

MAPEAMENTO DE COBERTURA E USO DA TERRA NO MUNICÍPIO DE SÃO FÉLIX DO ARAGUAIA/MT - UMA APLICAÇÃO DO GOOGLE EARTH ENGINE NO PROCESSO DE CLASSIFICAÇÃO

Débora Silva Mendes Alves¹

Mayara do Nascimento Ramos¹

Fernanda Faria Rodrigues da Silva¹

Fabício Alves de Pontes¹

Guilherme Christian Chaia Lopes¹

Rafael Silva de Barros¹

1. Laboratório ESPAÇO de Sensoriamento Remoto e Estudos Ambientais - Instituto de Geociências - Universidade Federal do Rio de Janeiro.

RESUMO

A presente pesquisa realizou uma análise para o ano de 2015 e 2020 das mudanças na cobertura da terra no município de São Félix do Araguaia, localizado na porção nordeste do Estado de Mato Grosso, bem como uma análise socioeconômica sobre essa região. Para tal estudo foi utilizado imagens orbitais Landsat 8 Surface Reflectance disponíveis na plataforma do Google Earth Engine e processadas através do cálculo do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) para verificar fatores como a saúde da cobertura vegetal presente nesse espaço, e Random Forest (RF) para ordenar e quantificar possíveis classes predominantes que tenham se expandido durante esses cinco anos. Os resultados preliminares mostram que a classe influente e em expansão no município é a agricultura seguida, inversamente, da redução de mata nativa, fenômenos explicados pela ampliação das atividades agropecuárias na região do Vale do Araguaia.

Palavras-chave: Vegetação. NDVI. Random Forest. Mato Grosso. Google Earth Engine.

ABSTRACT

The present research conducted an analysis for the years 2015 and 2020 searching for changes in land use and land cover in the municipality of São Félix do Araguaia, located in the northeastern portion of the State of Mato Grosso, as well as a socioeconomic analysis for this region. For this study, Landsat 8 Surface Reflectance orbital images available on the Google Earth Engine platform were used and processed by calculating the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) to verify factors such as the health of the vegetation cover present in this space, and Random Forest (RF) to order and quantify the predominant classes that have expanded during these five years. The preliminary results show that agriculture is the influential and expanding class in the municipality followed, inversely, by the reduction of native forest, phenomena explained by the expansion of farming activities in the Araguaia Valley region.

Keywords: Vegetation. NDVI. Random Forest. Mato Grosso. Google Earth Engine.

INTRODUÇÃO

As mudanças na composição espacial são decorrentes de agentes naturais, como a ação da água e dos ventos como modeladores da paisagem e, cada vez mais, de agentes antrópicos, como a interferência humana na ocupação territorial e a partir dela adquirir os recursos para sua subsistência. Nesse pensamento, o sensoriamento remoto aparece como uma ferramenta essencial para a obtenção de respostas à níveis

orbitais, uma vez que permite identificar as dinâmicas existentes no crescimento do tipo de cobertura que reveste o solo, apontando suas propriedades através de respostas espectrais sem a necessidade de contato direto entre o sensor e o alvo.

Assim, diante dessa facilidade na aquisição desses tipos de dados, o presente estudo busca, através da assistência das geotecnologias, o conhecimento acerca das classes presentes no município de São Félix do Araguaia, localizado na mesorregião Nordeste Mato-grossense do Vale do Araguaia. A escolha para a região se deve ao seu posicionamento estratégico ao contar com dois biomas importantes como o Cerrado e a Amazônia dentro do seu território, em contrapartida à constante expansão da cultura da soja, onde regiões de mata nativa estão sendo alteradas para o crescimento dessa atividade provedora de grandes impactos ambientais. O recorte do município pode ser observado na figura I abaixo.

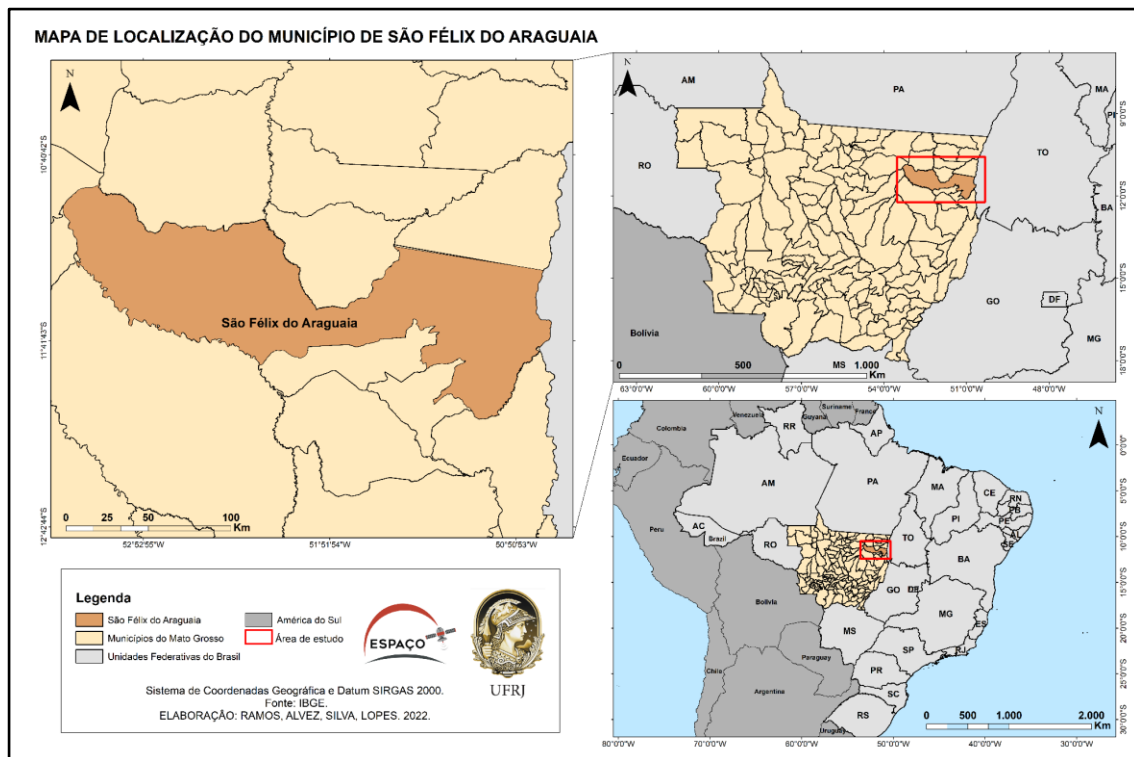


Figura I. Mapa de localização da área de estudo. Fonte: Os autores. (2022).

Desse modo, têm-se como objetivo mapear a cobertura e uso da terra do município de São Félix do Araguaia no Mato Grosso, visando analisar a supressão da mata nativa e detectar os padrões de crescimento das áreas de agricultura e pastagem no recorte temporal selecionado. Assim, serão identificadas quais classes tiveram aumento e quais tiveram decréscimo de sua abrangência espacial através do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) e do Random Forest (RF). Além disso, objetiva-se

concluir as investigações com os valores de acurácia e precisão de todo o levantamento efetuado a fim de validar os ensaios feitos e apontar possíveis conclusões.

METODOLOGIA

O primeiro passo para a produção do presente trabalho foi a escolha da área de estudo, o município de São Félix do Araguaia, que ao longo dos últimos anos, teve um considerável crescimento no setor da agricultura, podendo assim ser alvo de mudanças em sua paisagem. Entretanto, como uma medida de segurança para o estudo, a vetorização das áreas urbanas através do Google Earth Pro foi pré-estabelecida para evitar que as respostas espectrais produzidas pela concentração de habitantes na cidade de São Félix do Araguaia fosse erroneamente posta em distintas classes como as das formações naturais não-florestais, devido a semelhança desse retorno do alvo ao sensor. Assim, essa inconsistência poderia resultar em valores de acurácia e precisão menores, prejudicando os produtos finais. Toda a metodologia do trabalho pode ser resumida na figura II.

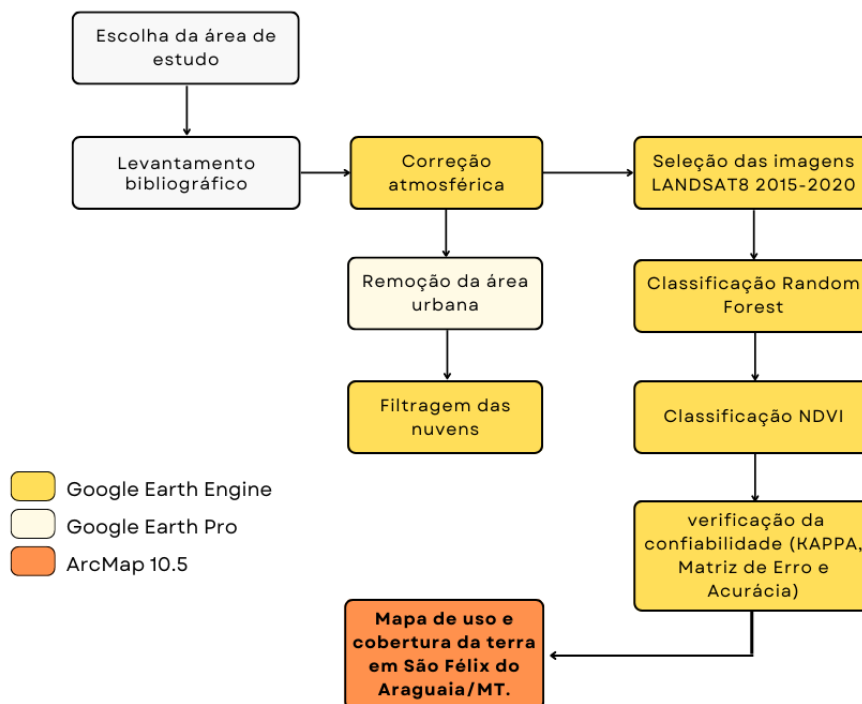


Figura II: Fluxograma dos procedimentos adotados. Fonte: Os autores. (2022).

A partir desta decisão, foi selecionada a imagem USGS Landsat 8 Level 2, Collection 2, Tier 1, do ano de 2020 para fazer o mapeamento de cobertura e uso da terra da área de estudo. Esse tipo de dado, derivado de produtos produzidos pelos sensores Landsat 8 OLI/TIRS, já são disponibilizados em reflectância da superfície (com correção atmosférica). Além disso, as imagens do sensor selecionado contém 5 bandas do

infravermelho próximo e visível (VNIR), 2 bandas de infravermelho de ondas curtas (SWIR) processadas para reflectância de superfície e uma banda de infravermelho térmico (TIR) processada para temperatura de superfície, ambas ortoretificadas.

Posteriormente, com o objetivo de mapear a cobertura e uso da terra do município, foram escolhidas então as classes a serem trabalhadas, são elas: Mata Nativa (engloba as formações florestais e savânica); Área Agrícola; Água; Pastagem; Área Não-Vegetada (mineração, outras atividades); e Formação Natural Não-Florestal (campo alagado e área pantanosa, formação campestre, outras formações não florestais). É necessário apontar que dentro desse município existe uma relevante presença de campos alagados e/ou áreas pantanosas derivadas dos tipos de biomas que compõem o estado de Mato Grosso e, por conta disso, foi importante ter uma classe separada para essas respostas espectrais.

Dessa forma, foi feito o cálculo preliminar do NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada), através das bandas espectrais da imagem, no Google Earth Engine. Segundo PONZONI e SHIMABUKURO (2015), o *Normalized Difference Vegetation Index* vem sendo muito utilizado para a detecção dos efeitos da sazonalidade, apontando a saúde da vegetação em diferentes momentos. Essa conta é resultado da seguinte fórmula: $NDVI = (Infravermelho\ próximo - Vermelho) / (Infravermelho\ próximo + Vermelho)$.

RESULTADOS PRELIMINARES

O primeiro resultado preliminar efetuado foi o mapa com o cálculo do índice NDVI que pode ser encontrado na figura III.

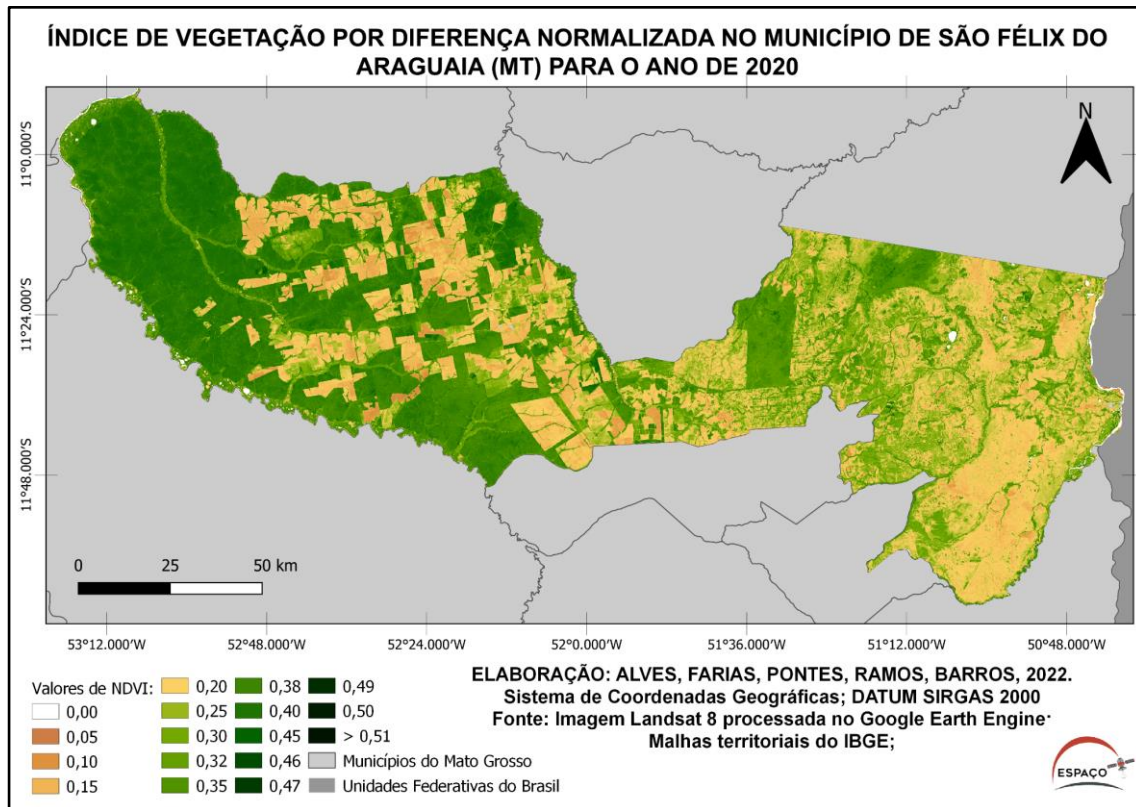


Figura III: Mapa de NDVI. Fonte: Os autores. (2022).

O valor obtido por esse cálculo varia entre -1.0 e 1.0, no qual os valores mais próximos de 1 indicam uma maior saúde da vegetação, ao passo que os mais próximos de -1 indicam ou que a vegetação não está saudável ou está morta, ou então que o está ali representado é, na verdade, um objetivo inanimado (caso esse valor seja extremamente pequeno). Desse modo, as vegetações mais densas (como as arbóreas) apresentam valores mais próximos de 1 do que as que são menos densas, tais como as gramíneas. Logo, os maiores valores de NDVI podem ser observados na região oeste do município onde pode-se encontrar o bioma Amazônia e sobre este espaço uma grande ocupação de agricultura e pastagem.

Semelhantemente, a vetorização do perímetro urbano, distritos e demais áreas construídas facilitou para a elaboração do Random Forest com as classes de interesse, como mostra a figura IV. A seleção manual dos dados de treinamento foi elaborada sobre uma composição RGB-432 (cor verdadeira) e RGB-564 (falsa-cor) e teve no total 619 pontos de amostras subdivididas em: 146 de Mata Nativa, 130 de Áreas de Agricultura, 47 de Corpos Hídricos, 122 de Pastagem, 64 de Área Não-Vegetada e 110 pontos de Áreas de Formações Não-Florestais.

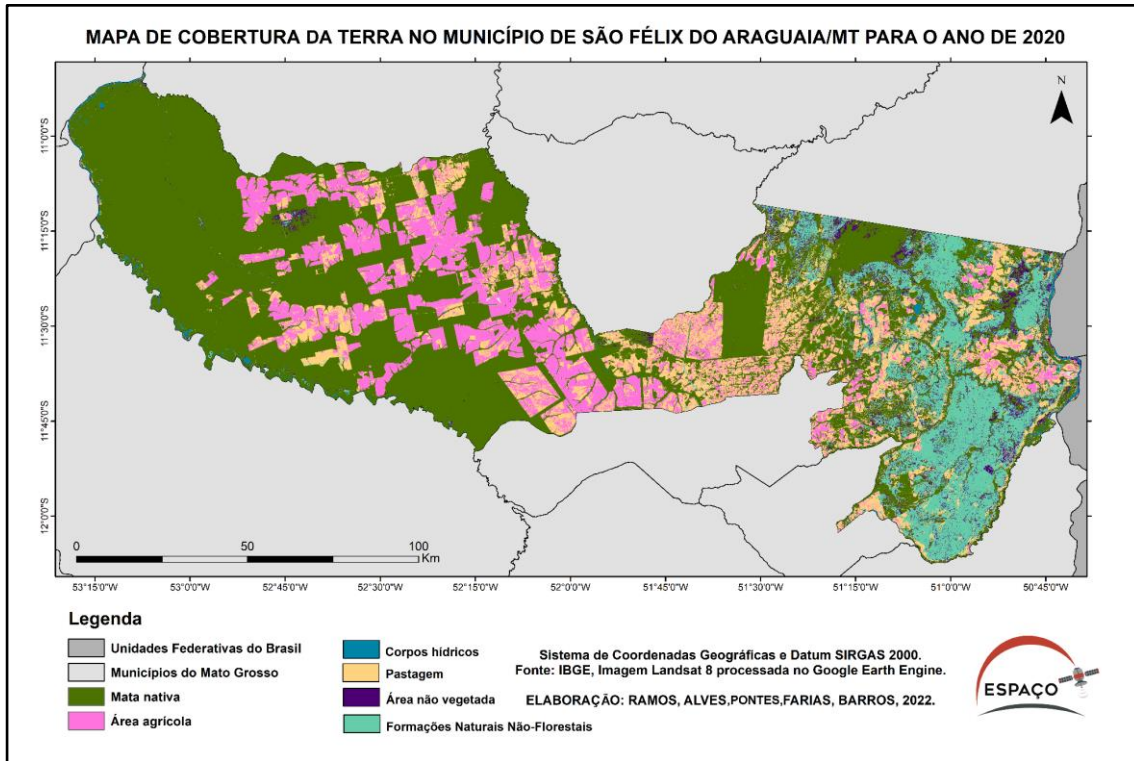


Figura IV: Mapa de cobertura da terra para o ano de 2020. Fonte: Os autores. (2022).

O mapeamento preliminar de cobertura e uso efetuado com o algoritmo de classificação Random Forest criou diversas árvores de decisão treinadas por intermédio da seleção aleatória de 70% de amostras de treinamento e 30% para a validação da árvore geradora (valores presentes na tabela II). Além disso, foi produzida também a matriz de confusão e sobre esta calculadas as métricas de acurácia como o índice Kappa (K) e a Acurácia (tabela I), visando validar os dados prévios e possíveis melhorias até o resultado final.

TABELA I: RESULTADOS PRELIMINARES DO ÍNDICE KAPPA E ACURÁCIA DO ANO DE 2020

KAPPA	0,9222
ACURÁCIA	0,9371

Fonte: Os autores (2022).

TABELA II: RESULTADOS PRELIMINARES DA MATRIZ DE ERRO PARA O MAPA DE COBERTURA DA TERRA DO ANO DE 2020

	Mata Nativa	Área Agrícola	Água	Pastagem	Área Não-Vegetada	Formação Natural Não-Florestal	TOTAL
Mata Nativa	50	0	0	0	1	1	52
Área Agrícola	1	29	0	0	0	0	30
Água	2	0	16	0	0	0	18
Pastagem	0	2	0	32	1	0	35
Área Não-Vegetada	0	0	0	0	15	1	16
Formação Natural Não-Florestal	0	0	0	1	2	37	40
TOTAL	53	31	16	33	19	39	191

Fonte: Os autores. (2022).

A priori, os resultados introdutórios são positivos e não apresentam implicações e/ou impedimentos no prosseguimento da metodologia adotada, tal qual o exemplo de bons valores de kappa e acurácia presentes na tabela I, ambos validadores da confiabilidade do mapeamento. Dessa forma, o trabalho continua sendo desenvolvido, aprimorando-se a classificação para um maior suporte às análises que serão feitas para a melhor caracterização socioeconômica da área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERNANDES *et. al.* Classificação de uso e cobertura da Terra a partir da ferramenta Google Earth Engine. Novembro de 2018. Disponível em: <https://guri.unipampa.edu.br/uploads/evt/arq_trabalhos/17420/seer_17420.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2022.

MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto. UnB-CNPq. Brasília, 2012.

NOVO, E. M. L. M.; PONZONI, F. J. Introdução ao Sensoriamento Remoto. INPE. São José dos Campos, 2001.

PONZONI, F. J.; DISPERATI, A. A. Comportamento espectral da vegetação. INPE: São José dos Campos, 1995. 35 p.

PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E.; KUPLICH, T. M.. Sensoriamento remoto da vegetação. Oficina de Textos, 2015

RANGEL, M. E. S.; KUX, H. J. H.; FEITOSA, A. C.. Sensoriamento remoto e GIS na análise de modificações da paisagem em manguezais. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Anais... X SBSR, Foz do Iguaçu, p. 1721-1733, 2001.

ROSA, R. Introdução ao geoprocessamento. 2013.

SERPA, Â. O trabalho de campo em geografia: uma abordagem teórico-metodológica. Boletim Paulista de Geografia, [S. l.], n. 84, p. 7–24, 2017. Disponível em: <https://publicacoes.agb.org.br/index.php/boletim-paulista/article/view/725>. Acesso em: 22 jul. 2022.