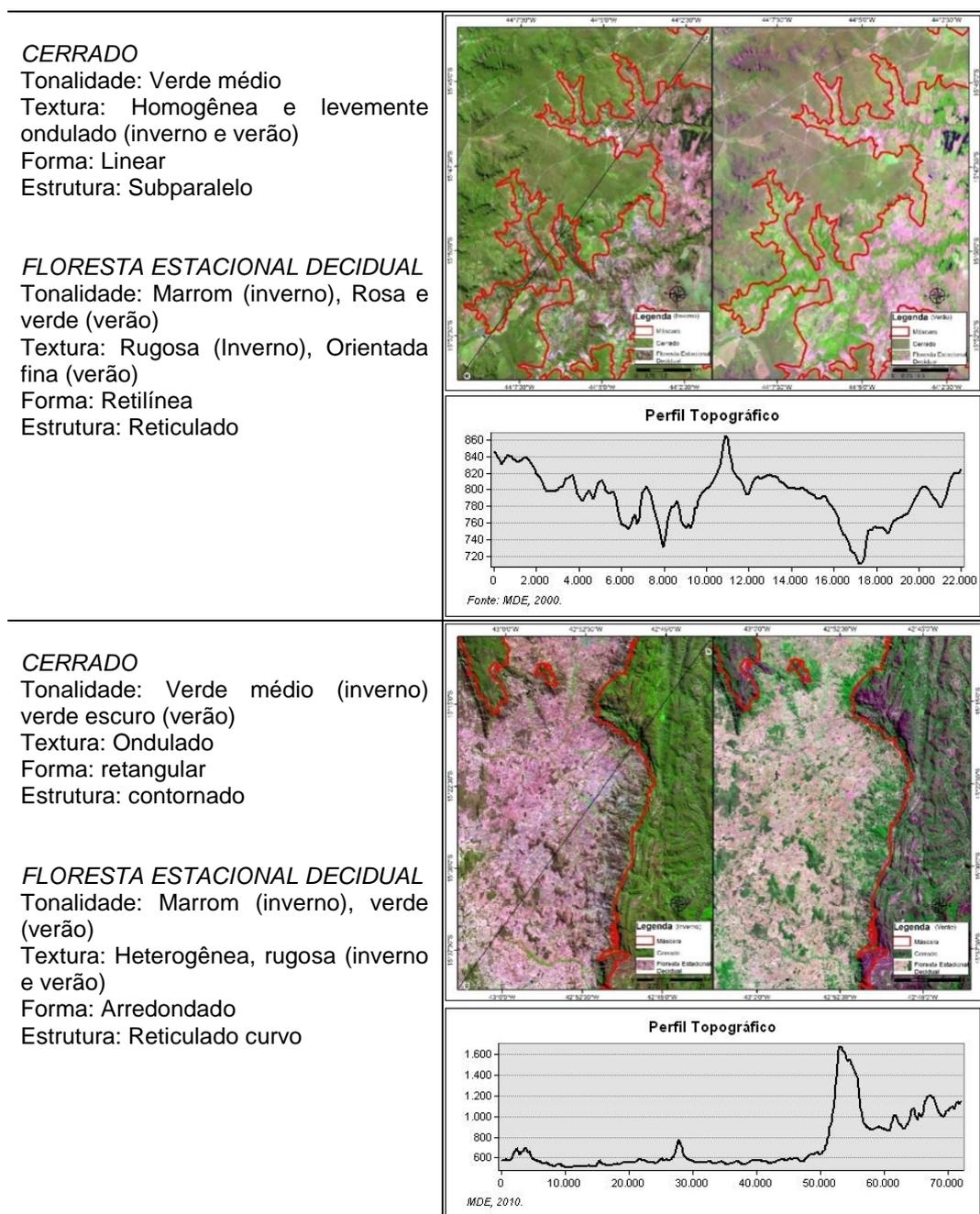
De acordo com Ribeiro e Walter (2008) os Campos Rupestres estão localizados em áreas mais elevadas do cerrado, isto é, áreas superiores a 900 metros de altitude. Outras características apresentadas sobre os Campos Rupestres na imagem foram à textura ondulada no inverno, e no verão além de ondulada apresenta textura grosseira e em ambas as estações apresentam formato arredondado e estrutura reticulado.

Quanto às demais fitofisionomias do cerrado, pode-se perceber que este apresenta tonalidade verde, textura homogênea, lisa e levemente ondulada. Sua forma é linear ou arredondada e em sua maioria apresenta estruturas contornadas, estas características independem das estações do ano, conforme podem ser visualizadas na tabela 1.

**TABELA 1**

Descrição das Amostras para a Delimitação da Fitofisionomia do cerrado

DESCRIÇÃO	AMOSTRAS
<p><b>CERRADO</b>                      Tonalidade: Verde                      Textura: Homogênea, lisa                      Forma: Linear                      Estrutura: Paralela</p> <p><b>FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL</b>                      Tonalidade: Marrom (inverno), verde (verão)                      Textura: Rugosa, áspera (inverno) Grosseira (verão)                      Forma: Arredondado                      Estrutura: Reticulado</p>	 <p><b>Perfil Topográfico</b></p>  <p>Fonte: MDE, 2000.</p>
<p><b>CERRADO</b>                      Tonalidade: Verde médio (inverno) verde escuro (verão)                      Textura: heterogênea, ondulado                      Forma: Arredondado                      Estrutura: Contornado</p> <p><b>CAMPO RUPESTRE</b>                      Tonalidade: Verde escuro (inverno), Roxo (verão)                      Textura: ondulado (inverno), ondulado e grosseira (verão)                      Forma: Arredondado                      Estrutura: Reticulado</p>	 <p><b>Perfil Topográfico</b></p>  <p>Fonte: MDE, 2000.</p>



Esta distinção entre cerrado, Floresta Estacional Decidual e Campo Rupestre foi fundamental para delimitar a área de ocorrência do pequi, haja vista que essa espécie é endêmica do cerrado. Desta forma, ao delimitar o cerrado poderemos analisar as áreas possíveis de ocorrência do pequizeiro na região. Do ponto de vista quantitativo constatou-se que a área correspondente a fitofisionomia do cerrado no Norte de Minas é de 81.069,56 km<sup>2</sup>, isto é, 63% da área da região e 37% referem-se às áreas de FED e Campo Rupestre.

O IBGE (2010) considera como bioma Cerrado cerca de 18% da Mesorregião Norte de Minas. Todavia, é importante destacar que neste trabalho consideramos a delimitação fitofisionômica do cerrado, uma vez que, para se ter um bioma não são considerados apenas a fisionomia da vegetação, mas também os solos, a fauna, dentre outros fatores. Nesse sentido,

consideramos aqui a delimitação fitofisionômica, visto que queremos apenas discernir a área do cerrado com ocorrência de pequizeiro.

Tendo como base o limite dos Biomas do IBGE, na área central do Norte de Minas, o IBGE considera como Bioma Cerrado uma extensa área de FED, o mesmo fato ocorre no noroeste, com extensões menores. Na porção nordeste desta região, reconhecemos algumas áreas de cerrado dentro de uma área considerada pelo IBGE como Mata Atlântica, assim também como no extremo norte uma área de cerrado que em sua maioria é considerado pelo IBGE como área de Caatinga, conforme exposto na Figura 2.

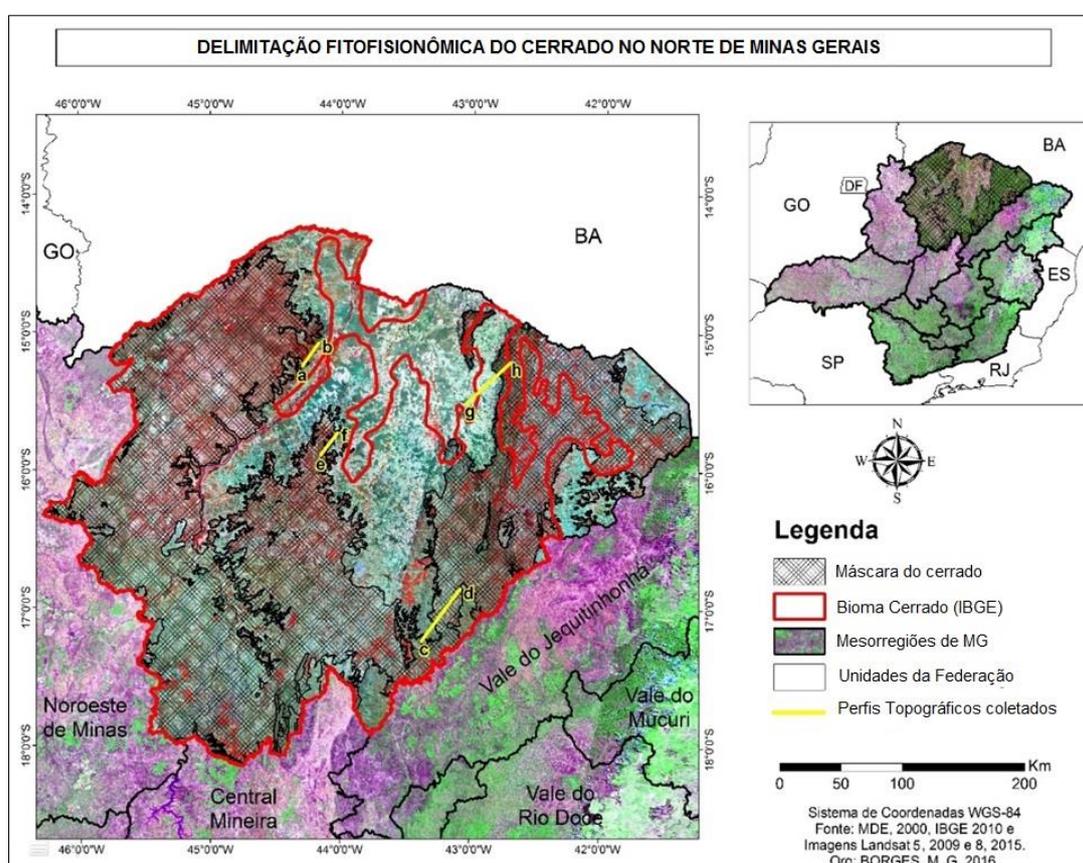


FIGURA 2: Delimitação Fitofisionômica do cerrado no Norte de Minas Gerais

A delimitação do Bioma realizado pelo IBGE está em uma escala de 1: 5.000.000 e tinha como objetivo contribuir na efetivação de políticas públicas e a efetiva fiscalização por parte da população (IBGE, 2010). Quanto a delimitação em fitofisionomias realizada, esta, por sua vez está em uma escala de aproximadamente 1: 1.600.000.

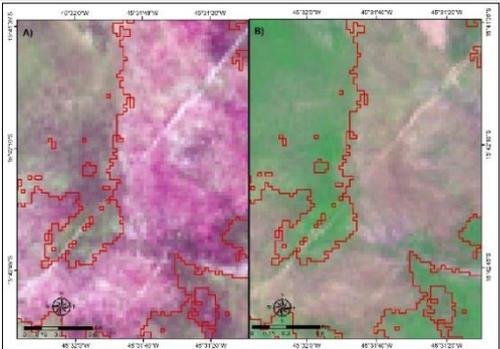
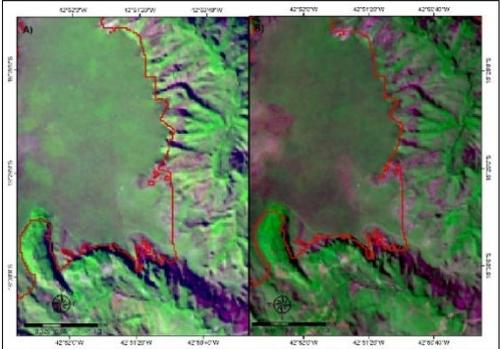
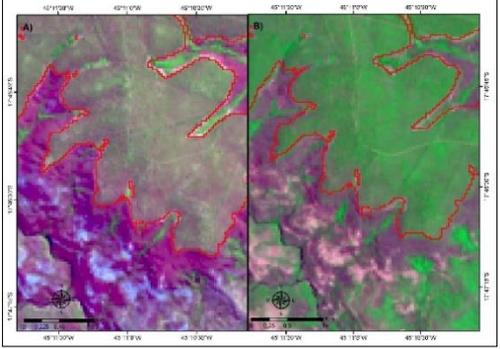
Para distinguir as fitofisionomias do cerrado no Norte de Minas Gerais utilizando o satélite Landsat, este apresentou limitação devido à resolução espacial das imagens (30x30m). Nesse sentido, consideramos neste trabalho apenas três classes, denominadas de Campo Limpo/Campo Sujo, Campo Cerrado/Cerrado sentido restrito e Cerradão.

Assim sendo, fizemos uma classificação prévia das fitofisionomias do cerrado para posteriormente podermos conferi-lo a campo e verificar a acurácia desta classificação. É importante

ressaltar que a classificação não depende somente da resolução da imagem, o método utilizado também é importantíssimo, uma vez que poderemos ter resultados distintos, sendo eles satisfatórios e/ou não.

Conforme a tabela 2, pode-se observar que a resposta espectral das áreas de cerrado dependerá da densidade da vegetação e de sua localização, no geral possuem as mesmas características, que são a textura lisa e o formato homogêneo que independem da estação do ano (inverno ou verão).

**TABELA 2**  
Descrição das Fitofisionomias do cerrado

Descrição das Classes	Fitofisionomias do Cerrado
<p><i>Campo Limpo/Campo Sujo</i></p> <p>Cor: Verde Claro</p> <p>Textura: Lisa</p> <p>Forma: Homogênea</p> <p>Localização: em áreas de altitudes baixas e intermediárias</p>	
<p><i>Campo Cerrado / Cerrado sentido restrito</i></p> <p>Cor: Verde médio</p> <p>Textura: Lisa</p> <p>Forma: Homogênea</p> <p>Localização: normalmente em áreas mais elevadas</p>	
<p><i>Cerradão</i></p> <p>Cor: Verde médio</p> <p>Textura: Lisa</p> <p>Forma: Homogênea</p> <p>Localização: em áreas intermediárias</p>	

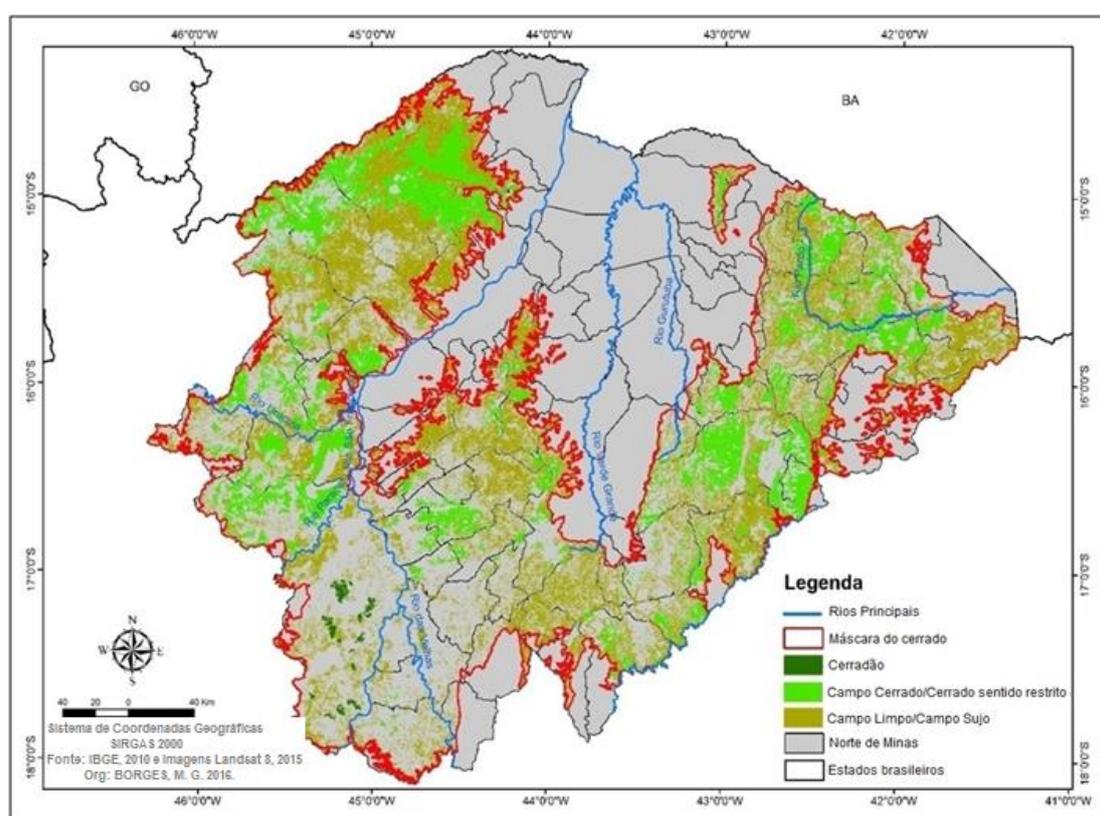
Através da definição da máscara da área de ocorrência do cerrado, e da sua classificação de acordo com as diferentes fitofisionomias, pode-se constatar no Norte de Minas uma área de 26.241,5 km<sup>2</sup> referente ao Campo Limpo/Campo Sujo. Aproximadamente 12.998,62 km<sup>2</sup> refere-se ao Campo Cerrado/Cerrado sentido restrito e cerca de 150,29 km<sup>2</sup> foi considerado como Cerradão (Tabela 3).

**TABELA 3**  
Área em km<sup>2</sup> das Fitofisionomias do cerrado no Norte de Minas Gerais

FITOFISIONOMIAS DO CERRADO	ÁREA EM KM <sup>2</sup>
Campo Limpo/Campo Sujo	26.241,5
Campo Cerrado/Cerrado sentido restrito	12.998,6
Cerradão	150,3
<b>Total</b>	<b>39.390,4</b>

Org: BORGES, M. G. 2017.

As áreas de Campo Limpo/Campo Sujo e Campo Cerrado/Cerrado sentido restrito estão localizadas em toda a porção da máscara e o critério principal que os diferencia é a forma do relevo, quanto ao Cerradão, este por sua vez pode-se ser distinguido dos demais através da alta reflectância apresentada devido à alta biomassa e à permanência de suas características no inverno e no verão (Figura 3).



**FIGURA 3:** Fitofisionomias do cerrado no Norte de Minas Gerais

É importante ressaltar a escassez de estudos nesta escala (1:1.600.000 aproximadamente) que façam a distinção entre as fitofisionomias do cerrado, principalmente quanto a região do Norte de Minas. Evidentemente que há a existência de erros de omissão e comissão, nesse caso, devemos ressaltar a importância de uma escala maior.

Desta forma, dentre as fitofisionomias do cerrado destacadas, pode-se constatar que as áreas de ocorrência do pequi são em áreas de Cerrado sentido restrito/Campo Cerrado e Cerradão. Além do levantamento de campo realizado, esta constatação pode ser fundamentada por

Turini (2013) quando o autor destaca que o pequiheiro ocorre em fitofisionomias de cerrado denominadas de Campo Cerrado e Cerradão.

#### **4. Considerações Finais**

Com o auxílio da fotointerpretação foi possível delimitar a fitofisionomia do cerrado, da FED e do Campo Rupestre através de atributos como a cor, forma, textura e estrutura. As áreas de cerrado apresentam atributos como tonalidade verde, forma lisa, homogênea, apresentam estruturas contornadas e textura linear em elevações médias e arredondadas em maiores elevações. Estas características são independentes da estação do ano (inverno e verão), e esta fitofisionomia encontra-se localizada em áreas mais elevadas.

Quanto às áreas de FED a tonalidade é marrom/rosa com textura rugosa e áspera no inverno e no verão a sua tonalidade é verde e textura grosseira, apresenta formatos arredondados e/ou retilíneos e estrutura reticulada. Já os Campos Rupestres, estes apresentam características parecidas com as demais fitofisionomias do cerrado (tonalidade verde, formato homogêneo), entretanto o que os diferenciam é a presença de afloramentos rochosos.

Assim sendo, para delimitar as fitofisionomias do cerrado através das imagens de satélite a fotointerpretação é fundamental e essencial, uma vez que, permite ao usuário identificar, analisar e correlacionar os diferentes elementos existentes na imagem e delimitar sua área de ocorrência, assim também como sua classificação fitofisionômica.

Quanto à distinção das fitofisionomias do cerrado, esta apresentou dificuldade na classificação, devido à resposta espectral ser muito similar. Desta forma, há a necessidade de uma imagem com maior resolução espacial e/ou testar outros métodos para processamento. Em relação às áreas de ocorrência do pequiheiro no Norte de Minas, através do levantamento de campo constatou a sua não existência em Campos Rupestres, na Mata Ciliar e na FED. Através deste trabalho pode-se constatar que dentre as fitofisionomias do cerrado a área de ocorrência do pequiheiro é em áreas de Cerrado sentido restrito, Campo Cerrado e Cerradão.

#### **Agradecimentos**

Agradecemos a Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro e pela bolsa de incentivo à pesquisa.

## Referências

- COUTINHO, L. M. O conceito de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**. p. 17-23, 1978. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-33062006000100002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062006000100002)>. Acesso em: Janeiro de 2017.
- EITEN, G. The Cerrado Vegetation of Brasil. **The Botanical Review**. Universidade de Brasília, Brasília – DF. V. 38, 1972.
- ESPÍRITO-SANTO, M. M. do.; LEITE, M. E.; SILVA, J. O.; BARBOSA, R. S.; ROCHA, A. M.; ANAYA, F. C.; DUPIN, M. G. V. Understanding attrens of land-cover change in the Brazilian Cerrado from 2000 to 2015. **Philosophical Transactions - Royal Society. Biological Sciences**. 2016. Disponível em: <<http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/371/1703/20150435>>. Acesso em: Outubro de 2016.
- FRANCO, J. L. de. A.; GANEM, R. S.; BARRETO, C. Devastação e Conservação no Bioma Cerrado: Duas Dinâmicas de Fronteira. **Expedições: Teoria da História e Historiografia**. v. 7, p. 56-83, 2017. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/316917707\\_DEVASTACAO\\_E\\_CONSERVACAO\\_NO\\_BIOMA\\_CERRADO\\_DUAS\\_DINAMICAS\\_DE\\_FRONTIEIRA](https://www.researchgate.net/publication/316917707_DEVASTACAO_E_CONSERVACAO_NO_BIOMA_CERRADO_DUAS_DINAMICAS_DE_FRONTIEIRA)>. Acesso em: Janeiro de 2017.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: Outubro de 2016.
- \_\_\_\_\_. **Manual Técnico da vegetação Brasileira**. 2012. 2ª ed. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>>. Acesso em: Outubro de 2016.
- FERREIRA, M. E. **Análise do Modelo Linear de Mistura Espectral na Discriminação de fitofisionomias do Parque Nacional de Brasília (Bioma Cerrado)**. 111f. Dissertação de Mestrado. Brasília – DF. 2003.
- LEITE, E. F.; ROSA, R. Análise do Uso, Ocupação e Cobertura da Terra na Bacia Hidrográfica do Rio Formiga, Tocantins. **Revista Eletrônica de Geografia**. v.4, 2012. Disponível em: <<http://www.observatorium.ig.ufu.br/pdfs/4edicao/n12/05.pdf>>. Acesso em: Dezembro de 2016.
- LEITE, M. R.; BRITO, J. L. S.; LEITE, M. E.; ESPÍRITO-SANTO, M. M. do.; CLEMENTE, C. M. S.; ALMEIDA, J. W. L. **Sensoriamento remoto como suporte para quantificação do desmatamento de floresta estacional decidual no Norte de Minas Gerais**. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p.8583.
- MMA, Ministério do Meio Ambiente. **O Bioma Cerrado**. s/d. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>>. Acesso em: Outubro de 2016.
- NERY, C. V. M.; FERNANDES, F. H. S.; MOREIRA, A. A. BRAGA, F. L. Avaliação das Técnicas de Classificação MAXVER, MAXVER –ICM e Distância Mínima Euclidiana de acordo com Índice Kappa. **Revista Brasileira de Geografia Física**. V. 6, 2013. Disponível em: <<http://www.revista.ufpe.br/rbge/index.php/revista/article/view/635/403>>. Acesso em: Dezembro de 2016.
- PANIZZA, A. de C.; FONSECA, F. P. Técnicas de Interpretação Visual de imagens. **Revista GEOUSP - Espaço e Tempo**. São Paulo. 2011. p. 30-43. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/geousp/article/viewFile/74230/77873>>. Acesso em: Outubro de 2016.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. **Ecologia e Flora**. Brasília: EMBRAPA, 2008. v. 1, p. 152-212.
- ROSA, R. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. 7ª ed. Uberlândia: EDUFU, 2009.
- ROZENDO, 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**. 152f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia – Uberlândia, 2005. Disponível em: <[http://ecologia.ib.usp.br/lepac/bie5759/jussara\\_santos.pdf](http://ecologia.ib.usp.br/lepac/bie5759/jussara_santos.pdf)>. Acesso em: Outubro de 2016.
- SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. Mapeamento Semidetalhado do Uso da Terra do Bioma Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília. 2008. v.43, p.153-156. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2008000100020](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2008000100020)>. Acesso em: Agosto de 2016.
- SAWYER, D. **População, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável no Cerrado**. In: Migrações e ambiente no Centro-Oeste. Campinas: Núcleos de Estudos de População/UNICAMP: PRONEX, 2002.
- SCOLFORO, J. R. S.; CARVALHO, L. M. T. **Mapeamento e inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais**. Lavras: Editora UFLA, 2006. 288 p.
- TURINI, E. T. **O Extrativismo como Alternativa de Sustentável do Cerrado**. Monografia, 42f. Brasília: Universidade de São Paulo, 2013.