

# USO DE SIGS PARA GERAÇÃO DE MAPAS COM A LOCALIZAÇÃO MÉDIA DO JATOBÁ (*Hymenaea courbaril*) NA MARGEM NOROESTE DO MUNICÍPIO DE SÃO FRANCISCO, BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO, MG

Pedro Luiz Teixeira de Camargo<sup>1</sup>  
Marcílio Baltazar Teixeira<sup>2</sup>  
Paulo Pereira Martins Junior<sup>3</sup>  
Fernando Antônio Madeira<sup>4</sup>  
Raphaella Karla Portes Beserra<sup>5</sup>  
Tiago Soares Barcelos<sup>6</sup>

**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 do Jatobá (*Hymenaea courbaril*) por ponto de coleta. Pode-se concluir, após a exitosa experiência metodológica aqui presente, que os seus exemplares arbóreos se localizam com maior incidência na região Central do território estudado. Uma boa hipótese para explicar tal ocorrência se dá pelo fato dessa ser exatamente a região onde está majoritariamente presente solos distróficos, mostrando a alta adaptação da espécie vegetal a esta formação pedológica. Recomendam-se mais estudos na região para verificação se a hipótese apresentada de que este vegetal se adapta melhor ao Cerrado seco se comparado ao úmido é de fato correta.

**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 JATOBÁ (*Hymenaea courbaril*) 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 41year 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 Jatobá (*Hymenaea courbaril*) by collection point. We can conclude, after the successful methodological experience present here, that its tree specimens are located with greater incidence in the Central region of the studied territory. The best hypothesis to explain this occurrence is due to the fact that this is exactly the region where dystrophic soils are mostly present, showing the high adaptation of the plant species to this

---

<sup>1</sup> Doutor em Ciências Naturais (UFOP), docente do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Piumhi (IFMG), Piumhi/MG – Brasil: pedro0peixe@yahoo.com.br; Autor Correspondente: Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Piumhi (IFMG), Rua Severo Veloso, nº 1880 – Bela Vista, Piumhi – MG – Brasil, 37925-000, telefone (37) 3371-3755.

<sup>2</sup> Doutor em Ciências Naturais (UFOP), docente do curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Itaqui/RS, Brasil: marcilio\_teixeira@hotmail.com

<sup>3</sup> Doutor em Geologia (Paris IV), docente do curso de Geologia e de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Ouro Preto/MG, Brasil: paulo.junior@ufop.edu.br

<sup>4</sup> Doutor em Química (UFMG), docente do curso de Gestão Ambiental da Universidade do Trabalho de Minas Gerais (UTRAMIG), Belo Horizonte/MG, Brasil: fernando.madeira@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Mestre em Geografia (UFG), docente da rede de educação básica do município de Mariana, Mariana/MG, Brasil: raphaella.udi@gmail.com

<sup>6</sup> Doutor em Geografia (USP), docente do curso de Administração da Universidade Federal do Sul e do Sudeste do Pará (UNIFESSPA), Marabá/PA, Brasil: tiago.barcelos@unifesspa.edu.br

pedological formation. Further studies in the region are recommended to verify whether the hypothesis presented that this vegetable adapts better to the dry Cerrado compared to the wet Cerrado is indeed correct.

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

## INTRODUÇÃO

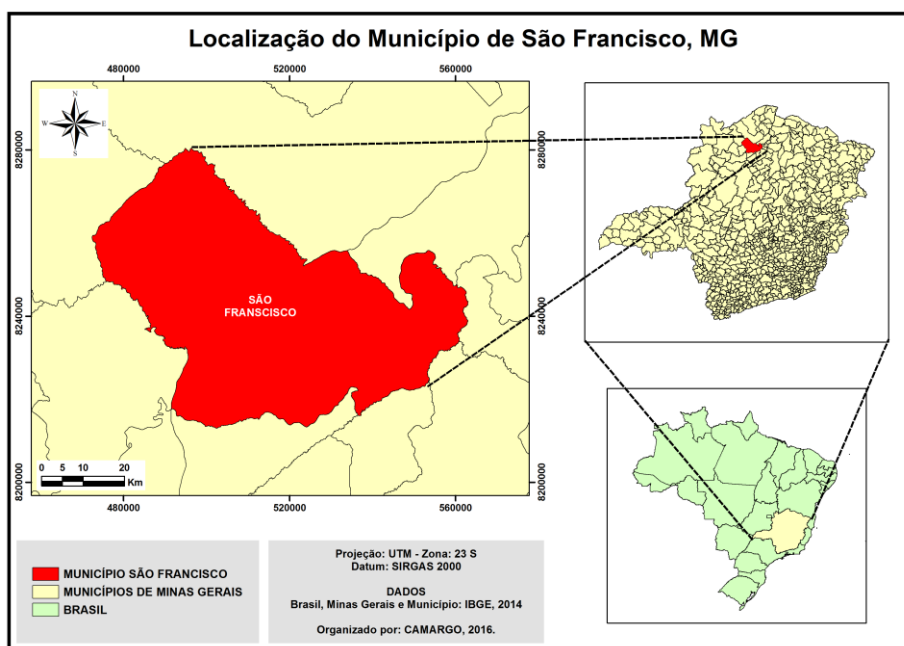
A gestão dos recursos naturais de maneira responsável é um dos maiores desafios que gestores públicos, iniciativa privada e sociedade civil organizada têm enfrentado nos últimos anos. A falta de planejamento, inclusive, leva por diversas vezes a administração, pública ou privada, a tomar decisões equivocadas 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/km<sup>2</sup> em seus 3.299,801 km<sup>2</sup> (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; b; 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 congregiar 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.

Assim, este artigo objetiva trazer dados ambientais para o SIG de maneira a gerar um modelo ambiental capaz de acusar, na margem Noroeste (B<sup>1</sup>) do município de São Francisco, onde se encontra o Jatobá (*Hymenaea courbaril*) 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).

## 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.

<sup>1</sup> 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.

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 m<sup>2</sup> (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.

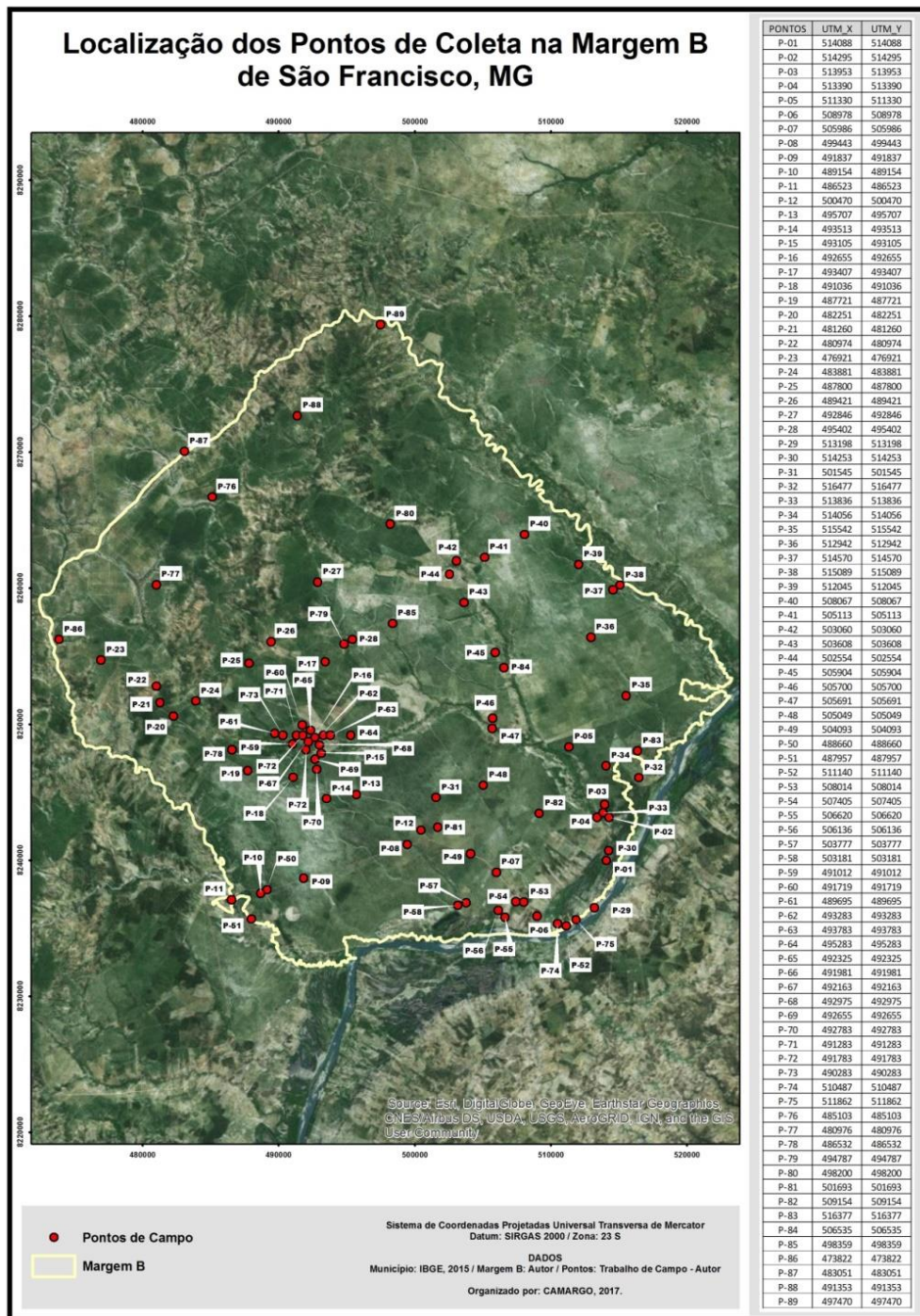


Figura 2. Pontos de coleta de dados.

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

O Jatobá faz parte da família Caesalpinaceae, sendo uma árvore de tronco considerável (em média 1 m de diâmetro), grande porte (15 a 20 m de altura) e com ocorrência em grande parte do país, do Nordeste às matas semidecíduas do Norte paranaense. Kageyama *et al.* (1990) a consideram, portanto, uma espécie clímax.

Essa espécie mostra curiosa facilidade adaptativa em diferentes condições edafoclimáticas, pois mesmo tendo grande densidade populacional em Matas Ciliares ou de Várzea, que possuem o solo constantemente úmido, locais com menor disponibilidade hídrica também podem apresentar considerável quantidade de indivíduos de *Hymenaea courbaril* (SALVADOR, 1989), com destaque para áreas com solos de característica distrófica e alta drenagem (LEE; LANGENHEIM, 1975), como o bioma Caatinga, por exemplo, que tem como principal característica a baixa oferta de água para as plantas (ARAÚJO FILHO, 2002), mas que segundo Lorenzi (1997) possui grande quantidade de Jatobás presentes.

Esta baixa necessidade por água, assim como por nutrientes minerais tem contribuído para diversos estudos científicos sobre esta árvore, em especial nas áreas de fisiologia, melhoramento genético e bioquímica vegetal (CARVALHO, 1994).

O principal uso desse espécime arbóreo, sem dúvida, são seus frutos e sementes, sendo que os primeiros são vendidos em feiras e quitandas regionais (LORENZI; MATOS, 2002) e as segundas, por possuírem grande quantidade de Cálcio e Magnésio podem gerar um tipo de polpa farinácea usada na alimentação humana capaz até de substituir o fubá de milho na dieta local. Em termos nutricionais, sua disponibilidade proteica é similar (ALMEIDA *et al.*, 1987).

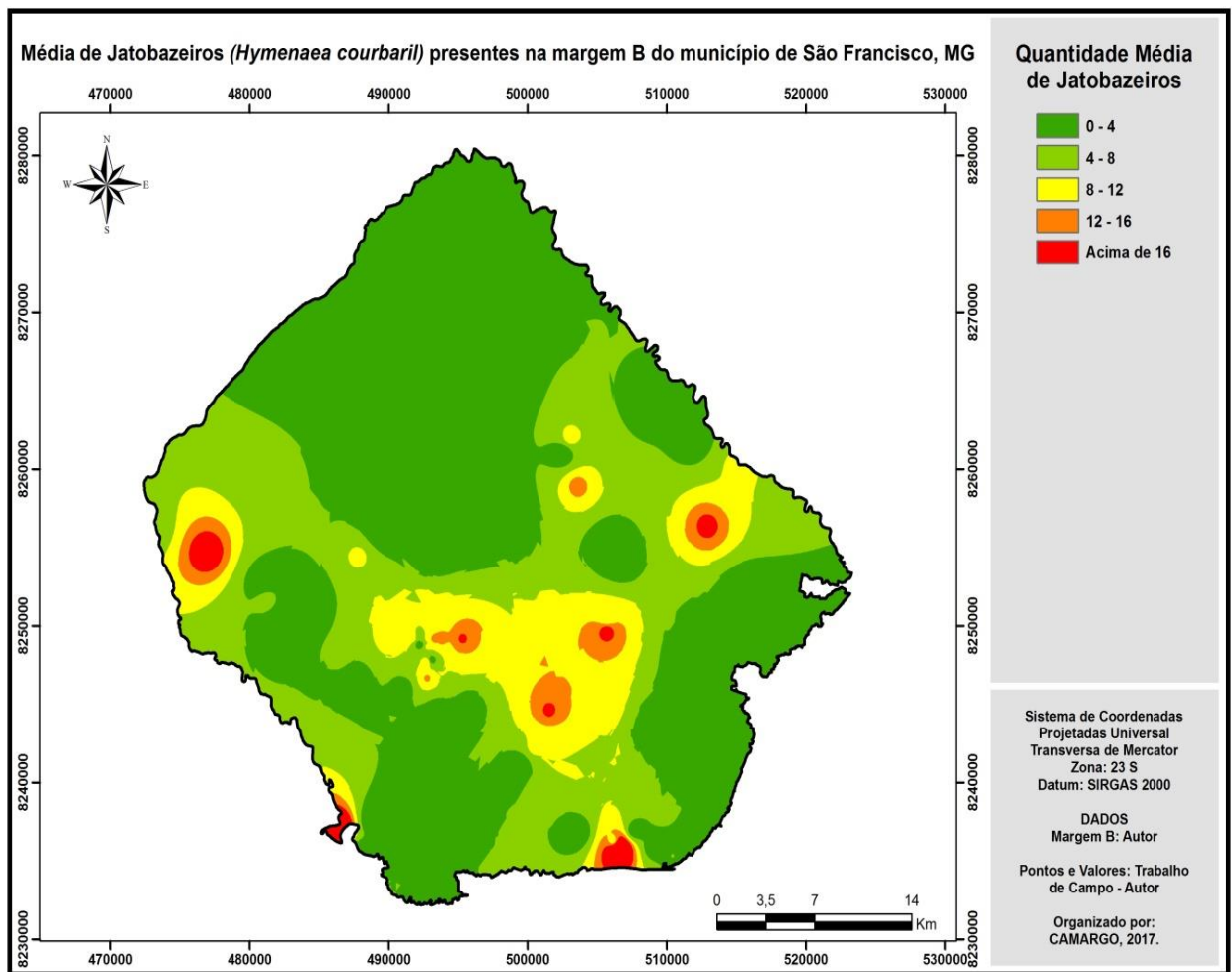
Cabe destacar ainda o importante papel que esses frutos possuem em sua dispersão, pois sua polpa farinácea é muito apreciada pelas aves, fazendo com que estas se alimentem de suas sementes e, conseqüentemente, as levem para diferentes locais. Graças a isso, Lorenzi (1997) a considera indicada para recomposição de vegetações arbóreas degradadas.

### Mapeamento Propriamente Dito

Essa espécie arbórea apresentou 499 indivíduos identificados, sendo classificada como de incidência mediana quando comparada na região. Muito usada pela população local no comércio alimentício (LORENZI; MATOS, 2002), esta árvore é um dos símbolos do Brasil central graças a sua capacidade de resiliência em diferentes condições edafoclimáticas (PAIVA ; VITAL, 2003).

No caso deste estudo, o *Hymenaea courbaril* mostrou-se com uma tendência distributiva de acordo com a Figura 3, onde é possível notar baixo número de indivíduos por local, mas uma ampla presença territorial, com destaque para as regiões Nordeste, Oeste, Sudoeste e, principalmente, Central.





**Figura 3** Mapa de distribuição média de Jatobá (*Hymenaea courbaril*) na área de estudo.

A presença dos Jatobás na área mais seca da margem B (Central), não é fruto do acaso. Sua baixa necessidade de água e nutrientes (SALVADOR, 1989) já foi descrito na literatura anteriormente, mostrando que este vegetal se adapta melhor ao Cerrado seco se comparado ao úmido (LORENZI, 1992).

Corroboram ainda para justificar a maior incidência desta espécie na região Central do território estudado, o trabalho de Lee e Langenheim (1975), que descrevem sua presença e abundância em solos distróficos (Figura 4) e também o relato realizado por Silva *et al.*, (2002), que perceberam grande presença de jatobás em áreas secas da Caatinga nordestina.



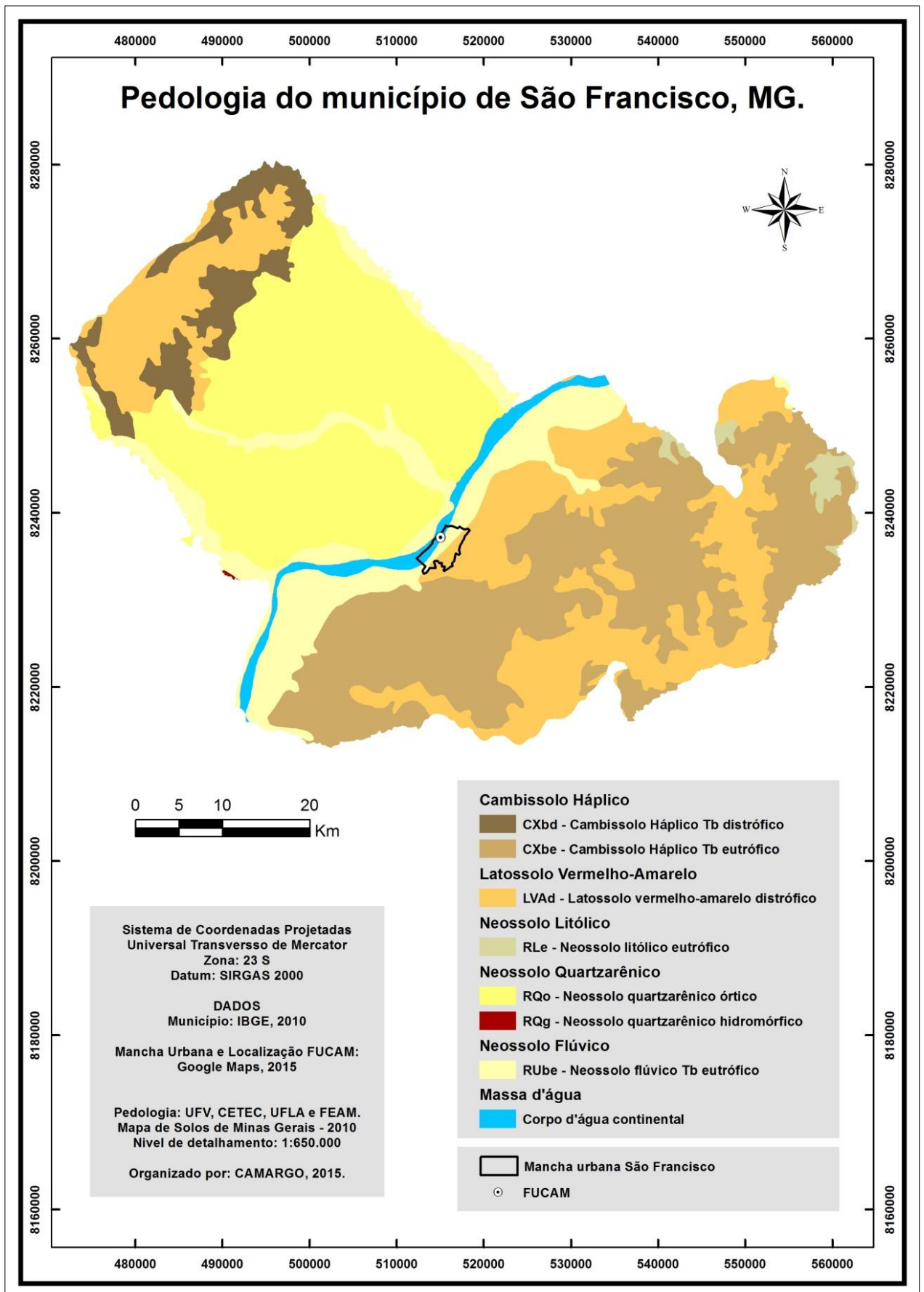


Figura 4. Pedologia do município de São Francisco.

## CONCLUSÕES

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 o Jatobá (*Hymenaea courbaril*) com uma média adaptação local, com sua maior incidência na área central mais seca, onde está majoritariamente presente os solos distróficos, mostrando uma curiosa relação entre esse tipo de solo e o aparecimento da espécie.

Sugerem-se mais estudos locais que possam corroborar, explicar ou desmentir a hipótese aqui ventilada sobre a localizada distribuição do *Hymenaea courbaril* junto ao Cerrado Seco da margem B 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 BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, S. P.; SILVA, J. A.; RIBEIRO, J. F. **Aproveitamento alimentar de espécies nativas dos Cerrados**: Araticum, Baru, Cagaita e Jatobá. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1987. 83p. (Documentos, 26).
- ARAÚJO FILHO, J. A. Histórico do uso dos solos da Caatinga. *In*: ARAÚJO, Q. R. **500 anos de uso do solo no Brasil**. Bahia: UESC, 2002. p. 329-338.
- 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](http://siscom.ibama.gov.br/monitorabiomas/mataatlantica/RELATORIO_PMDBBS_MATA_ATLANICA_2002-2008.pdf). Acesso em: julho de 2015.
- BRASIL. Ministério do Planejamento. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Populacional de 2010**. Disponível em: [atlas/tabelas/index.php](http://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.10-13.
- 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, 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: UFS, 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: ENCONTRO DE SABERES, 3, 2018, Ouro Preto. **Anais [...]** Ouro Preto: UFOP, 2018b.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras**: recomendações silviculturais potencialidades e uso da madeira. Brasília: EMBRAPA - CNPF/SPI, 1994. 640p.

KAGEYAMA, P.Y.; BIELLA, L.C.; PALERMO, Jr., A. Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção a reservatórios. *In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO*, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais [...]** Campos do Jordão: SBS/SBEF, 1990. p.109-113.

LEE, Y. T.; LANGENHEIM, J. H. **Systematics of the genus *Hymenaea* (Leguminosae: Caesalpinioideae, Detarieae)**. Berkeley: University of California, 1975. 190 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1992. 384p.

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

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 484p.

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, v.36, n.4, p.673-683, 2012.

PAIVA, H. N.; VITAL, B. R. **Escolha da espécie florestal**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 42p. (Cadernos Didáticos, 93).

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.

SALVADOR, J. L. G. **Considerações sobre as matas ciliares e a implantação de reflorestamentos mistos nas margens de rios e reservatórios**. 2ed. São Paulo: CESP, 1989.

SILVA, S. R. S.; DEMUNER, A. J.; BARBOSA, L. C. A.; CASALI, V. W. D.; NASCIMENTO, E. A.; PINHEIRO, A. L. Efeito do estresse hídrico sobre características de crescimento e a produção de óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* Cheel. **Acta Scientiarum**, v.24, n.5, p.1363-1368, 2002.

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.