

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

MARILEY GONÇALVES BORGES

**FITOFISIONOMIAS DO CERRADO E AS ÁREAS
POTENCIAIS DE OCORRÊNCIA DO PEQUIZEIRO
(*CARYOCAR BRASILIENSE*) E BURITIZEIRO (*MAURITIA
FLEXUOSA*) NO NORTE DE MINAS GERAIS**

MONTES CLAROS - MG

2018

MARILEY GONÇALVES BORGES

**FITOFISIONOMIAS DO CERRADO E AS ÁREAS POTENCIAIS
DE OCORRÊNCIA DO PEQUIZEIRO (*CARYOCAR BRASILIENSE*)
E BURITIZEIRO (*MAURITIA FLEXUOSA*) NO NORTE DE MINAS
GERAIS**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia - PP GEO, da Universidade Estadual de Montes Claros, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Linha de Pesquisa: Território, Cultura e Meio Ambiente

Orientador: Marcos Esdras Leite

MONTES CLAROS - MG
2018

Borges, Mariley Gonçalves.

B732f Fitofisionomias do cerrado e as áreas potenciais de ocorrência do pequizeiro (*Caryocar Brasiliense*) e buritizeiro (*Mauritia Flexuosa*) no Norte de Minas Gerais [manuscrito] / Mariley Gonçalves Borges. – Montes Claros, 2018.

108 f. : il.

Bibliografia: f. 99-108.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes, Programa de Pós-Graduação em Geografia/PPGEO, 2018.

Defesa: 23/04/2018.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Esdras Leite.

1. Cerrado. 2. Pequizeiro. 3. Buritizeiro. 4. Sensoriamento remoto. 5. Norte de Minas Gerais. I. Leite, Marcos Esdras. II. Universidade Estadual de Montes Claros. III. Título.

MARILEY GONÇALVES BORGES

**FITOFISIONOMIAS DO CERRADO E AS ÁREAS POTENCIAIS
DE OCORRÊNCIA DO PEQUIZEIRO (*CARYOCAR BRASILIENSE*)
E BURITIZEIRO (*MAURITIA FLEXUOSA*) NO NORTE DE MINAS
GERAIS**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGeo, da Universidade Estadual de Montes Claros, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Linha de Pesquisa: Território, Cultura e Meio Ambiente

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcos Esdras Leite (Orientador)
Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES

Prof. Dr^a. Maria Ivete Soares de Almeida
Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES

Prof^a. Dr^a. Leidivan Almeida Frazão
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG

MONTES CLAROS - MG
2018

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus e a todos aqueles que ajudaram em minha trajetória, em especial à minha mãe Maria Aparecida .

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por todas as bênçãos concedidas.

Aos meus pais (Maria Aparecida e Gercino) e irmãos (Marinete, Ronivon e Reginaldo) pela confiança, zelo e apoio na realização deste sonho.

Ao Benvindo, à Maria, Cleuza, Eustáquio, Sandy e Emmyle pela hospitalidade no início e durante minha trajetória acadêmica.

Ao Hérick, por sempre acreditar em minha capacidade, fazendo-me dar o melhor de mim mesmo em momentos adversos. Pelo companheirismo e parceria, estímulos incessantes e pelos momentos de ócio criativo.

Ao professor Dr. Marcos Esdras Leite pela oportunidade de ingresso no Laboratório de Geoprocessamento da UNIMONTES, pela confiança, apoio e incentivos constantes, assim como, pela orientação de mestrado.

À professora Yule Roberta Ferreira Nunes, pela implementação da bolsa de mestrado.

Ao Programa de Pesquisa Ecológica de Longa Duração (PELD) fomentado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio financeiro e pela bolsa de incentivo à pesquisa.

Ao Projeto Pró-Pequi fomentado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo auxílio financeiro e pela oportunidade de estudar o pequizeiro.

Ao Laboratório de Geoprocessamento da Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES, pela concessão das imagens *WorldView-II* do Norte de Minas Gerais e pelo suporte técnico.

Ao Manoel, Jefferson, André, Raul, Riard e Matheus, colegas do Laboratório de Geoprocessamento, pelo auxílio prestado e pelas contribuições efetivadas.

Às professoras Maria Ivete, Iara França, Ana Ivânia e ao professor Carlos Bortolo do Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGeo/UNIMONTES, pelas disciplinas ofertadas e pelas contribuições diretas e indiretas na realização deste trabalho.

Ao professor Dr. Expedito José Ferreira e à professora Dr^a. Leidivan Almeida Frazão pelas contribuições efetuadas em banca de qualificação.

Ao Ederson, pelo incentivo, auxílio e parceria. E aos colegas do PPGeo/UNIMONTES, em especial à Igor e Dione, pelos bons momentos compartilhados.

À Universidade Estadual de Montes Claros, pela oportunidade de ingresso no Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGeo/UNIMONTES.

"[...] Mapas digitais não são feitos apenas para serem vistos e sim para serem analisados exaustivamente, preferencialmente por Geoprocessamento, isto é, buscando a informação neles contida. Esta análise instrumentada permite ganhar, ordenada e seguramente, conhecimentos documentados sobre a realidade ambiental, segundo suas dimensões taxonômica, espacial e temporal, ou seja, conhecimentos úteis e mesmo indispensáveis para o apoio à decisão."

Jorge Xavier da Silva, 2017.

RESUMO

Monitorar áreas com potencialidade de ocorrência do pequiizeiro e buritizeiro é importante para definir políticas públicas de conservação ambiental e, ao mesmo tempo, ações de desenvolvimento social. Para identificação destas espécies vegetais é imprescindível o mapeamento das fitofisionomias do Cerrado, visto que apresentam características particulares e são classificadas de acordo com os estratos vegetais. Partindo deste pressuposto, as técnicas de sensoriamento remoto são ferramentas que permitem identificar as características espectrais, espaciais e temporais de cada fitofisionomia do Cerrado e uso antrópico presente nesse bioma, tornando possível constatar as alterações na paisagem dos Cerrados ao longo do tempo. Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi mapear as fitofisionomias do Cerrado e as áreas de ocorrência de pequiizeiro e de buritizeiro no Norte de Minas Gerais, usando as técnicas de sensoriamento remoto. Este trabalho justifica-se pela necessidade de monitorar esse ecossistema, uma vez que, apresenta espécies vegetais que são endêmicas do Cerrado e com o crescimento do desmatamento, há risco de sua extinção. A metodologia utilizada consistiu em uma classificação supervisionada, usando classificadores como o Máxima Verossimilhança (Maxver) e a Árvore de Decisão, além de condições de bandas isoladas e vetorização de imagens, ambos foram realizados em *softwares* de geoprocessamento, tais como o ARC GIS 10.2 e ENVI 5.3. Como resultado, gerou-se o mapeamento sistemático das fitofisionomias do Cerrado, a identificação das áreas naturais e antrópicas, as áreas com potenciais de ocorrência do pequiizeiro e do buritizeiro e o uso e cobertura do solo dos anos de 1986, 1999 e 2015 no Norte de Minas Gerais. Constata-se neste trabalho, que a criação de Unidades de Conservação apresenta contribuições significativas frente ao desmatamento das áreas naturais, entretanto, outras medidas de conservação devem ser criadas e estabelecidas, tais como a criação de Corredores Ecológicos, Áreas de Preservação Permanente e programas de apoio ao extrativismo vegetal, pois os diversos cultivos têm-se realocado na região. Sobre a ocorrência de espécies vegetais como o pequiizeiro e o buritizeiro, o pequiizeiro é encontrado em fitofisionomias como o Cerrado sentido restrito, o Cerradão e em pastos com presença de árvores. Quanto ao buritizeiro, este é encontrado em áreas de Veredas e Campo Limpo. Os municípios de Bonito de Minas e Januária merecem destaque como os municípios com maior potencialidade de ocorrência destas duas espécies no Norte de Minas Gerais. As áreas aplainadas, com solos argilosos e arenosos são as principais características para local destas espécies vegetais.

Palavras-chave: Cerrado, Pequiizeiro, Buritizeiro, Sensoriamento Remoto.

ABSTRACT

Monitoring areas with potential occurrence of pequiizeiro and buritizeiro is important to define public policies of environmental conservation and, at the same time, actions of social development. In order to identify these plant species, it is essential mapping of the Cerrado phytophysionomies, since they have particular characteristics and are classified according to the vegetal strata. Based on this assumption, remote sensing techniques are tools, that allow you to identify the spectral, spatial and temporal characteristics of each Cerrado phytophysionomy and anthropic use present in this biome, making it possible to verify changes in Cerrado landscape over time. Therefore, the objective of this work was to map the phytophysionomies of the Cerrado and the areas of occurrence of pequiizeiro and buritizeiro in the North of Minas Gerais, using remote sensing techniques. This work is justified by the need to monitor this ecosystem, since there are plant species that are endemic to the Cerrado and with the growth of deforestation, there is a risk of extinction. The methodology used consisted of a supervised classification, using classifiers such as Maximum Likelihood (Maxver) and Decision Tree, in addition to isolated band conditions and vectorization of images, both were performed in geoprocessing software such as ARC GIS 10.2 and ENVI 5.3. As a result, the systematic mapping of Cerrado phytophysionomies, the identification of natural and anthropic areas, areas with potential occurrence of pequiizeiro and buritizeiro, and land use and cover of the years 1986, 1999 and 2015 for the North of Minas Gerais. It is observed in this work, that the creation of Conservation Units presents significant contributions to the deforestation of natural areas; however, other conservation measures should be created and established, such as the creation of Ecological Corridors, Permanent Preservation Areas and support programs to plant extractivism, because the diverse cultures have been reallocated in the region. Regarding the occurrence of vegetal species such as pequiizeiro and buritizeiro, pequiizeiro is found in phytophysionomies such as the restricted sense Cerrado, the Cerradão and in pastures with trees. About the buritizeiro, this is found in areas of Veredas and Campo Limpo. The municipalities of Bonito de Minas and Januária deserve to be highlighted as the municipalities with the greatest potential of occurrence of these two species in the North of Minas Gerais. The planed areas, with clayey and sandy soils are the main characteristics for the location of these plant species.

Key words: Cerrado, Pequiizeiro, Buritizeiro, Remote Sensing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Unidades de Conservação (UCs) no Brasil.....	9
Figura 2: Fitofisionomias do Bioma Cerrado.....	11
Figura 3: Espécie de Pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>) no Norte de Minas Gerais.....	15
Figura 4: Estados Brasileiros Produtores de Pequi e os Tipos de Solos com Maior Ocorrência da Espécie.....	17
Figura 5: O Buritizeiro (<i>Mauritia flexuosa</i>) no Contexto das Veredas do Município de Januária - MG.....	20
Figura 6: Mapeamento Semidetalhado do Uso da Terra em Área de Cerrado.....	26
Figura 7: Localização Geográfica do Norte de Minas - MG.....	29
Figura 8: Fluxograma dos Procedimentos Metodológicos.....	32
Figura 9: Máscaras dos Usos do Solo do Norte de Minas Gerais.....	38
Figura 10: Esquematização da Classificação do Uso e Cobertura do Solo em 2015.....	41
Figura 11: Imagens Landsat 8 e <i>WorldView-II</i> de Áreas de Veredas do Norte de Minas Gerais.....	42
Figura 12: Áreas Naturais e Antrópicas do Norte de Minas - Ano 2014 e 2015.....	49
Figura 13: Fitofisionomias do Cerrado no Norte de Minas Gerais.....	52
Figura 14: Área Potencial de Ocorrência do Pequi no Norte de Minas Gerais.....	63
Figura 15: Área Potencial de Ocorrência do Buritizeiro no Norte de Minas Gerais.....	68
Figura 16: Uso e Cobertura do Solo no Norte de Minas Gerais - Ano 1986.....	71
Figura 17: Uso e Cobertura do Solo no Norte de Minas Gerais - Ano 1999.....	74
Figura 18: Uso e Cobertura do Solo no Norte de Minas Gerais - Ano 2015.....	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: PEVS - Quantidade Produzida na Extração Vegetal no Brasil.....	12
Tabela 2: Chave de Interpretação do Uso do Solo no Norte de Minas Gerais.....	36
Tabela 3: Pacote de Imagens de Satélite Obtidas do Norte de Minas Gerais.....	43
Tabela 4: Fitofisionomias do Cerrado por Municípios do Norte de Minas em km ²	56
Tabela 5: Potencial Ocorrência de Pequizeiro por Município do Norte de Minas Gerais em km ²	65
Tabela 6: Potencial Ocorrência de Buritizeiro no Norte de Minas Gerais em km ²	67
Tabela 7: Uso e Cobertura do Solo do Norte de Minas Gerais - Anos 1986, 1999 e 2015.....	80

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

APA - Área de Proteção Ambiental
APP - Área de Preservação Permanente
CBERS - Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres
CCD - Câmara Imageadora de Alta Resolução
CMMA - Conselho Municipal de Meio Ambiente
CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba
CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento
CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ESRI - *Environmental Systems Research Institute*
ETM - *Enhanced Thematic Mapper*
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEF - Instituto Estadual de Florestas
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IR-MSS - Varredor Multiespectral Infravermelho
IRS - Imageador Multiespectral e Termal
HRC - *High Resolution Panchromatic Camera*
LAI - *Leaf Area Index*
MAXVER - Máxima Verossimilança
MDE - Modelo Digital de Elevação
MIR - *Middle Infra-Red*
MMA - Ministério do Meio Ambiente
MODIS - *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*
MSS - *Multi-spectral Scanner System*
NASA - *National Aeronautics and Space Administration*
NDVI - *Normalized Difference Vegetation Index*
NIR - *Near Infra-Red*
OLI - *Operational Land Imager*
PAA - Programa de Aquisição de Alimentos
PADAP - Programa de Assentamento Dirigido do Alto Parnaíba
PAN - Pancromática

PCA - Análise de Componentes Principais
PEC - Proposta de Emenda Constitucional
PEVS - Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura
PFM - Produtos Florestais Madeireiros
PFNMs - Produtos Florestais Não-Madeireiros
PMDBBS - Projeto de Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros por Satélite
PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
POLOCENTRO - Programa de Desenvolvimento dos Cerrados
PPCerrado - Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas do Bioma Cerrado
PRODECER - Programa de Cooperação Nipo-Brasileira para o Desenvolvimento dos Cerrados
PRONAF - Programa de Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
RBV - *Ray Beam Vidicom*
RESEX - Reserva Extrativista
SAVI - *Soil-Adjusted Vegetation Index*
SNCR - Sistema Nacional de Crédito Rural
SRTM - *Shuttle Radar Topography Mission*
THIRS - *Thermal Infrared Sensor*
TM - *Thematic Mapper*
UCs - Unidades de Conservação
UNIMONTES - Universidade Estadual de Montes Claros
USGS - *United States Geological Survey*
WFI - Imageador de Visada Larga
 μm - Micrômetro

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
1. REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
1.1 Características gerais do Cerrado e seu processo de ocupação.....	3
1.2 O contexto da agricultura em áreas de Cerrado.....	5
1.3 A paisagem dos Cerrados na perspectiva geográfica.....	7
1.4 Conceito de bioma e fitofisionomia do Cerrado.....	10
1.5 Produtos Florestais Não-Madeireiros (PFNMs) no Brasil.....	11
1.6 Aspectos ecológicos e socioambientais do pequizeiro (<i>Caryocar brasiliense</i>).....	14
1.7 Contribuições socioambientais do buritizeiro (<i>Mauritia flexuosa</i>) e seus aspectos ecológicos.....	19
1.8 Sensoriamento remoto aplicado a análise ambiental.....	22
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	28
2.1 Caracterização da área de estudo.....	28
2.2 Procedimentos metodológicos.....	31
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
3.1 Áreas naturais e antrópicas do Norte de Minas Gerais.....	47
3.2 Fitofisionomias do Cerrado no Norte de Minas Gerais.....	50
3.3 Potencial ocorrência de pequizeiro no Norte de Minas Gerais.....	62
3.4 Potencial ocorrência de buritizeiro no Norte de Minas Gerais.....	66
3.5 Mapeamento sistemático de uso e cobertura do solo no Norte de Minas Gerais.....	69
3.6 Implicações das ações antrópicas sobre as potenciais áreas de ocorrência do pequizeiro e buritizeiro no Norte de Minas Gerais e a questão do extrativismo.....	81
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	84
REFERÊNCIAS.....	86

INTRODUÇÃO

Localizado no Planalto Central Brasileiro, o Cerrado é o segundo bioma brasileiro de maior extensão em área (2.189.169,62 km²), somente ultrapassado pela Floresta Amazônica (KLING e MACHADO, 2005; RIBEIRO e WALTER, 1998). Abrange os estados de Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, Maranhão, Piauí e o Distrito Federal (IBGE, 2004; SANO et al. 2008). No estado de Minas Gerais, aproximadamente 368.398,44 km² (56%) de seu território é composto pelo bioma Cerrado (IBGE, 2004). Além do Brasil, autores como Ratter, Ribeiro e Bridgewater (1997) mencionam a existência de áreas de Cerrado em outros países da América do Sul, tais como Venezuela, Bolívia e Paraguai.

O Cerrado é considerado o bioma brasileiro mais rico em biodiversidade devido a suas particularidades vegetais e ao seu ecótono com a Mata Atlântica, a Floresta Amazônica, o Pantanal e a Caatinga (SAWYER, 2002). Além da diversidade da fauna e da flora, Silva (2011) ressalta que as áreas de Cerrado apresentam também destaque social. Apresenta uma riqueza hídrica conforme mencionada por Sawyer (2002), uma vez que a região compreende afluentes da bacia hidrográfica do rio São Francisco, Paraná e Amazonas.

Não obstante ser considerada uma área com elevada biodiversidade, o Cerrado não é reconhecido por lei como Patrimônio Nacional da Constituição Federal, não apresenta uma rede de monitoramento eficiente e atenção necessária às populações tradicionais (AGUIAR et al. 2016).

O desmatamento das áreas naturais para a implantação de pastagens e do cultivo de grãos é considerado uma problemática para as áreas de Cerrado, prova disso é que até o ano de 2011 aproximadamente 48,89% do bioma Cerrado foi desmatado. Somente no estado de Minas Gerais em 2011 houve um desmatamento de 0,21% (MMA, 2015).

Nesse sentido, para efeito de monitoramento das áreas naturais, as técnicas de sensoriamento remoto são ferramentas valiosas, pois através delas podemos identificar e delimitar os elementos da superfície, de maneira rápida, prática e eficaz. Partindo desse pressuposto, é importante a realização de estudos que disponham de maior nível de detalhamento dos mapeamentos, para efeito de um monitoramento mais eficaz do Cerrado, e de suas espécies vegetais endêmicas, tais como o pequizeiro (*Caryocar brasiliense*) e o buritizeiro (*Mauritia flexuosa*).

Estas duas espécies vegetais apresentam contribuições econômicas, sociais, culturais e ambientais através do extrativismo racional e sustentável de seu fruto, o pequi e o buriti, e ao mesmo tempo contribui na conservação do Cerrado. No estado de Minas Gerais, por exemplo, estas espécies são protegidas por leis e vetadas de corte, destarte como explícito na Lei nº 10.883 de 02 de outubro de 1992, na Lei nº 20.308 de 27 de julho de 2012 e na Lei nº 13.635 de 12 de julho de 2000. Além de vetar o corte, estas leis restringem a supressão do pequizeiro e buritizeiro em Minas Gerais, onde somente o Instituto Estadual de Florestas (IEF) pode autorizar as exceções.

Entretanto, mesmo com a existência de legislações que visam conservar as áreas de ocorrência de pequizeiro e buritizeiro, o aumento do desmatamento para implantação de pastagens, cultivos agrícolas e a silvicultura têm crescido na região. Por isso, o objetivo deste trabalho é analisar por meio das técnicas de sensoriamento remoto, a ocorrência das fitofisionomias do Cerrado e as áreas com potencialidade de pequizeiro e de buritizeiro na mesorregião Norte de Minas Gerais. Esta pesquisa justifica-se pela necessidade de monitorar esse ecossistema, que apresenta desmatamento provocado pela expansão das atividades agrícolas. Com isso, espécies vegetais endêmicas do Cerrado são suprimidas, gerando risco de extinção.

Assim sendo, o mapeamento proposto visa atingir três objetivos específicos. Primeiramente, pretende-se delimitar as fitofisionomias do Cerrado presentes no Norte de Minas Gerais, destacando sua distribuição espacial perante os municípios e suas características altimétricas, litológicas, pedológicas e geomorfológicas de cada fitofisionomia. O segundo objetivo visa identificar as áreas com potenciais de pequizeiro e buritizeiro, evidenciando as características físicas de sua área de ocorrência e suas contribuições sociais através da extração racional de seus frutos. O terceiro objetivo é analisar o uso e cobertura do solo nos anos de 1986, 1999 e 2015 determinando as fitofisionomias do Cerrado mais desmatadas e suas implicações nas potenciais áreas de ocorrência do pequizeiro e buritizeiro da região.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Características gerais do Cerrado e seu processo de ocupação

A primeira definição de Cerrado é datada de 1908 com Warming, em que o Cerrado é destacado como uma vegetação xerófitas, que se divide em diferentes fisionomias (SILVA, 2000). Já o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2004) define o Cerrado como uma vegetação xeromórfica, de estações definidas (inverno e verão), também, considerado como savana¹.

Dentre as características do Cerrado, pode-se citar o clima tropical chuvoso (Aw de Köppen) e chuvas concentradas de outubro a março (RIBEIRO e WALTER, 1998; BASTOS e FERREIRA, 2010). Normalmente os solos do Cerrado são de baixa fertilidade (EITEN, 1978) e apresentam grande concentração de alumínio e ferro.

Em uma constatação realizada por Ab'Sáber (2003) das áreas de Cerrado referindo-se a 20.000 anos atrás, concluiu-se que os solos pedregosos que temos em áreas de Cerrado, são resultantes da fragmentação de diques e quartzos e que através do lençol freático esse material foi carregado e fez com que criasse uma área homogênea.

Outras constatações realizadas pelo mesmo autor foram que as áreas de Cerrado são do Quaternário² e que a sua área de ocorrência era menor. Além do mais, as áreas correspondentes à região de Brasília e às Depressões do Urucuaia já foram áreas com fragmentos de Caatinga, assim também como nas proximidades de Belo Horizonte.

Em áreas de Cerrado predominam solos do tipo Latossolos, há uma rica hidrografia e possui diversas paisagens devido à litologia existente nestas áreas. Esta cobertura vegetal possui resistência e adaptabilidade a solos de poucos nutrientes (AB'SÁBER, 2003).

Embora o Cerrado apresente uma concentração de biodiversidade e seja considerado como sumidouro de carbono (RATTER, RIBEIRO e BRIDGEWATER, 1997) é também avaliado como o mais passível de supressão (ANGELO et al. 2012). A ampliação das áreas de agricultura e pecuária, queimadas, uso intensivo do solo, são alguns exemplos citados por Nepstad et al. (1997) como ameaça à diversidade biológica desse bioma.

¹ Vide o Manual Técnico de Vegetação Brasileira, disponibilizado pelo IBGE (2012).

² Período da Era Cenozóica que teve início a aproximadamente 11.000 anos atrás, apresenta como principal característica a ocorrência da glaciação (IBGE, 2004).

Estas mudanças do uso da terra em áreas de Cerrado têm ocorrido desde o processo de ocupação com as Entradas e Bandeiras³ paulistas e intensificou-se através da exploração aurífera (SILVA, 2000). Com o declínio do ouro, a criação de gado ganhou destaque na região centro-oeste do país, e esta atividade foi intensificada a partir da década de 1930 com a criação da ferrovia que interliga São Paulo a Anápolis, em Goiás (AFONSO, 2012).

Deflagrada a partir de 1930, a Era Vargas também contribuiu na história da ocupação do bioma Cerrado no Brasil, uma vez que através do projeto “Marcha para o Oeste” estabeleceu incentivos à migração da população para o Centro-Oeste do Brasil, assim também como o processo de industrialização (MELO, 2013). Outro fator que contribuiu para a reestruturação do Cerrado foi a política de incentivos agrícolas através do fornecimento de crédito rural, seguro agrícola e investimentos públicos, criado em meados de 1960.

O Sistema Nacional de Crédito Rural – SNCR instituído pela Lei nº 4.829 de 5 de Novembro de 1965, foi primordial na mudança de uso e cobertura do solo do Cerrado. Essa lei tinha como propósito aumentar a produtividade da zona rural dos pequenos e médios produtores, reduzir o custo de produção dos produtos agropecuários, fortalecer a economia rural, dentre outros. Além do crédito rural, Toledo (2006) acrescenta a ampliação das rodovias do território nacional e a criação de Brasília na reestruturação das áreas de Cerrado.

Outro evento importante para o processo de ocupação do Cerrado foi a Revolução Verde, que teve como objetivo a modernização da agricultura e consequentemente o aumento da produção agrícola, em especial para a produção de grãos como a soja (CARVALHO, 2007).

A modernização agrícola, considerada como a mudança mais significativa dos Cerrados (MELO, 2013), contribuiu para a concentração fundiária, pois, na maioria das vezes, os trabalhadores rurais foram retirados de suas propriedades e as terras foram ocupadas por grandes proprietários e/ou por grileiros⁴ (MAGNOLI e ARAÚJO, 1996).

Após a década de 1970, programas agrícolas como o Programa de Desenvolvimento dos Cerrados – POLOCENTRO, Programa de Cooperação Nipo-Brasileira para o Desenvolvimento dos Cerrados – PRODECER e o Programa de

³ Expedições controladas pela Coroa Portuguesa a fim de dominar novos territórios.

⁴ Posse de terras por meio de documentos ilegais.

Assentamento Dirigido do Alto Paranaíba – PADAP, integrado aos incentivos estatais, colaboraram na reorganização espacial do Cerrado no Brasil (PIRES, 2000).

O PADAP foi estabelecido em 1973 no estado de Minas Gerais, com o propósito de colaborar no povoamento das áreas de Cerrado no Triângulo Mineiro. Instituído pelo Decreto nº 75.320 de 29 de janeiro de 1975, o POLOCENTRO tinha como finalidade a modernização da agricultura e da pecuária do oeste de Minas Gerais e do Centro-oeste do Brasil. Quanto ao PRODECER, este foi criado em meados de 1979 a partir da cooperação entre o governo brasileiro e japonês, que tinha como objetivo expandir as áreas agrícolas existentes no Cerrado brasileiro, conforme ressalta Afonso (2012).

A partir dos anos de 1990 houve redução do fornecimento do crédito rural, entretanto, outras medidas foram implementadas para efeito de subsidiar a expansão agrícola em áreas de Cerrado. Dentre as medidas estabelecidas pelo Estado, têm-se financiamentos com baixa taxa de juros, ampliação da quantidade de parcelas para pagamento do déficit, dentre outros (MATOS e PESSÔA, 2011).

1.2 O contexto da agricultura em áreas de Cerrado

Programas agrícolas como o PADAP, POLOCENTRO e o PRODECER foram importantes, pois contribuíram ainda mais na modernização da agricultura. Nesse sentido, a acidez do solo e a ausência de nutrientes que eram consideradas como as principais limitações do Cerrado, não impossibilitavam mais o desenvolvimento da agricultura nessas áreas. Entretanto, Gobbi (2004) afirma que esses programas agrícolas beneficiaram especificamente o médio e o grande produtor rural.

A afirmação de Gobbi (2004) pode ser fundamentada por Sawyer (2002) quando destaca que as áreas do Cerrado que estão mais desmatadas não estão localizadas em locais com alta densidade demográfica, ou seja, a maior taxa de desmatamento ocorre devido à pecuária extensiva e às grandes áreas de cultivo agrícola. Além das modificações causadas no uso e cobertura da terra, houve também mudanças estruturais na região, dentre elas temos o êxodo rural, o crescimento das áreas urbanas e a concentração de terras. Melo (2013) revela que estas modificações afetaram a disponibilização de energia elétrica, o volume pluviométrico e as condições climáticas.

Assim sendo, pode-se afirmar que a ocupação agrícola em área de Cerrado está relacionada ao baixo preço das terras, que por sua vez, está totalmente associado a sua localização perante o mercado consumidor (REZENDE, 2003). Magnoli e Araújo

(1996) associam o baixo preço das terras às mudanças da economia, uma vez que, as áreas com maior industrialização e urbanização serão mais atrativas e conseqüentemente o preço da terra será maior.

Desta forma, as áreas localizadas longe do mercado consumidor, de áreas urbanas e áreas com baixa industrialização são ocupadas pela atividade agropecuária. Todavia, Ab'Sáber (2003) ressaltou que a ocupação dos solos do Cerrado pela agricultura, pecuária e pelas monoculturas, tornaram também esses espaços improdutivos e degradados, no entanto, esse processo intensificou-se após os anos 2000.

Conforme dados do Projeto de Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros por Satélite (PMDBBS) (2015) as áreas desmatadas no bioma Cerrado entre o período de 2002 a 2008 foi de 85.074 km², entre os anos de 2008 a 2009 houve um total de 7.637 km², entre 2009 a 2010 houve cerca de 6.469 km² e entre 2010 a 2011 houve aproximadamente 7.247 km² desmatados, totalizando uma área de 997.063 km², isto é, 48,89% do bioma Cerrado (MMA e IBAMA, 2015).

Sobre as áreas desmatadas que foram identificadas e mapeadas em 2011, estados brasileiros como Maranhão (1.310,62 km²), Piauí (1.292,23 km²), Tocantins (1.160,61 km²), Bahia (1.002,97 km²), Mato Grosso (797,92 km²), Minas Gerais (720,56 km²) e Goiás (640,67 km²) apresentaram as maiores áreas. Quanto aos municípios que tiveram as maiores áreas desmatadas em 2011, temos Baixa Grande do Ribeiro (PI), Uruçuí (PI) e Formosa do Rio Preto (BA) (MMA e IBAMA, 2015).

De acordo com o MMA, IBAMA e PNUD (2009) depois da Mata Atlântica, o Cerrado pode ser considerado como o segundo bioma que teve as maiores mudanças em sua estrutura devido às ações antrópicas, que ocorreram devido ao crescimento do mercado da soja, da carne e da produção de carvão vegetal na região.

Walker et al. (2002) destacam que o desmatamento pode ser considerado um grande problema das áreas tropicais e tem afetado diretamente a biodiversidade como um todo. Outra constatação realizada pelos autores é que a alteração no ambiente realizado pelo homem pode ser considerado como o principal agente de transformação do meio natural.

Esta transformação do meio natural intensificou-se com o processo de modernização da agricultura. Santos (2002) aponta que a modernização agrícola está associada a inserção de técnicas no meio, pois o homem tem modificado o meio natural, tornando-o um espaço mecanizado. Assim sendo, há uma dialética entre a modernização

agrícola dos Cerrados com a cultura regional devido às modificações na paisagem natural (SANTOS, 2003).

1.3 A paisagem dos Cerrados na perspectiva geográfica

Dentro da perspectiva geográfica, o estudo da paisagem de acordo com Schier (2003) está correlacionado ao positivismo (Escola Alemã), uma vez que era considerada como materialidade do espaço integrado às ações antrópicas. Na Geografia Física, a conceituação da paisagem por Humboldt e Ritter, era baseado na relação entre a cobertura terrestre e a questão cultural da população, conforme aponta Vitte (2007).

Bertrand (2004) define a paisagem como um conjunto de elementos biológicos e físicos, localizados em uma determinada área do espaço geográfico que se integram, desenvolvem e evoluem. No entanto, Schier (2003) revela que as definições da paisagem são pluralistas, sendo que fatores como a escala e tempo são considerados fundamentais no estudo e compreensão da paisagem. Desta forma, pode-se destacar que a paisagem encontra-se em permanente mutação e que apresenta interferências das ações antrópicas.

Assim sendo, com a modificação da paisagem dos Cerrados, esta afetará também a biodiversidade, conseqüentemente teremos mudanças no regime hidrológico, no ecossistema e nas comunidades tradicionais decorrentes das reestruturações das áreas do Cerrado. Para Pedroso (2004) essas modificações no ambiente seriam reduzidas caso houvesse a efetivação de políticas públicas. Sawyer (2002) acrescenta também a participação efetiva da população, que aconteceria através da assistência a órgãos ambientais, adesão ao consumo sustentável, participação e desenvolvimento de atividades que valorizam a cultura e a história da região, dentre outros.

A fim de contribuir na conservação do Cerrado, durante o Fórum Global realizado no ano de 1992 foi criada a Rede Cerrado. O documento gerado tinha como principal objetivo informar à população a ausência de políticas públicas no Cerrado, reportar os impactos socioambientais e apresentar alternativas para controlar as taxas de desmatamento no bioma, conforme apontado por Aguiar et al. (2016).

Desde o ano de 1995, foi proposta uma emenda constitucional (PEC) para efeito de tornar o Cerrado e a Caatinga como patrimônios nacionais, desta forma, o Cerrado poderia ser reconhecido e valorizado. No entanto, até o momento a PEC não foi

colocada em votação no congresso nacional, o mesmo fato ocorre com o projeto de lei elaborado em 2015 que propõe conservar e realizar o uso sustentável do bioma Cerrado.

O Programa Iniciativa Cerrado Sustentável, criado em 2003 pelo Ministério do Meio Ambiente, tinha como objetivo a criação de propostas, a fim de conservar as áreas de Cerrado e realizar o uso sustentável do bioma, de maneira que o Cerrado fosse mais valorizado (MMA, s/d). A partir da Iniciativa Cerrado Sustentável, projetos como “Políticas para o Cerrado e Monitoramento do Bioma” foram desenvolvidos.

Em setembro de 2010, foi instituído o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas do Bioma Cerrado – PPCerrado, com a finalidade de monitorar as áreas vegetadas, conservar a biodiversidade e incentivar o consumo sustentável, tornando-se possível a redução da taxa de desmatamento existente no bioma. Além dos objetivos citados, o PPCerrado atua na recuperação de áreas degradadas, na conservação da hidrografia, na fiscalização das áreas de desmatamento, no combate a incêndios florestais, no planejamento do território, dentre outros (MMA, 2010). No momento, o PPCerrado encontra-se na 3ª fase (2016-2020).

Como alternativa para a conservação da biodiversidade das áreas de Cerrado, Sawyer (2002) destaca a criação de Unidades de Conservação, Corredores Ecológicos, Reservas Legais, Áreas de Preservação Permanente e áreas de Reservas Indígenas, integrados com o manejo sustentável dos recursos naturais.

A criação de Unidades de Conservação podem também estar correlacionadas ao extrativismo vegetal, como exemplo, pode-se citar as contestações dos seringueiros do Acre nos anos de 1990, criando a primeira Reserva Extrativista (RESEX Chico Mendes) no Brasil (SILVA et al. 2016). A partir de então, houve aplicação de investimentos na criação de Reservas Extrativistas. Deste modo, o extrativismo vegetal pode ser considerado como inibidor do desmatamento (ALMEIDA et al. 1998; SILVA et al. 2016) pois, proporciona o desenvolvimento socioeconômico, visa o uso sustentável das espécies vegetais e é uma alternativa para conservar a biodiversidade.

Diante do exposto, a Figura 1 apresenta a distribuição espacial das Unidades de Conservação (UCs) no Brasil. De acordo com o IBGE (2016), há 285 Áreas de Proteção Ambiental, 58 Reservas Biológicas, 97 Reservas Extrativistas, 25 Reservas de Desenvolvimento Sustentável e 330 Parques (nacionais e estaduais). Estas UCs divididas pelos biomas, apresentam um total de 381 na Mata Atlântica, seguida por 196 na Amazônia e 142 no Cerrado. Em menores quantidades temos 56 na Caatinga, 12 no Pampa e 8 no Pantanal.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL



Unidades de Conservação	Biomos Brasileiros						Total
	Am	Ce	Ca	Ma	Pa	Pn	
Área de Proteção Ambiental	29	60	30	163	3	0	285
Reserva Biológica	13	9	2	29	3	2	58
Reserva Extrativista	81	6	2	8	0	0	97
Reserva de Des. Sustentável	18	2	1	4	0	0	25
Parques	55	65	21	177	6	6	330

Legenda

- Unidades da Federação
- América do Sul

UCs

- Parques
- Reserva Biológica
- Reserva Extrativista
- Reserva de Des. Sustentável
- Área de Proteção Ambiental

Biomos

- Amazônia
- Caatinga
- Cerrado
- Mata Atlântica
- Pampa
- Pantanal

Sistema de Coordenadas WGS-84
 Fonte: IBGE, 2016.
 Org: BORGES, M. G. 2018.

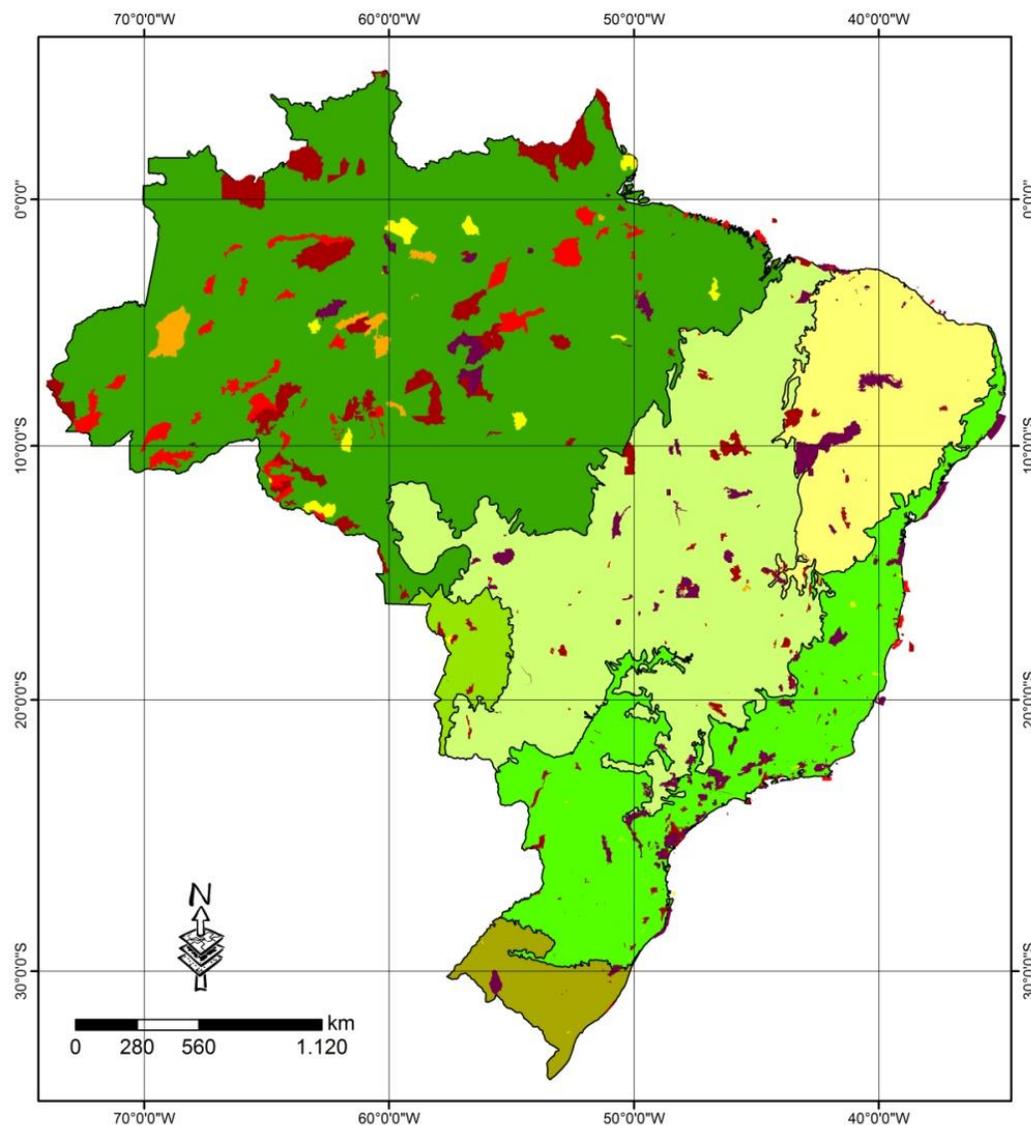


Figura 1: Unidades de Conservação (UCs) no Brasil.
 Fonte: IBGE, 2016.

Ângelo et al. (2012) destacam que além da criação de Unidades de Conservação, há a necessidade de haver um maior número de informações disponíveis, sobre as consequências ambientais causadas pelo manejo inadequado dos recursos naturais do bioma Cerrado. Como exemplo citado pelos autores, há a falta de informações sobre os prejuízos causados pelo desmatamento na cadeia produtiva⁵ do pequi.

Desta forma, a obtenção de informações do bioma e das fitofisionomias do Cerrado é primordial para mensurar os impactos ambientais e auxiliar na conservação da biodiversidade do Cerrado como um todo. Nesse sentido, a distinção das fitofisionomias do Cerrado torna-se necessária para identificar as características físicas de sua área de ocorrência, quais áreas têm sido mais desmatadas nos últimos anos e as atividades antrópicas dominantes em cada fitofisionomia do Cerrado.

1.4 Conceito de bioma e fitofisionomia do Cerrado

O naturalista alemão Carl Friedrich Philipp von Martius (1794-1868), é considerado o pioneiro em estudos de vegetação do Brasil. O bioma Cerrado que conhecemos hoje era denominado por ele de “*Oréades*”, termo baseado na mitologia greco-romana (WALTER, 2006). O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2004) define bioma como uma área regional composta pelo agrupamento de espécies animais e vegetais, marcado pelo compartilhamento de histórias.

De acordo com o IBGE (2004) os biomas existentes no território brasileiro são denominados de Cerrado, Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Caatinga, Pampa e Pantanal. A localização geográfica do bioma Cerrado está relacionada especificamente aos fatores climáticos, conforme apontado por Ribeiro e Walter (1998).

Quanto às fitofisionomias⁶ do Cerrado, estas se relacionam às particularidades da vegetação (RIBEIRO e WALTER, 1998). A diversidade de nomenclatura das fitofisionomias existentes na literatura é muito vasta, como consequência há uma dificuldade em definir seus conceitos. Assim sendo, neste trabalho, utilizamos a classificação fitofisionômica de Ribeiro e Walter (1998), uma vez que estes autores se basearam na análise da fisionomia vegetal, dos fatores físicos e da diversidade florística do Cerrado. Além do mais, é uma classificação regional, pertinente ao Cerrado e que possibilita o mapeamento da vegetação em escala de detalhes.

⁵ Vide Afonso (2012).

⁶ Termo utilizado primeiramente por Humboldt (COUTINHO, 2006).

As fitofisionomias do Cerrado abordadas por Ribeiro e Walter (1998)⁷ são denominadas de Cerradão, Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca, Cerrado sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral, Vereda, Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre. A Figura 2 apresenta as fitofisionomias Cerrado por formações florestais, savânicas e campestres e suas características estruturais.



Figura 2: Fitofisionomias do Bioma Cerrado.
Fonte: Ribeiro e Walter, 2008.

A cobertura vegetal do Cerrado é composta por Produtos Florestais Madeiros – PFM e os Produtos Florestais Não-Madeiros – PFNMs. Considera-se como Produtos Florestais Madeiros as árvores que podem ser utilizadas na produção de madeiras. Quanto aos Produtos Florestais Não-Madeiros – PFNMs, esta é uma denominação dada aos produtos de origem vegetal tais como resinas, óleos, sementes, etc., obtidos através dos recursos naturais existentes (FIEDLER, SOARES e SILVA, 2008).

1.5 Produtos Florestais Não-Madeiros (PFNMs) no Brasil

Os PFNMs podem ser considerados como uma alternativa para diminuir o nível de desmatamento, uma vez que, através destes produtos será possível gerar renda sem impactar os recursos naturais. Nesse sentido, há a necessidade de maior informação fornecida à população sobre o custo de produção, industrialização e comercialização a fim de contribuir no funcionamento e desenvolvimento da cadeia produtiva dos PFNMs, conforme apontado por Fiedler, Soares e Silva (2008).

⁷ Vide Ribeiro e Walter (1998) para eventual detalhamento das fitofisionomias do Cerrado.

No Brasil, de acordo com os dados da Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (2016) os produtos alimentícios que obtiveram a maior quantidade, em toneladas, produzida através da extração vegetal são a erva-mate, o açaí, a castanha-do-pará e o pequi. Dentre os aromáticos, medicinais, tóxicos e corantes a folha do jaborandi se destaca e o látex coagulado e o líquido da hevea são predominantes dentre as borrachas. Quanto às ceras temos o predomínio da carnaúba e entre as fibras temos a piaçava, a carnaúba e o buriti.

Enquanto produtos como o açaí e a erva-mate apresentam produtividade progressiva, o pequizeiro tem apresentado abatimento em sua quantidade produzida, uma vez que entre os anos de 2014 a 2016 houve uma redução de 10% na quantidade produzida. Quanto ao buritizeiro, embora possua valores inferiores ao pequizeiro, este por sua vez apresentou oscilação em sua quantidade produzida e reduziu 5% entre os anos de 2011 a 2016. A Tabela 1 apresenta a quantidade em toneladas produzida através da extração vegetal no Brasil entre os anos de 2011 a 2016, referindo-se aos produtos alimentícios, aromáticos, borrachas, ceras e fibras.

PEVS - Quantidade produzida na extração vegetal no Brasil em toneladas						
Grupo do produto	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<i>1 - Alimentícios</i>	514.355	519.598	574.807	595.090	623.712	622.756
1.1 - Açaí (fruto)	215.381	199.116	202.216	198.149	216.071	215.609
1.2 - Castanha-de-caju	3.179	3.054	2.931	2.489	2.160	1.745
1.3 - Castanha-do-pará	42.152	38.805	38.300	37.499	40.643	34.664
1.4 - Erva-mate	229.681	252.700	300.128	333.017	341.251	346.953
1.5 - Mangaba (fruto)	680	677	639	685	663	922
1.6 - Palmito	5.563	4.787	4.620	4.729	4.669	4.260
1.7 - Pequi (fruto)	19.241	18.866	17.305
1.8 - Pinhão	8.032	9.638	8.293	8.777	8.393	7.746
1.9 - Umbu (fruto)	9.323	7.980	7.561	7.466	7.451	8.390
1.10 - Outros	364	2.842	10.120	2.280	2.412	2.466
<i>2 - Aromáticos, medicinais, tóxicos e corantes</i>	730	551	458	459	463	468
2.1 - Ipecacuanha ou poaia (raiz)	2	3	3	1	1	1
2.2 - Jaborandi (folha)	299	294	291	252	238	229
2.3 - Urucum (semente)	10	2	0	0	0	20
2.4 - Outros	418	252	164	206	225	218
<i>3 - Borrachas</i>	3.005	2.337	1.958	1.539	1.499	1.206
3.1 - Caucho (Toneladas)	-	-	-	-	-	-
3.2 - Hevea (látex coagulado)	2.856	2.143	1.760	1.446	1.447	1.202
3.3 - Hevea (látex líquido)	149	194	198	93	52	4

4 - Ceras	21.274	20.330	20.362	21.085	22.034	19.631
4.1 - Carnaúba (cera)	2.638	2.486	2.112	1.948	2.060	1.674
4.2 - Carnaúba (pó)	18.636	17.844	18.251	19.137	19.974	17.957
4.3 - Outras	0	0	0	0	-	-
5 - Fibras	65.903	61.840	49.081	48.474	46.840	47.550
5.1 - Buriti	465	469	466	466	451	441
5.2 - Carnaúba	1.640	1.667	2.317	1.878	1.298	1.125
5.3 - Piaçava	61.409	57.762	44.617	45.758	44.805	45.645
5.4 - Outras	2.389	1.943	1.680	371	286	339
Total	1.210.533	1.209.314	1.293.333	1.352.535	1.407.964	1.400.526

Tabela 1: PEVS - Quantidade Produzida na Extração Vegetal no Brasil.

Fonte: Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura - 2016.

O mercado dos PFNMs no Brasil, tem aumentado principalmente nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, contribuindo na geração de renda da população (FIEDLER, SOARES e SILVA, 2008). O extrativismo dos PFNMs é considerado por Lima, Scariot e Giroldo (2013) e Saraiva (2009) como uma forma sustentável de conservar a biodiversidade. Este modelo de sustentabilidade ambiental é respaldado pela Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento - Rio 92, realizada na cidade do Rio de Janeiro. No entanto, mesmo com sua importância para o meio ambiente, os produtos oriundos do extrativismo apresentam instabilidade no comércio internacional (AFONSO, ANGELO e ALMEIDA, 2015).

Duboc (2008) ressalta que o extrativismo dos PFNMs normalmente é conciliado às práticas agrícolas e com a pecuária. Desta forma, através da integração destas atividades econômicas têm-se os Sistemas Agroflorestais que apresentam resultados satisfatórios, pois proporcionam maior lucratividade à população sem afetar a sustentabilidade ambiental.

A Lei nº 9.985 de Julho de 2000 define o extrativismo como uma extração de elementos naturais sem causar impactos ambientais. Na concepção de Homma (2012) o extrativismo é uma forma de extrair e/ou coletar elementos existentes na natureza pela comunidade local, de forma sustentável. Viana (2010) ressalta a dependência de instrumentos tecnológicos, da estrutura e composição da vegetação, da cultura e do mercado consumidor na realização do extrativismo sustentável em áreas de Cerrado.

Adas (1985) salienta que no extrativismo, o homem apenas retira da natureza os seus produtos (madeira, frutos, etc.), e que não participa do processo produtivo, diferentemente da agricultura e pecuária, esta por sua vez é baseada na reprodução animal e vegetal pelo próprio homem. Desta forma, os produtos obtidos no extrativismo

podem ser de origem vegetal, animal e/ou mineral. Sobre a finalidade do extrativismo vegetal, temos a simples coleta de produtos para a subsistência, como complemento econômico e o extrativismo realizado por empresas para finalidades comerciais.

Dentre os produtos de origem vegetal extraídos do Cerrado brasileiro, Afonso, Ângelo e Almeida (2015) realizaram um comparativo, entre os anos 1990 a 2005, relativo à produtividade do pequi. Constatou-se que dentre as espécies do Cerrado, o pequi apresentou destaque em sua produtividade perante as demais espécies. Este fator ocorreu devido as suas múltiplas finalidades.

Os autores supracitados, revelam ainda a importância do Plano Real, criado em 1994, para os produtos derivados do pequi, uma vez que trouxe estabilidade na moeda brasileira, assim também como nos preços do mercado. No entanto, em um estudo realizado por Carvalho (2007) demonstrou-se que os produtos extrativistas no geral, apresentam oscilações anuais nos valores comerciais, desta forma afeta a estabilidade no mercado e conseqüentemente interfere nas atividades extrativistas. Oliveira (2008) ressalta que o extrativismo deve estar integrado à criação de Unidades de Conservação e com o cooperativismo, a fim de contribuir na organização do sistema produtivo do pequi.

Existem programas em âmbito federal que visam dar suporte às atividades extrativistas, como é o caso do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF com o financiamento de atividades agroextrativistas e o Programa de Aquisição de Alimentos – PAA que tem por objetivo a compra de alimentos oriundos da agricultura e do extrativismo e sua distribuição a famílias carentes e vulneráveis à pobreza (CARVALHO, 2007).

No entanto, os Programas de apoio ao extrativismo no Cerrado têm sido escassos, quando comparados com as medidas de apoio ao extrativismo na Amazônia, por exemplo. Na Amazônia há investimentos na assistência técnica, no revigoramento social e econômico, no acesso às comunidades, Programas sociais como o Bolsa Verde, dentre outros (BRASIL, 2013).

1.6 Aspectos ecológicos e socioambientais do pequi (*Caryocar brasiliense*)

Considerada como uma das espécies vegetais mais importantes do Cerrado, o pequi (*Caryocar brasiliense*) apresenta contribuição na renda familiar a partir da comercialização do seu fruto e seus derivados (LIMA, SCARIOT e GIROLDO, 2013).

Seu fruto, o pequi, pode ser consumido *in natura* ou em conservas, sendo utilizado para produzir óleos, bombons, sabão, doces, cremes, geleias, sorvetes, vitaminas, farofas, ração para aves e suínos. Além destas utilidades, as folhas do pequizeiro podem ser usadas como medicamento em caso de doenças respiratórias (OLIVEIRA, 2015).

No geral, o pequizeiro é considerado uma planta oleaginosa, semidecídua, normalmente apresenta uma altura de 8 a 12 metros e é considerada uma espécie de difícil proliferação (OLIVEIRA et al. 2008). Collevatti, Brondani e Grattapaglia (1999) destacam a importância do morcego para esta planta, uma vez que é o polinizador da espécie.

Pertencente à família *Caryocaraceae*, o pequizeiro também pode ser denominado popularmente como piqui, piquiá, piqui-do-cerrado ou pequi. Sua área de ocorrência de acordo com Almeida et al. (1998) são em fitofisionomias do Cerrado denominadas de Cerradão, Cerrado sentido restrito, Cerrado Ralo e Denso.

Ainda conforme os autores mencionados, a distribuição espacial do pequizeiro perfaz doze estados brasileiros (Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Bahia, Tocantins, Goiás, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará e Piauí), além do Distrito Federal. Na Figura 3 pode-se registrar fotos de espécie do pequizeiro (*Caryocar brasiliense*) em áreas de Cerrado do Norte de Minas Gerais.

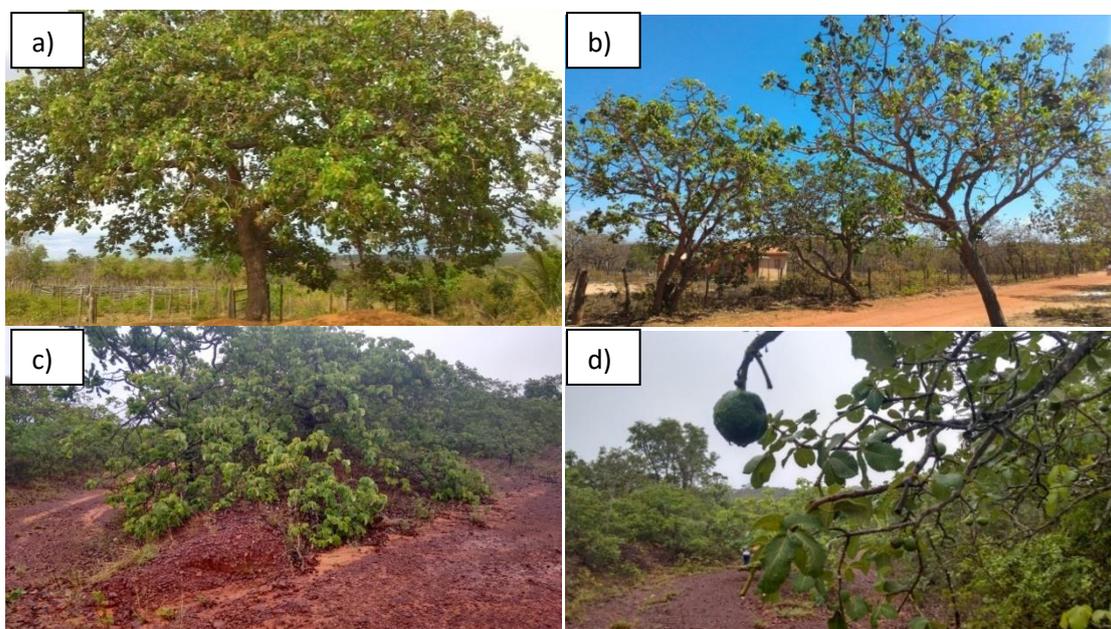


Figura 3: Espécie de Pequizeiro (*Caryocar brasiliense*) no Norte de Minas Gerais.
Fonte: Projeto Pró-Pequi, 2017 (a e b). BORGES, M. G. 2018 (c e d).

O pequi apresenta dificuldade em sua proliferação devido à dormência de suas sementes, uma vez que demora entre 120 a 360 dias para germinar. Isto fez com que pesquisa da Embrapa Cerrados desenvolvesse um tratamento baseado em ácido giberélico para diminuir o processo de germinação para 40 dias (RIGUEIRA, 2003). A autora menciona ainda que a época de chuvas é o momento apropriado para realizar o plantio das mudas e a mesma deve ser adubada com calcário, uma vez que este mineral realiza a correção do solo através do aumento do pH.

Conforme Rigueira (2003) a espécie está sujeita a doenças como as causadas pelo fungo *Cylindrocladium clavatum* ocasionando o apodrecimento das mudas, temos também o “mau de cipó” causada pelo fungo *Cerotelium giacometti* e *Phomopsis sp* que causa o contorcimento dos galhos da árvore. Há também a “Morte Descendente” causado pelo fungo *Botryodiplodia theobromae*, gerando rachaduras nas árvores e depois a morte da mesma.

Quanto à podridão dos frutos, este pode ser ocasionado pelos fungos *Botryodiplodia theobromae* e pelo *Phomopsis* (RIGUEIRA, 2003). Além das doenças citadas, em um estudo realizado por Oliveira (2015), constatou-se que o besouro é outro problema que vem afetando a produtividade do pequi, causando mortes da espécie.

O estágio biológico do pequi é dividido em quatro fases conforme cita Oliveira (2009), denominada de Infantes, Jovens, Pré-adultos e Adultos. Quando o pequi está no primeiro estágio, este apresenta maior risco de perecimento, na fase Jovem e Pré-adulta a espécie está em fase de crescimento e desenvolvimento. Sobre a germinação de frutos, este ocorre quando o pequi apresenta idade superior a seis anos, ou seja, na fase adulta. Sobre a fenologia, normalmente a espécie apresenta floração entre os meses de julho a outubro e frutificação entre novembro a abril.

Biologicamente, o fruto do pequi é constituído pelo pericarpo e pelo putâmens. O pericarpo pode ser utilizado para ração animal, sabão e no composto orgânico e os putâmens podem ser divididos em mesocarpo e endocarpo, o mesocarpo é utilizado no uso culinário (óleo, conserva, etc.), licores e produção de sabão e o endocarpo pode ser utilizado em forma de amêndoa e para a produção de carvão (OLIVEIRA, 2009). O autor também aponta algumas dificuldades para a extração do fruto, dentre elas, estão em falta de equipamentos adequados, a dificuldade no acesso e a ausência de sistema de transportes.

A Figura 4 apresenta os estados produtores de pequi no Brasil. Minas Gerais apresenta 73% da área de ocorrência, Goiás apresenta 17% e o Ceará 10% (CONAB,

2017). Embora possua predominância de Latossolos no Cerrado, as áreas que apresentam a maior densidade desta espécie são em solos denominados de Cambissolos e Litossolos, em menores densidades temos o Latossolo Vermelho-amarelo, quanto a sua produtividade frutífera, esta depende do tamanho da copa da árvore (SANTANA e NAVES, 2003).

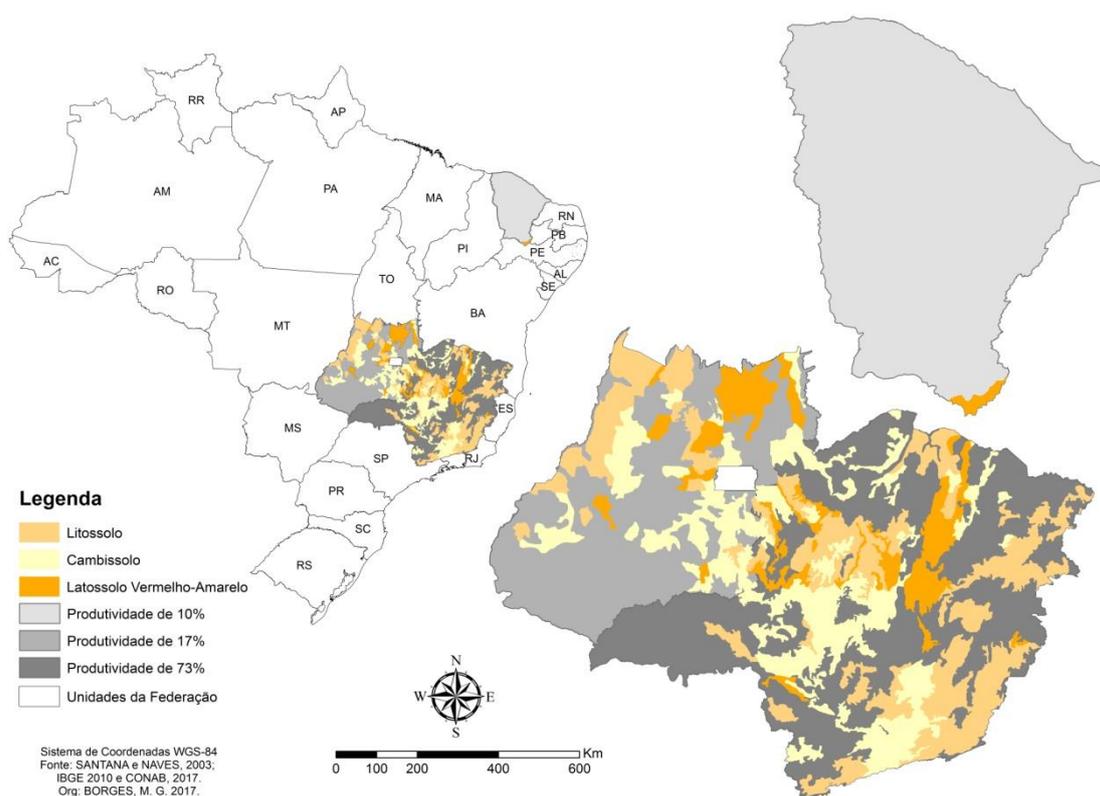


Figura 4: Estados Brasileiros Produtores de Pequi e os Tipos de Solos com Maior Ocorrência da Espécie. Fonte: SANTANA E NAVES, 2003; IBGE, 2010 e CONAB, 2017.

Assim sendo, embora o extrativismo do pequi não apresente grande lucratividade, esta atividade econômica promove benefícios econômicos, sociais e ambientais para as populações tradicionais (AFONSO, ANGELO e ALMEIDA, 2015) como também para o meio ambiente. Assim sendo, a partir do momento em que o pequi trouxer rentabilidade a população local e regional, este será também preservado e valorizado, conforme aponta Lima, Scariot e Giroldo (2013).

É importante destacar que o extrativismo do pequi não impede totalmente o desmatamento do Cerrado, mas pode ser considerada uma alternativa para minimizar os efeitos do avanço da agricultura e pecuária. Desta forma o extrativismo pode atuar como inibidor do desmatamento através de legislações que protegem as espécies de corte, da criação de fomentos para cultivo, dentre outros.

Devido a sua importância socioambiental, o pequizeiro é uma espécie vetada de corte pela Lei nº 10.883 de 02 de outubro de 1992 do estado de Minas Gerais. Somente há exceção em caso de autorização concedida pelo Instituto Estadual de Florestas – IEF, para realização de obras públicas e/ou de utilidade coletiva. Em áreas urbanas quem é responsável pela autorização é o Conselho Municipal de Meio Ambiente – CMMA.

Entretanto, mesmo com esta exceção, a Lei nº 10.883 de 02 de outubro de 1992 ressalta que, para cada árvore retirada, o empreendedor poderá escolher entre fazer restituição de 5 a 10 árvores da mesma espécie, recolher 100 unidades fiscais do Estado, ou então, criar uma reserva de desenvolvimento sustentável de aproximadamente 100 hectares para cada 20 árvores abatidas. Caso o empreendedor escolha realizar a compensação ambiental através do plantio das mudas, ele deverá ser feito na mesma sub-bacia hidrográfica em que se localiza o empreendimento.

Para retirar o pequizeiro de um dado local para a implantação de obras públicas, deverá haver auxílio de um profissional, assim também como no plantio de novas mudas. A fiscalização das mudas plantadas nos primeiros cinco anos é fundamental para garantir o seu desenvolvimento, conforme constatado no artigo 2º da Lei nº 10.883 de 02 de outubro de 1992. O artigo 3º da mesma lei, destacava que somente poderia implantar espécies exóticas⁸ em área de incidência de pequizeiro, caso não atrapalhasse o desenvolvimento da espécie, entretanto, este artigo foi revogado pela Lei nº 20.308 de 27 de julho de 2012.

Silva (2011) relata que espécies exóticas como o eucalipto, pode ser considerada como o principal problema da evolução do pequizeiro, pois, embora a espécie não seja cortada e/ou retirada, na maioria das vezes encontra-se localizada em meio à plantação de eucalipto e como consequência a espécie acaba perecendo devido ao sombreamento.

Em âmbito nacional, a Portaria Nº 113, de 29 de Dezembro de 1995 do IBAMA, também proíbe o corte do pequizeiro em quatro regiões do Brasil (Sul, Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste), no entanto, esta lei não se aplica aos estados que compõem a região Norte do país porque a ocorrência é baixa.

Como medida de incentivo à conservação, consumo e comercialização sustentável pelas comunidades tradicionais relativas às áreas de ocorrência do pequizeiro e de outros frutos endêmicos do Cerrado, o governo do estado de Minas Gerais criou o Programa Pró-Pequi instituído pela Lei nº 13.965 de 27 de julho de 2001

⁸ Tipo de vegetação que não é comum na região, espécie oriunda de outra nacionalidade (Dicionário Online de Português, 2017).

e regulamentado pelo Decreto nº 47.278, de 25 de outubro de 2017. Esta lei autoriza também o poder executivo a criar um grupo de pesquisas que contribua na sensibilização da população, na valorização cultural das comunidades tradicionais, na obtenção e divulgação de informações sobre o pequizeiro.

Estudos realizados por Ângelo et al. (2012) nos anos de 2004 a 2006, verificaram que a comercialização do pequizeiro foi comprometida devido não haver um mercado estruturado e organizado. Como consequência obteve-se o aumento das áreas de desmatamento. Desta forma, as comunidades tradicionais que dependem do extrativismo do pequizeiro para a subsistência foram as mais afetadas.

Viana (2010) destaca que o desmatamento vem sendo um dos problemas que tem afetado a espécie. A mesma autora cita uma quantia de R\$ 2,3 milhões de gastos públicos, em 2006, relativo a devastação do pequizeiro somente no estado de Minas Gerais e Goiás. Como consequência houve a queda no rendimento e a redução de empregos.

Salienta-se que, embora o pequizeiro apresente rendimento econômico, o aumento das áreas de cultivos como a soja e a cana-de-açúcar têm contribuído no desmatamento da espécie, uma vez que são consideradas por Viana (2010) como atividades economicamente mais atrativas. Além do mais, através da supressão vegetal para implantação destes cultivos afetou diretamente os polinizadores da espécie (morcegos e abelhas), provocando a destruição de seu habitat natural. Consequentemente, acarreta o desaparecimento da espécie com o decorrer dos anos (VIANA, 2010).

1.7 Contribuições socioambientais do buritizeiro (*Mauritia flexuosa*) e seus aspectos ecológicos

O buritizeiro (*Mauritia flexuosa*) é uma palmeira, que apresenta múltiplas funcionalidades, é utilizada para finalidades ornamentais, artesanais, medicinais e alimentar. A partir desta palmeira e de seu fruto, o buriti, é possível produzir doces, sorvetes, vinhos, cremes, óleos, redes, chapéus, brinquedos, dentre outros produtos (ALMEIDA et al. 1998).

Pertencente à família *Arecaceae*, o buritizeiro é considerado uma espécie dióica⁹, ocorrendo em áreas alagadas com altitudes inferiores a 900 metros (SARAIVA, 2009). Sua nomenclatura é variada, o mesmo pode ser chamado de miriti, muriti, palmeira-do-brejo, moriche, carangucha e aguaje (SAMPAIO, 2011), ou ainda, carandá-guaçú, carandaí-guaçú, mariti, bariti (EMBRAPA, 2006).

O buritizeiro é encontrado em três biomas brasileiros, a saber: Amazônia, Cerrado e Pantanal (EMBRAPA, 2006). No bioma Cerrado, a ocorrência desta espécie são em fitofisionomias do Cerrado denominadas de Veredas e Campo Limpo (ALMEIDA et al. 1998; SAMPAIO, 2011) dos estados de Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Goiás, Tocantins, Piauí, Maranhão, Pará, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e do Distrito Federal (ALMEIDA et al. 1998). A Figura 5 apresenta o buritizeiro no contexto das Veredas do município de Januária no Norte de Minas Gerais.

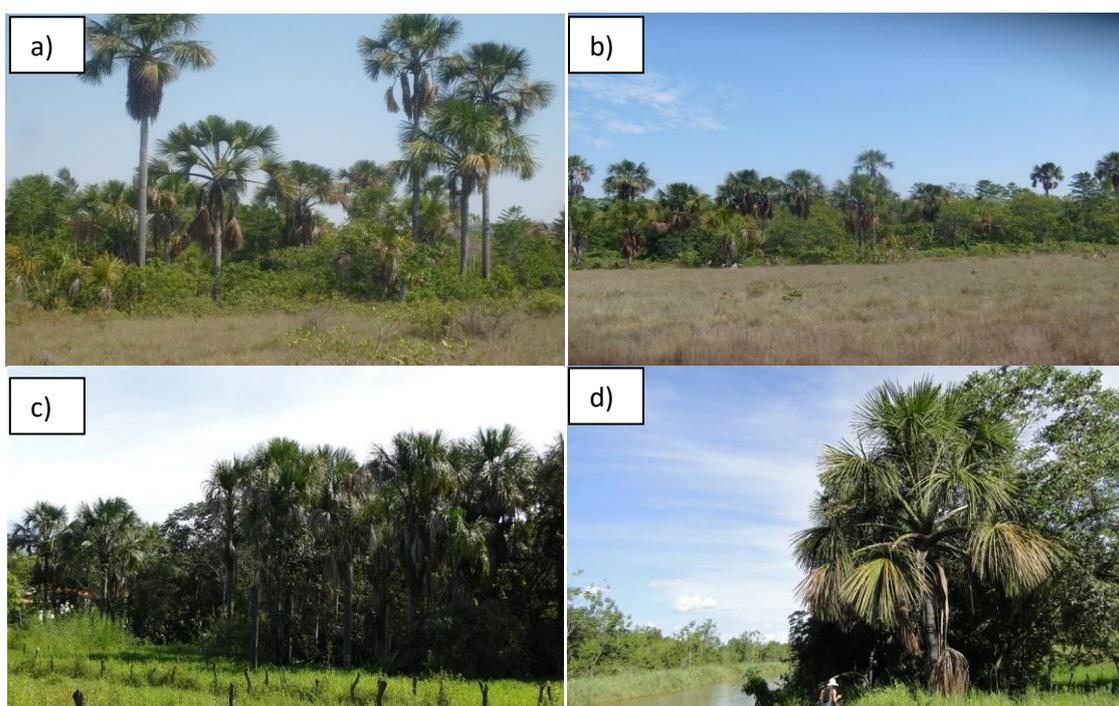


Figura 5: O Buritizeiro (*Mauritia flexuosa*) no Contexto das Veredas do Município de Januária - MG
Fonte: Nunes, Y. R. F. 2017 (a e b); BELÉM, R. A. 2018 (c e d).

Os aspectos ecológicos do buritizeiro também variam de acordo com o bioma. No entanto, tratando-se neste trabalho especificamente do Cerrado, a espécie apresenta características como a floração entre os meses de março a maio, embora disponha de frutos em quase todos os meses do ano, há maior quantidade de indivíduos masculinos

⁹ Espécies vegetais em que o sexo (masculino e feminino) encontra-se separado, isto é, em indivíduos diferentes (IBGE, 2004).

por hectare e a antogênese¹⁰ do buritizeiro é um processo longo, assim sendo, demoram para atingir a fase de reprodução (EMBRAPA, 2006).

Deve-se destacar que os indivíduos masculinos e femininos florescem, mas somente os indivíduos femininos produzem frutos. No entanto, são fundamentais um ao outro, pois os indivíduos masculinos fornecem pólen aos indivíduos femininos, transportados através das abelhas, besouros e pequenas moscas. Seu fruto, o buriti, é composto pelo pericarpo, mesocarpo, endocarpo e pelo endosperma. O pericarpo refere-se a sua casca avermelhada que envolve o mesocarpo, o mesocarpo refere-se a sua polpa, o endocarpo é branco e encontra-se entre o mesocarpo, e o endosperma é a semente do fruto (SAMPAIO e CARRAZA, 2012).

Matos et al. (2014) apontam que a dimensão do fruto do buritizeiro depende do estágio de conservação de sua área de ocorrência e de aspectos edafoclimáticos. No Norte de Minas Gerais, especificamente na APA do Rio Pandeiros, os autores supracitados encontraram variação morfométrica dos frutos e sementes amostrados, apresentando maior tamanho e peso, frutos cujo local de ocorrência estavam menos impactados.

Assim, ressalta-se que o buritizeiro apresenta destaque social e econômico, uma vez que, em um período de safra de 4 a 5 meses, algumas famílias conseguem gerar aproximadamente R\$ 10.000 com o extrativismo de buriti (SAMPAIO, 2011). Além da contribuição socioeconômica, temos os benefícios ambientais tais como a conservação da fauna e dos recursos hídricos, além de evitar o assoreamento do canal fluvial (SARAIVA, 2009).

Vários estudos etnobotânicos têm demonstrado a importância do buritizeiro para as famílias camponesas, tais como Rocha e Silva (2005)¹¹ no município de Bragança - PA; Santos e Ferreira (2012)¹² no município de Abaetetuba - PA; Ribeiro et al. (2014)¹³ no município de Currais - PI, dentre outros.

É importante destacar que mesmo com as vantagens sociais, econômicas e ambientais, decorrentes das múltiplas finalidades do seu fruto, do alto valor de mercado

¹⁰ Período que compreende o desenvolvimento, isto é, desde a plântula até a idade adulta.

¹¹ ROCHA, A. E. S.; SILVA, M. F. F. Aspectos fitossociológicos, florísticos e etnobotânicos das palmeiras (Arecaceae) de floresta secundária no município de Bragança, PA, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**. v. 19, 2005.

¹² SANTOS, R. da. S.; FERREIRA, M. C. Estudo etnobotânico de *Mauritia flexuosa* L. f. (Arecaceae) em comunidades ribeirinhas do Município de Abaetetuba, Pará, Brasil. **Acta Amazonica**. v.42. 2012.

¹³ RIBEIRO, E. M. G. de. A.; BAPTISTEL, A. C.; LINS NETO, E. M. F.; MONTEIRO, J. M. Conhecimento etnobotânico sobre o buriti (*Mauritia flexuosa* L. F) em comunidades rurais do município de Currais, sul do Piauí, Brasil. **Gaia Scientia**, Ed. Esp. Populações Tradicionais. 2014.

e da conservação das áreas naturais, o buritizeiro tem apresentado dificuldade em sua cadeia produtiva, uma vez que apresenta ausência de informação sobre as práticas de manejo e coleta, assim também como pouca organização social e produtiva (SARAIVA, 2009).

A Lei nº 13.635 de 12 de julho de 2000 do estado de Minas Gerais, veta o corte do buritizeiro. Assim sendo, a supressão desta espécie somente pode ser realizada com autorização do Instituto Estadual de Florestas - IEF. Caso não tenha autorização, o responsável poderá sofrer penalidades, uma vez que é considerado como infração administrativa.

1.8 Sensoriamento remoto aplicado a análise ambiental

Para efeito de delimitar, espacializar e monitorar as áreas potenciais de ocorrência do buritizeiro e pequizeiro, as técnicas de sensoriamento são essenciais, uma vez que, permite obter informações dos objetos da superfície através da interação eletromagnética sem a necessidade de haver contato com os mesmos, conforme destaca Rosa (2009). De acordo com Rosendo (2005) esta técnica permite o monitoramento de grandes áreas da superfície terrestre e a comparação de dados através do histórico de imagens.

O sensoriamento remoto pode ser definido por Florenzano (2011) como uma técnica que visa obter dados a partir da emissão e reflexão da radiação solar, pelos alvos da superfície terrestre. Em sua gênese, o sensoriamento remoto está relacionado e associado a origem das fotografias aéreas, difundidas a partir da 1ª Guerra Mundial.

No Brasil, o sensoriamento remoto somente foi utilizado a partir da década de 1940 e ganhou vigor, principalmente a partir do Projeto RADAMBRASIL, realizado na década de 1960, no entanto, só foi introduzido na ciência geográfica a partir da década de 1970 (ROSA, 2009).

De acordo com o referido autor, a introdução do sensoriamento remoto na ciência geográfica ocorreu em meados de 1972, quando os Estados Unidos lançaram o primeiro satélite de utilidade civil, cujo objetivo era coletar dados da superfície terrestre, de forma rápida e constante. Desde então, foram desenvolvidos e lançados vários outros satélites de coleta de dados, contribuindo no mapeamento e monitoramento terrestre, marítimo e atmosférico.

Assim sendo, contata-se que o sensoriamento remoto tornou-se uma ferramenta importantíssima no monitoramento dos recursos naturais. Esta técnica pode ser utilizada em estudos de vegetação, solos, hidrografia, dentre outros. Em estudos que utilizam o sensoriamento remoto, a compreensão do comportamento espectral dos alvos ao longo do espectro eletromagnético, é fundamental para identificar e distinguir os elementos da superfície. Uma vez que cada elemento possui reflectância e absorvância distinta dependendo do comprimento de onda, conforme aponta Rosa (2009).

De acordo com Ponzoni, Shimabukuro e Kuplich (2012) o sensoriamento remoto aplicado a estudos de vegetação está totalmente ligado a atividade fotossintética dos vegetais, dependendo da absorção da radiação eletromagnética e a sua reflectância dentro do espectro eletromagnético. Rosa (2009) acrescenta a morfologia e as funções físico-químicas das folhas como fatores que interferem no comportamento espectral da vegetação.

A imagem de satélite no comprimento de onda na faixa do visível ($0,4 \mu\text{m}$ – $0,7 \mu\text{m}$), a vegetação apresenta baixa reflectância devido a absorvância da radiação pela clorofila. No Infravermelho Próximo ($0,7 \mu\text{m}$ – $1,1 \mu\text{m}$) há grande absorção da radiação pelas folhas e o consequente espalhamento interno, já na região do Infravermelho Médio ($1,1 \mu\text{m}$ – $3,2 \mu\text{m}$) há a absorção da reflectância devido a presença da água na estrutura interna das folhas (PONZONI, SHIMABUKURO e KUPLICH, 2012).

Sobre o comportamento espectral dos solos, Rosa (2009) revela que está relacionado à quantidade de material orgânico presente no solo, da concentração de minerais, taxa de umidade e da composição química. Dentro do espectro, o comprimento de onda que há maior reflectância do solo é a faixa do Vermelho ($0,62 \mu\text{m}$ - $0,7 \mu\text{m}$).

Quanto aos elementos que interferem no comportamento espectral da água temos os organismos vivos, as partículas orgânicas e inorgânicas, etc. No geral, a água apresenta baixa reflectância e alta absorvância, no entanto, sua reflectância é mais elevada no comprimento de onda do Azul ($0,45 \mu\text{m}$ - $0,49 \mu\text{m}$) e do Verde ($0,49 \mu\text{m}$ - $0,58 \mu\text{m}$), isto é, no espectro visível¹⁴.

Florenzano (2011) destaca que o comportamento espectral dos alvos depende de fatores como o nível e o método de aquisição dos dados, da geometria de visada, das condições ambientais e atmosféricas. Rosendo (2005) acrescenta o ângulo zenital, o

¹⁴ Porção do espectro eletromagnético que é possível ser visualizado pelo ser humano.

vapor d'água, aerossóis, a estrutura do dossel, dentre outros. É importante ressaltarmos também, que para distinguir os diferentes alvos, a resolução espacial, espectral, temporal e radiométrica, exercem grande importância nos estudos que envolvem o sensoriamento remoto.

No Brasil, o Landsat é o principal satélite utilizado dentro do sensoriamento remoto na disponibilização de imagens de satélite gratuitas para estudos ambientais. A série Landsat apresenta destaque devido seu histórico de cenas, uma vez que contribuem no monitoramento temporal da superfície.

O primeiro satélite da série Landsat foi lançado no ano de 1972 pela *National Aeronautics and Space Administration – NASA*, o sistema Landsat tinha como objetivo “[...] a aquisição de dados espaciais, espectrais e temporais da superfície terrestre, de forma global, sinóptica e repetitiva” (ROSA, 2009. p. 97).

Assim sendo, foi lançado em 1972 o Landsat 1, em 1975 o Landsat 2, em 1978 o Landsat 3, em 1982 o Landsat 4, em 1984 o Landsat 5, em 1993 o Landsat 6, em 1999 o Landsat 7 e em 2013 foi lançado o Landsat 8. O Landsat 1, 2, 3 e 4 possuíam o sensor *Multi-spectral Scanner System*(MSS) e o *Ray Beam Vidicom* (RBV). O Landsat 4 e o 5 possuíam os sensores MSS e o *Thematic Mapper* (TM), o 6 foi lançado com o sensor TM porém foi perdido antes de entrar em órbita.

O Landsat 7 foi lançado com o sensor *Enhanced Thematic Mapper* (ETM+) e o 8 foi lançado com o sensor *Operational Land Imager* (OLI) e *Thermal Infrared Sensor* (TIRS). O Landsat 8 teve alterações na resolução radiométrica do sensor, foram incorporadas duas bandas multiespectrais, sendo a banda 1 – Coastal aerosol (0.43 μm – 0.45 μm) e a banda 9 – Cirrus (1.36 μm – 1.38 μm) com 30 metros de resolução espacial. No entanto, de todos os satélites lançados da série, o Landsat 5 se destaca devido ao maior período em órbita (1984 - 2011).

Dentre os métodos utilizados dentro no sensoriamento remoto para o estudo da vegetação, pode-se citar a Fotointerpretação, a Classificação Supervisionada, a Classificação Não-Supervisionada, os Índices de Vegetação, dentre outros. A fotointerpretação pode ser definida por Fitz (2008) como uma técnica que visa identificar os elementos da imagem através da interpretação do usuário, analisando atributos como cor, tamanho, forma, textura, padrão, localização e sombreamento.

Ainda de acordo com o referido autor, a classificação supervisionada está relacionada ao treinamento do *software* pelo usuário através de parâmetros da imagem, como exemplo, temos o classificador Máxima Verossimilhança – MAXVER e a Árvore

de Decisão. Já a classificação Não-Supervisionada é um método automático em que o próprio *software* estabelece critérios e realiza agrupamentos (FITZ, 2008).

Sobre os Índices de Vegetação, este refere-se ao cálculo da biomassa da vegetação através da razão de bandas do Vermelho e do Infravermelho Próximo. Os Índices normalmente são muito utilizados no monitoramento da vegetação, uma vez que a vegetação apresenta 90% do comportamento espectral nestas faixas do espectro eletromagnético (ROSA, 2009). Dentre os Índices de Vegetação comumente utilizados, temos o *Normalized Difference Vegetation Index – NDVI*, *Soil Adjusted Vegetation Index – SAVI* e o *Leaf Area Index – LAI*.

Em um mapeamento semidetalhado realizado por Sano et al. (2008) do bioma Cerrado em uma escala de 1:250.000 utilizando imagens Landsat, os autores além de delimitar a área de ocorrência do Cerrado perante as Unidades da Federação, fizeram também o uso da terra referente ao ano de 2002, conforme pode ser visualizado na Figura 6.

No Piauí, a área de Cerrado corresponde a 37% do estado, no entanto 8% é ocupada por cultura agrícola. Cerca de 65% do estado do Maranhão corresponde a área do Cerrado e 11% destas áreas correspondem a cultura agrícola e pastagem. No estado do Tocantins, aproximadamente 91% da área total pertence ao Cerrado e somente 19% é ocupado por pastagem e cultivo.

Quanto a Bahia, 27% do estado referem-se ao Cerrado, entretanto, 26% é ocupado por pastagem e cultivo agrícola, isto é, apresenta apenas 1% de vegetação natural em área de Cerrado. Cerca de 40% do estado do Mato Grosso faz parte do Cerrado e apenas 6% é vegetação natural. Em Minas Gerais, cerca de 57% é considerado como área de domínio do Cerrado, compreendendo o noroeste, oeste, parte do sudoeste e norte do estado. No entanto, 45% dessa área é ocupada por cultivo, pastagem e reflorestamento de pinus e eucalipto.

No noroeste do estado de Minas Gerais, a supressão da vegetação ocorre devido a implantação de pastagens, cultivos agrícolas e reflorestamento. Na região oeste e sudoeste praticamente toda a área natural do Cerrado foi substituída por pastagens cultivadas e cultivos agrícolas. Quanto a região do Norte de Minas, as áreas de Cerrado foram desmatadas para a implantação de reflorestamentos e pastagem cultivada. Constata-se, então, que a região oeste de Minas Gerais, embora esteja totalmente localizada em área de Cerrado, também é a região que apresenta o maior grau de desmatamento no estado.

No estado de Goiás, cerca de 97% é área de Cerrado, entretanto 55% desta área é composta por pastagem e cultivo. Quanto ao Distrito Federal, este encontra-se totalmente em área de Cerrado e 62% desta área refere-se a área de pastagem e cultivo. Aproximadamente 61% do Mato Grosso do Sul está incluso em área de Cerrado e destes, 68% está ocupada por pastagem, cultivo e reflorestamento. Cerca de 2% da área do estado do Paraná corresponde ao Cerrado e 68% desta área é composta por cultivos e pastagens. E por último, 33% do estado de São Paulo é área de domínio do Cerrado, sendo que 85% desta área corresponde a outros usos do solo (pastagem, cultivo e reflorestamento) (SANO et al. 2008).

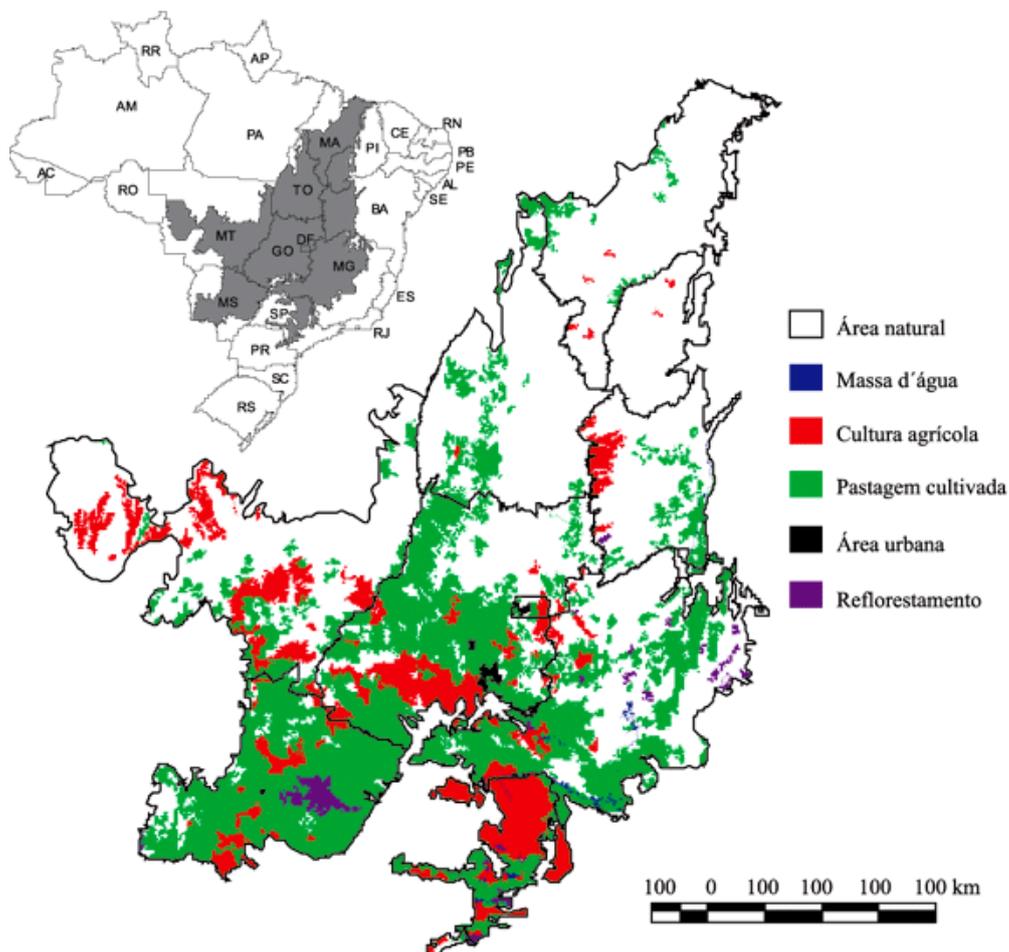


Figura 6: Mapeamento Semidetalhado do Uso da Terra em Área de Cerrado.
Fonte: SANO et al. 2008.

Em um mapeamento realizado pelo MMA, IBAMA, PNUD (2009) sobre o desmatamento do bioma Cerrado entre os anos de 2002 a 2007. Os dados obtidos, mostraram que cerca de 7,5% das áreas de Cerrado foram desmatadas, ou seja, houve

redução da área natural dos Cerrados de 1.136.521 km² para 1.051.182 km², sendo que Mato Grosso – MT apresentou o maior aumento do percentual de desmatamento.

Na literatura, os mapeamentos oficiais dos biomas brasileiros e da área de domínio dos Cerrados existentes são realizados em escalas nacionais, resultando em generalizações cartográficas dos limites dos domínios do Cerrado e dos demais biomas. Quanto à utilização das técnicas de sensoriamento remoto aplicado no mapeamento das áreas de ocorrência do pequi, este por sua vez é marcado pela escassez de dados e por limitações devido às resoluções espaciais e temporais das imagens de satélite.

Desta forma, é importante a realização de estudos que disponham de um maior nível de detalhamento dos mapeamentos, para efeito de um monitoramento mais eficaz da área de domínio do Cerrado e das áreas potenciais de ocorrência do pequi e buritizero.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

A mesorregião Norte de Minas Gerais localiza-se entre os paralelos de 14°24'0" e 17°33'0" de latitude sul e entre os meridianos de 41°56'0" e 45°44'0" de longitude oeste de Greenwich. A região é constituída por sete microrregiões (Montes Claros, Salinas, Grão Mogol, Janaúba, Januária, Bocaiúva e Pirapora) perfazendo um total de 89 municípios distribuídos em uma área de 139.112,21 km² (IBGE, 2010).

Composta pelo Bioma Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica, a região Norte de Minas apresenta 02 Reservas de Desenvolvimento Sustentável (Veredas do Acari, Nascentes Geraizeiras), 02 Reservas Biológicas (Serra Azul e Jaíba), 04 Áreas de Proteção Ambiental (Serra do Sabonetal, Pandeiros, Lajedão, Cochá e Gibão), 10 Parques Estaduais (Caminho dos Gerais, Lapa Grande, Montezuma, Grão Mogol, Lagoa do Cajueiro, Mata Seca, Serra das Araras, Serra Nova, Verde Grande e Veredas do Peruaçu) e 01 Parque Nacional (Cavernas do Peruaçu), (Figura 7).

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO NORTE DE MINAS GERAIS - MG

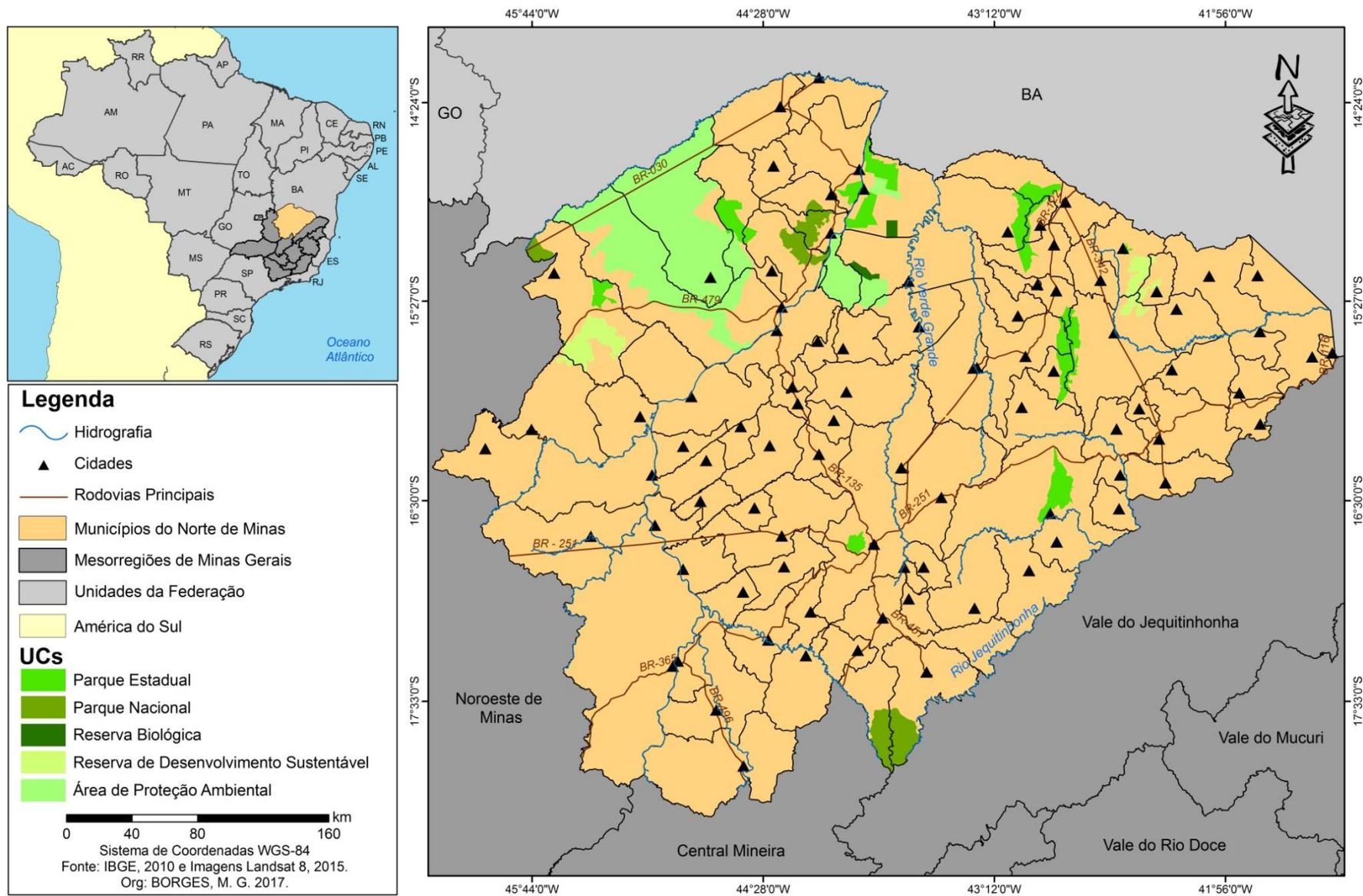


Figura 7: Localização Geográfica das Unidades de Conservação do Norte de Minas Gerais
 Fonte: IBGE, 2010.

A região compreende três grandes bacias hidrográficas, sendo a bacia do Rio São Francisco, Rio Pardo e do Rio Jequitinhonha. Apresenta dois tipos climáticos, o semiúmido, com média de 4 a 5 meses secos durante o ano, e o semiárido, com média de 6 meses secos. Em ambos, a temperatura apresenta valores superiores a 18 °C (IBGE, 2010).

No geral, a pedologia da área é dinâmica, apresenta Neossolos (Flúvico, Litólico e Quartzênico), Latossolos (Vermelho, Amarelo e Vermelho-Amarelo), Argilossolos (Vermelho, Vermelho-Amarelo), Cambissolo Háptico e Gleissolo Háptico (IBGE, 2010).

O Norte de Minas apresenta áreas que vão até 1797 metros de altitude. Desta forma, em áreas superiores a 700 metros teremos a Serra do Espinhaço, Planalto dos Geraizeiros, Chapadas do Rio São Francisco, Chapadas, Planaltos e Patamares dos Rios Jequitinhonha/Pardo, Patamares dos Rios São Francisco/Tocantins e Serra da Saudade. Já em altitudes inferiores a 700 metros, temos as Depressões do Alto-Médio Rio São Francisco e Baixadas dos Rios Jacaré/Salitre e as Planícies Fluviais e/ou Fluviolacustres (SRTM, 2000; IBGE, 2010).

De acordo com o IBGE (2010) a região é composta por 62% de sedimentos arenosos e argilo-carbonáticos desde muito pouco até fraco grau metamórfico do Neoproterozóico, 11% de sedimentos argilosos, arenosos e cascalhos do Mesozóico, 9% de sedimentos relativos a aluviões atuais e terraços mais antigos do Holoceno, 8% de sequências sedimentares, principalmente psamíticas, podendo incluir piroclásticas do Mesoproterozóico. Em menores quantidades, temos 5% de sequências metamórficas de origem sedimentar de médio a baixo grau metamórfico do Paleoproterozóico, 4% de sedimentos arenosos e argilosos do Cenozóico e 1% de rochas magmáticas de composição félsica e máfica do Neoproterozóico. Em quantidades inferiores a 1% temos, sedimentos arenosos e argilo-carbonáticos de grau metamórfico fraco a médio, rochas gnáissicas de origem magmática e/ou sedimentar de médio grau metamórfico e rochas graníticas desenvolvidas durante o tectonismo (IBGE, 2010).

Além do mais, a região possui riqueza em sua biodiversidade, uma vez que apresenta aves, mamíferos, répteis, insetos, anfíbios, dentre outros. Apresenta também espécies vegetais endêmicas do cerrado, tais como a *Mauritia flexuosa* (buritizeiro), *Caryocar brasiliense* (pequiizeiro), *Hancornia speciosa* (mangaba), *Butia capitata* (coquinho-azedo), *Annona crassiflora* (araticum), *Eugenia dysenterica* (Cagaita), *Hymenaea courbaril* (jatobá), etc.

A economia da região apresenta predominância do setor agropecuário, têm-se grandes projetos de Irrigação como o Projeto Jaíba entre os municípios de Jaíba, Matias Cardoso e Verdelândia, o Projeto Gortuba no município de Nova Porteirinha e o Projeto Jequitaiá entre os municípios de Jequitaiá, Francisco Dumont, Claro dos Porções, Engenheiro Navarro, Lagoa dos Patos e Várzea da Palma (IBGE, 2010). Este último, encontra-se em fase de construção pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba - CODEVASF.

De acordo com os dados da Pesquisa Pecuária Municipal realizada pelo IBGE (2016) o rebanho bovino do Norte de Minas Gerais, em 2015, é de aproximadamente 2.589.350 (cabeças) e somente a quantidade de leite corresponde a um total de 311.316 litros. Dentre os municípios que compõe a região, São Francisco apresenta a maior quantidade de rebanho bovino (130.926 cabeças), seguido por Montes Claros (125.241 cabeças).

Com relação à quantidade produzida na extração vegetal somente no ano de 2015 no Norte de Minas Gerais, há o destaque da lenha com 309.479 metros cúbicos, o carvão vegetal com 23.727 toneladas, o pequi com 11.407 toneladas e a madeira em tora com 5.723 metros cúbicos. O buriti e a amêndoa do pequi não tiveram valor informado. Com relação ao valor produzido em reais para a região em 2015, o carvão vegetal representou cerca de 35,37%, seguido pela lenha (34,59%) e o pequi (24,22%). A madeira em tora representou 0,15% do valor total produzido, conforme dados da Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (2016).

2.2 Procedimentos metodológicos

A fim de cumprir os objetivos propostos, realizou-se, primeiramente, uma revisão bibliográfica de autores que discutem sobre o Cerrado e suas fitofisionomias, espécies vegetais como o pequizeiro (*Caryocar brasiliense*) e o buritizeiro (*Mauritia flexuosa*). Assim também como técnicas de monitoramento ambiental como o sensoriamento remoto. Nesse sentido, com o propósito de simplificar as etapas metodológicas a Figura 8 apresenta as imagens obtidas, o pré-processamento e o processamento efetuado nos *softwares* ARC GIS 10.2 e ENVI 5.3, e os produtos finais que foram gerados.



Figura 8: Fluxograma dos Procedimentos Metodológicos.
Org: BORGES, M. G. 2018.

Em seguida, adquirimos as imagens do sensor OLI do Landsat 8 do Norte de Minas Gerais através da plataforma digital da *United States Geological Survey (USGS)*. As imagens obtidas são referentes ao inverno de 2015, e correspondem a órbita/ponto 217/71-72, 218/70-71-72, 219/70-71-72 e 220/70-71. As bandas utilizadas correspondem ao comprimento de onda do Azul (0.450 - 0.51 μm), Verde (0.53 - 0.59 μm), Vermelho (0.64 - 0.67 μm), Infravermelho Próximo (0.85 - 0.88 μm), Infravermelho Médio 1 (1.57 - 1.65 μm) e Infravermelho Médio 2 (2.11 - 2.29 μm), ambas com 30 metros de resolução espacial.

Após a aquisição, inseriu as cenas no *software* ENVI 5.3 e efetuou a composição espectral de imagens por meio da ferramenta *Layer Stacking* e o mosaico das cenas usando do *Seamless Mosaic*. Esta ferramenta foi escolhida por executar, junto ao processo de mosaico, a equalização das cenas, removendo o forte contraste entre as cenas usadas.

Adiante, por meio da fotointerpretação, isto é, interpretação visual de imagens, realizou-se a identificação preliminar das classes que seriam abordadas e mapeadas neste trabalho, tais como as fitofisionomias do Cerrado e os usos antrópicos. Esta etapa foi importante, pois determinou quais seriam os elementos a serem delimitados na imagem de satélite e as características apresentadas por cada classe.

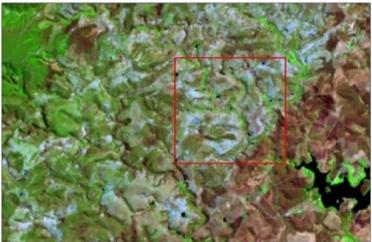
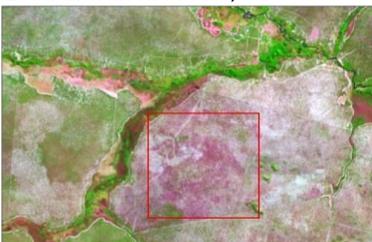
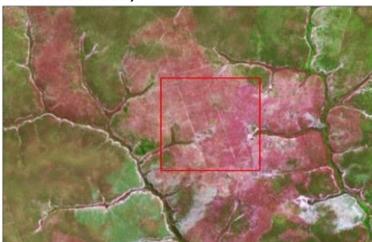
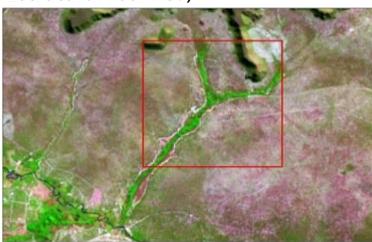
Tendo como base teórica a classificação fitofisionômica do Cerrado abordada por Ribeiro e Walter (1998), as fitofisionomias identificadas neste trabalho foram o Campo Limpo, Campo Sujo, Campo Rupestre, Cerrado sentido restrito, Cerradão, Mata Seca, Mata Ciliar, Mata de Galeria e as Veredas. Quanto aos demais usos, tem a silvicultura, pastagens, cultivos, solo exposto e a manchas urbanas, além do Corpo Hídrico.

A identificação e a delimitação destes usos deram-se, a partir dos atributos apresentadas por cada elemento, tais como cor, textura, estrutura, sombra e localização, ambos de acordo com Panizza e Fonseca (2011). No Norte de Minas, na chave de interpretação dos usos, constatou-se que as áreas de Mata Seca e Cerrado sentido restrito foram as fitofisionomias que apresentaram a maior heterogeneidade de tonalidade e estrutura. As formações antrópicas variam entre as tonalidades rosa, verde, azul e no geral apresentam forma geométrica, textura lisa e se localizam em áreas aplainadas. O Campo Limpo e o Campo Sujo confundem espectralmente com o solo exposto e a pastagem, o que necessita de imagens de alta resolução espacial, tais como do

WorldView-II, por exemplo, usadas neste trabalho como suporte na distinção das classes.

As Veredas, a Mata Ciliar e a Mata de Galerias diferenciam-se pela dimensão e tamanho do canal. Esta diferenciação é apontada na Tabela 2. As Veredas em particular, podem também ser distinguidas da Mata Ciliar e da Mata de Galeria através de sua estrutura, uma vez que é composta por dois estratos, um arbóreo-arbustivo e outro herbáceo (RIBEIRO e WALTER, 1998). Além do mais, apresentam estrutura retilínea, com poucas curvaturas. Deve-se destacar que as áreas circundadas por fitofisionomias do tipo Mata Seca não apresentam a Vereda.

CHAVE DE INTERPRETAÇÃO DO USO DO SOLO NO NORTE DE MINAS GERAIS - MG

Mata Seca	Mata Seca	Mata Seca
Cor: Marron; Textura: lisa; Estrutura: retangular;	Cor: Marron/verde; Textura: lisa; Estrutura: retangular;	Cor: Marron/laranja; Textura: rugosa; Estrutura: reticulado;
		
Mata Seca	Cerrado sentido restrito	Cerrado sentido restrito
Cor: Marron/Azul; Textura: rugosa; Estrutura: reticulado;	Cor: verde escuro; Textura: lisa; Estrutura: contornado;	Cor: verde claro; Textura: lisa; Estrutura: retangular;
		
Cerrado sentido restrito	Cerrado sentido restrito	Campo Sujo
Cor: verde médio; Textura: lisa; Estrutura: contornado;	Cor: verde claro; Textura: lisa; Estrutura: retangular;	Cor: rosa escuro; Textura: lisa; Estrutura: oblíquo;
		
Campo Sujo	Campo Sujo	Campo Limpo
Cor: verde/rosa; Textura: lisa; Estrutura: arredondado;	Cor: rosa claro; Textura: lisa; Estrutura: arredondado;	Cor: rosa médio; Textura: lisa; Estrutura: oblíquo;
		
Cerradão	Veredas	Mata Ciliar
Cor: verde escuro; Textura: lisa; Estrutura: retangular;	Cor: verde médio; Textura: lisa; Estrutura: retilínea;	Cor: verde médio; Textura: lisa; Estrutura: paralela;
		

Continua...

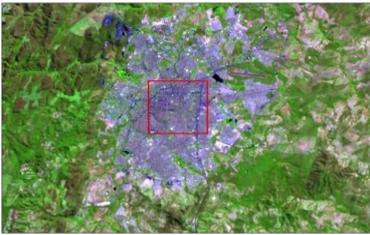
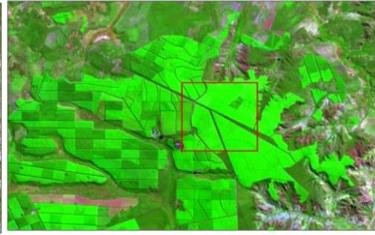
Mata de Galeria	Campo Rupestre	Campo Rupestre
Cor: verde médio/escuro; Textura: lisa; Estrutura: paralela;	Cor: marron/verde; Textura: ondulado; Estrutura: subparalelo;	Cor: marron/azul; Textura: ondulado; Estrutura: subparalelo;
		
Água	Mancha Urbana	Eucalipto
Cor: Azul escuro; Textura: lisa; Estrutura: subparalelo;	Cor: azul; Textura: granulado; Estrutura: radial;	Cor: verde claro; Textura: lisa; Estrutura: retangular;
		
Cultivo	Cultivo	Pivô Central
Cor: rosa/verde; Textura: lisa; Estrutura: retangular;	Cor: azul/verde; Textura: lisa; Estrutura: retangular;	Cor: verde/branco; Textura: lisa; Estrutura: circular;
		
Projeto de Irrigação	Solo Exposto	Solo Exposto
Cor: verde claro; Textura: lisa; Estrutura: retangular;	Cor: rosa médio; Textura: lisa; Estrutura: paralela;	Cor: rosa claro; Textura: lisa; Estrutura: paralela;
		
Pastagem	Pastagem	Pastagem
Cor: azul/verde; Textura: lisa; Estrutura: retangular;	Cor: rosa médio; Textura: lisa; Estrutura: paralela;	Cor: rosa/verde; Textura: lisa; Estrutura: retangular;
		

Tabela 2: Chave de Interpretação do uso do solo no norte de Minas Gerais.
Org: BORGES, M. G. 2017.

Posteriormente, o processo de vetorização permitiu criar máscaras para delimitar os usos (pivôs, projetos de irrigação, silvicultura, mancha urbana, cultivos e os cursos d'água de maior dimensão) e separar a área de ocorrência do Campo Rupestre e da Mata Seca das demais fitofisionomias do Cerrado.

O objetivo de identificar, inicialmente, os usos antrópicos, deu-se devido à resposta espectral destes usos serem similares à vegetação natural, o que resultaria na dificuldade de separar os elementos. Quanto à criação das máscaras da Mata Seca e do Campo Rupestre distinguido da máscara do Cerrado foi necessário, pois conforme constatado na literatura e em levantamentos de campo, não há ocorrência de espécies de pequi e buritizeiro nestas áreas. Estas máscaras foram criadas para efeito de contribuir no mapeamento da área potencial de ocorrência destas espécies vegetais.

Em seguida, via-se diferença de contraste das imagens na Máscara do Cerrado, separou-as em "Cerrado Leste" e "Cerrado Oeste", para efeito de otimizar a etapa da classificação supervisionada. Foi classificado primeiramente o "Cerrado Oeste" e posteriormente o "Cerrado Leste". A Figura 9 apresenta as máscaras que foram criadas e que serviram de suporte no decorrer do mapeamento.

Devemos destacar que a criação das máscaras não isola a possibilidade de haver áreas de Mata Seca somente dentro da máscara "Mata Seca", como também o Campo Rupestre somente dentro da máscara "Campo Rupestre", uma vez que há áreas destas fitofisionomias na máscara "Cerrado Oeste", por exemplo. Logo, as máscaras são apenas um suporte para auxiliar na distinção das classes, visto que em alguns casos, há confusão espectral entre os elementos.

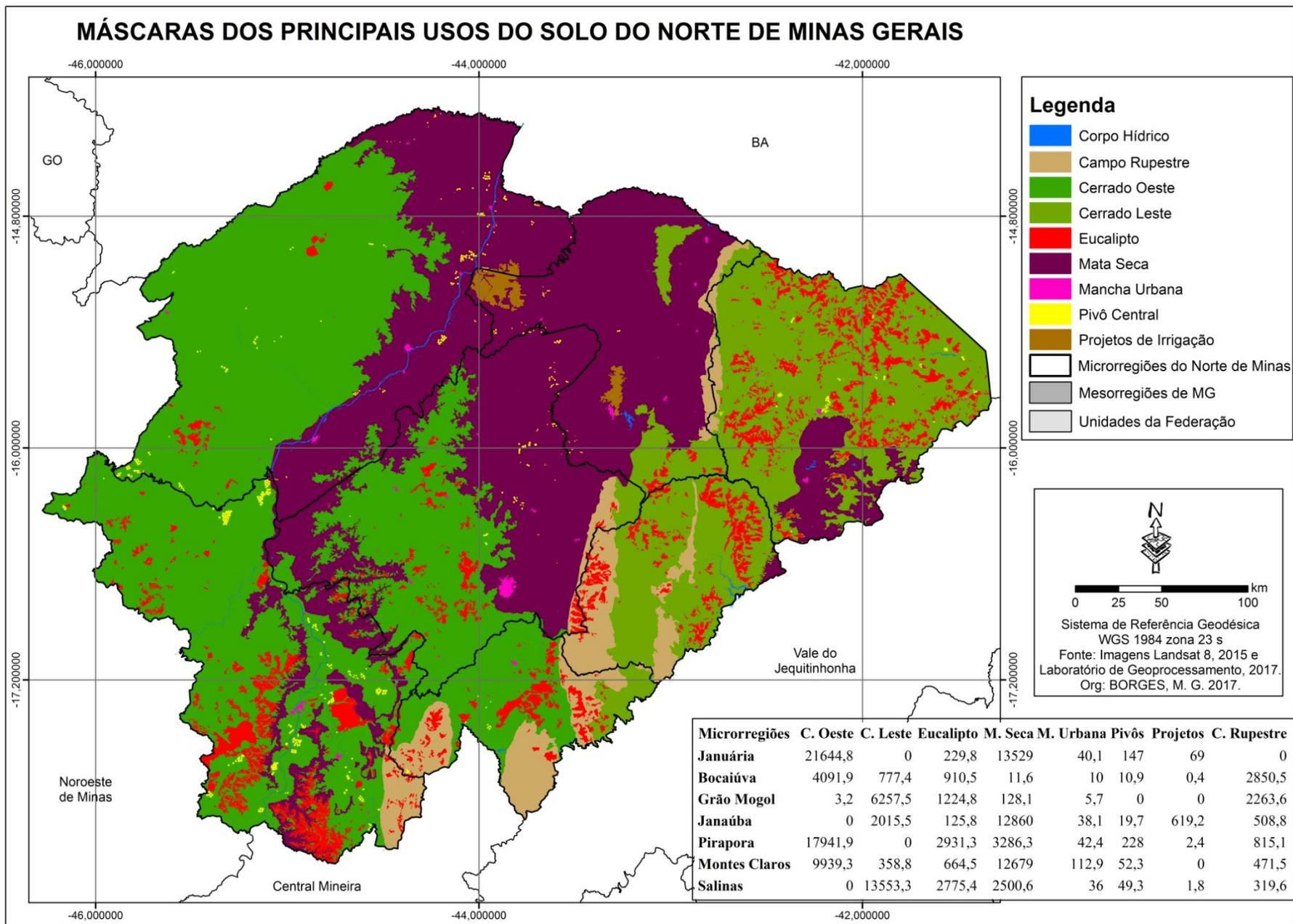


Figura 9: Máscaras dos Usos do Solo do Norte de Minas Gerais - MG.
Fonte: Imagens Landsat 8, 2015; Laboratório de Geoprocessamento, 2017.

O primeiro passo consistiu no recorte da máscara dos usos antrópicos da imagem de satélite. Em seguida, usando a máscara "Cerrado Oeste" coletou amostras das áreas com tonalidade verde escuro e através do Classificador Máxima Verossimilhança (Maxver) identificou-as e classificou como Cerradão. Após a definição das áreas de Cerradão em formato raster, recortou-as da máscara "Cerrado Oeste". Ressalta-se que na máscara "Cerrado Leste", identificou, a partir da interpretação visual de imagens, a não existência de áreas correspondentes ao Cerradão.

Na sequência, para efeito de delimitar o Cerrado sentido restrito, foi usada a Calculadora Raster do ArcGis10.2 na criação de condições. Assim, considerou-se a Banda 4, Banda 5 e Banda 6, com níveis digitais superiores a 11000 e a Banda 3 com valores inferiores a 10000 como áreas de Cerrado sentido restrito. Além destas condições, as áreas com tonalidade marron, roxo e azul claro (na composição colorida RGB 6/4/5) situadas em áreas de escarpas e com maior declividade foram classificadas como Mata Seca. A tonalidade azul em altitudes mais elevadas foram classificadas como Campo Rupestre. Feito isto, as áreas consideradas como Campo Limpo e Campo Sujo (tonalidade rosa médio e escuro) foram identificadas, mapeadas e retiradas da imagem (com o Maxver). Com o auxílio das imagens *WorldView-II* separou-se as áreas de Campo Limpo das áreas de Campo Sujo, baseando-se nas características apresentadas por Ribeiro e Walter (1998).

Utilizando a máscara "Mata Seca" aplicamos uma condição utilizando a Banda 2 do Landsat 8. Nesse sentido, se a Banda 2 apresentasse valores de números digitais igual ou superior a 8000, esta por sua vez seria considerada como Mata Seca. O valor 8000 foi baseado na análise estatística e testes na Calculadora Raster, que por sua vez, apresentou a maior separabilidade entre classes. O Campo Rupestre foi extraído utilizando a álgebra do Infravermelho Próximo (NIR) com o Infravermelho Médio (MIR) considerando valores superiores a -0,012 e inferiores a 0,133 como áreas de Campo Rupestre.

Em seguida, usando a fotointerpretação identificamos as áreas características de Veredas na imagem e com base na rede hidrográfica do IBGE (2010), em formato *shapefile*, selecionou sua área aproximada de ocorrência. Logo após, visto que as Veredas do Norte de Minas não ultrapassam 700 metros de sessão transversal, gerou-se um mapa de distância de 700 metros nestes canais através da ferramenta *buffer* do ArcGis 10.2 e, em seguida, recortou-as da imagem. Posteriormente, através de condições na Calculadora Raster, usamos a banda do Infravermelho Médio para

identificar o estrato arbóreo-arbustivo e o Maxver para identificar o estrato herbáceo da Vereda.

Adiante, os canais fluviais de 1ª ordem restantes foram selecionados e aplicou-se um *buffer* de 60 metros, recortou estas áreas da imagem e os valores digitais do Infravermelho Médio superiores a 7500 foram classificados como Mata de Galeria. Quanto a Mata Ciliar, foram efetuados os mesmos procedimentos que à Mata de Galeria. No entanto, o mapa de distância aplicado aos principais rios da região, tais como o rio Verde Grande e o rio São Francisco, por exemplo, foi de três quilômetros.

A princípio, a Banda 6 do Landsat 8 obteve resultados promissores na identificação da pastagem, no entanto, parte do produto final foi obtido a partir do processo de vetorização. Esse procedimento foi efetuado com o intuito de obter maior precisão na classificação da pastagem, que por sua vez, confunde com vários outros elementos, como o solo exposto. Ressalta-se que nos nós "falsos" de todas as máscaras aplicamos uma condição usando a Banda 5 da imagem, desta forma, números digitais com valores iguais ou superiores a 11.051 e iguais ou inferiores a 60.138 foram considerados como pastagem. Consideramos em todas as máscaras criadas que a tonalidade branca na imagem multiespectral é solo exposto.

Adiante, produtos como *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), *Soil Adjusted Vegetation Index* (SAVI) e *Leaf Area Index* (LAI) *Tasseled Cap* e Componentes Principais foram gerados. No entanto, o Maxver e as condições de bandas isoladas apresentaram resultados satisfatórios na distinção das classes, por isso, não houve necessidade de usar os índices de vegetação, bem como outros classificadores.

Todos estes procedimentos foram trabalhados dentro do classificador Árvore de Decisão do *software* ENVI 5.3. A Árvore de Decisão é um classificador supervisionado que apresenta resultados binários, sua estrutura é composta por nós, ramos e folhas. Latorre et al. (2007) destacam que cada nó apresenta dois resultados, o nó a direita contém os resultados adequados a cada categoria, e o nó a esquerda apresenta os resultados que ainda precisam ser aprimorados.

Inicialmente, realizou-se o registro das máscaras (Cerrado Leste, Cerrado Oeste, Mata Seca, Campo Rupestre, Mancha Urbana, Silvicultura, Projeto de Irrigação e Pivô Central), ambas unidas em um único raster. Nesse sentido, a identificação das máscaras a serem declaradas na operação está correlacionada ao *gridcore* do raster. A partir de então, todos os produtos foram chamados em ambiente da Árvore. O modelo esquemático da Árvore de Decisão utilizada neste trabalho é apresentado na Figura 10.

Assim, a delimitação final das Veredas do Norte de Minas - MG foi efetuada manualmente, ou seja, a partir do processo de classificação visual, isto é, a vetorização, usando como base principal a imagem *WorldView-II*. Uma vez que, a delimitação das Veredas a partir do algoritmo classificador Maxver e das condições de bandas isoladas usando as imagens do Landsat 8, identificamos uma área de 197,70 km², enquanto usando as imagens *WorldView-II* constatou-se cerca de 233,69 km², diferença esta de 35,99 km², isto é, 15%. A Figura 11 (a e c - Landsat) e (b e d - *WorldView-II*) permite notar que a resolução espacial das imagens de satélite contribui ativamente na delimitação das Veredas do Norte de Minas Gerais. Pois, há casos que usando somente a imagem Landsat não é possível visualizar a Vereda, conseqüentemente, impossibilita sua delimitação.

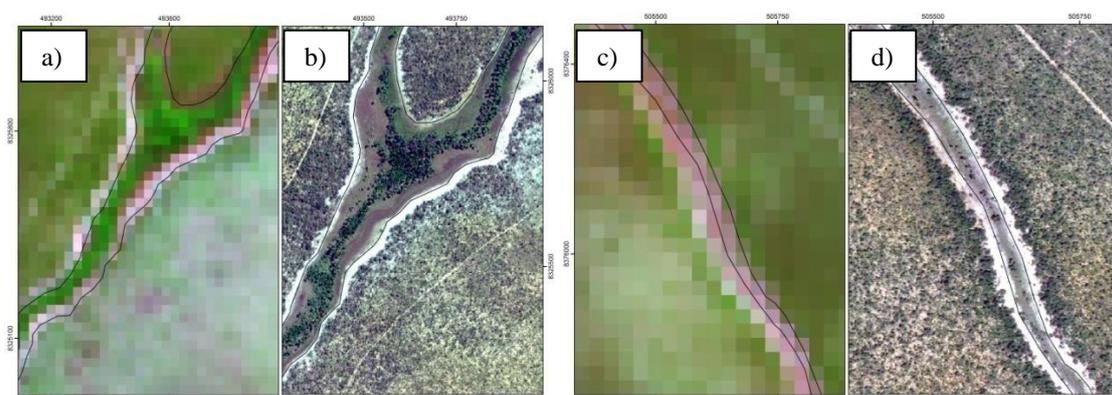


Figura 11: Imagens Landsat 8 e *WorldView-II* de Áreas de Veredas do Norte de Minas Gerais.
Org: BORGES, M. G. 2017.

Após efetuar o mapeamento de uso e cobertura do solo do ano de 2015, adquiriu-se do Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (INPE) imagens do sensor TM do Landsat 5, anos 1999 e 1986. Estes anos (1986, 1999 e 2015) foram escolhidos devido apresentarem baixa cobertura de nuvens e por atender um período histórico de trinta anos aproximadamente.

As imagens adquiridas são referentes ao inverno, e correspondem à órbita/ponto 217/71-72, 218/70-71-72, 219/70-71-72 e 220/70-71. As bandas utilizadas referem-se ao Azul (0,45 - 0,52 μm), Verde (0,52 - 0,60 μm), Vermelho (0,63 - 0,69 μm), Infravermelho Próximo (0,76 - 0,90 μm) e Infravermelho médio (1,55 - 1,75 μm). A Tabela 3 contém o período de cada cena Landsat (sensor TM e OLI) que foram obtidas para o mapeamento do Norte de Minas Gerais.

Órbita/Ponto	1986	1999	2015
217/71	25/set	29/set	24/ago
217/72	25/set	29/set	25/set
218/70	18/out	22/set	31/ago
218/71	16/set	03/ago	12/jun
218/72	16/set	03/ago	12/jun
219/70	09/out	10/ago	06/ago
219/71	06/ago	25/jul	19/jun
219/72	06/ago	10/ago	06/ago
220/70	26/jun	02/set	28/jul
220/71	10/jun	02/set	28/jul

Tabela 3: Pacote de Imagens de Satélite Obtidas do Norte de Minas Gerais
Org: BORGES, M. G. 2018.

Adiante, fêz-se o a composição espectral de imagens através da ferramenta *Composit Bands* do ArcGis 10.2 e o registro das imagens do Landsat 5 (1986 e 1999) em relação as imagens Landsat 8 (2015), uma vez que, esta última é fornecida já georreferenciada. Por fim, realizamos o mosaico das cenas e o recorte da área de estudo.

Em seguida, iniciou-se o mapeamento sistemático de uso e cobertura do solo do ano de 1999. As máscaras criadas, em 2015, foram adaptadas, visto que os usos antrópicos apresentaram alterações de áreas. Utilizando inicialmente a "Máscara Oeste", o corpo hídrico foi identificado através de uma condição na Calculadora Raster, tendo como base o Infravermelho Próximo (Banda 4 < 30). Considerou-se como solo exposto, as áreas com tonalidade branco na imagem multiespectral, assim sendo, criou amostras referente a esta classe e as classificou usando o Maxver.

O Campo Rupestre também foi mapeado por meio do classificador Maxver, suas áreas na imagem de satélite correspondem à tonalidade azul e marrom. Deve-se destacar que, na identificação do Campo Rupestre utilizou-se o critério altitude como diferenciador das áreas de Mata Seca, que, embora, apresentem resposta espectral similar, são diferenciadas pela altitude e declividade do relevo. Para mapear a Mata Seca, além da tonalidade azul, marrom e roxo escuro identificadas pelo Maxver, empregou-se uma condição da banda do Infravermelho Próximo (Banda 4 < 50 & Banda 4 >= 30).

As áreas de Cerradão foram identificadas pelo Maxver, pois apresentam tonalidade verde escuro. As áreas de Campo Sujo também foram identificadas pelo Maxver, entretanto, teve intervenção manual, uma vez que havia confusão espectral

com o solo exposto e com o Cerrado sentido restrito, quando havia forte resposta espectral do solo.

Na distinção do Cerrado sentido restrito, além do Maxver (tonalidade verde claro e médio), em condições de bandas isoladas usou-se a banda do Vermelho, com isso as áreas em que a banda 3 com valores em números digitais inferiores a 40, foram computados como Cerrado sentido restrito. Dessa forma, à medida que se avançou no mapeando dos usos, retirou-se essas áreas das imagens de satélite através da ferramenta *Erase*.

Utilizando a "Máscara Leste", extraiu o corpo hídrico através de uma condição na Calculadora Raster, tendo como base o Infravermelho Médio, ou seja, se a banda 5 apresentasse valor de números digitais menor ou igual a 50, seriam computados como corpo hídrico. As áreas que tinham tonalidade branco na imagem foram classificadas pelo Maxver como solo exposto.

O Cerrado sentido restrito foi extraído através do Maxver (tonalidade verde claro e médio). As áreas com tonalidade azul claro, marron e roxo escuro foram classificadas como Mata Seca através do Maxver. Ao utilizar o Maxver no mapeamento as respostas foram isoladas e homogêneas, assim, conseguiu-se distinguir as classes de uso do solo com maior precisão.

Por meio da Máscara "Mata Seca", a classe corpo hídrico foi mapeada usando condições na Calculadora Raster (Infravermelho próximo com níveis digitais inferiores a 30). O solo exposto (tonalidade branco) e a Mata Seca (tonalidade roxo escuro e marron) foram identificados com o Maxver. Destaca-se que na Máscara "Mata Seca" não houve áreas com resposta espectral de Cerrado sentido restrito, Campo Rupestre, Cerradão, Campo Sujo, Campo Limpo e Veredas.

Por último, utilizando a Máscara "Campo Rupestre" as áreas de Cerrado sentido restrito (tonalidade verde claro e médio), Campo Rupestre (tonalidade marron/roxo) e solo exposto (tonalidade branca), foram identificadas e mapeadas com o classificador Maxver, visto que apresentaram respostas espectrais bastante isoladas.

As áreas de cultivo, silvicultura, pivôs, pastagens, projetos de irrigação e mancha urbana foram identificados e mapeados usando a classificação visual. Quanto às áreas de Veredas, Mata Ciliar e Mata de Galeria, considerou-se como valor verdade os dados de 2015 para os anos anteriores, visto que não tinham em 1999, imagens de alta resolução como do *WorldView-II* para suporte ao mapeamento.

Adiante, seguiu para o mapeamento de uso e cobertura do solo do ano de 1986, assim como em 1999, assumiu como valor verdade o mapeamento de 2015 para as Veredas, Mata Ciliar e Mata de Galeria. Os usos antrópicos foram retirados pela vetorização, pois confundiam espectralmente com as áreas naturais. Quanto às máscaras criadas, estas também foram adaptadas ao ano de 1986, pois os usos antrópicos não eram os mesmos.

Não muito diferente dos anos citados (2015 e 1999), na Máscara "Cerrado Oeste", as áreas de Cerrado sentido restrito (tonalidade verde claro e médio), Cerradão (tonalidade verde escuro), Mata Seca (tonalidade roxo e azul claro em baixas altitudes), Campo Rupestre (tonalidade azul claro em altitudes elevadas), queimadas (tonalidade azul escuro), solo exposto (tonalidade branco) foram todas mapeadas usando o classificador o Maxver. Quanto ao corpo hídrico, este foi identificado pelas condições de bandas isoladas utilizando o Infravermelho Próximo (Banda 4 < 20).

Na Máscara "Cerrado Leste" o Cerrado foi identificado com o classificador Maxver (tonalidade verde claro e médio) e por condições como, a banda do Vermelho com valores em números digitais inferiores a quarenta (Banda 3 < 40). Quanto aos demais usos, usou o Maxver com amostras isoladas, a saber: solo exposto (tonalidade branco) e Mata Seca (Tonalidade roxo, azul claro e marron).

Com a Máscara "Mata Seca" o corpo hídrico foi mapeado pela condição na Calculadora Raster (Banda 4 >= 20 & Banda 4 < 30). O Solo Exposto (tonalidade branco), Mata Seca (tonalidade marron e azul) foram mapeados utilizando o Maxver. Por último, na Máscara "Campo Rupestre" as áreas de Cerrado sentido restrito, Campo Rupestre e solo exposto, foram retiradas, também, com o Maxver, seguindo as tonalidades citadas acima.

Cabe destacar que no ano de 1986 as áreas de nuvens e sombras, em todas as máscaras, foram retiradas por meio de condições de bandas isoladas. Para identificar as sombras usou a banda do Azul (Banda 1 > 100 & Banda 1 < 255) e para identificar os rios utilizou a banda do Infravermelho Próximo (Banda 4 < 20).

Logo após todos os procedimentos citados adquiriu-se gratuitamente o Modelo Digital de Elevação (MDE) da missão *Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)*, de 30 metros de resolução espacial, disponível no Portal da *United States Geological Survey (USGS)*. As cartas utilizadas correspondem a 18S465ZN, 18S45ZN, 17S465ZN, 17S45ZN, 17S435ZN, 15S465ZN, 15S45ZN, 15S435ZN, 15S42ZN, 16S465ZN, 16S45ZN, 14S465ZN, 16S435ZN, 14S45ZN, 16S42ZN e 14S435ZN.

Em seguida, inseriu-as no *software* ArcGis 10.2, recortou a área de estudo e gerou a hipsometria do Norte de Minas Gerais. Este procedimento foi realizado com o objetivo de identificar as altitudes que predominam em cada fitofisionomia do Cerrado, e nas áreas potenciais de ocorrência do pequizeiro e do buritizeiro.

Adquiriu ainda, as variáveis físicas (litologia, geomorfologia e pedologia) do Norte de Minas Gerais no portal do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e os dados de clima no portal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e fêz-se o cruzamento dos resultados obtidos via sensoriamento remoto com os aspectos físicos. Por último, as áreas foram quantificadas e espacializadas, gerando produtos como áreas naturais e antrópicas, fitofisionomias do Cerrado, potencial ocorrência do pequizeiro e do buritizeiro no Norte de Minas Gerais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Áreas naturais e antrópicas do Norte de Minas Gerais

Conforme mapeamento sistemático de uso e cobertura do solo do Norte de Minas Gerais, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, ano de 2014, constata-se cerca de 60.393,25 km² referente as áreas naturais e 68.037,97 km² de áreas antrópicas, isto é 47% e 53% do Norte de Minas Gerais, respectivamente.

Em conformidade aos dados do IBGE (2014), pode-se considerar como áreas naturais o corpo d'água continental, pastagem natural, vegetação campestre, vegetação florestal e área úmida. A classe áreas antrópicas refere-se à pastagem plantada, área artificial, área agrícola, silvicultura, mosaico de agropecuária com remanescentes florestais, mosaico de vegetação campestre com áreas agrícolas e mosaico de vegetação florestal com áreas agrícolas.

Quanto ao mapeamento do uso e cobertura do solo do Norte de Minas Gerais utilizando imagens Landsat 8 (2015), realizado no âmbito desta pesquisa, constatou-se , aproximadamente 91.407,97 km² relacionados às áreas naturais, isto é 66%, e 47.704,24 km² referem-se às áreas antrópicas, ou seja, 34% do Norte de Minas Gerais.

No mapeamento realizado em 2015, a áreas naturais referem-se a corpo d'água, vegetação florestal, vegetação campestre e vegetação savânica¹⁵. As áreas antrópicas são constituídas por pastagem, silvicultura, área agrícola, área artificial e solo exposto. Esta última é considerada pelo IBGE (2013) como áreas descobertas.

A diferença entre os dados de áreas naturais e antrópicas apresentados, alusivo aos anos de 2014 e 2015 (Figura 12), ocorre em função da escala, uma vez que o mapeamento de 2015 apresenta maior detalhe que o mapeamento de 2014. Outro fator que deve ser pontuado é que o IBGE (2014) mescla áreas naturais e antrópicas em uma mesma classe, como exemplo, há as classes "mosaico de agropecuária com remanescentes florestais, mosaico de vegetação campestre com áreas agrícolas e mosaico de vegetação florestal com áreas agrícolas".

Portanto, este trabalho não visa contradizer os dados do IBGE (2014), apenas vale ressaltar que, mesclar áreas naturais com áreas antrópicas gera generalizações

¹⁵ Esta classe corresponde as fitofisionomias do Cerrado que estão inseridas na formação savânica (Cerrado sentido restrito e Vereda) conforme Ribeiro e Walter (1998).

cartográficas que podem dificultar na conservação da vegetação natural, uma vez que não há sua identificação concreta e pontual.

Dentre os impasses da generalização cartográfica decorrente da agregação de elementos naturais e antrópicos em uma mesma classe, há a interferência na adoção de leis e diretrizes para conservação das áreas naturais frente ao desmatamento, na fiscalização efetiva pelos órgãos ambientais e no monitoramento ambiental. Ressalta-se que o IBGE é o principal fornecedor de dados geográficos e estatísticos do Brasil utilizados para finalidades ambientais, territoriais, políticas e socioeconômicas pelos órgãos gestores.

De acordo com o IBGE (2014) temos no Norte de Minas Gerais uma área de 55.923,14 km² (43,5%) de pastagem natural, seguido por 28.134,21 km² (21,9%) de mosaico de vegetação campestre com áreas agrícolas e 23.201,93 km² (18,1%) de pastagem plantada. Com menores áreas, tem-se aproximadamente 7.395,01 km² (5,8%) de silvicultura, 4.960,02 km² (3,9%) de mosaico de agropecuária com remanescentes florestais, 2.903,44 km² (2,3%) de vegetação campestre, 2.042,86 km² (1,6%) de área agrícola, 1.991,41 km² (1,6%) de mosaico de vegetação florestal com áreas agrícolas, 1.216,72 km² (0,9%) de corpo d'água continental, 361,73 km² (0,3%) de vegetação florestal, 318,55 (0,2%) de área artificial e 3,94 km² (0,003%) de área úmida.

Com relação aos dados do mapeamento de 2015, há 48.402,83 km² (34,8%) de vegetação savânica (Cerrado sentido restrito e Veredas), 37.573,10 km² (27%) de vegetação florestal (Cerradão, Mata Seca, Veredas, Mata Ciliar e Mata de Galeria) e 35.903,69 km² (25,8%) de pastagem. Com menores áreas tem cerca de 7.480,58 km² (5,4%) de silvicultura (pinus e eucalipto), 4.987,07 km² (3,6%) de vegetação campestre (Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre), 3.161,86 km² (2,3%) de área agrícola (Projetos de Irrigação, pivôs e outros cultivos), 895,39 km² (0,6%) de solo exposto, 444,96 km² (0,3%) de corpo hídrico e 262,72 km² (0,2%) de área artificial.

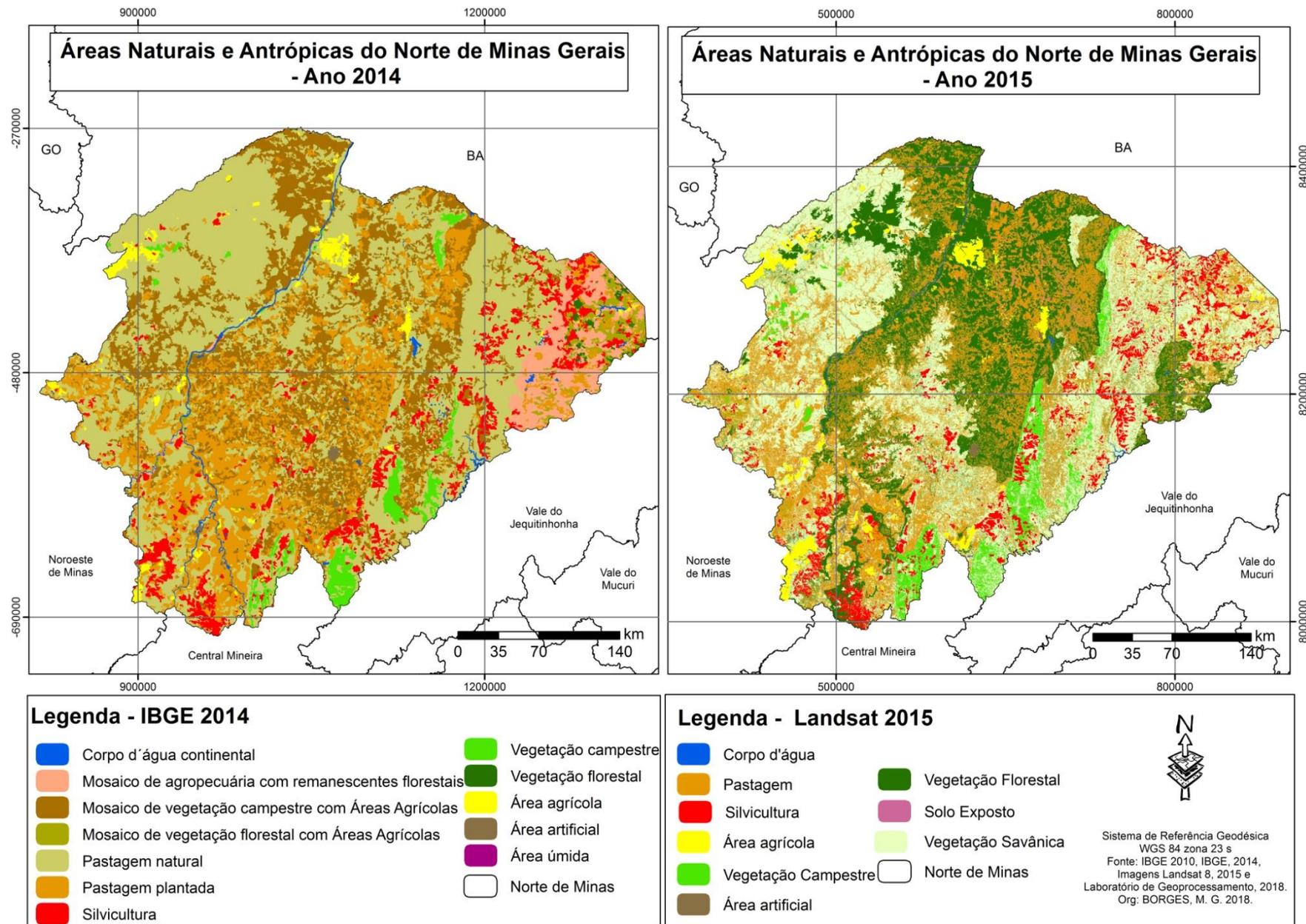


Figura 12: Áreas Naturais e Antrópicas do Norte de Minas - Ano 2014 e 2015.
 Fonte: IBGE, 2010; IBGE, 2014; Imagens Landsat 8, 2015 e Laboratório de Geoprocessamento, 2017.

Diante dos dados apresentados, há duas classes (solo exposto e Vegetação Savânica) em 2015 que não estão no mapeamento de 2014. Quanto à área artificial, agrícola, pastagens, silvicultura e a vegetação campestre são as classes que mais se assemelharam no mapeamento apresentado. Os mosaicos de vegetação com cultivos, vegetação florestal e a pastagem natural apresentada pelo IBGE (2014) são as classes mais discrepantes em relação ao mapeamento do ano de 2015, visto que algumas áreas de vegetação florestal e savânica como o Cerrado sentido restrito, o Cerradão e a Mata Seca (2015), estão como pastagem natural (2014) e os mosaicos de vegetação com cultivos (2014), apresentam áreas correspondentes à vegetação florestal e savânica (2015).

3.2 Fitofisionomias do Cerrado no Norte de Minas Gerais

Utilizando Ribeiro e Walter (1998) como parâmetro na classificação fitofisionômica do Cerrado no Norte de Minas Gerais, tornou-se possível identificar e delimitar nove fitofisionomias. Dentre as formações florestais, identificou-se o Cerradão, a Mata Seca, a Mata Ciliar e a Mata de Galeria das formações savânicas, delimitou-se o Cerrado sentido restrito e a Vereda dentre as formações campestres, identificou-se o Campo Limpo, Campo Sujo e o Campo Rupestre.

Todas as fitofisionomias da formação florestal e campestre foram identificadas, exceto da formação savânica (Parque de Cerrado e o Palmeiral). Uma vez que apresentam características muito específicas, como a localização em pequenas elevações do relevo e apresentam a presença de uma única espécie vegetal de forma abundante. Outro fator que impediu a identificação das fitofisionomias Parque de Cerrado e do Palmeiral foi a limitação da resolução espacial das imagens de satélite e/ou de radar.

O mapeamento gerado (Figura 13) mostrou que as áreas de Cerradão encontram-se concentradas no leste e nordeste da mesorregião Norte de Minas Gerais. O Cerrado sentido restrito apresentou uma faixa contínua (nordeste, leste, sudeste, sul, sudoeste, oeste e noroeste) a exceção perfaz no extremo norte da região. Quanto à Mata Seca, concentra-se no extremo norte e sul do Norte de Minas Gerais e apresenta reentrâncias no leste, oeste, sudeste, sudoeste, nordeste e noroeste da região, especificamente em Fundos de Vale.

A Mata de Galeria acompanha os pequenos canais e córregos da região e a Mata Ciliar os canais fluviais maiores. As Veredas também acompanham os canais fluviais,

no entanto diferenciam-se da Mata Ciliar e da Mata de Galeria, pois possuem o estrato herbáceo e arbóreo-arbustivo, e a estrutura retilínea. Sua localização predomina no oeste da região, contudo, há, também, ao sul, leste, sudeste, nordeste e na área central do Norte de Minas Gerais.

Quanto ao Campo Rupestre, este se localiza em uma faixa contínua (sul, sudeste, leste, nordeste e norte) acompanhando especificamente a Serra do Espinhaço, e apresenta também áreas a sudoeste da região, mesmo que em menores proporções. O Campo Limpo e o Campo Sujo situam-se na porção oeste da região Norte de Minas, à esquerda do rio São Francisco. O corpo hídrico é representado pelo rio São Francisco, perpassando a região Norte de Minas Gerais sentido norte-sul, pela barragem Bico da Pedra no município de Janaúba e pelo rio Itacambiruçu no município de Grão Mogol, ambos a leste da região.

As Áreas Antrópicas referem-se à pastagem, solo exposto, mancha urbana, silvicultura e cultivos (soja, café, algodão, etc.). A pastagem localiza-se em todos os segmentos do Norte de Minas Gerais, entretanto predomina ao sul, sudoeste e extremo norte da região. O solo exposto concentra-se no extremo norte, no entanto apresenta poucas áreas no leste e noroeste e a mancha urbana predomina na área central da mesorregião. A silvicultura além de estar presente na área central da região, é encontrada também, no leste, nordeste, sudeste, sul e sudoeste do Norte de Minas Gerais. Quanto aos cultivos, as maiores áreas são encontradas no extremo norte, noroeste e sul da mesorregião Norte de Minas Gerais. Assim, a localização geográfica dos usos antrópicos dá-se em todo o Norte de Minas Gerais, predominando ao sul e extremo norte da mesorregião (Figura 13).

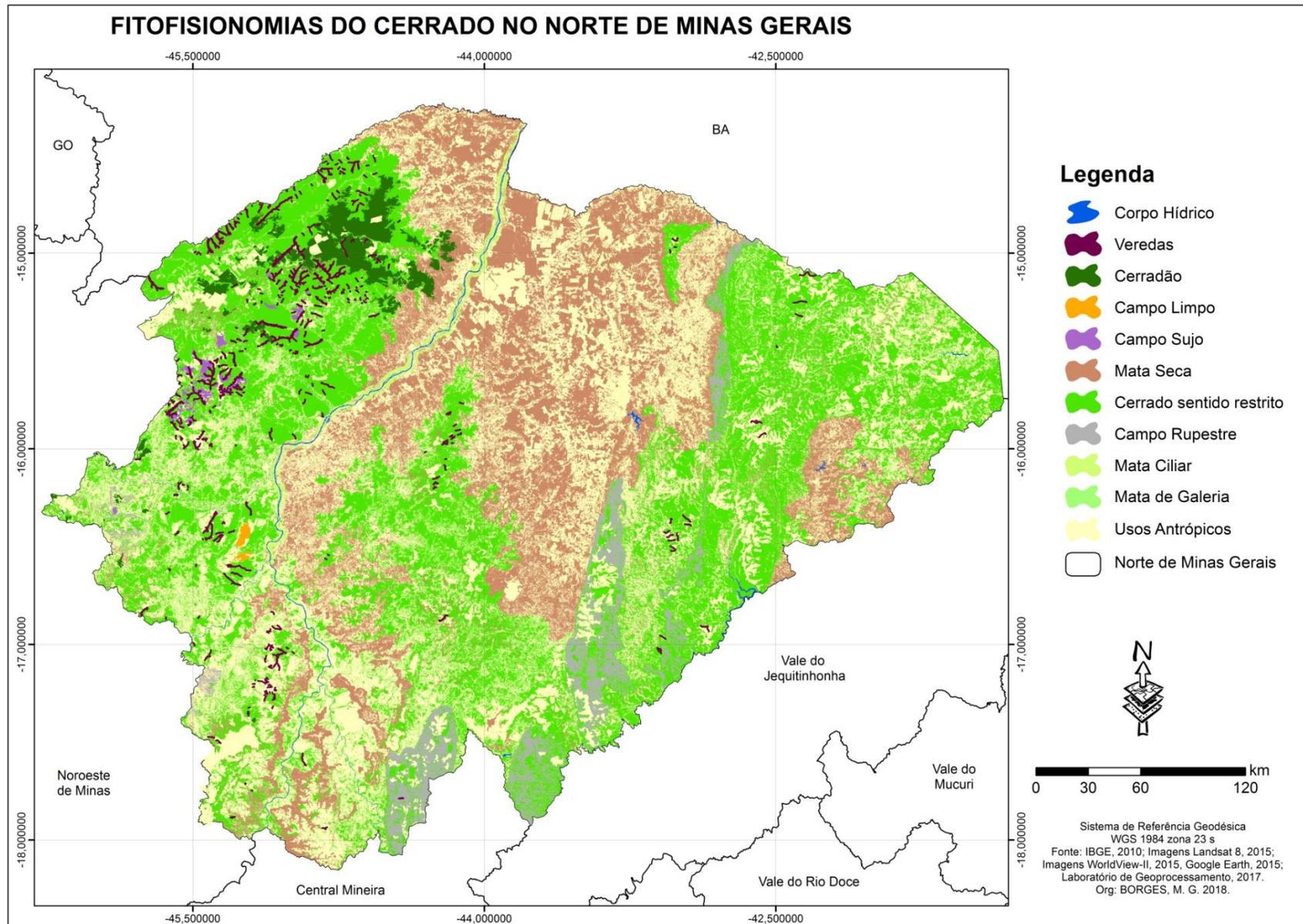


Figura 13: Fitofisionomias do Cerrado no Norte de Minas Gerais.

Fonte: IBGE, 2010; Imagens Landsat 8, 2015; Imagens WorldView-II, 2015; Google Earth, 2015; Laboratório de Geoprocessamento, 2017.

Compreendendo 35% do Norte de Minas, o Cerrado sentido restrito é a fitofisionomia que apresenta a maior área (48.169,15km²). Encontra-se presente em 80 municípios, sendo Januária (3.895,06 km²), Bonito de Minas (2.860,1456km²), Buritizeiro (2.446,896km²), Grão Mogol (2.311,28km²), Rio Pardo de Minas (2.214,75 km²) e Chapada Gaúcha (2.048,89 km²), os municípios que possuem as maiores áreas desta fitofisionomia. Quanto aos municípios de Capitão Enéas, Catuti, Jaíba, Janaúba, Juvenília, Matias Cardoso, Nova Porteirinha, Pai Pedro e Verdelândia, estes não apresentaram áreas de Cerrado sentido restrito.

Situada, principalmente no extremo norte da região, a Mata Seca abrange uma área de 28.346,18 km², isto é 20,4% do Norte de Minas Gerais. Embora apresente área inferior ao Cerrado sentido restrito, a Mata Seca encontra-se presente nos 89 municípios que constituem a mesorregião Norte de Minas Gerais. As maiores áreas estão localizadas em municípios como Jaíba (1.405,97 km²), Montes Claros (1.312,61 km²), Matias Cardoso (1.203,38 km²), Janaúba (1.168,12 km²), Manga (1.149,74 km²) e Francisco Sá (1.109,10 km²).

A Mata Ciliar apresenta uma área de 5.875,53 km² e possui áreas mesmo que pequenas em todos os municípios do Norte de Minas. Sendo que os municípios que circundam o rio São Francisco apresentam as maiores áreas, como exemplo, pode-se citar os municípios de Januária (325,35 km²), São Francisco (225,46km²), Buritizeiro (224,38 km²), Pedras de Maria da Cruz (199,45 km²) e Manga (199,45 km²).

Diferentemente da Mata Ciliar, a Mata de Galeria apresenta uma área de 623,01 km² distribuídos apenas em 73 municípios. Uma vez que Capitão Enéas, Catuti, Espinosa, Gameleiras, Glaucilândia, Ibiracatu, Janaúba, Juramento, Mamonas, Matias Cardoso, Monte Azul, Pai Pedro, Patis, Porteirinha e Verdelândia não apresentaram áreas com resposta espectral de Mata de Galeria. As maiores áreas foram identificadas no município de Grão Mogol (54,74 km²), Salinas (53,95km²) e Rio Pardo de Minas (50,38 km²), localizados no leste da região.

Considerada a formação florestal com maior dificuldade de regeneração (AB'SABER, 2003) o Cerradão abrange uma extensão territorial de 2.670,01 km², isto é 2% do Norte de Minas Gerais. É encontrado em 12 municípios da região, a saber: Bonito de Minas, Buritizeiro, Chapada Gaúcha, Cônego Marinho, Itacarambi, Januária, Miravânia, Montalvânia, Riachinho, Santa Fé de Minas, São João das Missões e Urucua. Estes municípios em que há a presença de Cerradão estão todos localizados na margem esquerda do rio São Francisco.

Presente em 23 municípios (Botumirim, Buritizeiro, Bocaiúva, Cristália, Espinosa, Francisco Dumont, Francisco Sá, Grão Mogol, Guaraciama, Itacambira, Juramento, Lassance, Mato Verde, Monte Azul, Olhos D'água, Porteirinha, Riachinho, Rio Pardo de Minas, Santa Fé de Minas, Santo Antônio do Retiro, São Romão, Serranópolis de Minas e Várzea da Palma), o Campo Rupestre engloba uma área de 4.510,89 km², equivalente a 3% do Norte de Minas.

Conforme o mapeamento de uso e cobertura do solo do Norte de Minas Gerais relativo ao ano de 2015, as fitofisionomias do Cerrado que apresentam as menores áreas foram o Campo Sujo, Veredas e o Campo Limpo. O Campo Sujo abarca uma área total de 372,55 km² e situam-se apenas em 5 municípios. A maior área encontra-se presente no município de Chapada Gaúcha (227,59 km²), seguido por Urucuia (56,43 km²), Bonito de Minas (42,31 km²), Januária (37,94 km²), e por último, temos o município de Riachinho (8,28 km²).

As Veredas são encontradas em 27 municípios do Norte de Minas e abrangem uma área total de 233,69 km². Os municípios de Bonito de Minas (70,73 km²), Januária (49,26 km²), Chapada Gaúcha (35,47 km²), Urucuia (18,14 km²) e Buritizeiro (12,57 km²) destacam-se com as maiores áreas. Em sua totalidade, tem-se, em 2015, aproximadamente 439 Veredas distribuídas na região, a maior quantidade de Veredas são encontradas em Buritizeiro (90), Bonito de Minas (87), Januária (57), Chapada Gaúcha (43), Cônego Marinho (35), Urucuia (26), Montalvânia (19), São Romão (18), Grão Mogol (9), São João da Ponte (9), Santa Fé de Minas (8) e São Francisco (6).

Quanto ao Campo Limpo, este apresentou a menor quantidade de áreas (103,63 km²) e encontra-se presente em apenas dois municípios (Santa Fé de Minas e São Romão). A Tabela 4 apresenta a quantificação de áreas em km² de cada fitofisionomia do Cerrado identificadas no Norte de Minas Gerais, em 2015, divididas pelos 89 municípios que constituem a mesorregião.

Municípios do Norte de Minas	Veredas	Cerradão	Cerrado sentido restrito	Mata Seca	Campo Rupestre	Mata de Galeria	Mata Ciliar	Campo Limpo	Campo Sujo
Águas Vermelhas	-	-	847,52	13,18	-	3,58	32,93	-	-
Berizal	-	-	335,09	12,41	-	3,16	14,57	-	-
Bocaiúva	-	-	1785,28	147,81	521,84	42,73	159,2	-	-
Bonito de Minas	70,73	724,45	2860,15	52,03	-	10,93	94,03	-	42,31
Botumirim	2,24	-	1064,18	40,71	232,46	28,05	72,42	-	-
Brasília de Minas	-	-	787,16	175,6	-	3,79	47,3	-	-
Buritizeiro	12,57	4,87	2446,9	1021,68	89,96	11,27	224,38	-	-
Campo Azul	-	-	153,87	177,52	-	0,83	18,5	-	-
Capitão Enéas	-	-	-	686,67	-	-	26,71	-	-
Catuti	-	-	-	111,98	-	-	6,64	-	-
Chapada Gaúcha	35,47	33,01	2048,89	134,03	-	17,34	89,13	-	227,59
Claro dos Poções	0,55	-	318,39	73,93	-	2,48	28,72	-	-
Cônego Marinho	6,03	799	602,51	132,11	-	3,52	32,95	-	-
Coração de Jesus	-	-	1293,21	326,85	-	2,82	82,03	-	-
Cristália	-	-	661,61	15,51	26,02	19,46	30,86	-	-
Curral de Dentro	-	-	357,54	28,76	-	4,16	19,22	-	-
Divisa Alegre	-	-	97,27	1,03	-	0,43	1,7	-	-
Engenheiro Navarro	-	-	344,93	23,5	-	4,14	29,73	-	-
Espinosa	-	-	311,12	850,69	105,92	-	87,67	-	-
Francisco Dumont	-	-	511,23	23,29	613,81	2,32	57,37	-	-
Francisco Sá	-	-	216,71	1109,1	276,94	0,002	168,19	-	-
Fruta de Leite	-	-	570,28	68,92	-	24,47	29,61	-	-
Gameleiras	0,97	-	164,79	1022,63	-	-	70,6	-	-
Glaucilândia	-	-	6,19	96,95	-	-	5,96	-	-
Grão Mogol	4,38	-	2311,28	174,29	350,4	54,74	146,52	-	-
Guaraciama	-	-	172,03	9,45	68,63	5,19	17,96	-	-
Ibiaí	-	-	197,63	278,65	-	0,29	29,75	-	-
Ibiracatu	0,13	-	204,88	76,33	-	-	10,2	-	-
Icaraí de Minas	-	-	41,52	264,69	-	0,34	57,56	-	-
Indaiabira	-	-	763,99	23,97	-	16,29	33,93	-	-
Itacambira	-	-	765,9	61,8	588,81	35,94	103,61	-	-
Itacarambi	-	88,28	107,15	603,1	-	1,47	116,54	-	-
Jaíba	-	-	-	1405,97	-	0,12	47,6	-	-
Janaúba	-	-	-	1168,12	-	-	67,6	-	-
Januária	49,26	648,32	3895,06	922,94	-	14,98	325,35	-	37,94
Japonvar	0,04	-	130,11	132,34	-	0,43	13,19	-	-
Jequitaiá	-	-	348,09	282,58	-	3,81	45,11	-	-
Josenópolis	-	-	315,37	75,17	-	9,31	19,59	-	-
Juramento	-	-	31,26	222,01	31,32	-	17,07	-	-
Juvenília	-	-	-	722,98	-	0,89	36,03	-	-
Lagoa dos Patos	-	-	128,5	206,46	-	1,91	18,88	-	-
Lassance	0,95	-	833,16	600,75	541,72	8,07	119,18	-	-
Lontra	-	-	109,28	70,03	-	0,26	7,42	-	-
Luislândia	-	-	293,27	30,28	-	0,3	10,44	-	-
Mamonas	-	-	51,73	96,56	-	-	17,27	-	-

Continua...

Manga	-	-	16,65	1149,74	-	0,26	179,8	-	-
Matias Cardoso	-	-	-	1203,38	-	-	139,16	-	-
Mato Verde	-	-	30,52	167,78	44,9	0	30,62	-	-
Mirabela	1,25	-	502,77	87,66	-	0,29	22,48	-	-
Miravânia	0,16	138,04	277,13	81,89	-	0,18	14,57	-	-
Montalvânia	3,55	50,62	629,13	434,52	-	2,78	44,62	-	-
Monte Azul	-	-	90,65	416,91	36,68	-	59,25	-	-
Montes Claros	-	-	1346,93	1312,61	-	2,99	134,63	-	-
Montezuma	2,74	-	834,19	6,19	-	12,14	36,34	-	-
Ninheira	-	-	606,78	35,69	-	3	24,57	-	-
Nova Porteirinha	-	-	-	22,58	-	-	5,33	-	-
Novorizonte	-	-	179,73	41,89	-	6,65	10,49	-	-
Olhos-d'Água	-	-	1086,29	53,57	499,77	36,5	90,81	-	-
Padre Carvalho	-	-	297,83	21,62	-	10,81	16,89	-	-
Pai Pedro	-	-	-	395,79	-	-	23,61	-	-
Patis	0,88	-	180,71	134,96	-	-	14,39	-	-
Pedras de Maria da Cruz	-	-	34,17	830,16	-	0,95	199,45	-	-
Pintópolis	0,36	-	688,27	25,51	-	3,56	71,21	-	-
Pirapora	-	-	108,85	132,19	-	1,96	20,37	-	-
Ponto Chique	0,14	-	121,41	176,45	-	0,24	69,29	-	-
Porteirinha	-	-	126,92	751,29	56,45	-	105,75	-	-
Riachinho	-	31,45	664,41	86,7	167,21	5,48	63,85	-	8,28
Riacho dos Machados	-	-	613,9	259,41	-	9,17	69,69	-	-
Rio Pardo de Minas	1,70	-	2214,75	87,42	123,67	50,38	140,99	-	-
Rubelita	-	-	298,84	514,91	-	36,04	49	-	-
Salinas	-	-	425,04	888,41	-	53,95	91,69	-	-
Santa Cruz de Salinas	-	-	242,88	140,35	-	11,18	23,05	-	-
Santa Fé de Minas	6,31	14,35	1566,8	127,86	3,37	6,56	104,15	25,77	-
Santo Antônio do Retiro	-	-	626,89	8,54	32,67	16,7	34,31	-	-
São Francisco	1,64	-	1232,94	781,02	-	5,39	225,46	-	-
São João da Lagoa	0,92	-	500,86	167,77	-	2,78	35,57	-	-
São João da Ponte	2,45	-	231,42	904,3	-	0,01	51,21	-	-
São João das Missões	-	97,16	135,95	241,06	-	0,22	17,86	-	-
São João do Pacuí	-	-	149,89	104,76	-	0,27	15,56	-	-
São João do Paraíso	-	-	998,53	55,71	-	13,67	54,85	-	-
São Romão	9,11	-	1510,55	44,68	4,18	3,66	154,87	69,50	-
Serranópolis de Minas	-	-	96,12	220,12	79,93	2,17	47,82	-	-
Taiobeiras	-	-	602,81	155,27	-	13,08	38,12	-	-
Ubaí	-	-	196,03	304,63	-	0,41	41,74	-	-
Urucuia	18,14	40,47	1072,66	34,36	-	7,75	67,33	-	56,43
Vargem Grande do Rio Pardo	-	-	350,98	11,23	-	6,98	17,14	-	-
Várzea da Palma	0,94	-	367,85	544,65	14,24	2,45	78,78	-	-
Varzelândia	-	-	37,26	523,75	-	0,11	20,62	-	-
Verdelândia	-	-	-	879,81	-	-	30,83	-	-
Total	233,69	2670,01	48169,15	28346,18	4510,89	681,38	5875,53	103,63	372,55

Tabela 4: Fitofisionomias do Cerrado por Municípios do Norte de Minas em km².

Org: BORGES, M. G. 2018.

Mediante associação das fitofisionomias do Cerrado do Norte de Minas Gerais com o clima, relevo, a litologia e a hipsometria, constatou-se que o Cerradão compreende áreas que vão desde 495 a 922 metros de altitude, no entanto apresenta 76% de sua área total em intervalos que variam entre 750 a 835 metros (SRTM, 2000). Sobre sua descrição física, o Cerradão compreende solos Litólicos, Latossolo Vermelho-Amarelo, Cambissolo, Glei Pouco húmico, Latossolo Vermelho-Escuro, Podzólico Vermelho-Amarelo, Areias Quartzosas e Solos Aluviais (CPRM, 2009).

De acordo com o IBGE (2010) o clima em que o Cerradão se encontra é o semiúmido, apresentando como característica, cerca de 4 a 5 meses secos durante o ano. As unidades litológicas que compreendem esta fitofisionomia estão associadas ao Grupo Areado, Mata da Corda, Complexo Januária, Coberturas detrito-lateríticas com concreções ferruginosas, Depósitos aluvionares, Fáceis Lagoa do Jacaré (siltito e calcário), Supergrupo Paraopeba, Litofácies Paraopeba, Formação Serra de Santa Helena, Serra de Santa Helena, Três Marias e Grupo Urucuia (CPRM, 2009).

A morfologia do relevo corresponde a Chapadas e Platôs, Degraus Estruturais e Rebordos Erosivos, Domínio de Colinas Amplas e Suaves, Domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos, Escarpas Serranas, Planaltos e Baixos Platôs, Tabuleiros, Superfícies Aplainadas Conservadas e Degradadas, Vales Encaixados e Tabuleiros Dissecados (CPRM, 2009).

Ab'Saber (2003) revela que as áreas de chapadas do Grupo Urucuia já foram ocupados por fragmentos de Caatinga. Esta constatação pode ser fundamentada por Ribeiro e Walter (1998) quando os autores destacam que as alterações climáticas e geomorfológicas ocorridas no Quaternário repercutiram na expansão e/ou retração das formações florestais da América do Sul.

A fitofisionomia Cerrado sentido restrito apresenta áreas que vão até 1784 metros de altura, assim como o Cerradão. O Cerrado sentido restrito predomina em altitudes intermediárias, uma vez que apresenta 68% entre 620 a 911 metros (SRTM, 2000). A pedologia compreendida pelo Cerrado sentido restrito equivale a Solos Litólicos, Solos Aluviais Indiscriminado, Plintossolo, Podzólico (Vermelho-Escuro, Vermelho-Amarelo plíntico e Vermelho-Amarelo), Latossolo (Vermelho-Escuro, Amarelo e Vermelho-Amarelo), Glei Pouco húmico, Cambissolo Epiconcrecionário, Cambissolo, Areias Quartzosas e Solos Aluviais (CPRM, 2009). No Norte de Minas, esta fitofisionomia encontra-se em dois climas, o semiúmido e o semiárido,

apresentando cerca 4 a 5 meses secos e/ou 6 meses secos, respectivamente (IBGE, 2010).

A litologia da área pertence ao Corpo Água Boa, Barrinha-Mamonas, Barroirão, Botumirim, Catolé, Grupo Areado, Coberturas detrito-lateríticas com concreções ferruginosas, Conceição do Mato Dentro, Córrego dos Borges, Depósitos aluvionares, Formação Duas Barras, Rio Peixe Bravo, Chapada Acauã, Supergrupo Espinhaço, Fazendinha, Formação Nova Aurora, Galho do Miguel, Gavião (migmatitos), Granitóide Água Branca, Grupo Macaúbas, Formação Jequitaí, Jequitinhonha - unidade gnáissica, Lagoa do Jacaré (Siltito, Calcário e Marga), Lagoa Nova, Macaúbas - Unidade Serra Inhaúma, Macaúbas indiviso-Quartzito, Mata da Corda, Suíte Medina-Maristela, Nova Aurora, Paciência, Subgrupo Paraopeba, Complexo Porteirinha, Januária, Riacho dos Machados, Ribeirão da Folha, Rio Gorutuba, Rio Itacambirçu, Rio Maranhão, Salinas, Santa Fé, Santa Isabel, Santa Rita, Santo Onofre, Serra de Santa Helena, Serra do Catuni, Sete Lagoas, Sienitóides Cara Suja, Estreito e Ceraíma, Sopa-Brumadinho, Três Marias e Urucuaia (CPRM, 2009).

Ainda de acordo com o CPRM (2009), o relevo das áreas de Cerrado sentido restrito correspondem a Chapadas e Platôs, Degraus Estruturais e Rebordos Erosivos, Domínio de Colinas Amplas e Suaves, Domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos, Domínio de Morros e de Serras Baixas, Domínio Montanhoso, Escarpas Serranas, Planaltos e Baixos Platôs, Superfícies Aplainadas Conservadas e Degradadas, Tabuleiros, Terraços Fluviais e Vales Encaixados.

Quanto à Mata Seca, encontra-se localizada em áreas que vão até 1714 metros. No entanto, apresenta 50% de suas áreas em altitudes inferiores a 590 metros, ou seja, predomina em baixas altitudes (SRTM, 2000). Assim como o Cerrado sentido restrito, a Mata Seca localiza-se no clima semiúmido e semiárido (IBGE, 2010).

Conforme dados do CPRM (2009) a Mata Seca ocorre em Solos Litólicos, Vertissolo, Podzólico (Vermelho-Escuro, Vermelho-Amarelo plíntico e Vermelho-Amarelo), Plintossolo, Planossolo Solódico, Latossolo Amarelo, Cambissolo, Glei Pouco húmico, Areias Quartzosas e Solos Aluviais.

As unidades litológicas em que a Mata Seca se encontra, fazem parte do Corpo Água Boa, Botumirim, Lagoa Nova, Sienitóides Cara Suja, Estreito e Ceraíma, Medina-Maristela, Morro do Quilombo, Mulungu, Canabrava, Barroirão, Serra Branca, Barrinha-Mamonas, Rio Gorutuba, Grupo Areado, Suíte Catolé, Formação Nova Aurora - ferrífera, Três Marias, Rio Peixe Bravo, Salinas, Jequitaí, Serra de Santa Helena, Serra

do Catuni, Ribeirão da Folha, Galho do Miguel, Santo Onofre, Chapada Acauã, Sete Lagoas, Fazendinha, Lagoa do Jacaré (siltito, calcário e marga), Duas Barras, Córrego dos Borges, Coberturas detrito-lateríticas com concreções ferruginosas e na Unidade Conceição do Mato Dentro (CPRM, 2009).

Ainda de acordo com o CPRM (2009) há Mata Seca também, em Depósitos aluvionares, Supergrupo Espinhaço (metaconglomerado, quartzito micáceo e quartzito puro), Complexo Gavião (migmatitos), Santa Isabel, Rio Maranhão, Porteirinha, Januária, Granitóide Água Branca, Grupo Macaúbas - Unidade Rio Preto, Jequitinhonha - unidade gnáissica, Litofáceis Macaúbas (Unidade Serra Inhaúma, indiviso-quartzito), Grupo Mata da Corda, Santa Fé, Suíte Rio Itacambiruçu, Urucuia, Paciência, Supergrupo Paraopeba e Sequência Metavulcanossedimentar Riacho dos Machados.

No Norte de Minas Gerais, a fitofisionomia Mata Seca encontra-se presente em áreas de Vales Encaixados, Terraços Fluviais, Tabuleiros Dissecados, Superfícies Aplainadas Conservadas e Degradadas, Planaltos e Baixos Platôs, Escarpas Serranas, Domínio Montanhoso, Domínio de Morros e de Serras Baixas, Domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos, Domínio de Colinas Amplas e Suaves, Degraus Estruturais e Rebordos Erosivos, Chapadas e Platôs e em Planícies Fluviais, conforme dados do CPRM (2009).

O Campo Rupestre embora localizado em áreas superiores a 900 metros (EMBRAPA, s/d). No Norte de Minas, identificou-se que esta fitofisionomia em altitudes compreendidas entre 479 a 1717 metros, sendo que aproximadamente 32% localizam-se em áreas inferiores a 900 metros, tais como nos municípios de Buritizeiro e Riachinho (SRTM, 2000). Situado inteiramente no clima semiúmido (IBGE, 2010), o Campo Rupestre apresenta Solos Litólicos, Podzólico (Vermelho-Escuro, Vermelho-Amarelo), Latossolo Vermelho-Amarelo, Cambissolo, Areias Quartzosas, Afloramentos de Rocha e Solos Aluviais (CPRM, 2009).

O relevo que esta fitofisionomia ocorre no Norte de Minas Gerais são em Chapadas e Platôs, Degraus Estruturais e Rebordos Erosivos, Domínio de Colinas Amplas e Suaves, Domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos, Domínio de Morros e de Serras Baixas, Domínio Montanhoso, Escarpas Serranas, Planaltos e Baixos Platôs, Superfícies Aplainadas Conservadas e Degradadas, Tabuleiros e Vales Encaixados (CPRM, 2009).

Quanto à litologia, o Campo Rupestre é encontrado no Grupo Areado, Corpo Barrinha-Mamonas, Barroco, Suíte Catolé, Rio Itacambiruçu, Formação Jequitai,

Chapada Acauã, Fazendinha, Rio Gorutuba, Nova Aurora, Galho do Miguel, Sopa-Brumadinho, Córrego dos Borges, Duas Barras, Lagoa do Jacaré (marga), Três Marias, Rio Peixe Bravo, Santa Rita, Serra de Santa Helena, Santo Onofre, Coberturas detrítico-lateríticas com concreções ferruginosas, Formação e Litofáceis Serra do Catuni, Unidade Conceição do Mato Dentro, Depósitos aluvionares, Supergrupo Espinhaço (metaconglomerado, quartzito micáceo, quartzito puro), Grupo Macaúbas - Unidade Rio Preto, Rio Peixe Bravo, Santa Fé, Litofáceis Macaúbas (indiviso, indiviso- Quartzito), Paraopeba, Supergrupo Nova Aurora, Complexo Porteirinha (CPRM, 2009).

Com predominância no clima semiúmido, as Veredas são encontradas em áreas com altitudes compreendidas entre 462 a 1.103 metros. Na margem esquerda do Rio São Francisco, as Veredas apresentam altitudes que variam 462 a 760 metros e na margem direita esta fitofisionomia situa-se entre 761 a 1.103 metros. As altitudes elevadas na margem direita do São Francisco devem-se em função das ramificações da Serra do Espinhaço (SRTM, 2000).

Em conformidade aos dados do CPRM (2009) a pedologia em que esta fitofisionomia ocorre compreende Solos Litólicos, Latossolo (Vermelho-Escuro e Vermelho-Amarelo), Podzólico Vermelho-Amarelo, Cambissolo, Glei Pouco húmico e húmico, Areias Quartzosas e Solos Aluviais. No Norte de Minas Gerais, as Veredas ocorrem em áreas de Chapadas e Platôs, Degraus Estruturais e Rebordos Erosivos, Domínio de Colinas Amplas e Suaves, Domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos, Domínio de Morros e de Serras Baixas, Escarpas Serranas, Planaltos e Baixos Platôs, Superfícies Aplainadas Conservadas e Degradadas, Tabuleiros Dissecados, Vales Encaixados e em Planícies Fluviais.

Sobre as unidades litológicas, temos a presença de Veredas no Grupo Areado, Urucuia, Santa Fé, Supergrupo Espinhaço, Supergrupo e Litofáceis Paraopeba, Coberturas detrítico-lateríticas com concreções ferruginosas, Formação Galho do Miguel, Serra de Santa Helena, Três Marias, Ribeirão da Folha, Nova Aurora, Rio Peixe Bravo, Complexo Januária, Porteirinha, Lagoa do Jacaré, Fáceis Lagoa do Jacaré (siltito e calcário), Macaúbas (indiviso) Suíte Rio Itacambiruçu e nos Depósitos aluvionares (CPRM, 2009).

Inseridos completamente no clima semiúmido (IBGE, 2010), o Campo Limpo e o Campo Sujo apresentam altitudes distintas. O Campo Limpo situa-se entre 502 a 551 metros e o Campo Sujo entre 565 a 857 metros (SRTM, 2000). Quanto aos solos, o Campo Limpo encontra-se somente em áreas de Areias Quartzosas, enquanto o Campo

Sujo além das Areias Quartzosas, também é encontrado em áreas de Solos Litólicos, Cambissolo, Gleí Pouco húmico, Solos Aluviais e Latossolo Vermelho-Amarelo (CPRM, 2009).

O Campo Limpo é encontrado em áreas de Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas dos Tabuleiros e Campo Sujo é encontrado no Grupo Areado e Urucuia, Complexo Januária, Grupo Santa Fé, Formação Três Marias, Coberturas detrito-lateríticas com concreções ferruginosas e nos Depósitos aluvionares das Chapadas e Platôs, Degraus Estruturais e Rebordos Erosivos, Planaltos e Baixos Platôs, Superfícies Aplainadas Conservadas e Degradadas, Planícies flúvio-lacustres e dos Tabuleiros Dissecados (CPRM, 2009).

Quanto à Mata Ciliar e a Mata de Galeria compreende os Fundos de Vale do semiúmido e semiárido (IBGE, 2010). A Mata Ciliar compreende áreas de Solos Litólicos, Vertissolo, Planossolo Solodico, Latossolo (Vermelho-Escuro, Vermelho-Amarelo e Amarelo), Gleí húmico, Cambissolo, Solos Aluviais, Podzólico (Vermelho-Escuro, Vermelho-Amarelo plíntico e Vermelho-Amarelo) e Areias Quartzosas. A Mata de Galeria apresenta Solos Aluviais, Litólicos, Plintossolo, Latossolo (Vermelho-Escuro, Vermelho-Amarelo e Amarelo), Gleí pouco húmico, Cambissolo, Solos Aluviais, Podzólico (Vermelho-Escuro e Vermelho-Amarelo) e Areias Quartzosas (CPRM, 2009). São encontradas em todas as unidades litológicas que o Norte de Minas compreende, uma vez que esta vegetação acompanha o canal fluvial (IBGE, 2010).

Conforme Ribeiro e Walter (1998) as áreas de Mata Ciliar apresentam dimensões que raramente ultrapassam 100 metros, são mais densas e altas que a Mata de Galeria, que por sua vez, apresentam dimensões menores e situam-se em áreas de topografias acidentadas.

É importante destacar, que constatamos uma área de 3.160,87 km² com resposta espectral de Floresta Estacional Semidecidual. No entanto, não a identificamos neste mapeamento, pois este trabalho foi fundamentado na classificação fitofisionômica de Ribeiro e Walter (1998). Nesse sentido, a Floresta Estacional Semidecidual foi agregada à classe Cerrado sentido restrito no mapeamento das fitofisionomias e do uso do solo, no entanto, foi retirada da área potencial de ocorrência do pequi e buritizeiro, uma vez que conforme os levantamentos de campo, constatou-se que não há ocorrência destas espécies vegetais em áreas de Floresta Estacional Semidecidual.

3.3 Potencial ocorrência de pequizeiro no Norte de Minas Gerais

Na revisão da literatura, juntamente com o mapeamento das fitofisionomias do Cerrado e nos levantamentos de campo realizados, constatou-se que a área potencial de ocorrência de pequizeiro no Norte de Minas Gerais equivale a 49.428,98 km², isto é, 36% da mesorregião.

A área potencial de ocorrência do pequizeiro no Norte de Minas corresponde às áreas de Cerradão, Cerrado sentido restrito e pasto com presença de árvores. As fitofisionomias como Campo Limpo, Campo Sujo, Campo Rupestre, Veredas, Mata Ciliar, Mata de Galeria e Mata Seca não apresentaram potencial de ocorrer pequizeiro. Esta afirmação foi constatada a partir de levantamentos de campo realizados no âmbito da área de estudo e também na literatura (ALMEIDA et al. 1998; FERREIRA et al. 2015).

A Figura 14 apresenta a área potencial de ocorrência do pequizeiro (*Caryocar brasiliense*) no Norte de Minas Gerais - MG. A área potencial apresenta adensamento, principalmente no oeste, nordeste e leste. Entretanto, apresenta áreas mesmo que disjuntas no sudeste, sudoeste e sul e em menores proporções no extremo norte da região.

Compreendendo 80 municípios da mesorregião, a potencial ocorrência de pequiizeiro no Norte de Minas Gerais engloba a maior área nos municípios de Januária (4.301,86 km²), Bonito de Minas (3.336,18 km²), Buritizeiro (2.460,07 km²), Chapada Gaúcha (1.961,39 km²), Rio Pardo de Minas (1.933,46 km²) e Grão Mogol (1.920,68 km²).

As áreas elevadas nestes municípios citados ocorrem em função de apresentarem as maiores extensões territoriais e devido o Cerrado sentido restrito ser a fitofisionomia do Cerrado dominante. Deve-se destacar que as Unidades de Conservação como a APA Bacia do Rio Pandeiros e a APA Cochá e Gibão nos municípios de Januária e Bonito de Minas, o Parque Nacional Grande Sertão Veredas, o Parque Estadual Serra das Araras, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Veredas do Acari no município de Chapada Gaúcha e o Parque Estadual de Grão Mogol apresentam contribuições significativas, uma vez que contribuem na conservação e uso racional da vegetação natural (Cerradão, Cerrado sentido restrito), portanto, implica também na conservação das áreas potenciais de ocorrência do pequiizeiro.

Com valores de área entre 1.540 km² a 605 km², tem-se área potencial de pequiizeiro nos municípios de São Romão, Santa Fé de Minas, Bocaiúva, Montes Claros, Cônego Marinho, Coração de Jesus, São Francisco, Urucuaia, São João do Paraíso, Brasília de Minas, Águas Vermelhas, Riachinho, Montezuma, Pintópolis, Botumirim, Indaiabira, Ninheira, Várzea da Palma, Lassance, Montalvânia e Riacho dos Machados.

Em áreas entre 600 km² a 200 km², há potencial de ocorrência de pequiizeiro nos municípios de Cristália, Taiobeiras, São João da Lagoa, Jequitaiá, Santo Antônio do Retiro, Olhos d'Água, Fruta de Leite, Mirabela, Salinas, Itacambira, Claro dos Porções, Miravânia, Curral de Dentro, Francisco Dumont, Engenheiro Navarro, Berizal, Vargem Grande do Rio Pardo, Rubelita, Josenópolis, Luislândia, Santa Cruz de Salinas, Padre Carvalho, Espinosa, São João das Missões, São João da Ponte, Ibiaí e Lagoa dos Patos.

As menores áreas, isto é, inferior a 200 km² foram situadas em municípios como Ubaí, Itacarambi, Ibiracatu, Patis, São João do Pacuí, Novorizonte, Gameleiras, Campo Azul, Japonvar, Guaraciama, Pirapora, Ponto Chique, Francisco Sá, Lontra, Porteirinha, Divisa Alegre, Monte Azul, Serranópolis de Minas, Mamonas, Varzelândia, Icaraí de Minas, Pedras de Maria da Cruz, Manga, Mato Verde, Glaucilândia e Juramento. Estes municípios, além de possuírem menores extensões territoriais, apresentam áreas de Mata Seca que são dominantes, tais como em Serranópolis de Minas, Ubaí,

Varzelândia, Campo Azul e Francisco Sá, logo, restringem as áreas que podem ocorrer o pequiizeiro.

Quanto aos municípios de Capitão Enéas, Catuti, Jaíba, Janaúba, Juvenília, Matias Cardoso, Nova Porteirinha, Pai Pedro e Verdelândia, estes não apresentaram áreas de ocorrência de pequiizeiro em 2015. Assim sendo, a Tabela 5 mostra a área em km² dos municípios com potencialidade de ocorrer o pequiizeiro (*Caryocar brasiliense*) na mesorregião Norte de Minas Gerais.

Municípios	Área (km ²)	Municípios	Área (km ²)	Municípios	Área (km ²)
Januária	4301,86	Cristália	593,47	Ubaí	197,70
Bonito de Minas	3336,18	Taiobeiras	586,90	Itacarambi	194,07
Buritizeiro	2460,07	São João da Lagoa	575,86	Ibiracatu	193,53
Chapada Gaúcha	1961,39	Jequitaiá	551,34	Patis	170,33
Rio Pardo de Minas	1933,46	Santo Antônio do Retiro	550,15	São João do Pacuí	162,09
Grão Mogol	1920,68	Olhos-d'Água	544,59	Novorizonte	160,84
São Romão	1539,37	Fruta de Leite	522,21	Gemeleiras	153,61
Santa Fé de Minas	1515,65	Mirabela	494,35	Campo Azul	151,05
Bocaiúva	1409,04	Salinas	481,98	Japonvar	135,74
Montes Claros	1357,09	Itacambira	411,29	Guaraciama	133,34
Cônego Marinho	1295,40	Claro dos Poções	394,38	Pirapora	128,33
Coração de Jesus	1266,50	Miravânia	391,89	Ponto Chique	117,7
São Francisco	1238,29	Curral de Dentro	361,13	Francisco Sá	114,39
Urucuaia	1113,61	Francisco Dumont	352,42	Lontra	106,18
São João do Paraíso	960,89	Engenheiro Navarro	349,33	Porteirinha	100,77
Brasília de Minas	879,45	Berizal	339,62	Divisa Alegre	93,22
Águas Vermelhas	864,92	Vargem Grande do Rio Pardo	338,20	Monte Azul	50,52
Riachinho	842,32	Rubelita	291,46	Serranópolis de Minas	48,17
Montezuma	779,96	Josenópolis	289,30	Mamonas	47,98
Pintópolis	750,07	Luislândia	276,45	Varzelândia	40,48
Botumirim	745,47	Santa Cruz de Salinas	269,28	Icaraí de Minas	39,59
Indaiabira	709,12	Padre Carvalho	268,23	Pedras de Maria da Cruz	31,85
Ninheira	689,90	Espinosa	241,62	Manga	16,23
Várzea da Palma	674,15	São João das Missões	227,91	Mato Verde	7,18
Lassance	672,37	São João da Ponte	219,57	Glauclândia	5,55
Montalvânia	649,90	Ibiaí	218,49	Juramento	4,81
Riacho dos Machados	605,77	Lagoa dos Patos	209,43		

Tabela 5: Potencial Ocorrência de Pequiizeiro por Município do Norte de Minas Gerais em km².

Fonte: IBGE, 2010; Imagens Landsat 8, 2015; Imagens WorldView-II, 2015; Google Earth, 2015; Laboratório de Geoprocessamento, 2017.

Localizadas no clima semiúmido (97%) e semiárido (3%) (IBGE, 2010), as áreas com maior potencial de ocorrer pequiizeiro são encontrados em altitudes compreendidas entre 583 a 837 metros, uma vez que abarca cerca de 28.408,69 km² (57,5%) nestas

áreas. Há, também, aproximadamente 12.079,06 km² (24,4%) entre 837 a 1.091 metros e 8.695,36 km² (17,6%) em altitudes inferiores a 583 metros. Em menores proporções, temos cerca de 240,16km² (0,5%) entre 1.091 a 1.345 metros e 2,70 km² (0,01%) em áreas superiores a 1.345 metros (SRTM, 2000).

As maiores áreas são encontrados em solos do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo (17.951,67km²), Areias Quartzosas (11.511,58 km²) e em Cambissolos (6.193,34 km²). No entanto, há áreas também em Solos Litólicos, Latossolo Vermelho-Escuro, Gleí Húmico e Pouco Húmico, Latossolo Amarelo, Podzólico (Vermelho-Amarelo, Vermelho-Escuro e Vermelho-Amarelo plíntico), Plintossolo e em Solos Aluviais (CPRM, 2009).

Sobre a litologia, as maiores áreas são encontradas em unidades como no Grupo Santa Fé (28.962,03 km²), Coberturas detrito-lateríticas com concreções ferruginosas (10.643,91 km²), Grupo Areado (1.683,34 km²) e no Grupo Urucuia (1.324,85 km²). No entanto, há áreas potenciais de ocorrência de pequiheiro também na Formação Chapada Acauã, Nova Aurora, Jequitaiá, Rio Peixe Bravo, Serra de Santa Helena, Sete Lagoas, Lagoa do Jacaré, Córrego dos Borges, Serra do Catuni, Ribeirão da Folha, Formação e Litofáceis Três Marias, Grupo Macaúbas (indiviso), Mata da Corda, Complexo Porteirinha, Rio Maranhão, Corpo Barroco, Botumirim, Suíte Rio Itacambiruçu, Supergrupo Espinhaço, Paraopeba e em Depósitos aluvionares (CPRM, 2009).

Como as áreas de Cerradão, Cerrado sentido restrito e a pastagem com presença de árvores estão localizadas em áreas de relevo mais aplainado, conseqüentemente o potencial de pequiheiro terão as mesmas características, uma vez que ocorrem nestas áreas. Assim sendo, de acordo com o CPRM (2009), há potencial de pequiheiro no Domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos, Domínio de Morros e de Serras Baixas, Chapadas e Platôs, Degraus Estruturais e Rebordos Erosivos, Domínio de Colinas Amplas e Suaves, Escarpas Serranas, Superfícies Aplainadas Conservadas e Degradadas, Tabuleiros, Vales Encaixados, Terraços Fluviais e em Planícies Fluviais.

3.4 Potencial ocorrência de buritizeiro no Norte de Minas Gerais

A partir das constatações realizadas, identificou-se o potencial de ocorrência do buritizeiro (*Mauritia flexuosa*) no Norte de Minas Gerais correspondente a 328,96 km², significando 0,2% da região. Sua área de ocorrência equivale a fitofisionomias do Cerrado denominadas de Campo Limpo e Veredas (ALMEIDA et al. 1998). Este

potencial é encontrado em 27 municípios, concentrando especificamente nos municípios de São Romão (78,61 km²), Bonito de Minas (70,73 km²), Januária (49,26 km²), Chapada Gaúcha (35,47 km²) e Santa Fé de Minas (32,08 km²).

Há também, potencial de buritizeiro nos municípios de Urucuia, Buritizeiro, Cônego Marinho, Grão Mogol, Montalvânia, Montezuma, São João da Ponte, Botumirim, Rio Pardo de Minas, Patis, São Francisco, Mirabela, Gameleiras, Lassance, Várzea da Palma, São João da Lagoa, Claro dos Poções, Pintópolis, Miravânia, Ponto Chique, Ibiracatu e Japonvar (Tabela 6).

Municípios	Área (km ²)	Municípios	Área (km ²)	Municípios	Área (km ²)
São Romão	78,61	Montalvânia	3,55	Várzea da Palma	0,94
Bonito de Minas	70,73	Montezuma	2,74	São João da Lagoa	0,92
Januária	49,26	São João da Ponte	2,45	Patis	0,88
Chapada Gaúcha	35,47	Botumirim	2,24	Claro dos Poções	0,55
Santa Fé de Minas	32,08	Rio Pardo de Minas	1,70	Pintópolis	0,36
Urucuia	18,14	São Francisco	1,64	Miravânia	0,16
Buritizeiro	12,57	Mirabela	1,25	Ponto Chique	0,14
Cônego Marinho	6,03	Gameleiras	0,97	Ibiracatu	0,13
Grão Mogol	4,38	Lassance	0,95	Japonvar	0,04

Tabela 6: Potencial Ocorrência de Buritizeiro no Norte de Minas Gerais em km²

Fonte: IBGE, 2010; Imagens Landsat 8, 2015; Imagens WorldView-II, 2015; Google Earth, 2015; Laboratório de Geoprocessamento, 2017.

Sua localização espacial (Figura 15) concentra-se no oeste e noroeste, no entanto, abrange áreas mesmo que pequenas no sudoeste, leste e nordeste da região, predominando especificamente na margem esquerda do rio São Francisco seguido pela Serra do Espinhaço a leste.

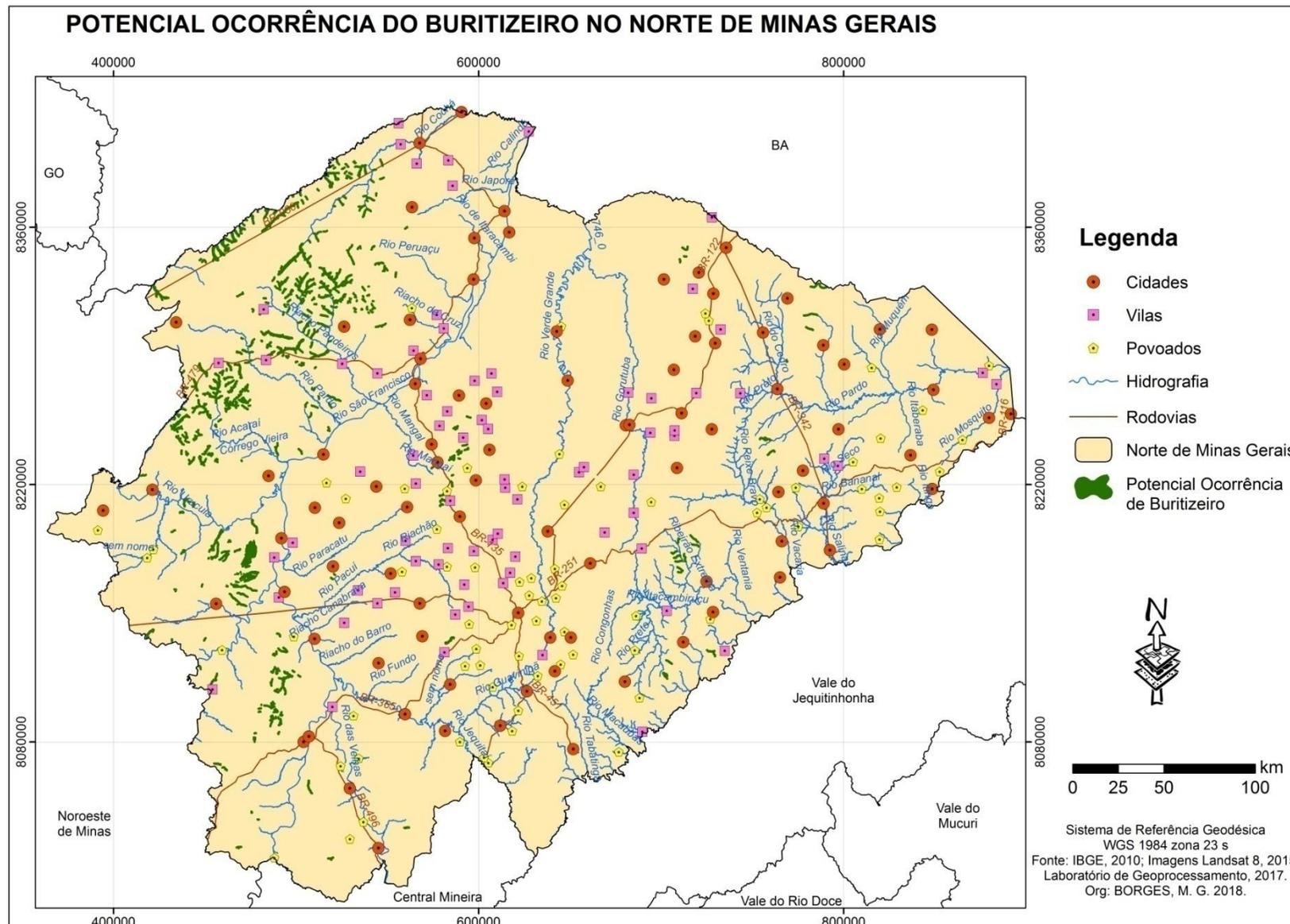


Figura 15: Área Potencial de Ocorrência de Buritizeiro no Norte de Minas Gerais.

Fonte: IBGE, 2010; Imagens Landsat 8, 2015; Imagens WorldView-II, 2015; Google Earth, 2015; Laboratório de Geoprocessamento, 2017.

Presente no clima semiúmido (99,8%) e semiárido (0,2%) (IBGE, 2010), a área com potencial de ocorrência de buritizeiro apresenta altitudes compreendidas entre os intervalos de 462 a 1.103 metros. Temos cerca de 227,91 (69,3%) em altitudes inferiores a 675 metros, aproximadamente 100,93 km² (30,7%) entre 675 a 888 metros e 4,82 km² (1,5%) em áreas superiores a 888 metros de altitude (SRTM, 2000).

De acordo com o CPRM (2009) a pedologia da área é composta por solos Litólicos, Podzólico Vermelho-Amarelo, Latossolo (Vermelho-Escuro, Vermelho-Amarelo), Glei Húmico e Pouco Húmico, Cambissolo, Areias Quartzosas e Solos Aluviais dos Planaltos e Baixos Platôs.

Sobre a litologia, as maiores áreas com potencial de ocorrência do buritizeiro são encontradas em Coberturas detrito-lateríticas com concreções ferruginosas (37,1%), Depósitos aluvionares (22,7%) e no Grupo Urucuia (20%). Entretanto, há áreas também no Grupo Areado, Santa Fé, Formação e Litofáceis Três Marias (arenito), Nova Aurora, Galho do Miguel, Rio Peixe Bravo, Ribeirão da Folha, Serra de Santa Helena, Sete Lagoas, Complexo Januária, Porteirinha, Formação e Fáceis Lagoa do Jacaré (siltito e calcário), Supergrupo e Litofáceis Paraopeba (calcário), Espinhaço, Macaúbas (indiviso) e Suíte Rio Itacambiruçu (CPRM, 2009).

3.5 Mapeamento sistemático de uso e cobertura do solo no Norte de Minas Gerais

De acordo com o uso e cobertura do solo no ano de 1986 do Norte de Minas Gerais, o Cerrado sentido restrito também predominava com a maior quantidade de áreas (47.059,10 km²), seguido pela Mata Seca (33.147,47 km²) e pela pastagem (31.816,56 km²). As áreas de Veredas (233,69 km²), Mata Ciliar (5.875,53 km²) e Mata de Galeria (681,38 km²), assim como em 1999 continuaram inalteradas.

A silvicultura é o segundo uso antrópico com a maior quantidade de áreas (5.361,85 km²) somente ultrapassado pela pastagem. Em 1986, este uso se encontrava presente em 51 municípios, apresentando as maiores áreas em Buritizeiro (835,49 km²), São João do Paraíso (545,97 km²), Rio Pardo de Minas (508,77 km²), Grão Mogol (444,11 km²) e Lassance (412,89 km²).

As áreas de Campo Rupestre foram computadas com 4.214,56 km² (3,03%), é a quarta fitofisionomia com maior quantidade de áreas e assim como os anos subsequentes (1999 e 2015) encontrava-se presente em 23 municípios da mesorregião Norte de Minas Gerais. Assim sendo, a alteração de áreas (perda ou ganho) ocorre

dentro destes 23 municípios. O Solo Exposto refere-se a 3.056,04 km² (2,20%) é encontrado nos 89 municípios, as maiores áreas foram identificadas em Matias Cardoso (143,89 km²), Salinas (143,68 km²), Manga (130,12 km²) e Montalvânia (128,77 km²).

Os cultivos apresentaram uma área de 3.114,70 km² (2,2%) situados em 43 municípios. As maiores áreas foram encontradas em Buritizeiro (746,07 km²), Januária (567,68 km²), Bonito de Minas (369,38 km²), Chapada Gaúcha (321,05 km²) e Cônego Marinho (247,12 km²). Nesta classe, os pivôs centrais representam 83,78 km² e os projetos de irrigação representam 127,46 km². Os projetos de irrigação apresentaram em 1986 cerca de 80% de sua área inferior ao apresentado no ano de 2015, pois em 1986 não havia sido implementado o Projeto Jaíba.

Em 1986, havia 96 pivôs centrais distribuídos em 28 municípios, a saber: Taiobeiras (18), Itacarambi (11), Verdelândia (7), Januária (7), Várzea da Palma (6), Manga (5), Montes Claros (4), Chapada Gaúcha (4), Pirapora (3), Buritizeiro (4), Indaiabira (3), Lassance (3), Vargem Grande do Rio Pardo (2), Porteirinha (2), Montalvânia (2), Juvenília (2), Jequitaiá (2), São João da Ponte (1), Rubelita (1), Rio Pardo de Minas (1), Pedras de Maria da Cruz (1), Matias Cardoso (1), Francisco Sá (1), Engenheiro Navarro (1), Lagoa dos Patos (1), Ibiaí (1), Capitão Enéas (1) e Jaíba (1).

Detectou-se uma área de 2.658,06 km² (1,91%) relativo ao Cerradão, nesse ano analisado (1986) a quantidade em km² de Cerradão por município foi diferente, visto que nos anos posteriores analisados o cultivo se realocou em outras áreas de Cerradão.

A classe Outros apresentou uma área de 801,28 km² (0,58%) e refere-se a nuvens, sombras e queimadas, sendo encontrada ao sul, oeste e noroeste. Adiante, o corpo hídrico corresponde a 462,08 km² (0,33%), e é representado pelos mesmos rios dos anos subsequentes analisados. O Campo Sujo se compõe de uma área de 362,35 km² (0,26%) e também se concentra no oeste na região, em municípios como Chapada Gaúcha (197,72 km²) e Urucuia (57,73 km²), embora mostre áreas inferiores em Riachinho (7,22 km²), Bonito de Minas (2,54 km²) e Januária (2,11 km²).

A mancha urbana em 1986 era reduzida com relação a 1999 e 2015, uma vez que consistiu em uma área de 172,31 km² (0,12%). A cidade de Montes Claros se destaca com a maior extensão territorial (54,02 km²). Quanto ao Campo limpo, esta é a fitofisionomia com o menor número de áreas (95,27 km²) apresentada na mesorregião Norte de Minas Gerais em 1986 (Figura 16).

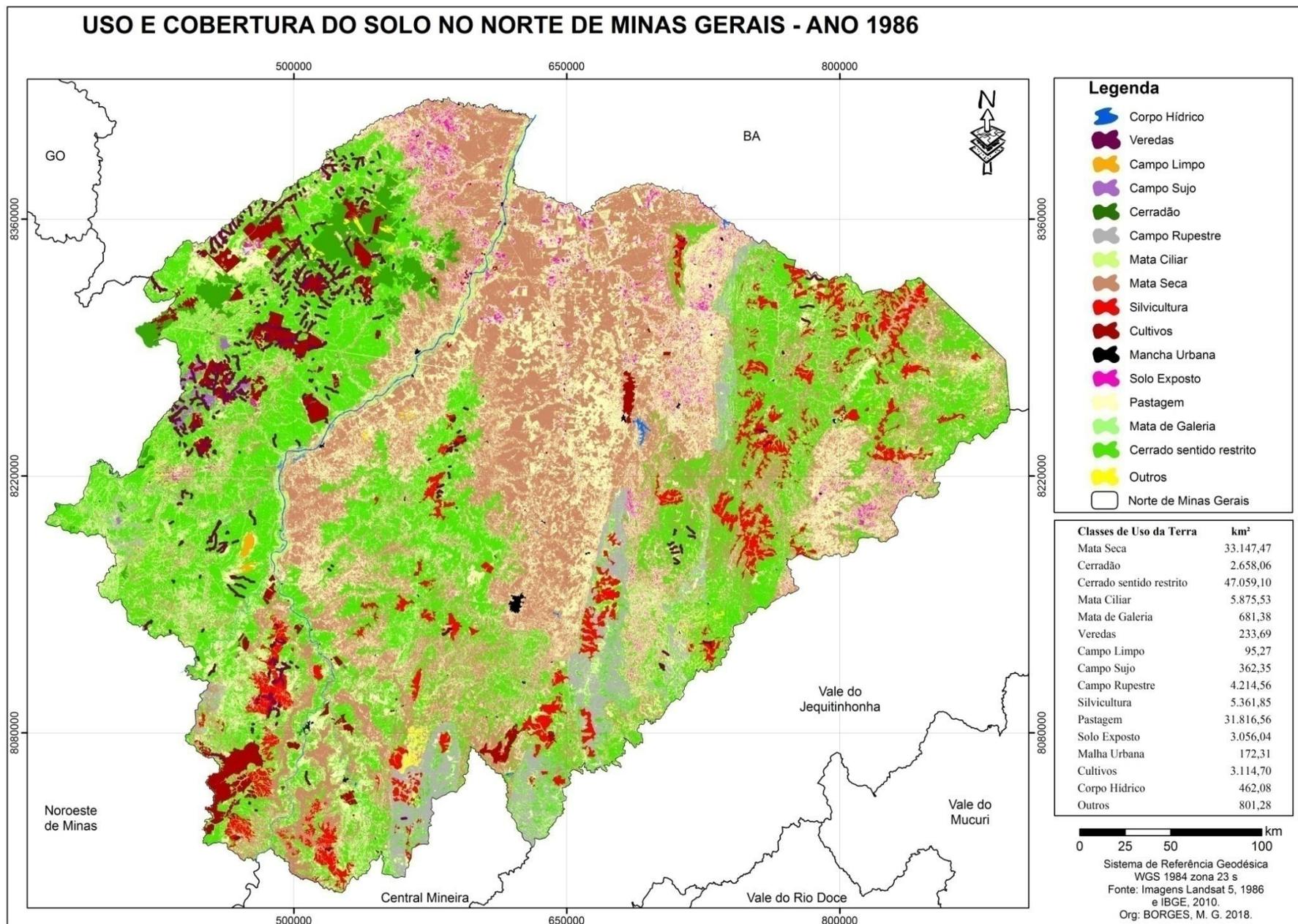


Figura 16: Uso e Cobertura do Solo no Norte de Minas Gerais - ano 1986
 Fonte: IBGE, 2010; Imagens Landsat 5, 1986.

De acordo com os dados do mapeamento de uso e cobertura do solo alusivo ao ano de 1999, as áreas referentes às Veredas, Mata de Galeria e de Mata Ciliar seguiram inalteradas, pois, por serem áreas de pequena dimensão, consideramos a área mapeada em 2015 como valor verdade para os anos anteriores (1999 e 1986), uma vez que não tínhamos respaldo das imagens *WorldView-II* e do *Google Earth*, o que poderia causar uma subestimação ou superestimação dos dados. Assim, há Veredas no Norte de Minas Gerais identificadas pelas imagens *WorldView-II* (1,20 x 1,20 m) que não puderam ser visualizadas nas imagens Landsat (30 x 30 m) em função de seu diâmetro.

O Cerrado sentido restrito é a fitofisionomia que predomina com a maior quantidade de áreas (44.610,86 km²), isto é, 32,07%. Presente em 80 municípios assim como em 2015, as maiores áreas em km² foram encontrados nos municípios de Januária (2.835,50 km²), Bonito de Minas (2.438,38 km²), Buritizeiro (2.015,66 km²) e Grão Mogol (1.784,62 km²).

A pastagem corresponde a uma área de 36.479,31 km² (26,22%) distribuídos nos 89 municípios da região. As maiores áreas no ano de 1999 são apresentadas em Buritizeiro (2.053,18 km²), Januária (1.787,24 km²), Montes Claros (1.449,76 km²), Santa Fé de Minas (1.138,40 km²) e Janaúba (1.014,11 km²). A Mata Seca abrange uma área de 27.744,02 km² (19,94%) e correspondeu em 1999, às maiores áreas em municípios como Manga (1.211,63 km²), Matias Cardoso (1.175,94 km²), Francisco Sá (1.080,51 km²), Gameleiras (1.065,33 km²) e São Francisco (1.003,55 km²).

A silvicultura aparece com área de 6.322,28 km² (4,54%). Este uso foi encontrado em 53 municípios do Norte de Minas Gerais, concentrando-se em Buritizeiro (630,99 km²), São João do Paraíso (613,36 km²), Lassance (606,84 km²), Grão Mogol (474,26 km²), Rio Pardo de Minas (442,22 km²) e em Olhos d'Água (365,90 km²).

O solo exposto apresentou em 1999 cerca de 6.011,00 km² (4,32%), compõe-se de áreas degradadas, de pousio, que foram e/ou serão ocupadas por atividades agrícolas. Esta classe foi encontrada nos 89 municípios da região, abarcando as maiores áreas nos municípios de Riachinho (431,30 km²), Buritizeiro (374,80 km²), Salinas (370,69 km²), Urucuaia (260,58 km²) e Santa Fé de Minas (210,21 km²).

O Campo Rupestre compreendeu uma área de 4.171,14 km² (3%), e foi encontrado em 23 municípios, sendo as maiores áreas nos municípios de Francisco Dumont (558,06 km²), Itacambira (538,81 km²), Lassance (490,86 km²), Bocaiúva (474,97 km²) e Olhos d'água (454,49 km²). Com áreas inferiores ao apresentado, temos Campo Rupestre em Grão Mogol,

Francisco Sá, Botumirim, Riachinho, Rio Pardo de Minas, Espinosa, Buritizeiro, Serranópolis de Minas, Guaraciama, Porteirinha, Mato Verde, Monte Azul, Cristália, Santo Antônio do Retiro, Juramento, Várzea da Palma, Juramento, São Romão e Santa Fé de Minas.

Com uma área de 2.846,71 km² (2,05%), há Cerradão em 12 municípios, a saber: Urucuia, São João das Missões, Santa Fé de Minas, Riachinho, Montalvânia, Miravânia, Januária, Itacarambi, Cônego Marinho, Chapada Gaúcha, Buritizeiro e Bonito de Minas. A classe cultivos correspondeu em 1999, a 2.265,84 km² (1,6%), e assim como em 2015, refere-se aos mesmos elementos. Os cultivos estão compreendidos em 57 municípios, apresentando as maiores áreas em Buritizeiro (757,68 km²), Jaíba (216,54 km²), Chapada Gaúcha (202,26 km²), Bocaiúva (163,09 km²) e Várzea da Palma (109,30 km²).

Incluso na classe cultivos, os projetos de irrigação possuem 369,71 km² e os pivôs centrais representam 285,91 km². Ao todo são 330 pivôs distribuídos em 49 municípios, a saber: Verdelândia (26), Itacarambi (23), Taiobeiras (20), Manga (19), Jaíba (18), Buritizeiro (18), Capitão Enéas (18), Matias Cardoso (14), Urucuia (14), Janaúba (13), Januária (13), Jequitaiá (11), Montalvânia (11), Pedras de Maria da Cruz (11), Montes Claros (10), Chapada Gaúcha (9), Várzea da Palma (8), Lassance (7), Águas Vermelhas (6), Rio Pardo de Minas (5), Juvenília (5), São João da Ponte (4), Brasília de Minas (4), São Romão (4), Indaiabira (4), Riachinho (4), Divisa Alegre (3), Vargem Grande do Rio Pardo (3), Bonito de Minas (3), Engenheiro Navarro (3), Cônego Marinho (3), São Francisco (3), Porteirinha (2), Coração de Jesus (2), Bocaiúva (2), Icaraí de Minas (2), Claro dos Poções (2), Lagoa dos Patos (2), Francisco Sá (2), Campo Azul (1), Curral de Dentro (1), Montezuma (1), Ibiaí (1), São João da Lagoa (1), Juramento (1), São João do Paraíso (1), Rubelita (1), São João das Missões (1).

A classe Outros corresponde a áreas de nuvens, sombras e queimadas, em 1999, esta classe representou 759,90 km² (0,5%) e encontrou-se presente nos 89 municípios do Norte de Minas Gerais. Adiante, temos o corpo hídrico com 432,21 km² (0,31%) e o Campo Sujo com 349,20 km² (0,25%). Este último, encontra-se presente nos municípios de Riachinho, Bonito de Minas, Januária, Urucuia e Chapada Gaúcha. A mancha urbana apresentada, em 1999, era 233,88 km² (0,17%), isto é, área inferior a 2015, uma vez que a área de cidades como são Francisco, Montes Claros, Janaúba, dentre outras, eram menores. A fitofisionomia do Cerrado que apresentou a menor extensão de áreas em 1999 foi o Campo Limpo (95,27 km²), e o mesmo situava-se somente nos municípios de Santa Fé de Minas e em São Romão (Figura 17).

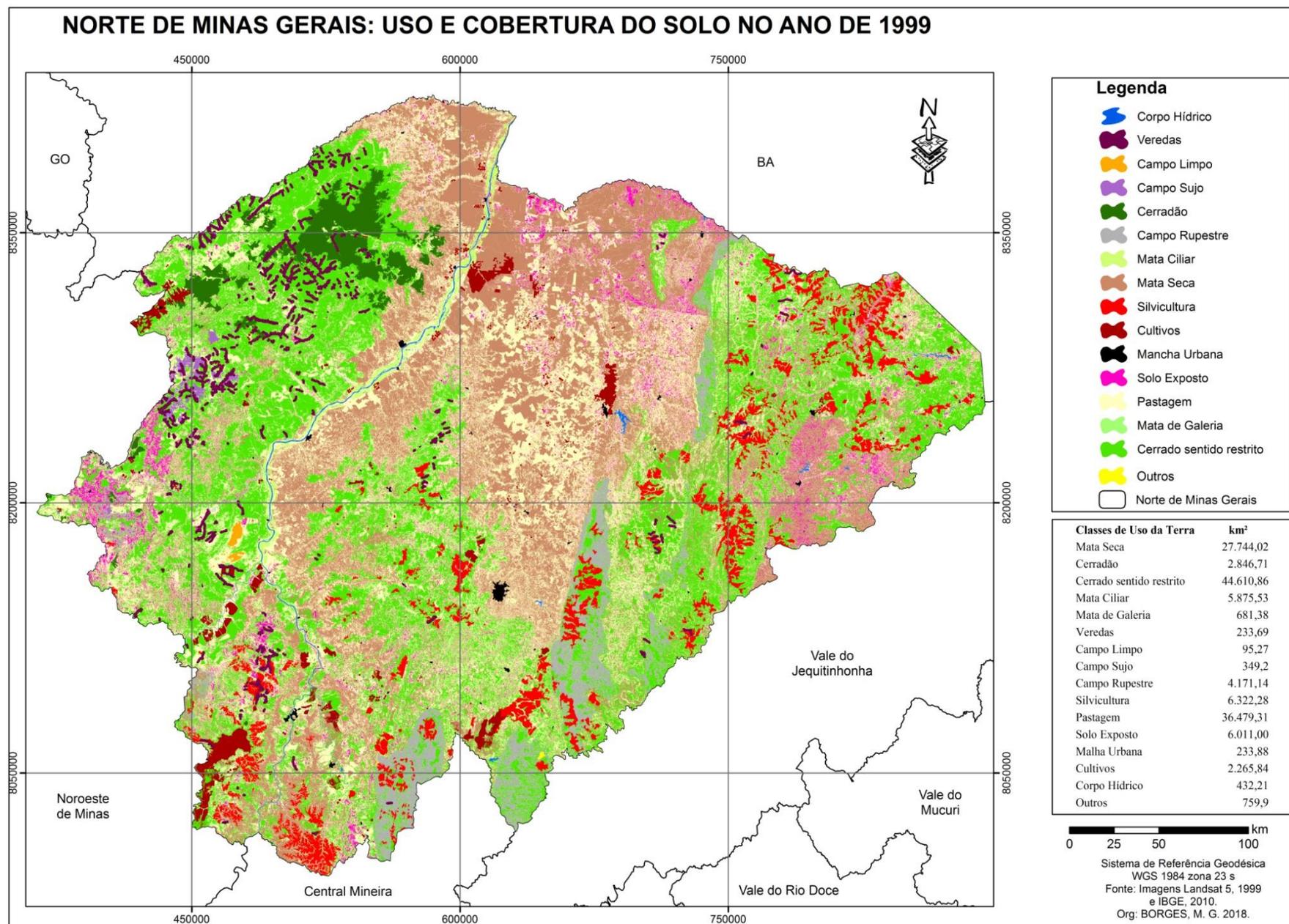


Figura 17: Uso e Cobertura do Solo no Norte de Minas Gerais - Ano 1999
 Fonte: IBGE, 2010; Imagens Landsat 5, 1999.

Conforme dados do mapeamento sistemático do uso e cobertura do solo no Norte de Minas Gerais pertinente ao ano de 2015, constatou que as áreas naturais referem-se a 91.407,97 km² (66%) e as áreas antrópicas referem-se a 47.704,24 km² (34%). O Cerrado sentido restrito abrange a maior área (48.169,15 km²), seguido pela pastagem (35.903,69 km²) e pela Mata Seca (28.346,18 km²).

A Mata Seca, embora seja uma área menor que o Cerrado sentido restrito, possui áreas em todos os municípios do Norte de Minas Gerais, uma vez que sua localização geográfica na maioria dos municípios ocorre em escarpas, enquanto o Cerrado sentido restrito ocorre em áreas mais aplainadas e elevadas. Diferentemente das fitofisionomias citadas, a pastagem é encontrada em áreas mais elevadas e planas em áreas com menores altitudes e com maior declividade, isto ocorre em função de ser um uso antrópico cultivado por grandes, médios e pequenos produtores rurais.

A silvicultura compreende uma área de 7.480,58 km² e tem como principal característica sua forma geométrica, uma vez que é cultivada em mosaicos. Sua localização geográfica está em áreas elevadas e planas, pois o relevo é uma condicionante em sua implantação, tendo em vista que pode comprometer a colheita e o transporte das madeiras. No geral, a cobertura vegetal que a silvicultura apresenta no Norte de Minas Gerais, são áreas de Cerrado sentido restrito. Assim sendo, presente em 56 municípios, as maiores áreas foram encontradas em Buritizeiro (905,13 km²), Lassance (765,07 km²), São João do Paraíso (691,86 km²), Grão Mogol (687,39 km²), Rio Pardo de Minas (549,04 km²) e Olhos d'Água (445,50 km²).

A Mata Ciliar abrangeu, em 2015, uma área de 5.875,53 km², esta fitofisionomia acompanha os canais fluviais maiores e apresenta as maiores áreas em municípios que circundam o rio São Francisco. O Campo Rupestre apresentou uma área de 4.510,89 km², situa-se em áreas elevadas, predomina na Serra do Espinhaço no leste da região e possui como principal característica a presença de afloramentos de rocha. O Cerradão apresentou em 2015 uma área de 2.670,01 km², é a quinta fitofisionomia do Cerrado com maior extensão em área no Norte de Minas Gerais, sua localização espacial compreende áreas planas e mais elevadas, concentrando especificamente na porção oeste da mesorregião.

Os cultivos, com cerca de 3.161,86 km², são o terceiro uso antrópico que predomina na região, concentra-se nas margens dos grandes rios do sul, oeste e extremo norte da região, todavia, apresenta áreas mesmo que pequenas em outras posições. A classe cultivos referem-

se às plantações de soja, café, feijão, algodão, etc., no entanto, deve-se destacar que os cultivos entre si apresentam semelhança espectral, desta forma, neste trabalho não separamos, devido onerar o processamento dos dados. Assim, trabalhos futuros serão muito úteis no discernimento fidedigno dos elementos que compõe esta classe.

Presente em 55 municípios, as maiores áreas são encontradas em Buritizeiro (754,55 km²), Jaíba (462,89 km²), Chapada Gaúcha (380,76 km²) e Januária (292,27 km²). Com menores áreas, há cultivos em Bocaiúva, Várzea da Palma, Bonito de Minas, Nova Porteirinha, Matias Cardoso, Janaúba, São Romão, Pirapora, Ninheira, Cônego Marinho, Jequitaiá, Urucuia, Verdelândia, Itacarambi, Porteirinha, Lassance, Engenheiro Navarro, Manga, Santa Fé de Minas, Pedras de Maria da Cruz, Taiobeiras, Guaraciama, Capitão Enéas, Montes Claros, Águas Vermelhas, Ibiaí, Rio Pardo de Minas, Indaiabira, Riachinho, Francisco Dumont, Berizal, Vargem Grande do Rio Pardo, Montalvânia, Divisa Alegre, São João do Paraíso, Juvenília, Francisco Sá, São Francisco, Curral de Dentro, São João das Missões, Miravânia, Lagoa dos Patos, Icaraí de Minas, Rubelita, Gameleiras, Brasília de Minas, Varzelândia, São João da Lagoa, Olhos d'Água e Montezuma.

Incluso nesta classe, os pivôs centrais representam 472,04 km², situam-se próximo à áreas de cultivos e de pastagens. Ao todo, temos em 2015 aproximadamente 610 pivôs centrais distribuídos em 49 municípios, a saber: Jaíba (142), Matias Cardoso (62), Buritizeiro (35), Várzea da Palma (26), Manga (24), Urucuia (23), Verdelândia (23), Jequitaiá (22), Itacarambi (22), Capitão Enéas (19), Taiobeiras (19), Pirapora (16), Rio Pardo de Minas (16), Lassance (16), Januária (13), Janaúba (12), São Romão (12), São João da Ponte (11), Pedras de Maria da Cruz (11), Montalvânia (9), Indaiabira (9), Chapada Gaúcha (9), Montes Claros (8), Ibiaí (7), Águas Vermelhas (6), Berizal (5), Bocaiúva (5), Juvenília (4), Engenheiro Navarro (4), Francisco Dumont (3), Cônego Marinho (3), Curral de Dentro (3), Divisa Alegre (3), Riachinho (3), Vargem Grande do Rio Pardo (3), Bonito de Minas (3), Icaraí de Minas (3), São João do Paraíso (2), Lagoa dos Patos (2), São João das Missões (2), Francisco Sá (2), Porteirinha (2), São Francisco (2), Rubelita (1), Ninheira (1), Gameleiras (1), Brasília de Minas (1) e Montezuma (1).

Ainda incluso na classe cultivos, os Projetos de Irrigação são representados pelo Projetos de Jaíba e Gorutuba, compreendem uma área total de 644,52 km² e situam-se no extremo norte da região, nos municípios de Jaíba (435,73 km²), Nova Porteirinha (92,21 km²), Matias Cardoso (68,95 km²), Janaúba (62,93 km²) e Porteirinha (28,33 km²).

O solo exposto engloba 895,39 km², situa-se em todo o Norte de Minas, no entanto, predomina no extremo norte da mesorregião. Estas áreas referem-se a locais que foram e/ou serão ocupados por usos antrópicos como a pastagem, a silvicultura e os cultivos, não descartando também, a possibilidade de serem áreas erodidas e degradadas.

Com uma área de 681,38 km², a Mata de Galeria acompanha os canais fluviais menores, situando-se nos Fundos de Vale do Norte de Minas Gerais. O Corpo Hídrico apresentou em 2015 uma área de 444,96 km², representado pelo rio Gortuba, rio São Francisco e o rio Itacambiruçu. O Campo Sujo compõe uma área de 372,55 km², esta fitofisionomia predomina no oeste da região, apresenta como principal característica a sua localização em áreas aplainadas. A Mancha Urbana compreende 262,72 km² e apresenta as maiores extensões nas cidades de Montes Claros, Pirapora, Januária, São Francisco e Janaúba.

Por último, temos as Veredas e o Campo Limpo. As Veredas correspondem a 233,69 km² localizam-se próximos a cursos d'água, concentrando-se no oeste da região. Quanto ao Campo Limpo, este se compõe na menor área (103,63 km²) e assim como o Campo Sujo, esta fitofisionomia predomina no oeste da mesorregião Norte de Minas Gerais. A Figura 18 contém a espacialização dos dados do uso e cobertura do solo no Norte de Minas Gerais referente ao ano de 2015.

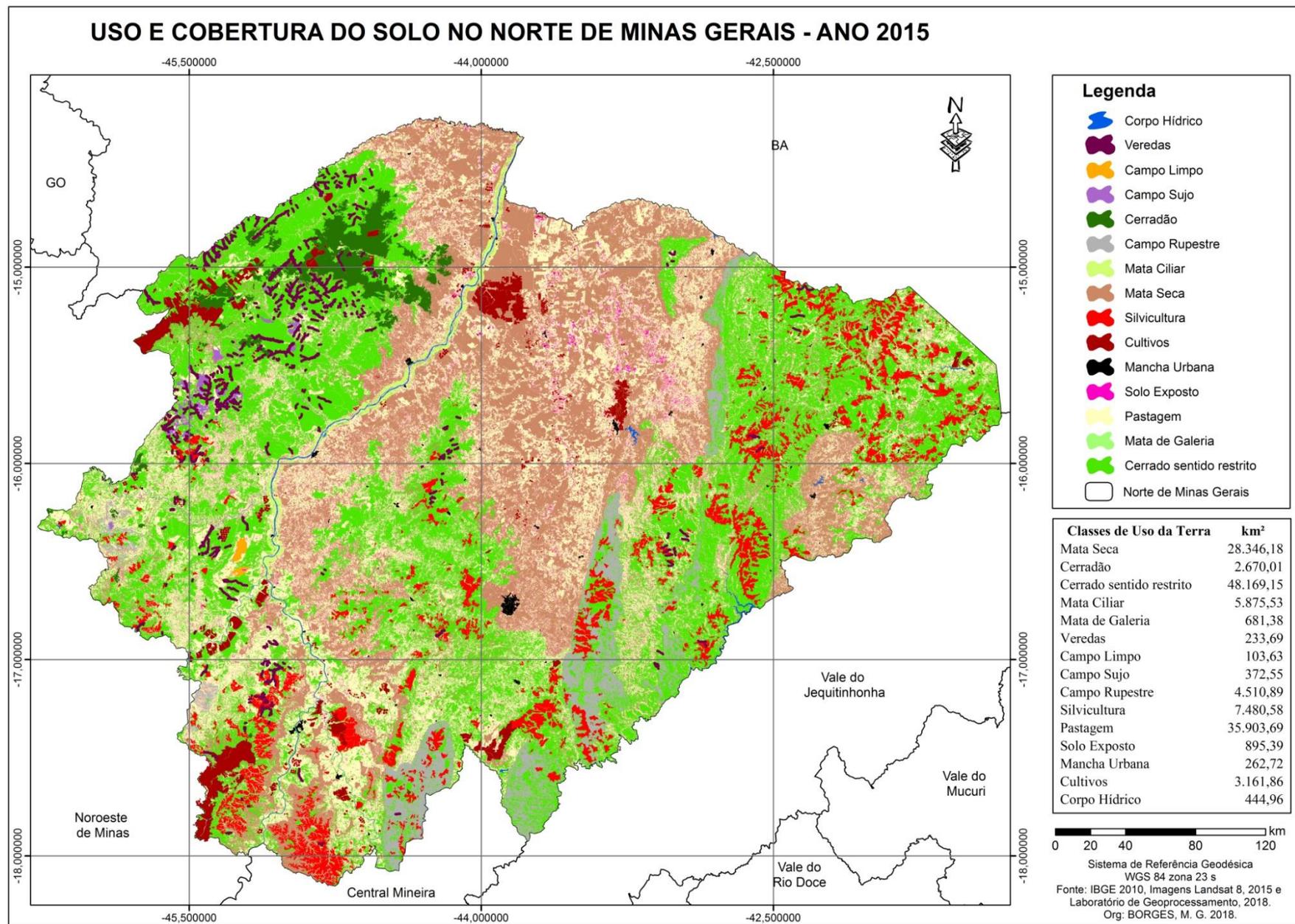


Figura 18: Uso e Cobertura do Solo no Norte de Minas Gerais - Ano 2015

Fonte: IBGE, 2010; Imagens Landsat 8, 2015; Imagens WorldView-II, 2015; Google Earth, 2015; Laboratório de Geoprocessamento, 2017.

De acordo com os dados expostos (1986, 1999 e 2015), pode-constatar que o Cerrado sentido restrito é a fitofisionomia que predomina, em termos territoriais, no Norte de Minas Gerais. Assim sendo, ao correlacionarmos os dados de 1986 com 2015, percebe-se que esta fitofisionomia teve ganho de 0,8%. Esse aumento de áreas de Cerrado sentido restrito ocorreu em função da criação de UCs e da regeneração das áreas queimadas, principalmente no oeste e noroeste da região.

Diferentemente do Cerrado sentido restrito, a Mata Seca reduziu 3,42% sua área de ocorrência, isto ocorreu em função do aumento dos cultivos, tais como da criação do Projeto Jaíba, do aumento de áreas do Projeto Gorutuba, das manchas urbanas e das pastagens.

O Cerradão teve oscilação de áreas entre os anos analisados e apresentou a maior quantidade de áreas no ano de 1999 (2.846,71 km²). Embora em 1986 tenha havido expressiva área de cultivos no município de Januária e Bonito de Minas e com a criação das UCs estas áreas se reduziram, tivemos em 2015 o aumento das áreas de cultivos no município de Chapada Gaúcha, ou seja, houve uma realocação dos cultivos em áreas de Cerradão.

O Campo Sujo, também, apresentou oscilação de áreas, a menor área embora não expressiva, foi apresentada em 1999 (349,20 km²). A redução de áreas do Campo Sujo em 1999 ocorreu em função do aumento dos cultivos na região, no entanto, em 2015, houve um aumento de 6% desta fitofisionomia, visto que os cultivos se realocaram. O Campo Rupestre aumentou 7% e o Campo Limpo 8% em 2015 com relação ao ano de 1986, decorrente da redução das pastagens nessas áreas.

Quanto aos usos antrópicos, a silvicultura ampliou 28% entre 1986-2015, este aumento ocorreu em áreas de Cerrado sentido restrito, solo exposto, pastagens e cultivos, concentrando-se em áreas de chapadas ao sul e no decorrer de toda a Serra do Espinhaço a leste. A sobreposição das áreas de silvicultura sobre outros usos antrópicos pode ser comprovada por Nunes, Soares e Soares (2012) quando revelam que este mesmo fato ocorreu no município de Claro dos Porções, no Norte de Minas Gerais.

A pastagem apresentou expansão em áreas de Mata Seca e do Cerrado sentido restrito. Assim sendo, correlacionando os dados expostos, tivemos um aumento de 13% entre 1986-1999 e uma redução de 2% entre 1999-2015. Esta redução de 2% das pastagens ocorreu em função do aumento da silvicultura no leste e sul da região.

Os cultivos reduziram 27,3% entre 1986-1999 devido à criação das UCs onde estavam instalados, no entanto, aumentaram 28,3% em 2015 devido à realocação de

suas áreas. Os projetos de irrigação obtiveram crescimento de 80% entre os anos analisados, uma vez que, em 1986 não havia sido instalado o Projeto Jaíba, e após sua instalação, houve aumento de sua área irrigável, assim como houve também do Projeto Gorutuba. Os pivôs centrais tiveram aumento de 84% em sua quantidade, uma vez que tinha em 1986 aproximadamente 96 pivôs centrais enquanto que em 2015 temos cerca de 610 pivôs. Esse aumento ocorreu, principalmente no município de Jaíba, visto que havia 1 pivô central em 1986 e 142 pivôs em 2015.

O solo exposto teve variação em suas áreas, pois teve um aumento de 49% entre os anos de 1986-1999 e uma redução de 85% entre 1999-2015. A redução de áreas do solo exposto se deve em função da regeneração da cobertura vegetal em áreas que já foram ocupadas por usos antrópicos e também da sobreposição de usos antrópicos como a silvicultura, pastagens e cultivos em áreas que estavam descobertas. Quanto à mancha urbana, tivemos um crescimento de 34% devido a expansão de cidades como Montes Claros, Janaúba, Pirapora, São Francisco, dentre outras.

Em consonância com o exposto, a Tabela 7 apresenta a quantidade de áreas de cada fitofisionomia do Cerrado e de usos antrópicos presente na região Norte de Minas Gerais, assim também como o percentual que cada uma representa para a mesorregião nos anos analisados, isto é, em 1986, 1999 e 2015.

Classes de Uso da Terra	1986		1999		2015	
	km ²	%	km ²	%	km ²	%
Mata Seca	33.147,47	23,80%	27.744,02	19,94%	28.346,18	20,38%
Cerradão	2.658,06	1,91%	2.846,71	2,05%	2.670,01	1,92%
Cerrado sentido restrito	47.059,10	33,83%	44.610,86	32,07%	48.169,15	34,63%
Mata Ciliar	5.875,53	4,22%	5.875,53	4,22%	5.875,53	4,22%
Mata de Galeria	681,38	0,49%	681,38	0,49%	681,38	0,49%
Veredas	233,69	0,17%	233,69	0,17%	233,69	0,17%
Campo Limpo	95,27	0,07%	95,27	0,07%	103,63	0,07%
Campo Sujo	362,35	0,26%	349,2	0,25%	372,55	0,27%
Campo Rupestre	4.214,56	3,03%	4.171,14	3,00%	4.510,89	3,24%
Silvicultura	5.361,85	3,85%	6.322,28	4,54%	7.480,58	5,38%
Pastagem	31.816,56	22,87%	36.479,31	26,22%	35.903,69	25,81%
Solo Exposto	3.056,04	2,20%	6.011,00	4,32%	895,39	0,64%
Malha Urbana	172,31	0,12%	233,88	0,17%	262,72	0,19%
Cultivos	3.114,70	2,24%	2.265,84	1,63%	3.161,86	2,27%
Corpo Hídrico	462,08	0,33%	432,21	0,31%	444,96	0,32%
Outros	801,28	0,58%	759,9	0,55%	0	0,00%

Tabela 7: Uso e Cobertura do Solo do Norte de Minas Gerais - anos 1986, 1999 e 2015

Fonte: Imagens Landsat 5, 1986 e 1999; Imagens Landsat 8, 2015; Lab. de Geoprocessamento, 2017.

De acordo com a qualidade das imagens de satélite do ano de 2015, a classe Outros, não obteve áreas em 2015 visto que não havia nenhuma cobertura de nuvens e por não haver áreas com resposta espectral de queimadas. Comparando as imagens dos anos de 2015 com relação a 1986 e 1999, esta classe em sua grande maioria estava sobreposta a áreas de Cerradão e Cerrado sentido restrito.

3.6 Implicações das ações antrópicas sobre as potenciais áreas de ocorrência do pequizeiro e buritizeiro no Norte de Minas Gerais e a questão do extrativismo

Através da correlação de dados de uso e cobertura do solo no Norte de Minas Gerais (1986, 1999 e 2015) podemos constatar que as áreas de Cerradão e Cerrado sentido restrito apresentaram oscilação de áreas. O Cerradão mostrou redução entre 1999 e 2015 e o Cerrado sentido restrito aumentou sua área no período analisado.

Devemos destacar que o fato de ter aumentado as áreas de Cerrado sentido restrito não necessariamente significa que tivemos aumento da quantidade de pequizeiro, mas, há uma probabilidade de maior ocorrência, pois aumentou sua área em potencial. O mesmo fato pode ser citado para o buritizeiro, que embora tenha aumentando a área do Campo Limpo entre 1999 e 2015, também não significa que tenhamos mais indivíduos de buritizeiro na região, entretanto, aumenta a possibilidade de ocorrer.

Deve-se mencionar que não somente a supressão da vegetação natural pode ocasionar a redução destas espécies e de sua produtividade, como também, outros fatores, tais como incêndios florestais, represamento do canal fluvial, compactação dos solos, redução de polinizadores como os morcegos e abelhas, dentre outros, que causam impactos diretos e/ou indiretos a estas espécies vegetais.

A supressão da cobertura vegetal além de causar impacto ambiental, causa também impacto social, visto que várias famílias dependem do extrativismo vegetal do pequizeiro e buritizeiro para sua sobrevivência. Assim, se há uma redução da produtividade por parte destas espécies, logo teremos uma redução da fonte de renda de algumas famílias.

O aumento das áreas de silvicultura sobre as áreas naturais, por exemplo, além das consequências ambientais, como a supressão da cobertura vegetal, assoreamento do canal fluvial, represamento do curso hídrico para irrigar as mudas de eucalipto no

estágio inicial, há também os impactos sociais, decorrentes de sua implantação em áreas de lavouras (NUNES, SOARES e SOARES, 2012), como em áreas utilizadas pela população para o extrativismo.

De acordo com Silva (2011) o extrativismo do pequi causa benefícios para a população rural e urbana e é considerado como uma importante fonte de renda para a população do Norte de Minas Gerais. O autor também destaca que, além da geração de renda, o pequi contribui na consolidação da cultura através das festividades da região, como exemplo temos a Festa Nacional do Pequi na cidade de Montes Claros, a Festa de São Sebastião em Campo Azul e a Festa do Biscoito em Japonvar, todas com referência ao pequi.

No município de Japonvar em Minas Gerais, através da Lei Pró-Pequi o poder público proibiu a retirada do fruto diretamente da árvore sem estar totalmente maduro, uma vez que, era uma prática exercida pelos “atravessadores”¹⁶ e prejudicavam os extrativistas da região (CARVALHO, 2007).

Existem casos como no município de Chapada Gaúcha no norte do estado, em que existe uma população que realiza o extrativismo do pequi, porém se sente ameaçada de perder seu espaço para as empresas de eucalipto, de pinus e/ou para o Instituto Estadual de Florestas – IEF para a criação de Reservas e Parques. Aconteceram inúmeros casos registrados na região, quando os agricultores perderam suas propriedades devido a estes fatores (OLIVEIRA, 2015).

Devemos destacar também que com o desmatamento, a cultura das populações existentes nestas áreas pode futuramente ser perdida. Um grande exemplo citado por Lima, Scariot e Giroldo (2013) é a comunidade de Água Boa 2 localizado no município de Rio Pardo de Minas – MG. Uma vez que a população jovem tem migrado para lugares com mais oportunidade de trabalho, e outros, substituem o extrativismo pela produção de carvão vegetal de espécies de eucalipto, pois apresenta maior viabilidade financeira. Oliveira (2015) destaca que a saída da população destas áreas não é maior devido a Programas do Governo Federal, tais como o Bolsa Família e devido a zona rural da mesorregião Norte de Minas Gerais possuir um grande número de população idosa.

Em um levantamento de campo realizado por Cândido, Malafaia e Rezende (2012) no Norte de Minas Gerais, constatou-se aproximadamente 47 cidades como as

¹⁶ Comerciantes que repassam os produtos e não residem na região.

principais do Norte de Minas que realizam o extrativismo do pequizeiro. Montes Claros, Japonvar, Chapada Gaúcha, São Francisco e Buritizeiro são as principais cidades que possuem equipamentos para o processamento do pequi na região.

Por serem ambientes de fragilidade ambiental (BAHIA et al. 2009) as Veredas, áreas de ocorrência do buritizeiro no Norte de Minas Gerais, são consideradas como Áreas de Preservação Permanente (APP) pela Lei N° 12.727, de 17 de Outubro de 2012, e devido ao papel que desempenham para o Cerrado como um todo, são registradas por Bahia et al. (2009) e Nunes et al. (2009) como Reserva Ecológica.

No entanto, mesmo sendo considerada como APP e Reserva Ecológica, autores como Bahia et al. (2009) apresentaram a pressão antrópica que as Veredas da APA Pandeiros vem sofrendo, tais como queimadas, compactação do solo, construção de barragens, dentre outros. Estes impactos ambientais afetam diretamente o buritizeiro, porque, há alterações no ecossistema, logo, interfere no equilíbrio natural de sua área de ocorrência.

Na literatura, temos uma carência de estudos sobre o extrativismo do buritizeiro no Norte de Minas Gerais, o que requer trabalhos futuros para suprir essa escassez. No entanto, trabalho de cunho nacional como Sousa (2015) apontou que no município de Barreirinhas no estado do Maranhão - MA, o extrativismo da fibra do buritizeiro tem trazido melhorias à região, visto que tem contribuído no crescimento da economia como um todo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o mapeamento do Cerrado no Norte de Minas Gerais, constatou-se que o Cerrado sentido restrito (34,63%) e a Mata Seca (20,38%) são as fitofisionomias com as maiores áreas. As características de suas áreas de ocorrência diferem, pois o Cerrado sentido restrito ocorre em áreas aplainadas e mais elevadas, enquanto a Mata Seca ocorre em Fundos de Vale e em áreas com maior declividade.

O Campo Rupestre (3,24%), Cerradão (1,92%) e a Mata Ciliar (4,22%) apresentam percentuais intermediários e também se diferem quanto a sua localização geográfica. Aproximadamente 68% das áreas de Campo Rupestre são encontradas em altitudes mais elevadas (900 a 1717 metros). Esta fitofisionomia tem como principal característica a presença de afloramentos rochosos. O Cerradão se concentra no oeste da região e há na sua área de ocorrência, áreas inferiores a 922 metros de altitude. Por sua vez, a Mata Ciliar, acompanha os canais fluviais da região, ocupando as maiores áreas no entorno do rio São Francisco.

As menores áreas são compostas pela Mata de Galeria (0,49%), Campo Sujo (0,27%), Veredas (0,17%) e o Campo Limpo (0,07%). A Mata de Galeria e as Veredas acompanham o canal fluvial de pequena dimensão. O Campo Sujo (565 a 857 metros) e o Campo Limpo (502 a 551 metros) apresentam-se concentrados em alguns municípios e são encontrados em altitudes distintas, embora não elevadas.

Conforme o mapeamento das fitofisionomias do Cerrado, pode-se identificar a potencial ocorrência de espécies vegetais como o pequizeiro e o buritizeiro. O pequizeiro é encontrado em fitofisionomias como o Cerrado sentido restrito, o Cerradão e em pastos com presença de árvores. Quanto ao buritizeiro, este é encontrado em áreas de Veredas e Campo Limpo.

Por meio do mapeamento de uso e cobertura do solo no Norte de Minas Gerais (2015, 1999 e 1986), verificou-se que embora a Mata Seca seja a segunda fitofisionomia com o maior número de áreas, as áreas de pastagens vêm aumentando com o decorrer dos anos, e ultrapassaram-na em 1999. A pastagem é o uso antrópico com o maior número de área nos três anos analisados.

A silvicultura e a mancha urbana apresentam aumento progressivo no decorrer dos anos analisados. Sendo que, a silvicultura aumentou em áreas de Cerrado sentido restrito e em Campos Rupestres e as manchas urbanas aumentaram em áreas de Mata Seca. Os cultivos, embora tenham ocorrido oscilações de áreas entre 1986-2015,

apresentaram aumento das áreas de pivôs e projetos de irrigação em áreas de Mata Seca. Vale destacar que estes usos de aumento de áreas não foram somente em áreas naturais, uma vez que há áreas de pastagens, cultivos e solo exposto, por exemplo, que foram sobrepostos pela silvicultura.

As alterações que ocorrem na paisagem dos Cerrados podem afetar diretamente e/ou indiretamente a ocorrência do pequizeiro e do buritizeiro, uma vez que perturbam o equilíbrio ambiental e alteram as características de sua área de ocorrência. Nestas espécies ocorrem dificuldades em sua proliferação, assim sendo, a regeneração do Cerrado não apresenta resposta imediata de aumento destas espécies, mas aumenta a possibilidade de ocorrê-la, visto que apresentam ambientes propícios.

A supressão da cobertura vegetal também não indica o desmatamento destas espécies, pois em muitos casos, há o desmate ao redor do pequizeiro, por exemplo, todavia o indivíduo é preservado. No entanto, isso ocorre devido a legislação que veta o corte destas espécies. Mas, mesmo que a espécie não seja retirada, observa-se que em muitos casos as espécies podem perecer devido ao sombreamento, quando estão circundadas por eucalipto e a redução da produtividade, porque os polinizadores da espécie migraram ao perderem seu habitat natural, dentre outros fatores.

Há casos também, de impactos ambientais causados de forma natural ou antrópica que afetam as áreas de buritizeiro, tais como assoreamento do canal fluvial, incêndios naturais ou criminosos, compactação dos solos, abertura de estradas vicinais, criação de barragens, dentre outros. E assim como o pequizeiro, os impactos ao buritizeiro são os mesmos, perecimento das espécies mesmo que de forma não imediata e a redução da produtividade frutífera.

No geral, estas espécies contribuem na conservação do Cerrado e inibem o aumento do desmatamento. Portanto, a adoção de políticas públicas que incentivem o extrativismo sustentável e o fortalecimento da cadeia produtiva poderão trazer benefícios ambientais, sociais, culturais e econômicos para a população da região.

Desta feita, o mapeamento gerado em escala de detalhes, conciliado ao mapeamento da cobertura vegetal efetuado pelo IBGE poderá apresentar contribuições como o conhecimento da biodiversidade regional e auxiliar na conservação do Cerrado.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. **Os Domínios de Natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial. 2003.

ADAS, M. **Panorama Geográfico do Brasil**. Editora Moderna, 1985.

AFONSO, S. R.; ANGELO, H.; ALMEIDA, A. N. de. Caracterização Da Produção de Pequi em Japonvar, MG. **Floresta**. Curitiba - PR, v.45, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/275240516_CHARACTERIZACAO_DA_PRODUCAO_DE_PEQUI_EM_JAPONVAR_MG>. Acesso em: Fevereiro de 2017.

AFONSO, S. R. **A Política Pública de Incentivo à Estruturação da Cadeia Produtiva do Pequi (*Caryocar brasiliense*)**. Tese de Doutorado em Ciências Florestais, 162f. Universidade de Brasília – UnB, Brasília/DF, 2012. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/11349>>. Acesso em: Fevereiro de 2017.

AGUIAR, S.; SANTOS, I. de. S.; ARÊDES, N.; SILVA, S. Redes-Bioma: Informação e Comunicação para Ação Sociopolítica em Ecorregiões. **Revista Ambiente & Sociedade**. São Paulo, v. XIX, 2016, p. 233-252. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v19n3/pt_1809-4422-asoc-19-03-00231.pdf>. Acesso em: Fevereiro de 2017.

ALMEIDA, S. P. de.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: Espécies Vegetais Úteis**. Planaltina: EMBRAPA - CPAC, 1998.

ANGELO, H.; POMPAMAYER, R. de. S.; VIANA, M. C.; ALMEIDA, A. N. de.; MOREIRA, J. M. M. A. P.; SOUZA, A. N. de. Valoração Econômica da Depredação do Pequi (*Caryocar Brasiliense Camb.*) no Cerrado Brasileiro. **Revista Scientia Forestalis**. Piracicaba – SP. V. 40, 2012. p. 035-045.

BAHIA, T. de. O.; LUZ, G. R. da.; VELOSO, M. das. D. M.; NUNES, Y. R. F.; NEVES, W. V.; BRAGA, L. de. L.; LIMA, P. C. V. de. Veredas na APA do Rio Pandeiros: Importância, Impactos Ambientais e Perspectivas. **MG Biota**. Instituto Estadual de Florestas - MG, Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <http://ief.mg.gov.br/images/stories/MGBIOTA/mgbiota9/mgbiota_v.2n.3.pdf>. Acesso em: Dezembro de 2017.

BASTOS, L. A.; FERREIRA, I. M. Composições fitofisionômicas do Bioma Cerrado: estudo sobre o subsistema de Vereda. **Espaço em Revista**. UFG – CAC, 2010, p.97-108. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/espaco/article/view/17656/10487>>. Acesso em: Dezembro de 2016.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global - Esboço Metodológico. **Revista RAÍÇA**. Curitiba: Editora UFPR, 2004, p. 141-152. <<http://xa.yimg.com/kq/groups/1624466/1240532828/name/paisagem+bertrand.pdf>>. Acesso em: Fevereiro de 2017.

BRASIL, Lei Nº 4.829 de 5 de Novembro de 1965. Institucionaliza o Crédito Rural. **Diário Oficial [da] União**. Brasília, 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4829.htm>. Acesso em: Fevereiro de 2017.

BRASIL, Lei nº 9.985 de 18 de Julho de 2000. Regulamenta o Art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**. Brasília, 2000. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=322>>. Acesso em: Janeiro de 2017.

BRASIL, Secretaria de Governo da Presidência da República. 2013. Disponível em: <<http://www.secretariadegoverno.gov.br>>. Acesso em: Fevereiro de 2017.

CÂNDIDO, P. de. A.; MALAFAIA, G. C.; REZENDE, M. L. A Exploração do Pequeno na Região Norte de Minas Gerais: Abordagem por meio do Sistema Agroalimentar Localizado. **Revista IDEAS**, v.5, 2012. p.118-138. Disponível em: <<http://r1.ufrj.br/cpda/ideas/ojs/index.php/ideas/article/view/93/86>>. Acesso em: Janeiro de 2017.

CARVALHO, I. S. H. de. Potenciais e Limitações do Uso Sustentável da Biodiversidade do Cerrado: Um Estudo de Caso da Cooperativa Grande Sertão no Norte de Minas. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v.2, 2007. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/6774>>. Acesso em: Janeiro de 2017.

COLLEVATTI, R. G.; BRONDANI, R. V.; GRATTAPAGLIA, D. Development and characterization of Microsatellite markers for Genetic Analysis of a Brazilian and angereentre especies Caryocar brasiliense. **Revista Heredity**. The Genetical Society of Great Britain, 1999. p. 748-756. Disponível em: <<http://www.nature.com/hdy/journal/v83/n6/pdf/6886380a.pdf>>. Acesso em: Janeiro de 2017.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim da Sociobiodiversidade**. 2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_09_04_17_34_21_boletim_sociobiodiversidade_1_trimestre_2017.pdf>. Acesso em: Janeiro de 2017.

COUTINHO, L. M. O Conceito de Bioma. **Acta Botânica Brasílica**. São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-33062006000100002&script=sci_arttext>. Acesso em: Janeiro de 2017.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. 2009. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/>>. Acesso em: Agosto de 2017.

DIGITAL GLOBE. **WorldView-II**. 2017. Disponível em: <<https://www.digitalglobe.com/about/our-constellation>>. Acesso em: Janeiro de 2017.

DUBOC, E. **O Cerrado e o Setor Florestal Brasileiro**. Empresa Brasileira de Produção Agropecuária, Planaltina – DF, 2008. Disponível em: <www.cpac.embrapa.br/download/1257/t>. Acesso em: Janeiro de 2017.

EITEN, G. Delimitation of the Cerrado Concept. **Journal Plant Ecology**. v. 36, 1978. p. 169-178.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Frutas Nativas da Região Centro-Oeste do Brasil**. Brasília – DF. 2006. Disponível em:<http://www.agabrasil.org.br/Dinamicos/livro_frutas_nativas_Embrapa.pdf>. Acesso em: Outubro de 2017.

_____. **Bioma Cerrado: Vegetação Campestre**. Brasília – DF. S/D. Disponível em:<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_39_911200585233.html>. Acesso em: Outubro de 2017.

FERREIRA, G. A.; NAVES, R. V.; CHAVES, L. J.; VELOSO, V. da R. S.; SOUZA, E. R. B. de. Produção de Frutos de Populações Naturais de Pequiizeiro no estado de Goiás. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal -SP, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452015000100121>. Acesso em: Outubro de 2017.

FIEDLER, N. C.; SOARES, T. S.; SILVA, G. F. da. Produtos Florestais Não-Madeireiros: Importância e Manejo Sustentável da Floresta. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 10. 2008. Disponível em: <<http://revistas.unicentro.br/index.php/RECEN/article/view/712/885>>. Acesso em: Janeiro de 2017.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem Complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FLORENZANO, T. A. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. São Paulo: Oficina de Textos, 3ª ed. 2011.

GOBBI, W. A. O. Modernização Agrícola no Cerrado Mineiro: os Programas Governamentais da Década de 1970. **Revista Caminhos de Geografia**. Uberlândia: Instituto de Geografia – UFU, 2004. p. 130-149. Disponível em: <www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/download/15330/8629>. Acesso em: Janeiro de 2017.

HOMMA, A. K. O. Extrativismo Vegetal ou plantio: qual a opção para a Amazônia?. **Estudos Avançados**. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v26n74/a12v26n74.pdf>>. Acesso em: Janeiro de 2017.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Portaria Nº 113, de 29 Dezembro de 1995**. 1995. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/pnf/arquivos/portaria_ibama_113_95.pdf>. Acesso em: Janeiro de 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: Janeiro de 2017.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: Janeiro de 2017.

_____. **Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro, 2^a ed. 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/vocabulario.pdf>>. Acesso em: Janeiro de 2017.

_____. **Manual Técnico de Uso da Terra**. Rio de Janeiro, 3^a ed. 2013. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv81615.pdf>>. Acesso em: Janeiro de 2017.

_____. **Uso e Cobertura da Terra**. 2014. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/downloads-geociencias.html>>. Acesso em: Janeiro de 2017.

_____. **Unidades de Conservação**. 2016. Disponível em: <<https://mapas.ibge.gov.br/tematicos/unidades-de-conservacao>>. Acesso em: Janeiro de 2017.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres – CBERS**. 2011. Disponível em <<http://www.cbears.inpe.br/index.php>>. Acesso em: Janeiro de 2017.

KLING, C. A.; MACHADO, R. B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, 2005, p. 707-713.

LATORRE, M. L.; JUNIOR, O. A. C.; SANTOS, J. R.; SHIMABUKURO, Y. E. Integração de dados de sensoriamento remoto multi resoluções para a representação da cobertura da terra utilizando campos contínuos de vegetação e classificação por árvores de decisão. **Revista Brasileira de Geofísica**. São Paulo, v.25, n.1, p 63-74, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-261X2007000100006>. Acesso em: Agosto de 2017.

LIMA, I. L. P.; SCARIOT, A.; GIROLDO, A. B. Sustainable Harvest of Mangaba (*Hancornia speciosa*) Fruits in Northern Minas Gerais, Brazil. **The New York Botanical Garden Press**. 2013. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/974988/1/art3A10.10072Fs1223101392445.pdf>>. Acesso em: Janeiro de 2017.

MAGNOLI, D. ARAÚJO, R.A **Nova Geografia: Estudos de Geografia do Brasil**. Editora Moderna, 1996.

MATOS, F. dos. S.; NUNES, Y. R. F.; SILVA, M. A. P.; OLIVEIRA, I. de. S. Variação Biométrica de Diásporos de Buriti (*Mauritia flexuosa* L.F - Arecaceae) em Veredas em Diferentes Estágios de Conservação. **Ciência Florestal**. v.24, 2014. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/cflo/v24n4/0103-9954-cflo-24-04-00833.pdf>>. Acesso em: Agosto de 2017.

MATOS, P. F.; PESSÔA, V. L. S. A Modernização da Agricultura no Brasil e os Novos Usos do Território. **Geo UERJ**. Rio de Janeiro - RJ, 2011. Disponível em: <<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjTyt69porbAhUHIZAKHWdFAnkQFjAEgQIARBB&url=http%3A%2F%2Fwww.e-publicacoes.uerj.br%2Findex.php%2Fgeouerj%2Farticle%2Fdownload%2F2456%2F1730&usg=AOvVaw28V4v-YXEHi9hdB7E1gkNh>>. Acesso em: Agosto de 2017.

MELO, S. W. C. Desenvolvimento rural no Cerrado, desenvolvimento e envolvimento das famílias agroextrativistas. **Revista Guaju**. Paraná- PR, v.3, 2017. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/guaju/article/view/51522>>. Acesso em: Agosto de 2017.

MINAS GERAIS, Assembleia Legislativa de. **Lei Nº 10.883 de 02 de Outubro de 1992**. Declara de Preservação Permanente, de Interesse Comum e Imune de Corte, no Estado de Minas Gerais, o Pequi (*Caryocar brasiliense*) e dá outras Providências. Palácio da Liberdade - Belo Horizonte, 1992. Disponível em: <http://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?num=10883&ano=1992&tipo=LEI&aba=js_textoAtualizado>. Acesso em: Dezembro de 2016.

_____. **Lei Estadual Nº 13. 635 de 2000**. Declara o Buriti de interesse comum e imune de corte. Palácio da Liberdade - Belo Horizonte, 2000. Disponível em: <http://agenciapeixe vivo.org.br/wp-content/uploads/2010/02/images_arquivos_legislacaoambiental_biodiversidade_lei%20estadual%20n%2013.635-2000.pdf>. Acesso em: Fevereiro de 2017.

_____. **Lei Nº 13.965 de 27 de Julho de 2001**. Cria o Programa Mineiro de Incentivo ao Cultivo, à Extração, ao Consumo, à Comercialização e à Transformação do Pequi e Demais Frutos e Produtos Nativos do Cerrado - PRÓ-PEQUI. Palácio da Liberdade - Belo Horizonte, 2001. Disponível em: <http://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?num=13965&ano=2001&tipo=LEI&aba=js_textoAtualizado>. Acesso em: Dezembro de 2016.

_____. **Lei Nº 20.308 de 27 de Julho de 2012**. Altera a Lei nº 10.883, de 2 de outubro de 1992, que declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no Estado de Minas Gerais, o pequi (*Caryocar brasiliense*), e a Lei nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo. Palácio Tiradentes - Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=20308&comp=&ano=2012>>. Acesso em: Janeiro de 2017.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas**. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/201/_arquivos/ppcerrado_201.pdf>. Acesso em: Janeiro de 2017.

_____. Decreto de 15 de Setembro de 2010. Institui o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Bioma Cerrado - PPCerrado, altera o Decreto de 3 de julho de 2003, que institui Grupo Permanente de Trabalho Interministerial para os fins que especifica. **Diário Oficial [da] União**. 2010. Disponível

em:<http://www.mma.gov.br/estruturas/201/_arquivos/conacer2010_2_1_201.pdf>.

Acesso em: Dezembro de 2016.

_____. Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros por Satélite. Brasília, 2015.

_____. **Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável do Bioma Cerrado**. Brasília – DF, 2004. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/201/_arquivos/programa_cerrado_sustentvel_201.pdf>. Acesso em: Janeiro de 2017.

_____. **Iniciativa Cerrado Sustentável**. S/D. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado/iniciativa-cerrado-sustentavel>>. Acesso em: Janeiro de 2017.

MMA, Ministério do Meio Ambiente.; IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros por Satélite: Cerrado 2010-2011**. Brasília - DF, 2015.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. PNUD, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Relatório Técnico de Monitoramento do Desmatamento no Bioma Cerrado, 2002 a 2008: Dados Revisados**. Centro de Sensoriamento Remoto – CSR/IBAMA. Brasília – DF, 2009.

NEPSTAD, D. C. C. A.; KLINK, C.; UHL, I. C.; VIEIRA, P.; LEFEBVRE, M.; PEDLOWSKI, E.; MATRICARDI, G.; NEGREIROS, I. F.; BROWN, E.; AMARAL, A.; HOMMA, R. Land-use in Amazonia and the Cerrado of Brazil. **Ciência & Cultura Journal of Brazilian Association for the Advancement of Science**, São Paulo, v.49, n.1, p.73-86. 1997. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/134723/1/Land-use.pdf>>. Acesso em: Janeiro de 2017.

NUNES, F. R.; SOARES, A. P.; SOARES, C. P. Eucalipto: Mudanças Perceptíveis no Município de Claro dos Porções - MG. **Revista Vitas - Visões Transdisciplinares sobre Ambiente e Sociedade**. 2012. Disponível em: <<http://www.uff.br/revistavitas/images/Artigo%20EUCALIPTO%20MUDANAS%20PERCEPTVEIS%20EM%20CLARO%20DOS%20POES%20p%20N4.pdf>>. Acesso em: Janeiro de 2018.

OLIVEIRA, R. M. de. **Vivendo nos Interstícios do Cerrado: Encurralados entre o Agronegócio e Unidades de Conservação**. Tese de Doutorado, 352f. Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente – São Paulo/SP, 2015. Acesso em: <<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/123406>>. Acesso em: fevereiro de 2017.

OLIVEIRA, W. L. de. **Ecologia Populacional e Extrativismo de Frutos de *Caryocar Brasiliense* Camb. No Cerrado no Norte de Minas Gerais**. Dissertação de Mestrado, 87f. Universidade de Brasília, Brasília – DF, 2009. Disponível em: <<http://www.pgecl.unb.br/images/sampled/2000a2010/2009/Washington%20Luis%20de%20Oliveira.pdf>>. Acesso em: fevereiro de 2017.

OLIVEIRA, M. E. B. de.; GUERRA, N. B.; BARROS, L. de. M.; ALVES, R. E. **Aspectos Agronômicos e de Qualidade do Pequi**. Fortaleza – CE, Embrapa Agroindustrial Tropical, 2008. Disponível em: <<http://www.almanaquedocampo.com.br/imagens/files/pequi%20Aspectos%20agron%C3%B4micos%20e%20de%20qualidade.pdf>>. Acesso em: Janeiro de 2017.

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/geosp/article/viewFile/74230/77873>>. Acesso em: Outubro de 2017.

PEDROSO, I. L. P. B. Meio Ambiente, Agroindústria e Ocupação dos Cerrados: O caso do Município do Rio Verde no Sudoeste de Goiás. **Revista Urutágua**. Universidade Estadual de Maringá. Maringá, Paraná – Brasil. 2004. Disponível em: <<http://www.urutagua.uem.br/006/06pedroso.pdf>>. Acesso em: Janeiro de 2017.

PEVS, Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura. **PEVS - 2016**. 2016. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/quadros/brasil/2016>>. Acesso em: Janeiro de 2018.

PINHO, C.; UMMUS, M. E.; NOVACK, T. Extração de feições urbanas em imagens de alta resolução espacial a partir do estudo do comportamento espectral dos alvos. **Revista Brasileira de Cartografia (Online)**, v. 63, 2011. Disponível em: <<http://www.lsie.unb.br/rbc/index.php/rbc/article/view/393/404>>. Acesso em: Janeiro de 2018.

PIRES, M. O. Programas Agrícolas na Ocupação do Cerrado. **Revista Sociedade e Cultura**. Goiânia, v. 3. 2000. p. 111-131. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/703/70312129007.pdf>>. Acesso em: Dezembro de 2016.

PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E.; KUPLICH, T. M. **Sensoriamento Remoto da Vegetação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2ª ed. 2012.

RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F.; BRIDGEWATER, S. The Brazilian Cerrado Vegetation and Threats to its Biodiversity. **Annals of Botany Company**, 1997, p. 223-230. Disponível em: <<http://ecologia.ib.usp.br/ecovegetal/leituras/Cerrado%20charac%20and%20threats%20Ratter%20et%20al%201987.pdf>>. Acesso em: Fevereiro de 2017.

REZENDE, G. C. Ocupação agrícola e Estrutura Agrária no Cerrado: o Papel do Preço da Terra, dos Recursos Naturais e da Tecnologia. **Revista de Economia e Agronegócio**. v.1, 2003. Disponível em: <<http://www.revistarea.ufv.br/index.php/rea/article/viewFile/6/7>>. Acesso em: Fevereiro de 2017.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: Sano, S. M.; Almeida, S. P. de.; Ribeiro, J. F. (Org.). **Cerrado: Ecologia e Flora**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 1998.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M; ALMEIDA, S. P; (Org.). **Ecologia e flora**. Brasília: EMBRAPA, 2008. v. 1, p. 152-212.

RIGUEIRA, J. A. **Pequi: Cultivo, Caracterização Físico-Química e Processamento**. Monografia, 62f. Universidade de Brasília, Brasília – DF, 2003.

ROSA, R. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. Uberlândia: EDUFU, 7ª ed. 2009.

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, 152f. Uberlândia/MG, 2005. Disponível em: <http://ecologia.ib.usp.br/lepac/bie5759/jussara_santos.pdf>. Acesso em: Dezembro de 2016.

SAMPAIO, M. B. **Boas Práticas de Manejo para o Extrativismo Sustentável do Buriti**. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza, 2011.

SAMPAIO, M. B.; CARRAZA, L. R. Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral do Fruto e da Folha do Buriti (*Mauritia flexuosa*). **Instituto Sociedade, População e Natureza**. Brasília - DF, 2012.

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>. Acesso em: Dezembro de 2016.

SANTANA, J. das. G.; NAVES, R. V. Caracterização de Ambientes Cerrado com alta Densidade de Pequizeiros (*Caryocar Brasiliense Camb.*) na Região Sudeste de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Universidade Federal de Goiás – UFG. 2003, p.1-10. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/2380/2361>>. Acesso em: Dezembro de 2016.

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo – USP, 2002.

SANTOS, R. J. A Dimensão Cultural das paisagens Rurais do Cerrado Mineiro. In: ALMEIDA, M. G.; RATTS, A. J. P. (Orgs). **Geografia Leituras Culturais**. Goiânia: Alternativa, 2003, p. 133-158.

SARAIVA, N. A. **Manejo Sustentável e Potencial Econômico da Extração do Buriti nos Lençóis Maranhenses, Brasil**. Dissertação de Mestrado, 143f. Brasília, 2009. Disponível em: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/4168/1/2009_NicholasAllainSaraiva.pdf.

Acesso em: Fevereiro de 2017.

SATELLITES IMAGING CORPORATION. **Sentinel-2A Satellite Sensor (10m)**. 2017. Disponível em: <http://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/other-satellite-sensors/sentinel-2a/>. Acesso em: Fevereiro de 2017.

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.

SCHIER, R. A. Trajetórias do Conceito de Paisagem na Geografia. **Revista RA'E GA**. Curitiba: Editora UFPR, 2003, p. 79-85. Disponível em: http://www.geoplan.net.br/material_didatico/Schier_2003_conceito%20de%20paisagem.pdf. Acesso em: Dezembro de 2016.

SILVA, D. W.; CLAUDINO, L. S.; OLIVEIRA, C. D.; MATEI, A. P.; KUBO, R. R. Extrativismo e Desenvolvimento no contexto da Amazônia Brasileira. **Revista Desenvolvimento Meio Ambiente**. v.38, 2016. Disponível em: <http://revistas.ufpr.br/made/article/view/44455>. Acesso em: Agosto de 2017.

SILVA, L. L. O Papel do Estado no Processo de Ocupação das Áreas de Cerrado entre as Décadas de 60 e 80. **Revista Caminhos da Geografia**. Instituto de Geografia – UFU, 2000. p.24-36. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/viewFile/15251/8552>. Acesso em: Dezembro de 2016.

SILVA, M. N. S. da. **Entre Brejos, Grotas e Chapadas: O Campesinato Sertanejo e o Extrativismo de Pequi nos Cerrados de Minas Gerais**. Dissertação de Mestrado, 279f. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte – MG, 2011. Disponível em: http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/MPBB-935KQ3/disserta_o_marcos_nicolau.pdf?sequence=1. Acesso em: Dezembro de 2016.

SOUSA, K. R. de. **Economia Extrativa da Fibra de Buriti (*Mauritia flexuosa*) para o Desenvolvimento Sustentável da Microrregião dos Lençóis Maranhenses, na Atualidade**. Dissertação de Mestrado, 99f. Universidade Federal do Maranhão - São Luís, 2015. Disponível em: https://tedebc.ufma.br/jspui/bitstream/tede/619/1/DISSERTACAO_KESSIA%20ROSA%20DE%20SOUSA.pdf. Acesso em: Dezembro de 2017.

SRTM, *Shuttle Radar Topography Mission*. 2000. Disponível em: <https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/relevobr/download/>. Acesso em: Dezembro de 2016.

TOLEDO, L. de. O. **Interação entre Atributos Sócio-Edafológicos e do Componente Arbóreo-Arbustivo no Planejamento Ambiental em Área de Cerrado no Norte de Minas**. Tese de Doutorado em Agronomia. 114f. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro – RJ. 2006. Disponível em: <http://www.ia.ufrj.br/cpacs/arquivos/teses_dissert/31_Luciano_Toledo.pdf>. Acesso em: Janeiro de 2017.

VIANA, M. C. M. **O Custo Social da Depredação do Cerrado Brasileiro: O caso do Pequi (*Caryocar Brasiliense Camb.*)**. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais. 55f. Universidade de Brasília – UnB, Brasília/DF, 2010.

VITTE, A. C. O Desenvolvimento do Conceito de Paisagem e a sua Inserção na Geografia Física. **Mercator – Revista de Geografia da UFC**. nº 11, 2007. Disponível em: <www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/download/58/33>. Acesso em: Dezembro de 2016.

WALKER, R. T.; PERZ, S.; CALDAS, M.; SILVA, L. G. T. "Land use and land cover change in forest frontiers: the role of house hold life cycles". **International Regional Science Review**, Philadelphia, v. 25, n. 2, p.169-199, 2002. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/016001760202500202>>. Acesso em: Dezembro de 2016.

WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do Bioma Cerrado: Síntese Terminológica e Relações Florísticas**. 374f. Tese de Doutorado em Ecologia. Universidade de Brasília - UnB, Brasília, 2006. Disponível em: <<http://www.ipef.br/servicos/teses/arquivos/walter,bmt.pdf>>. Acesso em: Dezembro de 2016.