

USO DE SIGS PARA GERAÇÃO DE MAPAS COM A LOCALIZAÇÃO MÉDIA DA AROEIRA (*Schinus terebinthifolius*) NA MARGEM NOROESTE DO MUNICÍPIO DE SÃO FRANCISCO, BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO, MG

USE OF SIGS FOR GENERATION OF MAPS WITH THE AROEIRA (*Anadenanthera spp.*) MIDDLE LOCATION IN THE NORTHWEST MARGIN OF THE SÃO FRANCISCO MUNICIPAL, SÃO FRANCISCO WATER BASIN, MG

USO DE SIGS PARA LA GENERACIÓN DE MAPAS CON LA AROEIRA (*Schinus terebinthifolius*) UBICACIÓN MEDIA EN EL MARGEN DEL NORESTE DEL MUNICIPIO DE SÃO FRANCISCO, CUENCA DEL RÍO DE AGUA SÃO FRANCISCO, MG

Pedro Luiz Teixeira Camargo

Professor Efetivo do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) Campus Avançado Piumhi
pedro0peixe@yahoo.com.br

Paulo Pereira Martins Junior

Professor Adjunto IV da Escola de Minas da UFOP e Pesquisador da EPAMIG.
paulomartins@epamig.br

Marcílio Baltazar Teixeira

Professor Assistente da Universidade Federal do Pampa
marcilio.baltazar@hotmail.com

Raphaella Karla Portes Beserra

Professora da educação básica da rede municipal de Mariana
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 Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) por ponto de coleta. Pode-se concluir, após a exitosa experiência metodológica aqui presente, que os exemplares arbóreos desta madeira de lei precisam ser preservados haja vista sua presença nas listas de vegetais em risco de extinção. Por óbvio, o uso sustentável desta espécie, através de mecanismos de gerenciamento ambiental baseados nos mapas aqui gerados são indicados pensando no desenvolvimento sustentável da região estudada.

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

ABSTRACT

Managing natural resources responsibly is undoubtedly one of the biggest environmental management challenges. Thus, remote sensing techniques have been used for better and better decision making. In the northwest region (B) of the municipality of São Francisco, north of Minas Gerais, located in the upper-middle basin of the São Francisco river and where the natural Cerrado suffered intense degradation in the 41-year period (1975-2016) the present This study aimed, through the methodology of cartographic image overlap, using the IDW tool of Arcgis 10.2 software to generate a map capable of presenting the population mean of Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) by collection point. We can conclude from the successful methodological experience here that tree specimens of this hardwood need to be preserved because of their presence on the lists of endangered plants. Obviously, the sustainable use of this species through environmental management mechanisms based on the maps generated here are indicated thinking about the sustainable development of the studied region.

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

RESUMEN

La gestión responsable de los recursos naturales es sin duda uno de los mayores desafíos de gestión ambiental. Con este fin, las técnicas de teledetección se han utilizado cada vez más para mejorar y mejorar la toma de decisiones. En el banco noroeste (B) del municipio de São Francisco, al norte de Minas Gerais, ubicado en la cuenca media-alta del río São Francisco y donde el Cerrado natural sufrió una degradación intensa en el intervalo de 41 años (1975-2016), el El objetivo del presente estudio fue utilizar, mediante la metodología de superposición de imágenes cartográficas, la herramienta IDW del software Arcgis 10.2 para generar un mapa capaz de presentar el promedio poblacional de Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) por punto de recolección. De la experiencia metodológica exitosa aquí se puede concluir que los especímenes de árboles de esta madera dura deben preservarse dada su presencia en las listas de plantas en peligro de extinción. Obviamente, el uso sostenible de esta especie a través de mecanismos de gestión ambiental basados en los mapas generados aquí se indica pensando en el desarrollo sostenible de la región estudiada.

Palabras clave: Cuenca del río São Francisco; Teledetección; Métodos y técnicas de soporte de decisiones; Cerrado.

1 INTRODUÇÃO

A gestão dos recursos naturais de maneira responsável sem dúvida alguma 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 determinado bioma.

Com o uso de SIGSS, foi possível, por exemplo, apontar a expansão agrícola, ocorrida no bioma 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; CAMARGO, 2018a), 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.

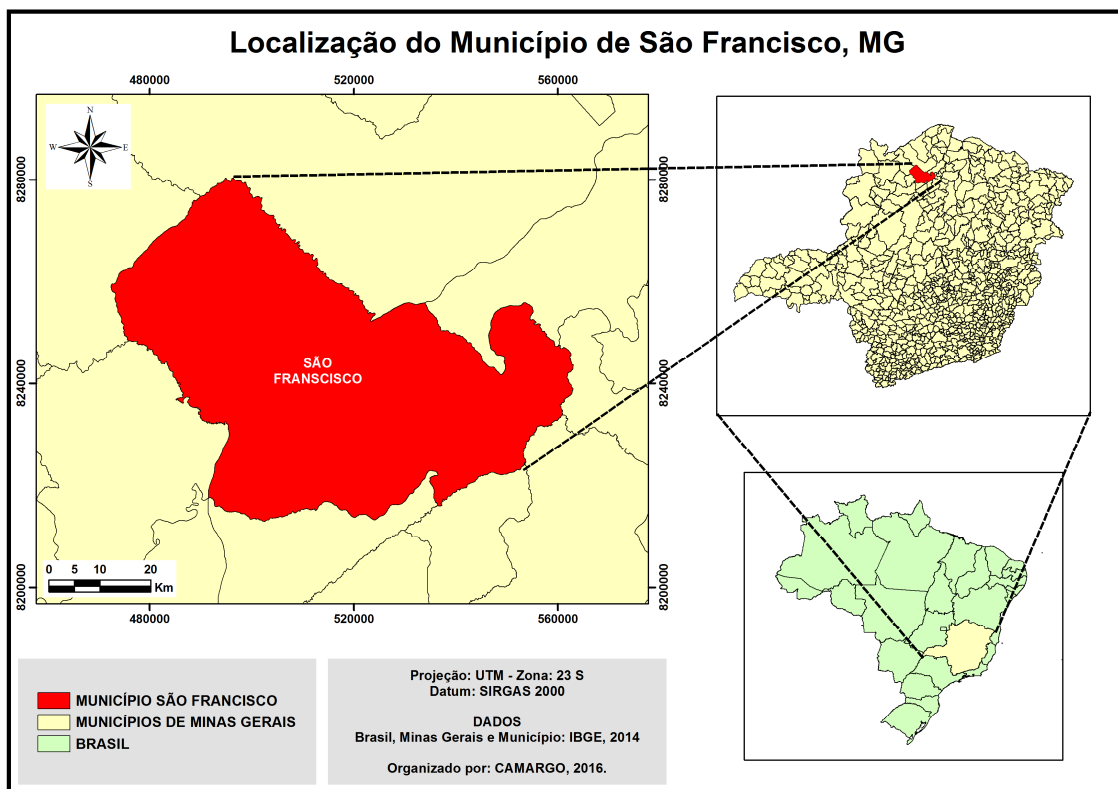


Figura 1- Localização do município de São Francisco.

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, pois desta forma pode-se encontrar onde estes vegetais estão presentes facilitando a exploração sustentável pelo pequeno agricultor diminuindo-se o tempo gasto com a busca destas árvores e evitando-se a criação de estradas e caminhos vicinais desnecessários, contribuindo também para a preservação da vegetação natural ali presente.

Este artigo objetiva trazer dados ambientais para o SIG de maneira a gerar um modelo ambiental inteligente e capaz de acusar, na margem Noroeste (B) do município de São Francisco, onde se encontra a Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) 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; b).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

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 pontos de coleta por toda a margem B, como é possível de se observar na Figura 2.

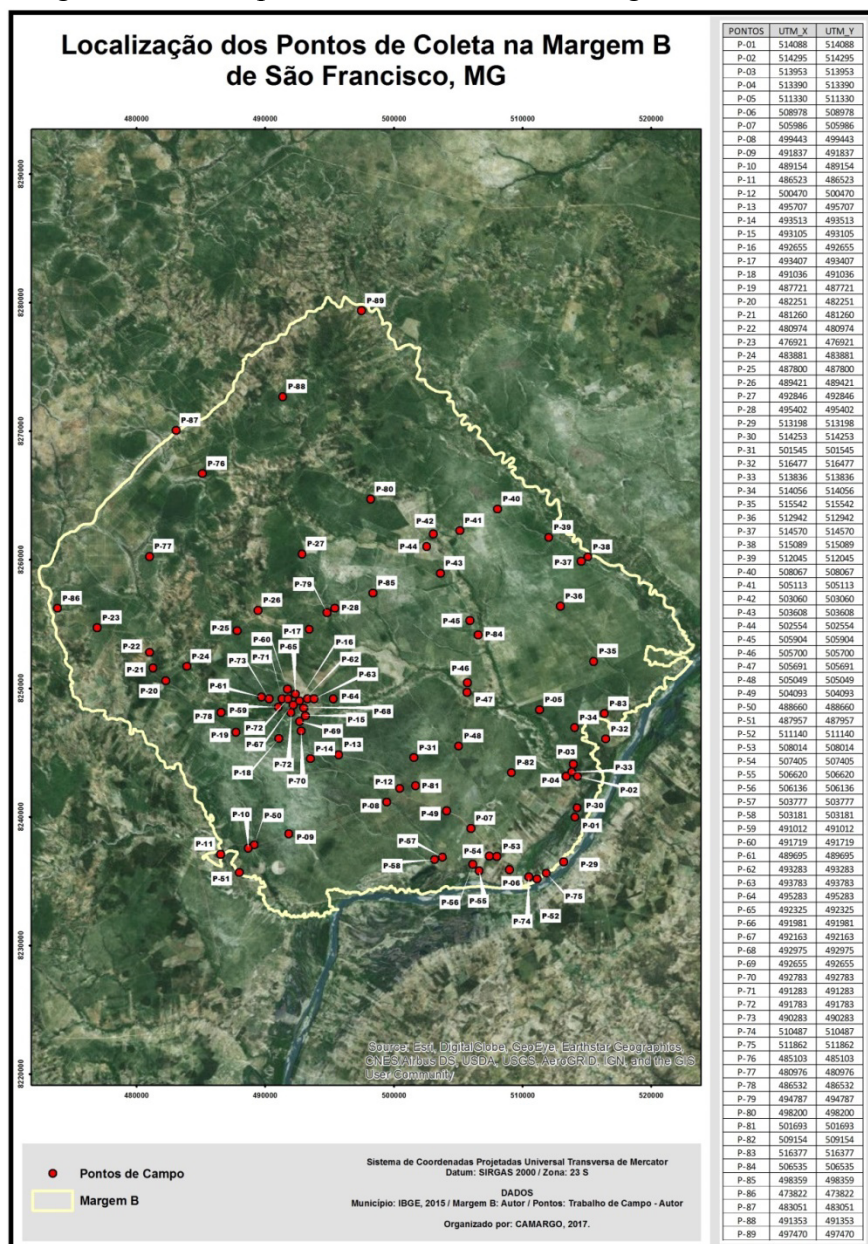


Figura 2 – Pontos de coleta de dados.

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., (2017 a; b), 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 esta 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.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O mapa relativo às Aroeiras (Figura 3) demonstra que a presença desta espécie, em média, não foi superior a 15 indivíduos por ponto amostral ao longo estudo, exceção feita, basicamente, ao extremo Oeste. Mas, mesmo assim, foi catalogado um total de 839 espécimes por toda a Margem B.

Esta distribuição espacial, olhada com acurácia faz sentido ao se observar dois aspectos chave para a sobrevivência vegetal: hidrografia e pedologia.

Ao se observar estudos relativos à hidrografia local (CAMARGO et al., 2018c), nota-se que esta é uma área bastante irrigada naturalmente, com a presença da Lagoa Grande, do rio Acari e dos Córregos Bom Jardim e das Lages. Já os estudos pedológicos locais (TEIXEIRA et al., 2017a; b; 2018), mostra ser esta região rica em Latossolos e Cambissolos.

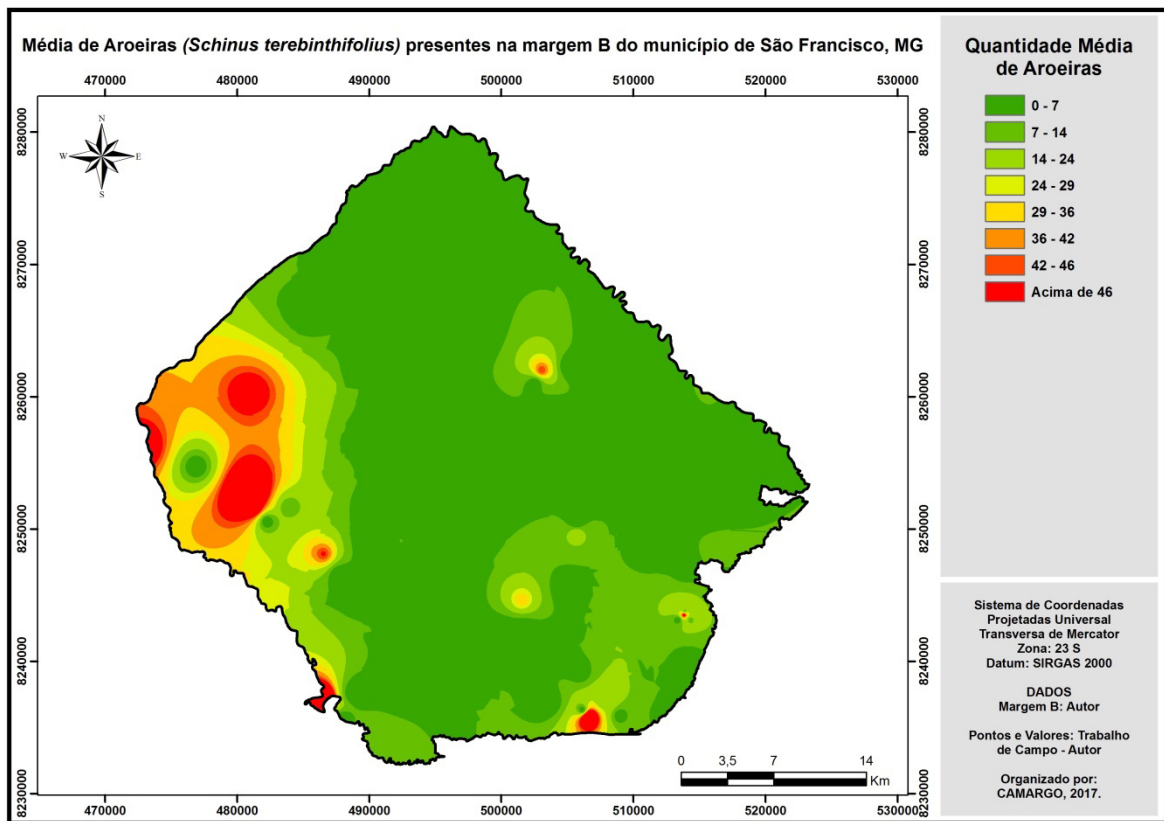


Figura 3 – Mapa de distribuição média de Aroeiras (*Schinus terebinthifolius*) na área de estudo.

Lorenzi (1997) demonstrou que as Aroeiras são capazes de aumentar sua capacidade germinativa em mais de 50% se estiverem em um substrato silto-argiloso com riqueza hídrica constante, que é o caso da área estudada, como pode ser percebido comparando-se o mapa aqui gerado com este (CAMARGO et al., 2018c – Figura 4) e corroborado pela EMBRAPA (2006), ao demonstrar que os tipos de solos ali presentes podem “apresentar argila de atividade alta e saturação por bases alta” (EMBRAPA, 2006, p. 112).

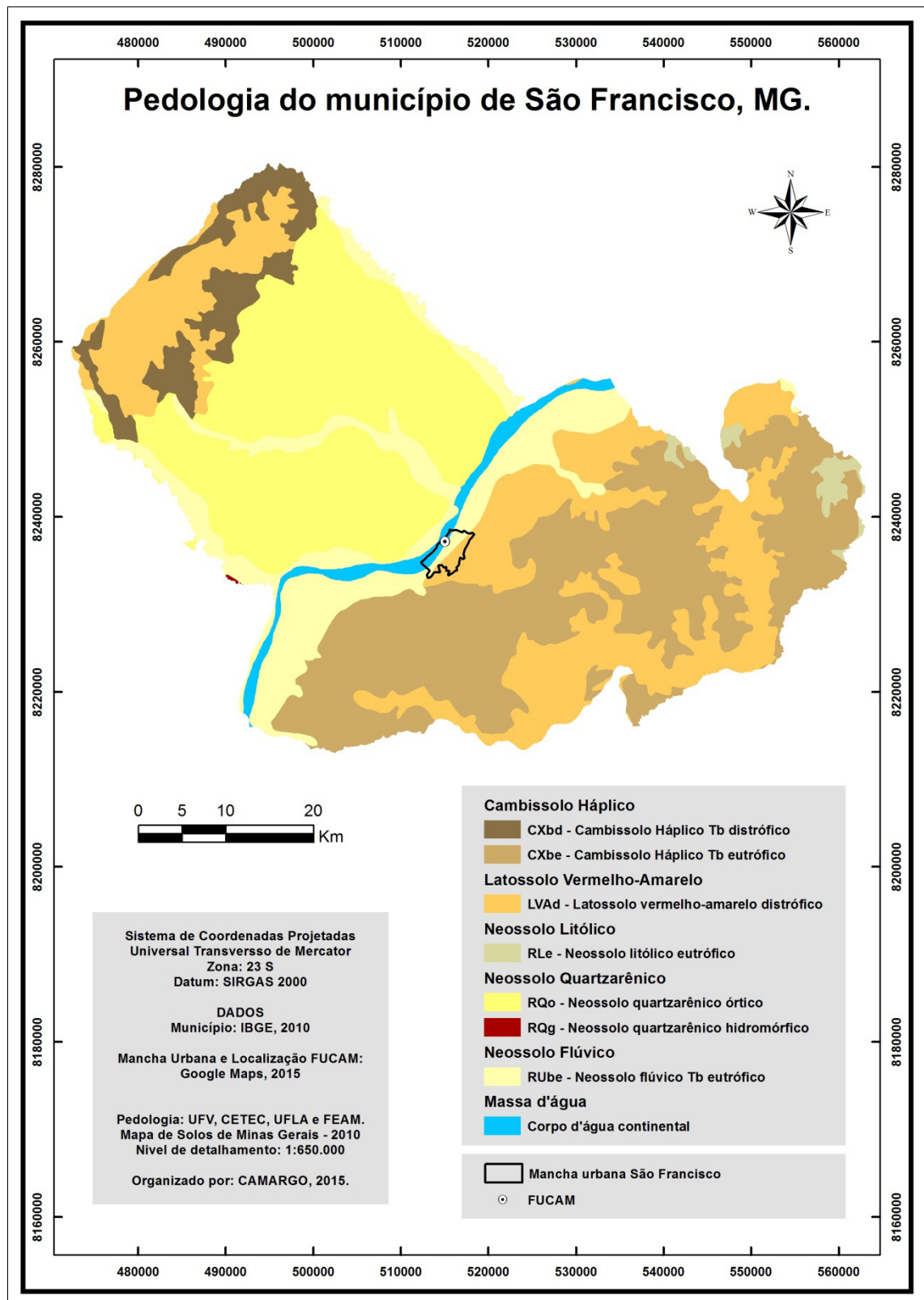


Figura 4 - Pedologia do município de São Francisco.

O extremo Norte, onde também poderia reunir as características hídricas e pedológicas para uma maior presença desta espécie, apresenta, de acordo com os estudos de uso e ocupação do solo (CAMARGO et al., 2017b – Figura 4), utilização agrícola significativa por parte do pequeno produtor.

Uma vez que esta árvore possui em média de 5 a 10 m de altura (FLEIG, 1987), é possível pensar que no passado ela pudesse estar na região, tendo sido abatida para uso antrópico do solo antes de sua inclusão na lista de espécies ameaçadas de extinção.

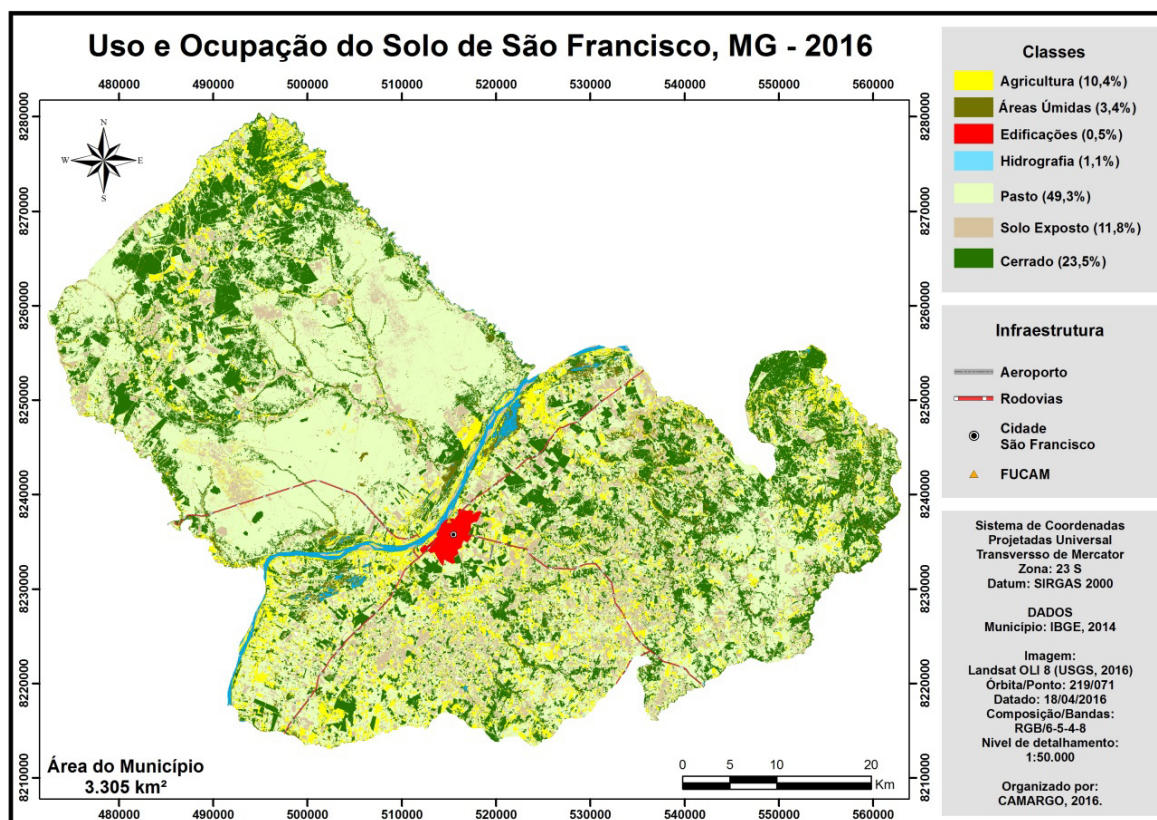


Figura 5 - Uso e Ocupação do Solo no município de São Francisco em 2016.

Ainda de modo a caracterizar a espécie estudada em questão, esta árvore é endêmica do Cerrado, em especial da subforma Floresta Estacional Decidual, sendo considerada uma madeira de lei com risco de extinção vulnerável (IBAMA, 2008¹). Em Minas Gerais, o local com maior quantidade desta espécie por hectare (ha) é o Parque Estadual Mata Seca, no município de Manga, extremo Norte do estado (BELÉM, 2008).

De acordo com Carvalho (1994), a Aroeira está presente por quase todo o país onde originalmente havia Cerrado (do Nordeste ao Sul do Brasil). Em algumas regiões, a presença desta espécie já foi considerada praga em situações extremas (MORTON, 1978).

A *Schinus terebinthifolius* faz parte da família Anacardiaceae (FLEIG, 1987) com características próprias que a fazem ser descrita como pioneira e dioica. Em termos morfológicos esta espécie possui um aspecto florístico único, graças à redução anatômica (ou até desaparecimento) do gineceu e do androceu (FLEIG; KLEIN, 1989). Alguns autores supõem que ocorra uma competição intrasexual entre os indivíduos masculinos graças à variação de comprimento entre as panículas masculinas (FLEIG, 1987).

Estas árvores, em geral, medem de 5 a 10 m de altura, tendo sua madeira uso comercial importante, com destaque para a construção de cercas, porteiras e até lenha ou carvão. Seu rápido desenvolvimento (taxa de germinação acima de 50% em substrato silto-argiloso com iluminação solar intensa segundo Lorenzi (1997)) é outro fator importante que contribui para o seu uso humano intenso.

¹ Este dados foram publicados na portaria do COPAM, nº 85 de 21.10.1997 em Minas Gerais e também presentes na listagem de flora ameaçada de extinção segundo a portaria nº37 do IBAMA (1992).

Além do aproveitamento de sua madeira, a Aroeira tem sido cada vez mais utilizada em atividades de reflorestamento e recuperação de matas ciliares (KAGEYAMA; GANDARA, 2000). Isto acontece graças a suas características que a fazem ser classificada como espécie pioneira (FERRETI et al., 1995) e de agressiva competição interespecífica, aumentando sobremaneira a taxa de regeneração de áreas edáficas antropizadas.

Por último, cabe destacar ainda o uso de seus frutos na indústria alimentícia, fotoquímica (GUERRA et al., 2000) e medicinal, com destaque para o combate à artrite reumática e asma (JAIN et al., 1995), sendo aí sua grande importância, ou seja, seu uso antrópico de maneira sustentável, que pode ser otimizado com o mapa aqui gerado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que o objetivo principal deste 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 com geração de renda para o homem do campo.

O mapeamento sobreposto aqui realizado apresenta o Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) como uma árvore a ser melhor aproveitada, de modo sustentável, por toda margem Noroeste do município de São Francisco, sendo indicado cursos de capacitação e para os moradores do entorno, bem como a disseminação do mapa aqui gerado para toda a população, garantindo assim, uma gestão sustentável desse enorme bem ambiental ali presente.

O poder público sendo capaz de assumir o papel de indutor do desenvolvimento agrário sustentável pode ser capaz de fazer da área de estudo em questão, um verdadeiro laboratório a céu aberto de como gerir de modo responsável os recursos florestais, gerando empregabilidade e distribuição de renda aos seus moradores, em especial dos residentes na porção Noroeste, a mais castigada pela ação antrópica desordenada ao longo do século XX.

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.

5 REFERÊNCIAS

BELÉM, Ronaldo Alves. **Zoneamento ambiental e os desafios da implementação do Parque Estadual Mata Seca, Município de Manga, Norte de Minas Gerais**. 2008. 170p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências, Departamento de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. **Portaria N° 37-N, 3 de abril de 1992**. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/federal/portarias/1992_Port_IBAMA_37.pdf>. Acesso em: Julho de 2015.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. **Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por Satélite Siscom: Brasília, 2008**. (Relatório PMDBBS/IBAMA) Disponível em: <http://siscom.ibama.gov.br/monitorabiomas/mataatlantica/RELATORIO_PMDBBS_MATA_ATLANICA_2002-

2008.pdf>. Acesso em: Julho de 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 2006, 306p.

BRASIL. Ministério do Planejamento. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Populacional de 2010**. Disponível em: <atlas/tabelas/index.php.> Acesso em Fevereiro de 2015.

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., Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Dragão do Mar, 2017. p.10-13a.

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: UFV, 2017.

CAMARGO, Pedro Luiz Teixeira de. **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, 2018a.

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: UFS, 2018b.

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: ENCONTRO DE SABERES, 3, 2018, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: UFOP, 2018c.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras**: recomendações silviculturais potencialidades e uso da madeira. Brasília, EMBRAPA - CNPF/SPI, 1994, 640p.

FERRETI, A. R.; KAGEYAMA, P. Y.; ARBOEZ, G. E.; SANTOS, J. D.; BARROS, M.; LORZA, R. E.; OLIVEIRA, C. Classificação das espécies arbóreas em grupos ecológicos para revegetação com nativas no estado de São Paulo. **Florestar Estatístico**, v.3, n.7, 2-6, 1995.

FLEIG, M. Anacardiaceae. **Boletim do Instituto de Biociências**, v.18, n.42, p.1-72, 1987.

GUERRA, M. J. M.; BARREIRO, M. L.; RODRIGUEZ, Z. M.; RUBAICABA, Y. Actividad antimicrobiana de un extracto fluido al 80% de *Schinus terebinthifolius* Raddi (copal). **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v.5, n.1, p. 23-5, 2000.

JAIN, M. K.; YU, J. M.; ROGERS, A. E.; SMITH, E. T. A.; BORGER, R. L.; OSTRANDER, A. L. Specific competitive inhibitor of secreted phospholipase A2 from berries of *Schinus terebinthifolius*. **Phytochemistry**, Oxford, v.39, n.3, p.537-547, 1995.

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

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. **Recuperação de áreas ciliares**. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Ed.). Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: USP/FAPESP, 2000. p.249-269.

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**, Viçosa-MG, v.36, n.4, p.673-683, 2012.

MORTON, J. E. Brazilian pepper — Its impact on people, animals and environment. **Economic Botany**, v.32, n.4, 353-359, 1978.



ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. 6.ed. Uberlândia, EDUFU, 2007, 135p.

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., 2017, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Dragão do Mar, 2017a, p.16-18.

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.

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