

**OCORRÊNCIA DO PEQUIZEIRO (*CARYOCAR BRASILIENSE*) NO
NORTE DE MINAS GERAIS**

*OCCURRENCE OF THE PEQUIZEIRO (*CARYOCAR BRASILIENSE*) IN
THE NORTH OF MINAS GERAIS*

**Raul de Magalhães Filho
Mariley Gonçalves Borges
Manoel Reinaldo Leite
Marcos Esdras Leite**

Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes
rauldemagalhaesf@gmail.com; marileigoncalvesborges@gmail.com;
leitemanoelreinaldo@gmail.com; marcosesdrasleite@gmail.com

RESUMO

O pequi (*Caryocar brasiliense*) é considerada uma espécie típica do bioma Cerrado, este por sua vez, apresenta contribuições sociais e econômicas a partir da utilização e comercialização do seu fruto, o pequi. Tendo como foco de análise o Norte de Minas Gerais, o presente trabalho tem como objetivo identificar a área potencial de ocorrência do pequi. Este trabalho, justifica-se pela necessidade de contribuir na conservação do pequi e de sua área de ocorrência, uma vez que é considerada uma espécie com risco de extinção. Assim sendo, o método utilizado neste trabalho, consistiu em uma classificação supervisionada de imagens de satélite, tendo como base o classificador Árvore de Decisão, no software ENVI. A partir dos produtos obtidos e dos levantamentos de campo realizados, constatou-se que a área potencial de ocorrência do pequi no Norte de Minas Gerais compreende 46.965,09 km², isto é 37,09% da área do Norte de Minas.

Palavras-chave: Pequi. Área potencial. Cerrado. Sensoriamento Remoto.

ABSTRACT

The pequi tree (*Caryocar brasiliense*) is considered a typical species of the Cerrado biome, this in turn, presents social and economic contributions from the use and commercialization of its fruit, pequi. Based on the North of Minas Gerais analysis, the present work aims to identify the potential area of occurrence of the pequi tree. This work is justified by the need to contribute to the conservation of the pequi and its area of occurrence, since it is considered a species that presents a risk of extinction. Therefore, the method used in this work consisted of a supervised classification, based on the Decision Tree classifier. From the obtained products and field surveys, it was verified that the potential area of occurrence of the pequi tree in the North of Minas Gerais comprises 46,965.09 km², that is, 37.09% of the North of Minas Gerais.

Key-words: Pequi. Potential Area. Cerrado. Remote Sensing.

INTRODUÇÃO

Considerada uma espécie endêmica do bioma Cerrado, o pequi (*Caryocar brasiliense*) apresenta contribuições sociais e econômicas a partir da utilização e comercialização do seu fruto, o pequi. Caracterizada como uma planta oleaginosa de até 12 metros de altura (OLIVEIRA et al. 2008), o pequi pode ser encontrado em áreas de Latossolos, Cambissolos e Litossolos do estado de Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Bahia, Tocantins, Goiás, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará, Piauí e do Distrito Federal (ALMEIDA et al. 1998; SANTANA e NAVES, 2003).

A espécie apresenta funcionalidade alimentar, medicinal e ornamental, no entanto, apresenta dificuldade em sua propagação, conforme destacado por Oliveira et al. (2008). Nesse sentido, o uso sustentável e racional das áreas de ocorrência da espécie são medidas importantes para a conservação do pequi.

Partindo deste pressuposto, foi estabelecido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis - IBAMA no ano de 1995 a Portaria nº 113, cuja finalidade é proibir o corte do pequi na região Sul, Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil. Também existem leis a nível estadual, com o objetivo de promover a sustentabilidade ambiental a partir de incentivos para cultivar, extrair e consumir o pequi e demais frutos típicos do Cerrado, como é o caso da Lei nº 13.965 de 27 de julho de 2001 que criou o programa Pró-Pequi no Estado de Minas Gerais.

No entanto, mesmo com a existência de leis que visam o uso sustentado, há estimativas que somente entre os anos de 1990 a 2008 aproximadamente R\$ 922.000,00 foram gastos em custos sociais decorrentes da devastação do pequi no Brasil (ANGELO et al. 2012). É importante ressaltar que estes custos sociais, afetam diretamente e exclusivamente a população que utilizam dos produtos oriundos do pequi como fonte de renda.

Além do desmatamento, fatores como variações dos preços de mercado e ausência de uma logística de transportes, são consideradas as principais limitações que as populações tradicionais enfrentam na comercialização do pequi, conforme apontado por Oliveira (2009) e Angelo et al. (2012). Assim sendo, o uso do pequi como incremento na fonte de renda a partir de sua extração e comercialização, possibilita que a população conserve a espécie e conseqüentemente a sua área de ocorrência.

Deste modo, a identificação e mapeamento das áreas potenciais de ocorrência do pequi é fundamental para efeito de conservar a espécie. No entanto, na literatura ainda há uma carência de trabalhos voltados ao monitoramento de espécies vegetais específicas. O monitoramento da área de ocorrência do pequi torna-se importante, uma vez que é possível verificar a situação ambiental destas áreas, identificando áreas cobertas por vegetação natural e as áreas que foram desmatadas para a implantação de atividades antrópicas.

Inserido neste contexto, as técnicas de sensoriamento remoto integradas a levantamentos de campo e aplicadas na identificação e mapeamento da cobertura vegetal possibilita identificar as características de sua área de ocorrência assim também como monitorá-las.

Assim sendo, o presente trabalho tem como objetivo identificar a área potencial de ocorrência do pequi no Norte de Minas Gerais. Este trabalho, justifica-se pela necessidade contribuir na conservação da espécie de pequi, uma vez que é considerada por Collevatti, Brondani e Grattapaglia (1999) como uma espécie que apresenta risco de extinção.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

A área foco do estudo é a mesorregião Norte de Minas situada no estado de Minas Gerais, esta mesorregião tem a extensão territorial de 128.489,52 km², é constituída por 89 municípios e localiza-se entre os paralelos 14° 13' 00'' – 18° 00' 00'' de latitude sul e entre os meridianos 41 20' 00'' – 46° 00' 00'' de longitude oeste (Figura 1).

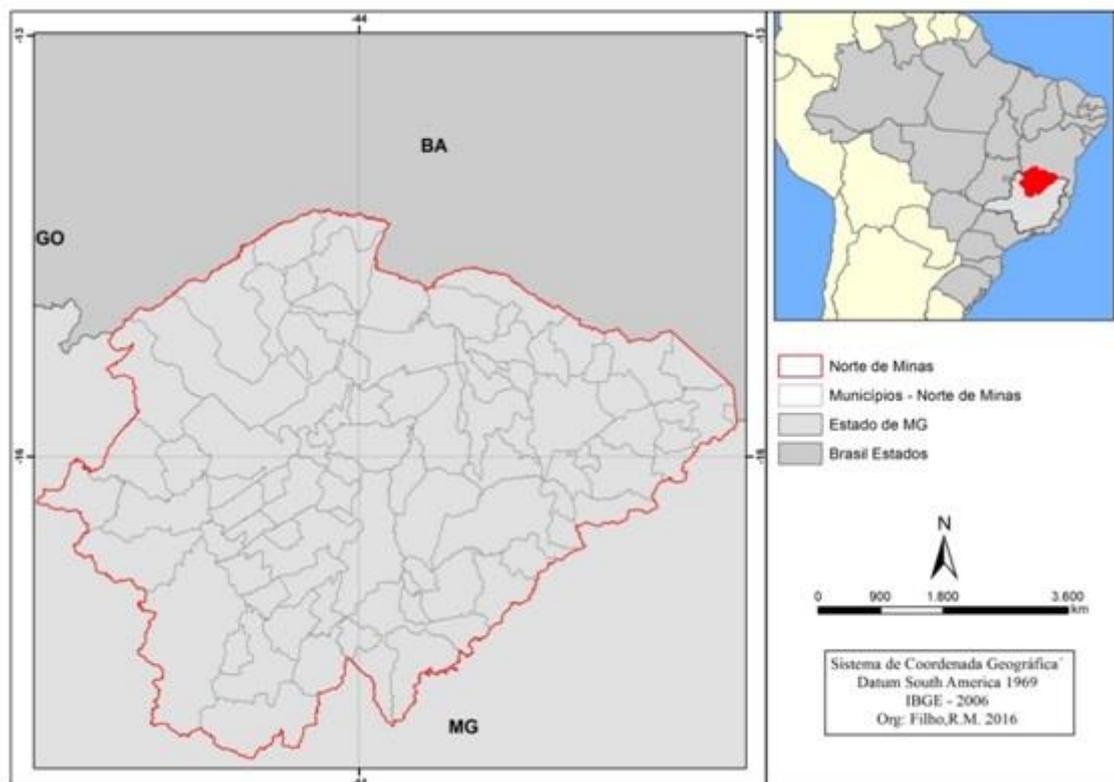


Figura 1 - Localização da Mesorregião Norte de Minas

Fonte: IBGE, 2010; Laboratório de Geoprocessamento - Unimontes, 2017. Org: Os autores.

Em uma breve descrição dos aspectos físicos da mesorregião, temos o clima com períodos de chuvas concentrados entre os meses de outubro a março, os meses de novembro, dezembro e janeiro são os mais chuvosos, enquanto os mais secos são do período entre Junho e Agosto. Isto qualifica o clima da região como do tipo tropical subúmido úmido, próximo ao limite do subúmido seco (NIMER e BRANDÃO, 1989).

Tratando-se dos domínios geomorfológicos, o Norte de Minas está localizado na depressão periférica do Rio São Francisco, área característica por planaltos residuais, em sua maior parte recobertos com depósitos sedimentares areníticos de idade cretácea, com chapadas e formas interplanálticas e planícies as margens dos rios.

A altimetria da região varia entre 400 a 1200 metros sendo que no complexo do espinhaço existe a presença de altas superfícies aplainadas e escarpas acentuadas (IBGE, 1977). Os solos são do tipo latossolos (Vermelho e Amarelo) Cambissolo, solos Arenozóquartzosos profundos, além de Argissolos, Neossolos Litólicos e Quartzarênicos, são predominantes no Norte de Minas - MG.

Procedimentos Operacionais

Para a elaboração deste estudo foram utilizadas imagens de satélite do *Landsat 8*, gratuitamente distribuídas pelo sítio eletrônico da *United States Geological Survey - USGS*, e para poder cobrir toda a área de estudo foi necessário fazer *downloads* das seguintes cenas: órbita/pontos 220/70 e 71; 219/70, 71 e 72; órbita 218/ 70, 71, 72 e 73 e, por fim, 217/ 71 e 72. Estes produtos foram imageados período de Junho a Agosto de 2015.

A tabela 1 apresenta uma síntese das características dos sensores. O outro sensor, *Thermal Infrared Sensor (TIRS)* construído com 2 bandas que são a priori adquiridas com 100 metros de resolução espacial mas são processadas e disponibilizadas com 30 metros de resolução, isso faz com que elas sejam compatíveis com a maioria das bandas multiespectrais do sensor OLI (USGS, 2013).

Tabela 1 - Características dos instrumentos imageadores OLI/TIRS

Bandas	Comprimento de Onda (μm)	Resolução (m)
Banda 1 - Visível Ultra Azul	0.43 - 0.45 μm	30
Banda 2 - Visível Azul	0.450 - 0.51 μm	30
Banda 3 - Visível Verde	0.53 - 0.59 μm	30
Banda 4 - Visível Vermelho	0.64 - 0.67 μm	30
Banda 5 - Infravermelho Próximo	0.85 - 0.88 μm	30
Banda 6 - Infravermelho Médio 1	1.57 - 1.65 μm	30
Banda 7 - Infravermelho Médio 2	2.11 - 2.29 μm	30
Banda 8 - Pancromática	0.50 - 0.68 μm	15
Banda 9 - Cirrus	1.36 - 1.38 μm	30
Banda 10 - Infravermelho Termal 1	10.6 - 11.19 μm	100 * (30)
Banda 11 - Infravermelho Termal 2	11.5 - 12.51 μm	100 * (30)

Fonte: USGS, 2013.

Também integrou ao materiais usados na pesquisa, o Modelo Digital de Elevação MDE – SRTM, disponível no sítio eletrônico do projeto *TOPODATA* que integra o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. De forma trivial, um Modelo Digital de Elevação (MDE - SRTM) é a representação digital de uma dada parcela da superfície terrestre. Esta amostra digital deve conter registros altimétricos organizados em linhas e colunas georreferenciadas, como um GRID. É estratégico o uso do SRTM *TOPODATA* por possuir a resolução espacial amostrada para 30 metros, a mesma das imagens de satélite proveniente dos satélite *Landsat 5, 7 e 8* (VALERIANO, 2004).

Utilizando o *software* Envi, foi aplicado métodos como o de composição colorida das bandas para se gerar uma imagem multiespectral de cada ponto e órbita. As bandas escolhidas foram a Banda 2, Banda 3, Banda 4, Banda 5 e a Banda 6, optou-se por excluir a Banda 1 do empilhamento por era ser especializada na captação de nuvens e a Banda 8 por ser a Pancromática de 15 metros. Com este grande volume de bandas empilhadas é possível realizar diferentes composições coloridas e alterná-las de acordo com a necessidade do pesquisador. E por fim, a elaboração do mosaico das cenas, estes procedimentos foram realizados no *software* Envi 5.3.

No *software* Arcmap 10.0 foi realizado o corte do mosaico na malha vetorial dos limites geográficos do Norte de Minas. Por fim, a imagem já com a forma do Norte de Minas foi reprojeta para o hemisfério Sul, isto é necessário pois as imagens do *Landsat 8* por padrão vêm georreferenciadas, mas alocadas para o hemisfério Norte.

Com o objetivo de delimitar a área potencial de ocorrência do pequi, gerou-se produtos como o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada - NDVI, máscaras

vetoriais para isolar alvos como massa d'água, eucalipto, cultivo, pivôs centrais, projetos de irrigação e estradas. Estas máscaras foram excluídas da área potencial.

Subsequentemente, coletou-se amostras espalhadas pela imagem, em concordância com Oliveira et al. (2008), foi considerado como área potencial as fitofisionomias do Cerrado tais como o Cerradão, o Cerrado Sentido Restrito e as áreas de pastagens que possuem a presença de árvores dentro dos seus limites. A figura 2 apresenta a chave de interpretação para os alvos agregadores da área potencial e os que seria desconsiderados.



Figura 2 - Amostras que agregaram a área potencial

Fonte: Landsat 8, 2015; Laboratório de Geoprocessamento Unimontes, 2017. Org: Os autores.

As amostras agregadoras e as que não agregavam foram inseridas no classificador Árvore de decisão. Este classificador supervisionado suporta dados no formato imagem e a sua entrada de dados pode ser com diferentes resoluções, diferentes sistema de referência cartográfica e obrigatoriamente o mesmo número de linhas e colunas. Este algoritmo analisa um conjunto de amostras e sua análise resulta em um valor verdadeiro e outro falso (EXELIS, 2017).

Por se tratar de uma pesquisa que tem uma grande e heterogênea área de estudo, foi realizado trabalhos de campo. Pontos de áreas conhecidas por ter forte presença de pequizeiros foram capturados por receptores GPS. Estas visitas de campo nortearam a pesquisa deram suporte à validação do mapeamento realizado em laboratório.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos produtos obtidos e dos levantamentos de campo realizados, constatou-se que a área potencial de ocorrência do pequizeiro no Norte de Minas Gerais compreende aproximadamente 46.965,09 km², isto é 37,09% do bioma Cerrado que ocupa a região.

Sua principal área de ocorrência são em chapadas e em depressões, as menores quantidades são apresentadas em áreas de planícies fluviais do Norte de Minas, ambas da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Quanto sua localização geográfica, predomina no leste e no oeste da mesorregião, no entanto apresenta áreas mesmo que pequenas e disjuntas no leste, oeste, sul, sudeste, sudoeste, nordeste, noroeste, exceto no extremo norte da mesorregião, conforme pode ser visualizado na figura 3.

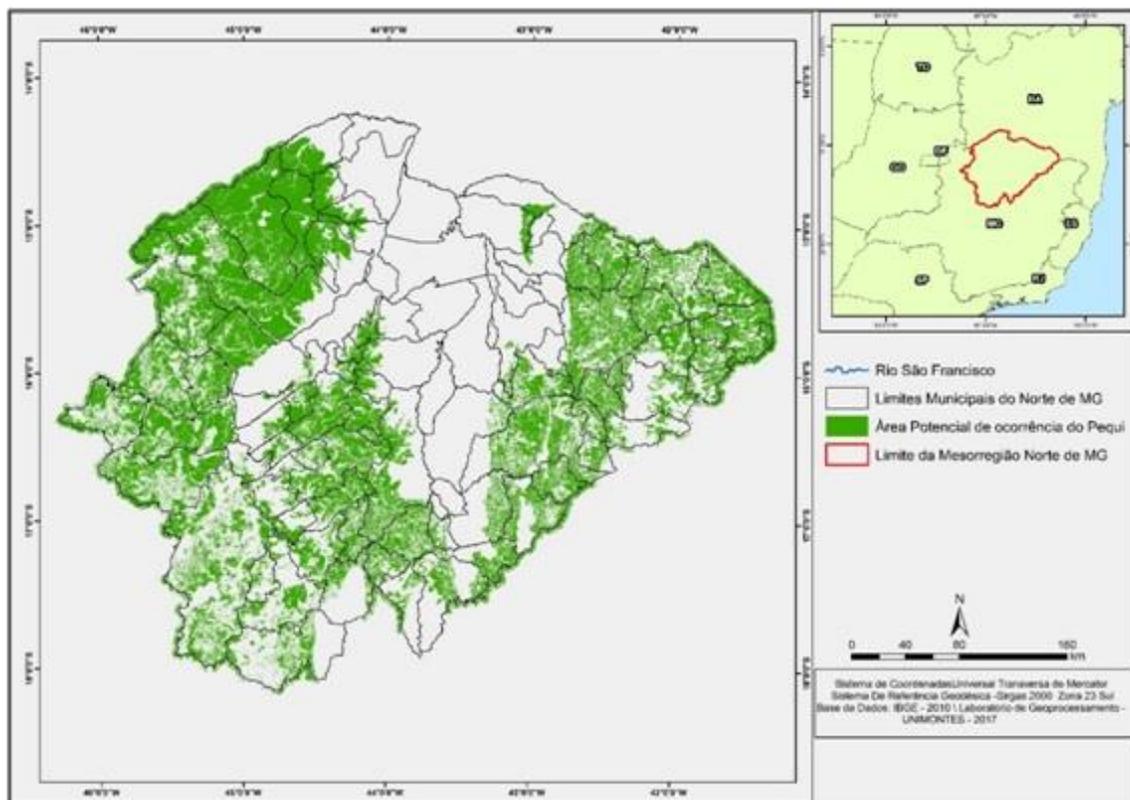


Figura 3 - Área Potencial de Ocorrência do Pequi no Norte de Minas Gerais - MG
Fonte: IBGE, 2010; Laboratório de Geoprocessamento - Unimontes, 2017. Org: Os autores.

Correlacionando os dados do pequi com os tipos de vegetação, constatou sua ocorrência em áreas de Cerrado Sentido Restrito e em Cerradão. Ribeiro e Walter (1998) definem o Cerrado Sentido Restrito como uma formação savânica composta por vegetação herbácea, arbustiva e arbórea que situam-se principalmente em áreas de Latossolos.

E o Cerradão é definido por Walter (2006) como uma vegetação de formação florestal que apresenta espécies arbóreas adensadas, o solo em que esta formação ocorre, possui riqueza em minerais tais como o ferro e o magnésio. Já em formações florestais como a Floresta Estacional Decidual e a Floresta Estacional Semidecidual, assim também como em formações campestres como o Campo Limpo, Campo Sujo e Campo Rupestre, não há potencial de ocorrência de espécie do pequi.

Estas fitofisionomias, embora façam parte do bioma Cerrado (RIBEIRO e WALTER, 1998), através do levantamento de campo realizado constatou sua não ocorrência nestas áreas. Esta afirmação pode ser comprovada na literatura, uma vez que até o momento só foi constatado a ocorrência de pequi em áreas de Cerradão, Cerrado Sentido Restrito e em Murundus, conforme apontado por Almeida *et al.* (1998) e Turini (2013).

Os Murundus são definidos como uma formação savânica composta principalmente por herbáceas e arbustos localizadas em pequenas elevações do relevo, também denominado pelos autores de "Parque de Cerrado" ou "Monchões" (RIBEIRO e WALTER, 1998). Entretanto, a identificação desta fitofisionomia por imagens Landsat 8 e/ou por imagens de radar ainda é inócua, ou seja, não apresenta resultados satisfatórios, uma vez que apresentam resolução espacial de 30 x 30 m, isto é, o tamanho do pixel da imagem corresponde a 900 metros quadrados. Desta forma,

necessária de uma imagem de satélite ou radar de maior resolução para obter bons resultados.

Utilizando os limites administrativos da região, entre 89 municípios que compõem o Norte de Minas, 80 destes apresentam potencial de ocorrência do pequi. A exceção de acordo com a máscara da Área Potencial, perfaz os municípios de Juvenília, Jaíba, Matias Cardoso, Verdelândia, Capitão Enéas, Nova Porteirinha, Catuti, Pai Pedro e Janaúba.

No Norte de Minas, os municípios de Januária (9%), Bonito de Minas (6,9%), Buritizeiro (5,1%), Chapada Gaúcha (4%), Grão Mogol (3,7%), Rio Pardo de Minas (3,6%), São Romão (3,2%), Santa Fé de Minas (3,2%), Bocaiúva (2,7%) e Cônego Marinho (2,7%), apresentam a maior área com potencial de pequi.

Dentre as Microrregiões que compõem a mesorregião Norte de Minas, todos os municípios da microrregião de Salinas, Bocaiúva, Grão Mogol e Pirapora há potencial de pequi, mesmo que em alguns municípios como Divisa Alegre (91,2 km²) e Novorizonte (123,2 km²) apresentem poucas áreas. Quanto as microrregiões de Montes Claros, Januária e Janaúba, estas por sua vez apresentam municípios que não possuem potencial de ocorrer o pequi, conforme pode ser visualizado na figura 4.

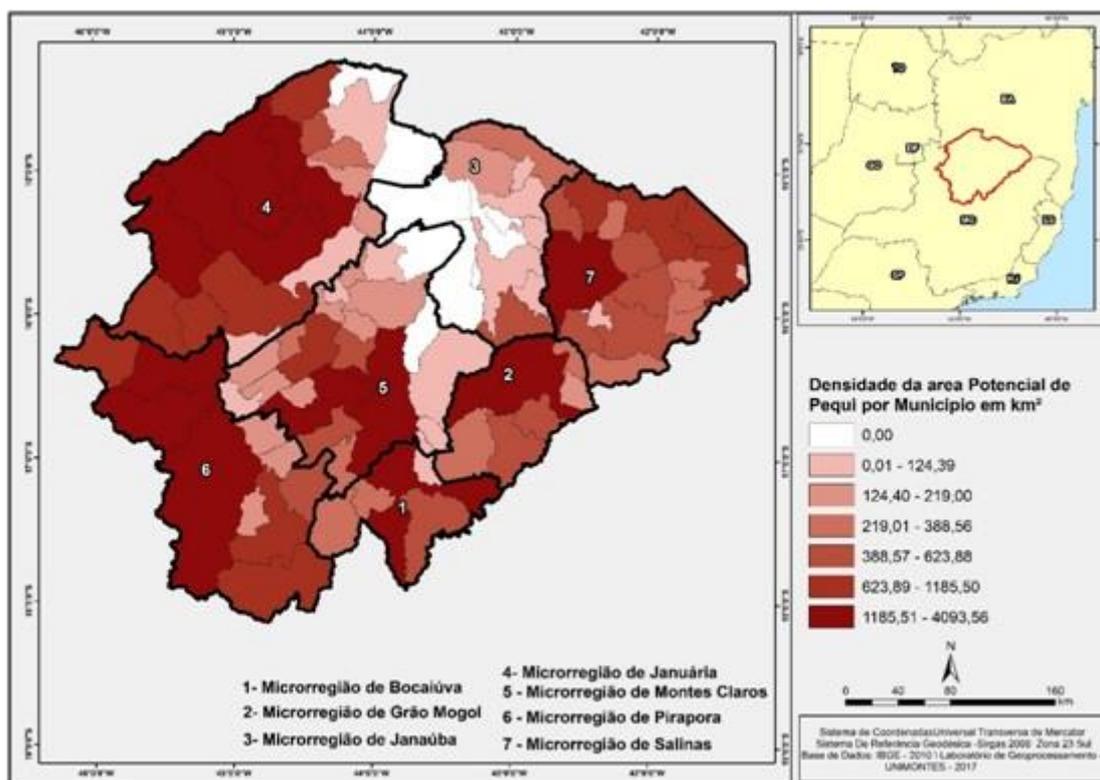


Figura 4 - Densidade da área potencial de Pequi por município em km².

Fonte: IBGE, 2010; Laboratório de Geoprocessamento - Unimontes, 2017. Org: Os autores.

É importante ressaltar que, os municípios que apresentam a maior extensão territorial possui maior probabilidade de apresentar maior potencial de pequi, como é o caso de Buritizeiro, Januária, Bonito de Minas e Grão Mogol. Porém, municípios como Cônego Marinho apresentam uma extensão de 1.617,11 km² é menor que o município de Montes Claros (3.581,12 km²), mas apresenta uma área maior de potencial de pequi. Isto se deve em função do município de Cônego Marinho situar totalmente dentro do

domínio do Cerrado, enquanto o Montes Claros apresenta domínios do Cerrado e também da Floresta Estacional Decidual.

COSIDERAÇÕES FINAIS

As técnicas de processamento digital como a interpretação visual das imagens, classificação supervisionada permitiram chegar à delimitação de uma área potencial de ocorrência do pequi, e posteriormente quantificar esta área potencial e separar por unidades municipais. O dado qualitativo da área potencial mais o quantitativo por município poderá servir de suporte para atuação de políticas públicas mais efetivas no que diz respeito a conservação desta espécie do cerrado no Norte Mineiro.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS

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.

COLLEVATTI, R. G.; BRONDANI, R. V.; GRATTAPAGLIA, D. Development and characterization of Microsatellite markers for Genetic Analysis of a Brazilian endangered tree species *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: 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 Pequiizeiro (*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: Setembro de 2017.

NIMER, E.; BRANDÃO, A. M. P. M. **Balanco Hídrico e Clima da região do Cerrado**. Rio de Janeiro, IBGE 1989. RJ; 421p.

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: Setembro de 2017.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. **Ecologia e Flora**. Brasília: EMBRAPA, 1998. v. 1, p. 152-212.

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

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: Agosto de 2017.

TURINI, E. T. **O Extrativismo como Alternativa de Sustentável do Cerrado**. Monografia, 42f. Brasília: Universidade de São Paulo, 2013.

VALERIANO, M. M. ROSSEI, D. F. TOPODATA: Seleção de Coeficientes Geoestatísticos para refinamento unificados de dados SRTM. Disponível em: <<http://urlib.net/sid.inpe.br/mtc-m19@80/2010/05.10.18.35>>. Acesso em: Agosto de 2017.

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: Julho de 2017.

USGS – Geological Survey / Serviço de Levantamento Geológico Americano (2013). Disponível em: <<http://landsat.usgs.gov>>. Acesso em: Agosto de 2017.

Recebido para publicação em 20 de agosto 2017
Aceito para publicação em 25 de setembro de 2017