

Uso de SIGs para geração de mapas com a localização média da Mama Cadela (*Brosimum gaudichaudii*) na margem noroeste do município de São Francisco, bacia hidrográfica do rio São Francisco, MG

Pedro Luiz Teixeira de Camargo

Instituto Federal Minas Gerais – Piumhi, Minas Gerais, Brasil.

pedro.camargo@ifmg.edu.br

Paulo Pereira Martins Júnior

Universidade Federal de Ouro Preto – Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil.

paulo.martins@epamig.mg.br

Marcílio Baltazar Teixeira

Universidade Federal de Pernambuco – Recife, Pernambuco, Brasil.

marcilio_baltazar@hotmail.com

Fernando Antônio Madeira

Fundação de Educação para o Trabalho de Minas Gerais – Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

fernando.madeira@utramig.mg.edu.br

Raphaella Karla Portes Beserra

Universidade Federal de Uberlândia – Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

raphaella.udi@gmail.com

Resumo

A gestão dos recursos naturais de maneira responsável é, sem dúvida, um dos maiores desafios de gestão ambiental. Para isso, técnicas de sensoriamento remoto têm sido cada vez mais usadas objetivando um melhor e maior auxílio à decisão. Na margem Noroeste (B) do município de São Francisco, Norte de Minas Gerais, localizado na bacia alto-média do rio São Francisco e onde o Cerrado natural sofreu intensa degradação no intervalo de 41 anos (1975-2016), realizou-se o presente estudo, objetivando, através da metodologia de sobreposição de imagens cartográficas, utilizando-se a ferramenta IDW do software Arcgis 10.2 gerar um mapa capaz de apresentar a média populacional da Mama cadela (*Brosimum gaudichaudii*) por ponto de coleta. Pode-se concluir, após a exitosa experiência metodológica aqui presente, que o mapeamento sobreposto aqui realizado apresenta a Mama Cadela (*Brosimum gaudichaudii*) com uma baixa distribuição de indivíduos, ocorrendo, em especial nas regiões Leste, Sudeste e Sul. Com base na comparação relativa do mapa de IDW da espécie e o mapa de uso e ocupação, é possível observar uma tendência dessa árvore estar presente em áreas de pastagem, sugerindo que estas podem ter sido abatidas antes da proteção atual à vegetais ameaçados de extinção para venda de seus

insumos para a indústria farmacológica, o que ajuda a explicar porque observou-se uma população tão baixa.

Palavras-chave: Bacia do Rio São Francisco. Sensoriamento Remoto. Métodos e Técnicas de Auxílio à Decisão. Cerrado.

Use of SIGs for generation of maps with the Mama Cadela (*Brosimum gaudichaudii*) middle location in the northwest margin of the São Francisco municipal, São Francisco water basin, MG

Abstract

Managing natural resources responsibly is undoubtedly one of the biggest environmental management challenges. Thus, remote sensing techniques have been increasingly used to better and better aid decision making. In the Northwest (B) portion of the municipality of São Francisco, North of Minas Gerais, located in the upper-middle São Francisco River basin and where the natural Cerrado suffered intense degradation in the 41 year interval (1975-2016), we conducted the present study, aiming, through the methodology of overlapping cartographic images, using the IDW tool of Arcgis 10.2 software to generate a map capable of presenting the population average of Mama Cadela (*Brosimum gaudichaudii*) by collection point. We can conclude, after the successful methodological experience present here, that the superimposed mapping performed here presents Mama Cadela (*Brosimum gaudichaudii*) with a low distribution of individuals, occurring, especially in the East, Southeast and South regions. Based on the relative comparison of the IDW map of the species and the use and occupation map, it is possible to observe a tendency for this tree to be present in pasture areas, suggesting that these may have been felled before the current protection to endangered plants for sale of their inputs for the pharmacological industry, which helps to explain why such a small population was observed.

Keywords: São Francisco River Basin. Remote Sensing. Decision Support Methods and Techniques. Cerrado.

Introdução

A gestão dos recursos naturais de maneira responsável é um dos maiores desafios que gestores públicos, iniciativa privada e sociedade civil organizada têm enfrentado nos últimos anos. A falta de planejamento, inclusive, leva por diversas vezes a administração, pública ou privada, a tomar decisões equivocadas capazes de gerar não só prejuízos financeiros, mas principalmente, no caso do meio ambiente, a ações catastróficas e imutáveis em médio prazo, como por exemplo, o excesso de poluentes em um corpo hídrico.

De maneira a ajudar o gestor em suas tomadas de decisão, baratear seus mecanismos de gestão ambiental e ainda aperfeiçoar seu poderio de ação, diversas ferramentas têm sido usadas além daquelas convencionais (reuniões, ligações, idas a campo, etc.) com destaque para as técnicas de sensoriamento remoto.

O sensoriamento remoto pode ser entendido como o uso da radiação eletromagnética para a aquisição de informações referentes a um determinado local ou objeto (ROSA, 2007). Quando usados em conjunto com sistemas computacionais capazes de analisar e modelar elementos referenciados geograficamente apresentam um resultado final oriundo de diversas bases de dados, os sistemas de informação geográfica ou SIG (WORBOYS, 1995; ROSA; BRITO, 1996), cada vez mais importantes, por exemplo, para a compreensão do estado de degradação das espécies de um determinado bioma.

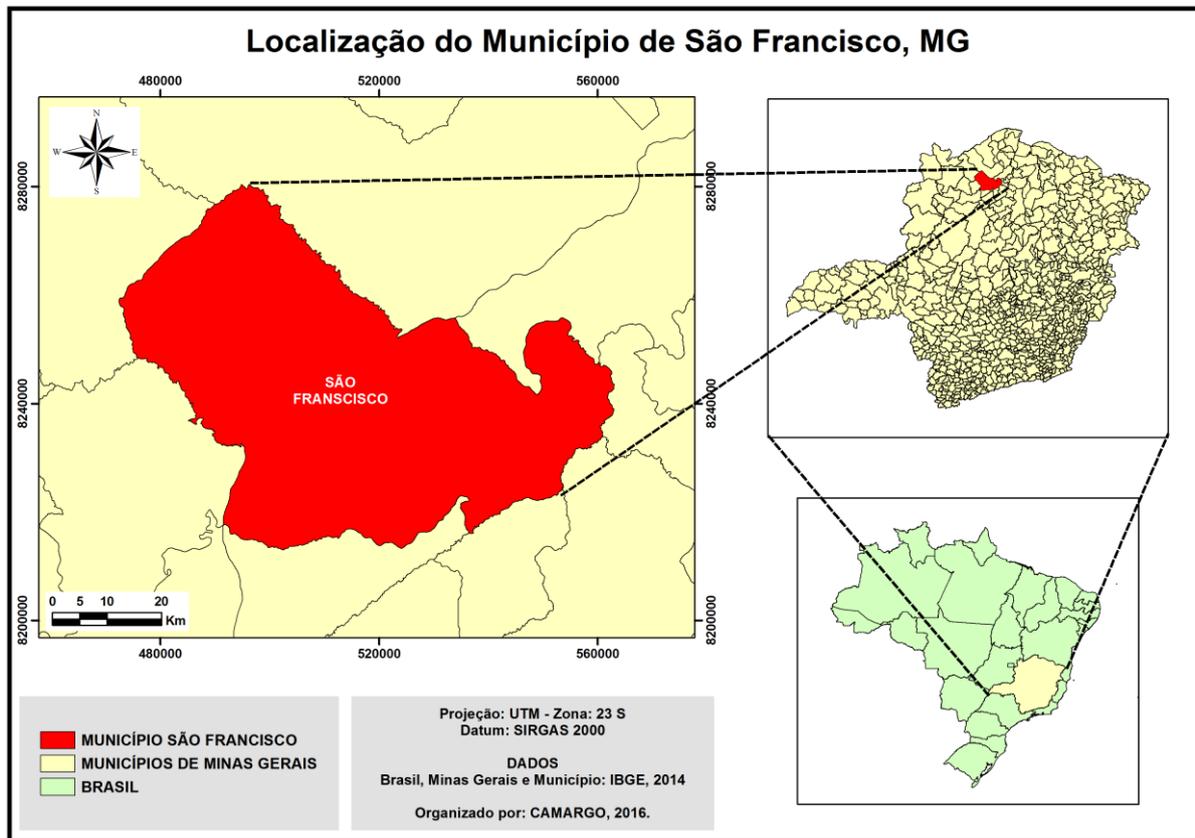
Com o uso de SIGS, foi possível, por exemplo, apontar a expansão agrícola, ocorrida no Cerrado ao longo das últimas décadas graças ao uso excessivo e desordenado de queimadas, fertilizantes químicos e agrotóxicos, o que resultou na destruição de 67% de suas áreas no país. Na atualidade, “só cerca de 20% de área original do Cerrado permanecem preservadas” (IBAMA, 2008, p.11).

Um dos principais municípios da região Norte de Minas Gerais (MG) com 56.217 habitantes e densidade de 16,27 habitantes/km² em seus 3.299,801 km² (IBGE, 2010), São Francisco (Figura 1), acompanhou as estatísticas. Entre 1975 e 2016 sua vegetação original diminuiu (CAMARGO et al., 2017a; 2018a; CAMARGO, 2018), bem como a vazão do rio São Francisco, principal corpo hídrico local (CAMARGO et al., 2018b) e, por outro lado, houve aumento do estado de degradação do solo (TEIXEIRA et al., 2017a; 2017b; 2018) mostrando ser urgente metodologias capazes de garantir a preservação dos recursos vegetais, hídricos e pedológicos na região em questão.

Assim, é possível afirmar que uma metodologia de preservação só será capaz de atingir resultados exitosos se for capaz de congrega em sua ação a geração de renda para a população menos favorecida economicamente juntamente com uma gestão ambiental consequente e métodos ambientais de preservação do Cerrado (CAMARGO et al., 2017b), o que vai culminar, consequentemente, na conservação dos corpos d'água e do solo.

Uma das ações que podem contribuir com esta ideia é o uso de SIGs para geração de mapas de localização das principais espécies de interesse ecológico-econômico de uma região, pois dessa forma pode-se encontrar onde esses vegetais estão presentes facilitando a exploração sustentável pelo pequeno agricultor, diminuindo-se o tempo gasto com a busca dessas árvores e evitando-se a criação de estradas e caminhos vicinais desnecessários, contribuindo também para a preservação da vegetação natural ali presente.

Figura 1: Localização do município de São Francisco.



Fonte: Elaboração própria.

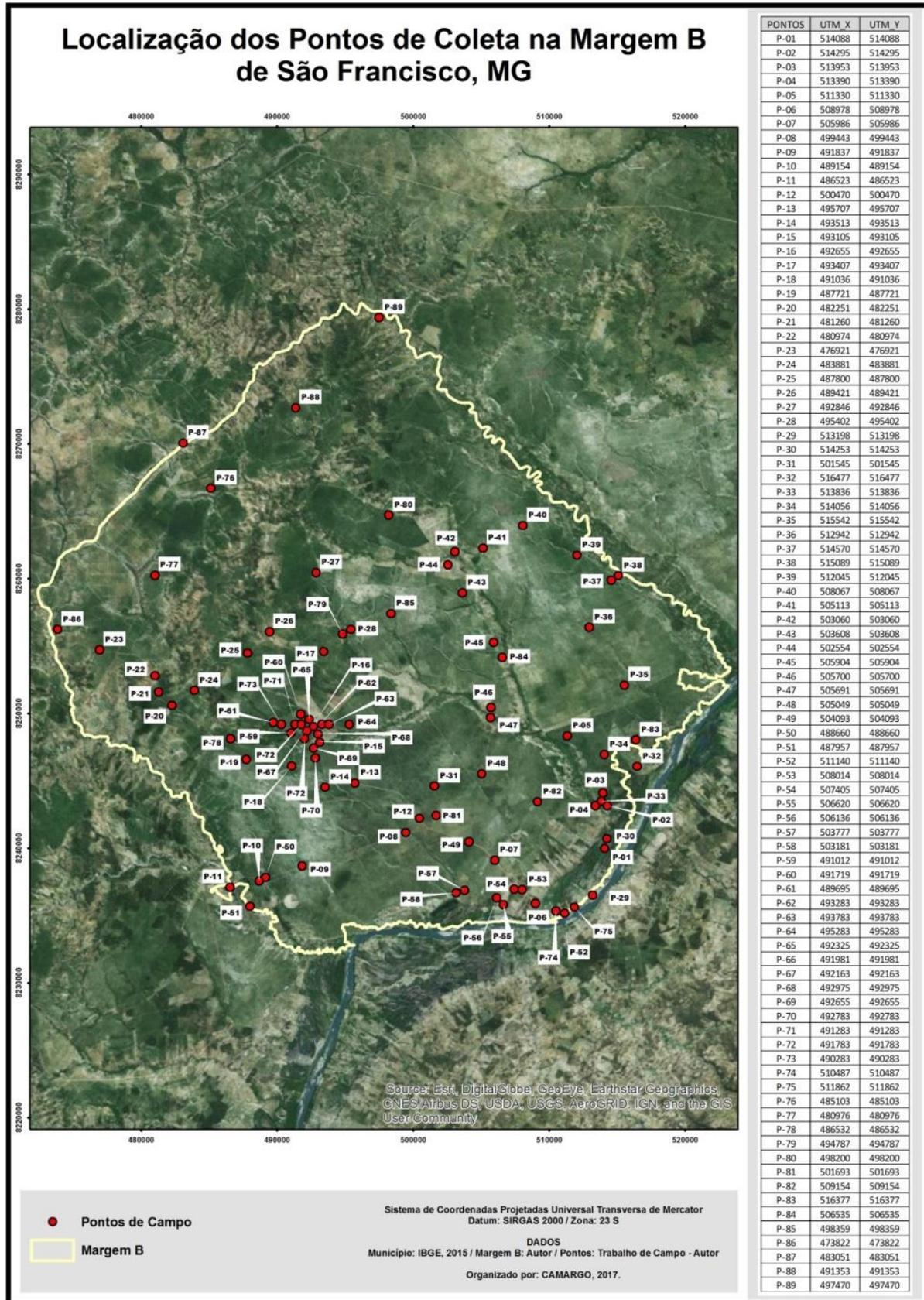
Assim, este artigo objetiva trazer dados ambientais para o SIG de maneira a gerar um modelo ambiental capaz de acusar, na margem Noroeste (B1) do município de São Francisco, onde se encontra a Mama Cadela (*Brosimum gaudichaudii*) com o maior grau de precisão e acurácia possíveis haja vista que a preservação do bioma Cerrado, se dá necessariamente com o uso sustentável de seus bens naturais pela população sertaneja, como bem mostram Camargo et al., (2017a; 2017b).

Materiais e métodos

Para a confecção dos mapas, foi necessário o levantamento do maior número possível de pontos ao longo de todo o território de estudo, para isso foram levantados e catalogados 89 diferentes pontos de coleta por toda a margem B, como é possível se observar na figura 2.

1 Para a divisão entre margem A (Sudeste) e B (Noroeste) do município de São Francisco, tomou-se como marco natural o rio São Francisco, que divide, praticamente ao meio, o município em duas metades proporcionais.

Figura 2: Pontos de coleta de dados.



Fonte: Elaboração própria

O critério usado para a decisão de qual o tamanho a ser verificado para identificação e contagem arbórea por ponto de coleta, assim como onde poderiam se localizar a maior parte destes pontos, se deu com base no estudo anterior realizado por Teixeira et al., (2017a; 2017b), onde apontou-se qual a região do município de São Francisco apresentava maior degradação da sua vegetação original, que no caso seria a margem Noroeste ou B. Locais que sinalizassem maiores alterações no bioma mostravam ter necessidade de maiores pontos de coleta, assim como também o inverso.

Como foram estudados 89 pontos aleatórios de 10 m² (ou 1 ha) espalhados ao longo do território em questão (a coleta de dados se deu entre os dias 8 e 15 de janeiro de 2017), foi possível cobrir 890 ha da área de estudo. Cabe destacar que essa metodologia para demarcação e identificação de espécies já foi realizada por Medeiros e Walter (2012) tanto no Norte de Tocantins como no Sul do Maranhão.

Após o trabalho de campo, passou-se para a construção do mapa referente à área de estudo e para isso utilizou-se o polígono do município de São Francisco proveniente do IBGE do ano de 2014, em formato shapefile, que foi recortado no software ArcGis 10.2. Como os dados em questão se encontravam no Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000, realizou-se a reprojeção deste para o Sistema de Coordenada Projetada Universal Transversa of Mercator (UTM) com o uso do mecanismo denominado Data Management Tools – Projections and transformations – Features – Project.

Em seguida, optou-se por buscar uma ferramenta no ArcGis 10.2 capaz de mostrar, no mapa, os locais (ou intervalos) capazes de representar a variedade quantitativa da espécie ao longo da área de estudo. O instrumento escolhido no SIG foi o IDW, conhecido também como inverso da distância.

Este mecanismo de cálculo do ArcGis 10.2 permite classificar um atributo de acordo com sua variação média, ou seja, um local com maior quantidade de indivíduos de uma determinada espécie deverá apresentar um espectro de cor diferente de outro local com menor quantidade.

Para isto, primeiro colocam-se os pontos sobre o mapa e em seguida o SIG calcula a média e o desvio padrão dos pontos ali presentes, criando um intervalo de valores proporcionais a um determinado desvio padrão.

Para a carta geográfica em questão, a ideia foi plotar os pontos de localização estudados, garantindo que no mapa final estivessem presentes os locais com maior quantidade de exemplares por ponto.

Como o IDW permite que os pontos de uma amostra mais próxima de uma célula possuam maior influência em seu valor, quando comparada a pontos distantes com o mesmo

intervalo, é perfeitamente possível gerar um mapa capaz de apontar os variados intervalos médios máximos da espécie estudada.

Cabe lembrar que o critério utilizado para sobreposição dos indivíduos se deu de acordo com a densidade populacional esperada máxima por ponto ao longo da área de estudo. Assim, o que está visível, em cada local da margem B é a tendência de se encontrar a espécie na região de acordo com sua densidade populacional esperada.

Resultados e discussões

Caracterização do Vegetal

Essa árvore da família *Moraceae*, assim como outras, também se encontra ameaçada de extinção (IBAMA, 2008) graças à utilização de seus troncos como madeira de lei, dos seus frutos como alimentação e de suas folhas e cascas no tratamento do vitiligo e depurativo sanguíneo (PEREIRA et al., 2006).

Considerada por Vieira (2002) prioritária para preservação vegetal, no Cerrado brasileiro ela é considerada a única representante do gênero *Brosimum* ainda existente (PALHARES et al., 2006). Entretanto, graças a seu alto valor farmacológico, suas populações têm diminuído, mostrando ser urgente um programa ambiental específico para sua preservação (BUCHER, 2002).

Acerca de sua morfologia, é de grande destaque a presença de xilopódio, uma estrutura que pode ser fundamental para sobrevivência em um ambiente efêmero como o Cerrado, onde uma queimada ou uma grande seca podem acontecer de maneira inesperada. Este xilopódio oferece-lhe diversas adaptações ecológicas importantes, com destaque para o rápido crescimento radicular que pode, inclusive, resultar em rebrotamentos capazes de originar caules aéreos, e, até mesmo, populações clonais (PALHARES et al., 2006).

O maior valor comercial da Mama Cadela, sem dúvida é na confecção de medicamentos para pele, com destaque para o vitiligo (LORENZI, 1997). Essa doença se caracteriza pela ausência de pigmentação da pele (hipomelanose) em diferentes locais (THOMAS, 2000), resultando em manchas brancas cutâneas características.

O uso, outrora popular apenas, passou também para econômico, com diversos experimentos químicos comprovando de fato sua eficácia (POZET, 2005), corroborando assim com a sabedoria sertaneja.

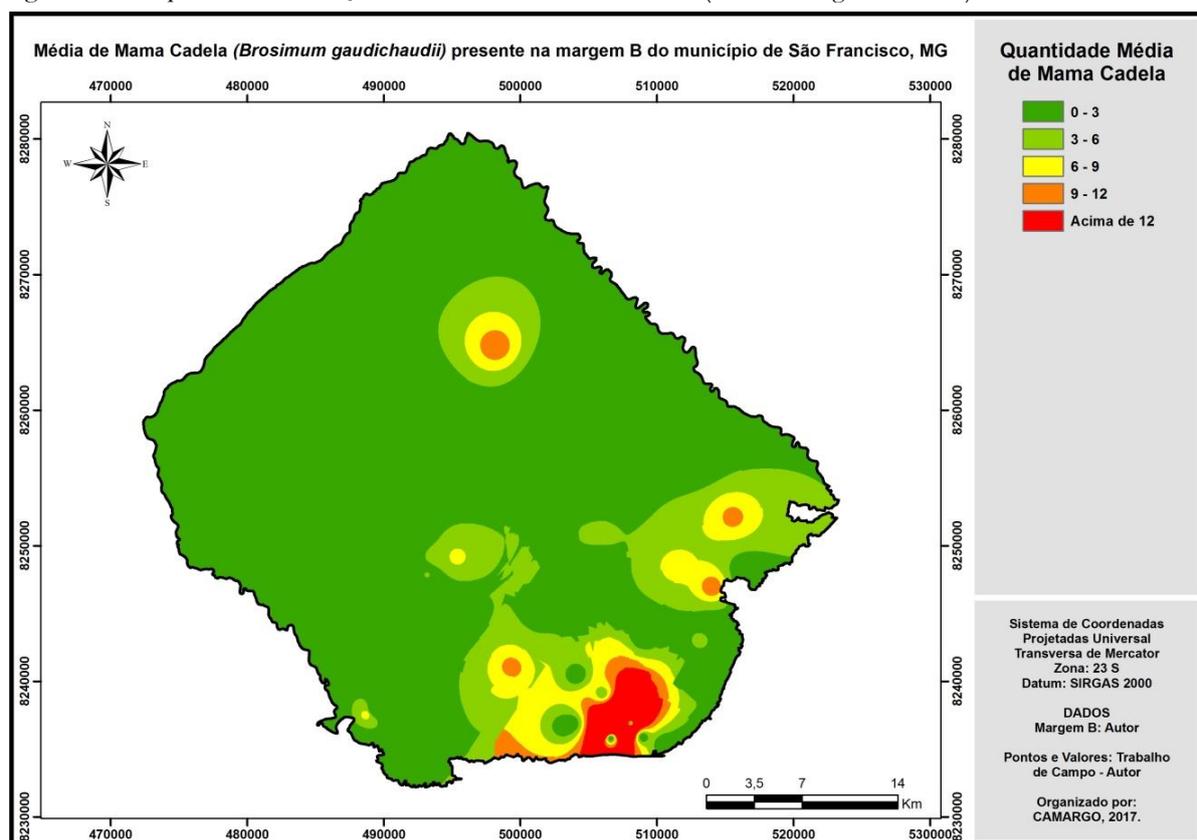
Atualmente, o medicamento Viticromin®, é produzido pela indústria farmacêutica a partir de cascas e raízes secas trituradas desta árvore, gerando cápsulas, ou até pomadas, que são utilizadas por quem sofre com o vitiligo (ANATEL et al., 2005).

Mapeamento Propriamente Dito

Uma das espécies do Cerrado mais ameaçadas de extinção (IBAMA, 2008) graças a seu valor comercial (LORENZI, 1997), este vegetal apresentou apenas 261 indivíduos observados apesar de sua relativa área de abundância, quase um quarto do território em questão.

Como pode ser observado na Figura 3, sua distribuição se dá, em especial nas regiões Leste, Sudeste e Sul, com algumas manchas também espalhadas pela parte Central/Norte, mas em menor tendência.

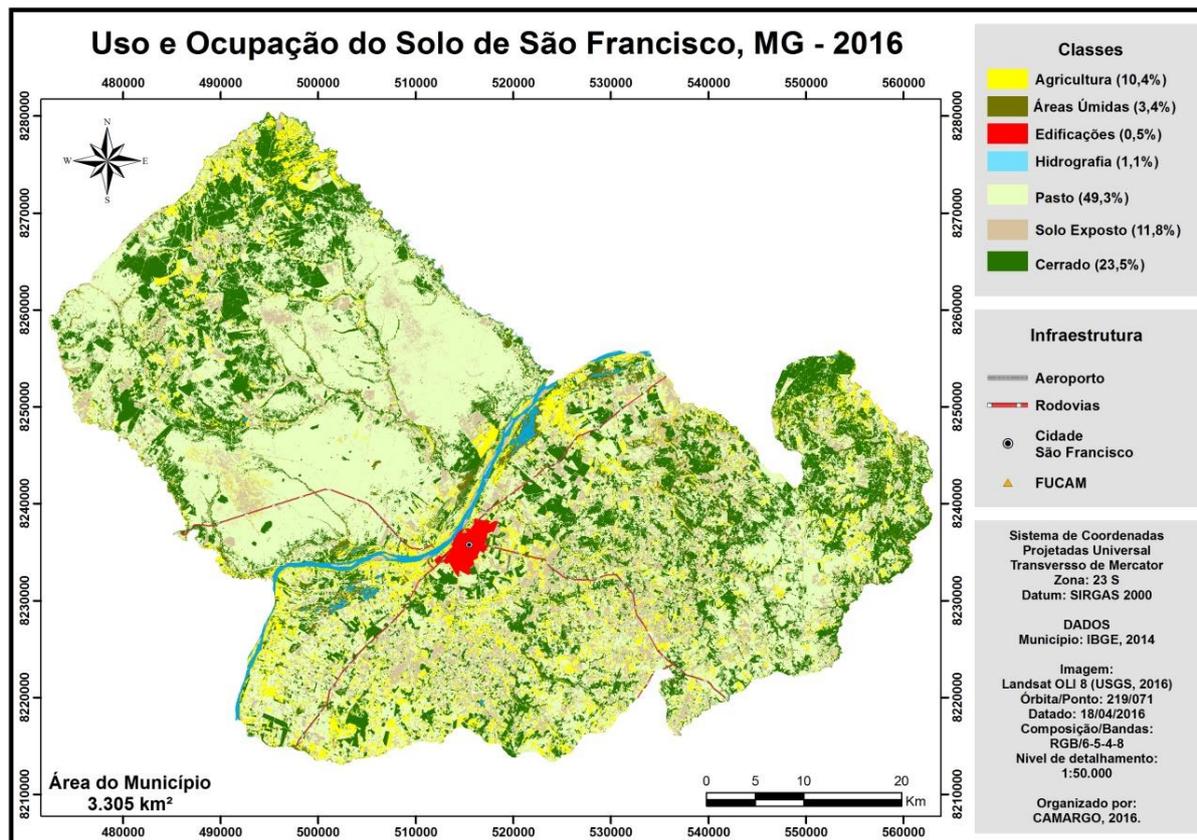
Figura 3: Mapa de distribuição média de Mama Cadela (*Brosimum gaudichaudii*) na área de estudo.



Fonte: Elaboração própria.

Comparando-se a Figura 3 com o mapa de uso e ocupação do solo (Figura 4), é possível observar que os locais onde houve maior incidência de Mama Cadela são justamente onde hoje se tem pasto como principal ocupação econômica.

Figura 4: Uso e Ocupação do Solo no município de São Francisco em 2016.



Fonte: Elaboração própria.

Essa situação não parece ser uma coincidência, o *Brosimum gaudichaudii*, por possuir alto valor comercial, foi altamente degradado no passado, o que ajuda a explicar sua baixa ocorrência. Além disso, para formação de pastagens, até recentemente (antes de aumentar a fiscalização ambiental), utilizava-se o uso do fogo controlado com a intenção de destruir os campos de Cerrado e assim facilitar a construção e manutenção de pastos (segundo relatos locais).

A árvore em questão possui em sua morfologia externa a presença de xilopódios que, se queimadas (ou até mesmo após secas prolongadas), apresentam características adaptativas de crescimento radicular profundo, superior a 2 m (PALHARES et al., 2006).

Nota-se, portanto uma clara adaptação morfológica para o desenvolvimento subterrâneo, onde a planta só irá investir gasto energético em crescimento apical após o desenvolvimento não só de raízes profundas, mas de um ambiente minimamente menos hostil do que o observado em um incêndio (PALHARES; SILVEIRA, 2007).

Merece destaque, ainda, o fato de que plantas capazes de apresentar xilopódio podem florir mais de uma vez por ano (MANTOVANI; MARTINS, 1988), corroborando ainda mais com a hipótese aqui apresentada para a presença desses indivíduos em pastagens, que, uma vez presentes, não são abatidos graças à proteção policial ambiental (espécie em extinção) e ainda

uso farmacológico (LORENZI, 1997), que gera renda para os moradores locais quando a manejam de maneira sustentável.

Por último, cabe destacar que mesmo com alto potencial germinativo (MACHADO; PARENTE, 1986), não se encontra na literatura protocolos de plantio de sementes de Mama Cadela, sendo possível deduzir que sua cadeia produtiva se dá basicamente através do extrativismo, sendo recomendados mais estudos agronômicos acerca deste exemplar arbóreo, uma vez que ele mostra ter grande utilidade em tratamentos de saúde (LORENZI, 1997).

Considerações finais

Pode-se concluir que o objetivo principal desse artigo, gerar mapas através metodologia de sobreposição de imagens cartográficas, utilizando-se a ferramenta IDW no Arcgis 10.2, foi exitoso.

Os resultados aqui apresentados mostram que o uso desta técnica pode e deve ser disseminado como instrumento decisório para gestão ambiental, sendo uma peça chave a ser pensada em processos de auxílio à decisão quanto ao uso da terra, contribuindo assim para a preservação do Cerrado.

O mapeamento sobreposto aqui realizado apresenta a Mama Cadela (*Brosimum gaudichaudii*) com uma baixa distribuição de indivíduos, ocorrendo, em especial nas regiões Leste, Sudeste e Sul, com algumas manchas também espalhadas pela parte Central/Norte, mas em menor tendência. Com base na comparação relativa do mapa de IDW da espécie e o mapa de uso e ocupação, é possível observar uma tendência dessa árvore estar presente em áreas de pastagem, sugerindo que estas podem ter sido abatidas antes da proteção atual à vegetais ameaçados de extinção para venda de seus insumos para a indústria farmacológica, o que ajuda a explicar porque observou-se uma população tão baixa.

Sugerem-se mais estudos que possam corroborar, explicar ou desmentir a hipótese aqui ventilada sobre a baixa presença da *Brosimum gaudichaudii* ao longo da região Noroeste do município de São Francisco.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal (CAPES) pelas bolsas de pesquisa concedidas; a Prefeitura de São Francisco (em especial a Secretaria de Meio Ambiente) e a Fundação de Educação para o Trabalho de Minas Gerais (UTRAMIG) pelo

apoio logístico dado; além do morador e apoiador local do projeto Gilvan dos Reis Mendes pelo auxílio nos trabalhos de campo.

Referências

ANATEL, R. L.; CUNHA, L. C.; PARENTE, L. M. L.; CASTRO, L. C. M.; CHAUL, A.; CARVALHO, H. E.; RODRIGUES, V. B.; BASTOS, M. A. **Avaliação clínica toxicológica preliminar do Viticromin® em pacientes com vitiligo**. Revista Eletrônica de Farmácia, v.2, n.1, p.15-23, 2005.

IBAMA. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. **Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por Satélite Siscom**. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <http://siscom.ibama.gov.br/monitorabiomas/mataatlantica/RELATORIO_PMDBBS_MATA_ATLANICA_2002-2008.pdf>. Acesso em: julho de 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Populacional de 2010**. Disponível em: <[atlas/tabelas/index.php](#)>. Acesso em fevereiro de 2015.

BUCHER, J. P. **Aspectos de conservação in vitro e micropropagação de Mama-Cadela (Brosimum gaudichaudii) Tréc., Moraceae**. 2002. 64p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Departamento de Botânica, Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

CAMARGO, P. L. T.; TEIXEIRA, M. B.; MARTINS JUNIOR, P. P.; CARNEIRO J.C.; GONCALVES, T. S. Modificações ao longo de 40 anos do uso e ocupação do solo em um município do norte de Minas Gerais. In: **MOSTRA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA 10ª BIENAL DA UNIÃO NACIONAL DOS ESTUDANTES**, 1., 2007, Fortaleza. Anais [...]. Fortaleza: Dragão do Mar, 2017.

CAMARGO, P. L. T.; TEIXEIRA, M. B.; MARTINS JUNIOR, P. P. Variação do Uso e Ocupação do Solo no Município de São Francisco (MG) entre os anos de 1975 e 2016. In: **FÓRUM BRASIL DE ÁREAS DEGRADADAS**, 4, 2017, Viçosa. Anais [...]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2017.

CAMARGO, P. L. T. **Soluções biogeográficas de geoconservação com ênfase nas relações entre solo, água e planta na bacia do Rio Pardo e suas adjacências, São Francisco, norte de Minas Gerais**. 2018. 404 f. Tese (Doutorado em Evolução Crustal e Recursos Naturais) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2018.

CAMARGO, P. L. T.; TEIXEIRA, M. B.; MARTINS JUNIOR, P. P.; MADEIRA, F. A. Avanço dos sedimentos pelo trecho navegável do rio São Francisco ao longo de 40 anos: o emblemático caso do município de São Francisco, Norte de Minas Gerais. In: **Simpósio da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco**, 2., 2018, Aracaju. Anais [...]. Aracaju: Universidade Federal de Sergipe, 2018a.

CAMARGO, P. L. T.; MARTINS JUNIOR, P. P.; TEIXEIRA, M. B. Análise e mapeamento geológico, geomorfológico, pedológico e hidrográfico de um município localizado na bacia hidrográfica do rio São Francisco, Norte de Minas Gerais, Brasil. In: **Mostra de Pós-**

Graduação da UFOP, 3., 2018, Ouro Preto. Anais [...]. Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto, 2018b.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1997. 352p.

MANTOVANI, W.; MARTINS, F. R. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v.11, p.101-112. 1988.

MACHADO, J.; PARENTE, T. Germinação de seis espécies frutíferas nativas do cerrado em condições de campo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.8, n.1, p.35- 8, 1986.

MEDEIROS, M. B.; WALTER, B. M. T. Composição e estrutura de comunidades arbóreas de Cerrado Stricto sensu no Norte do Tocantins e Sul do Maranhão. **Revista Árvore**, v.36, n.4, p.673-683, 2012.

PALHARES, D.; DE PAULA, J. E.; SILVEIRA, C. E. Morphology of stem and subterranean system of *Brosimum gaudichaudii* Tréc. (Moraceae). **Acta Botannica Hungarica**, v.48, n.1-2, p.89-101, 2006.

PALHARES, D.; SILVEIRA, C.E.S. Aspectos morfológicos de plantas jovens de *Brosimum gaudichaudii* Tréc. (Moraceae) produzidas em condições alternativas de cultivo. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.9, n.1, p.93-96, 2007.

PEREIRA, E. B. C.; PEREIRA, A. V.; SILVA, D. B.; VIEIRA, R. F. Seedling growth of *Mama Cadela* (*Brosimum gaudichaudii* Trec.) on six different substrates. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.8, p.190-2, 2006.

POZET, G. L. ***Brosimum gaudichaudii* Trec.** (Moraceae): da planta ao medicamento. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básicas e Aplicada*, v.26, n.3, p.159-66, 2005.

ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. 6. ed. Uberlândia: EDUFU, 2007. 248p.

ROSA, R.; BRITO, J. L. S. **Introdução ao Geoprocessamento: Sistema de Informação Geográfica**. Uberlândia: EDUFU, 1996. 104p.

TEIXEIRA, M. B.; CAMARGO, P. L. T.; MARTINS JUNIOR, P. P.; GONCALVES, T. S. Exemplo prático do cálculo de perda universal de solos na região norte de MG. In: **MOSTRA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA 10ª BIENAL DA UNIÃO NACIONAL DOS ESTUDANTES**, 1., 2007, Fortaleza. Anais [...]. Fortaleza: Dragão do Mar, 2017a.

TEIXEIRA, M. B.; CAMARGO, P.L.T.; MARTINS JÚNIOR, P.P. Avaliação da perda universal de solos para o município de São Francisco - Minas Gerais. **Revista Geografia Acadêmica**, v.11, n.2, p. 67-78, 2017b.

TEIXEIRA, M. B.; CAMARGO, P. L. T.; MARTINS JUNIOR, P. P. Avaliação Temporal Da Degradação Do Cerrado No Alto Médio São Francisco - Minas Gerais - Brasil. **COSMOS (PRESIDENTE PRUDENTE)**, v. Esp., p. 15-29, 2018.

THOMAS, C. L. **Dicionário médico enciclopédico Taber**. 17.ed. São Paulo: Manole, 2000. 2227p.

VIEIRA, A. S. **Orientações para implantação de um SIG municipal considerando aplicações na área de segurança pública**. 2002. 48p. Monografia (Especialização em Geoprocessamento) - Departamento de Cartografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

WORBOYS, M. **Gis: A Computing Perspective**. London: Taylor and Francis, 1995. 376p.

Recebido para publicação em fevereiro de 2021

Aceito para publicação em dezembro de 2021