INTEGRAÇÃO DOS SOFTWARES GIMP E QGIS PARA A VETORIZAÇÃO DE ÁREAS DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA NO BIOMA PAMPA

Daniela Wancura Barbieri Peixoto[1], Greice Vieira Silveira [2], Patrícia Michele Pereira Trindade[3], Tatiana Mora Kuplich[4]

[1]Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (COESU), Av. Roraima, 1000; (daniwbarbieri@gmail.com); [2]Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (COESU), Av. Roraima, 1000; (greice.v.silveira@gmail.com); [3]Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (COESU), Av. Roraima, 1000; (patriciatrindade.sr@gmail.com) e [4]Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (COESU), Av. Roraima, 1000; (tatiana.kuplich@inpe.br)

RESUMO

Para áreas campestres (naturais e manejadas), inúmeras experiências bem sucedidas com sensoriamento remoto são conhecidas. Entretanto, a operacionalização, automatização e otimização de técnicas de processamento, como as vetorizações, ainda necessitam de estudos e testes para estimar suas eficácias. O objetivo deste trabalho foi identificar e vetorizar áreas de supressão de vegetação em área selecionada no bioma Pampa a partir da combinação dos softwares GIMP e QGIS. Para a análise utilizou-se uma cena do satélite Sentinel 2 (JCM de 13-11-2021), e o recorte espacial compreendeu uma célula de 672km² no bioma Pampa. Os resultados mostraram que a combinação dos dois softwares possibilitou eficiente discriminação das unidades homogêneas da vegetação do bioma Pampa, e a maior confusão ocorreu entre as áreas de vegetação campestre e áreas de cultivo recém plantadas.

Palavras-chave **—** Campos, sensoriamento remoto, Pampa, Sentinel 2, vetorização.

ABSTRACT

For grasslands (natural and managed), numerous successful experiences with remote sensing are known. However, the operationalization, automation and optimization of processing techniques, such as vectorizations, still require studies and tests to estimate their efficacies. The objective of this work was to identify and vectorize vegetation suppression areas in a selected area in the Pampa biome using a combination of GIMP and QGIS softwares. For the analysis, we used a scene from the Sentinel 2 satellite (JCM of 13-11-2021), and the spatial clipping comprised a cell of 672 km² in the Pampa biome. The results showed that a combination of the two softwares allowed efficient discrimination of homogeneous units of grassland vegetation, and the greatest confusion of the classification occurred between the areas of grasslands and newly planted crop areas.

Keywords — grassland, remote sensing, Pampa, Sentinel images, vectorization.

1. INTRODUÇÃO

O bioma Pampa, que ocupa 63% do território do Rio Grande do Sul [1], é considerado uma das áreas de campos temperados mais importantes do mundo por sua rica biodiversidade. No entanto, menos da metade da sua vegetação nativa encontra-se preservada, sendo um dos biomas mais alterados do país [2]. Nas últimas décadas, a tradição da pecuária vem sendo substituída por cultivos agrícolas e monoculturas florestais, colaborando para a conversão do campo nativo em outros tipos de cobertura da terra. A principal consequência dessa conversão é a redução da biodiversidade e serviços ecossistêmicos prestados pelo Pampa, além da perda da identidade gaúcha e seu legado. A vegetação do Pampa é caracterizada pelo predomínio de campos com a presença de gramíneas, leguminosas e vegetação arbustiva, com mais de 2.200 espécies [3].

O mapeamento de cobertura da terra com dados de sensoriamento remoto (SR) é tarefa cada vez mais necessária, dada a premência de ações para conhecer os ciclos ambientais naturais e antrópicos, para a modelagem e previsão de cenários futuros, considerando as diferentes escalas espaciais e temporais destes ciclos. Desta forma a relevância e dinâmica das coberturas do bioma Pampa, é um assunto abordado em diferentes iniciativas, como no Programa de Monitoramento Ambiental dos Biomas Brasileiros por Satélites, do INPE, disponível na Plataforma TerraBrasilis - http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/ [4] [5]. Com métodos distintos, o projeto MapBiomas também atua no mapeamento de uso e cobertura da terra dos biomas brasileiros, divulgando mapas consistentes baseados em série temporal de imagens orbitais que inicia em 1985 [6].

Os polígonos de desmatamento ou supressão de vegetação nativa disponíveis na Plataforma TerraBrasilis são definidos com base em fotointerpretação das imagens orbitais e diferentes produtos auxiliares. Apesar da elevada acurácia deste mapeamento [5], a automatização da interpretação de imagens e vetorização dos polígonos, favoreceria a otimização deste projeto, cuja celeridade na geração de resultados é essencial para suas aplicações. Neste sentido, trabalhos que têm o intuito de testar metodologias para vetorização semi-automática dos polígonos de supressão da vegetação poderiam colaborar e aprimorar os processos que

já vêm sendo realizados, oferecendo maior praticidade e agilidade aos intérpretes de sensoriamento remoto.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi identificar e vetorizar polígonos com áreas de supressão de vegetação nativa (campestre) em área selecionada no bioma Pampa a partir da combinação dos softwares GIMP (GNU Image Manipulation Program) e QGIS. O contexto maior é a pesquisa de métodos de operacionalização do mapeamento de supressão nativa em todos os biomas brasileiros e, neste trabalho, do Pampa.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

Para a realização das etapas metodológicas, selecionou-se uma célula teste de 672 km ² (Figura 1), já utilizada em outras pesquisas do bioma Pampa [7] [8]. Essa célula foi selecionada pois apresenta todos os tipos de cobertura da terra fazendo com que não comprometesse as análises.

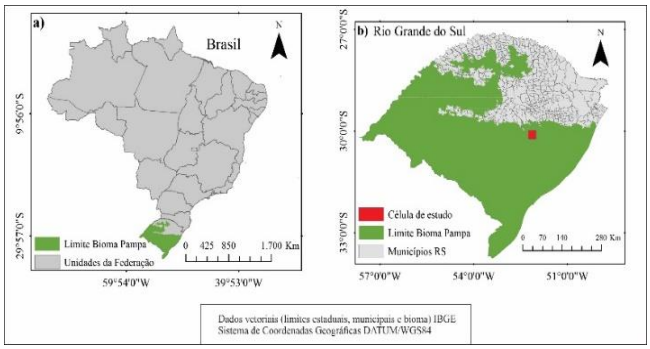


Figura 1. Localização da área de estudo: a) Localização do Pampa Brasileiro; b) Localização da célula teste no Bioma Pampa

2.2 Materiais e métodos

A imagem utilizada foi do Sentinel-2A (órbita JCM) para a data 13-11-2021. A imagem foi adquirida na Agência Espacial Européia (ESA)/Comissão Européia em atendimento ao Programa Copernicus (https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home). Para o processamento e interpretação das imagens foram utilizados os softwares QGIS 3.22.7 e GIMP (Gimp Selection Feature). As bandas utilizadas para visualização no GIMP foram as bandas do visível na composição cor verdadeira (4R-3G-2B).

A combinação entre os dois softwares foi realizada a partir do plugin GIMP (https://github.com/lmotta/gimpselectionfeature_plugin/wiki) disponível no QGIS. A ferramenta possibilita detectar as feições na imagem de satélite, de forma manual ou semiautomática, acelerando o processo de vetorização. Desta forma, foi possível realizar a integração entre programas de geoprocessamento e o programa de edição de imagem [9] [10].

A imagem foi visualizada no QGIS, na escala de 1:75000 conforme metodologia adotada por TerraBrasilis do INPE [4] [11] [5]. Posteriormente foi exportada para o programa de edição de imagem GIMP, sem alterar a resolução espacial da imagem (o programa deverá estar em segundo plano com a Ferramenta Ibama ativada). As vetorizações foram realizadas pela ferramenta Fuzzy Select Tool, na qual o intérprete seleciona um pixel de supressão de vegetação nativa e a ferramenta seleciona os pixels adjacentes a partir da semelhança de cores [12] [6].

O alcance da área selecionada depende do limiar de sensibilização da ferramenta determinado pelo intérprete [6] [13], sendo neste trabalho utilizado o limiar de 10 a 25. As feições com menos de 10 pixels foram descartadas, desta forma o plugin "GIMP selection feature" foi novamente ativado no QGIS, gerando um arquivo *shapefile* georreferenciado, com os polígonos das feições selecionadas [9].

2.3 Definição das classes e comparações entre as diferentes classificações

Considerando o conhecimento prévio da equipe em trabalhos já realizados nesta área de estudo [14] [15] [16] [17] [7] [8] selecionou-se os diferentes usos e coberturas da terra. Os elementos identificados foram cor, textura, forma da parcela e dimensão da área cultivada [18], já que descrevem e caracterizam objetos de uma região, com suas particularidades locais.

Partindo deste pressuposto, para a definição das áreas de supressão foram vetorizadas as áreas de solo exposto, cultivo agrícola, reflorestamento, corpos d'agua e outros. A exemplo dos métodos do Monitoramento do Pampa feito pelo TerraBrasilis/INPE, no qual este trabalho se insere, as áreas de vegetação natural consideradas foram campo nativo e vegetação florestal natural [4] [11].

Foram então realizadas comparações entre os polígonos disponibilizados na plataforma TerraBrasilis, obtidos conforme os métodos do PRODES [5] e os polígonos obtidos neste trabalho, via GIMP/QGIS, denominados Mapa SERVEG (Laboratório de Sensoriamento Remoto da Vegetação) da COESU (Coordenação Espacial do Sul/INPE).

3. RESULTADOS

Os dados adquiridos com a vetorização Serveg foram comparados com as áreas de supressão de vegetação primária por ações antropogênicas consideradas pelo sistema TerraBrasilis Pampa [4] [5], resultando em um mapa diferença (Figura 3). O mapa diferença também utilizado por Miranda Junior 2022, extrai informações da camada de entrada que não se enquadram nos limites da camada de sobreposição [19].

3.1. Áreas de supressão identificadas no Sentinel-2 com uso do GIMP

A área de estudo compreendeu 672 km², sendo que, no sistema TerraBrasilis Pampa, 598,30 km² são de supressão de campo nativo (88,94 %). Já, na vetorização realizada no Gimp/QGIS (SERVEG), foram identificados 544,68 km² de supressão (81,01 % da área total).

Um exemplo dos mapas produzidos neste estudo é apresentado na Figura 2, na figura 2A é possível verificar a máscara de supressão disponibilizada pelo TerraBrasilis para a área de estudo. Na vetorização SERVEG (Figura 2 B) verificou-se semelhança nos vetores em muitas áreas. As classes que apresentaram maior confusão na vetorização foram as áreas de cultivo e campo nativo, devido à semelhança entre o comportamento espectral da classe campo nativo e da vegetação recém-plantada. Assim, a detecção das áreas de campo nativo não foi tão eficiente quanto nas áreas de solo exposto.

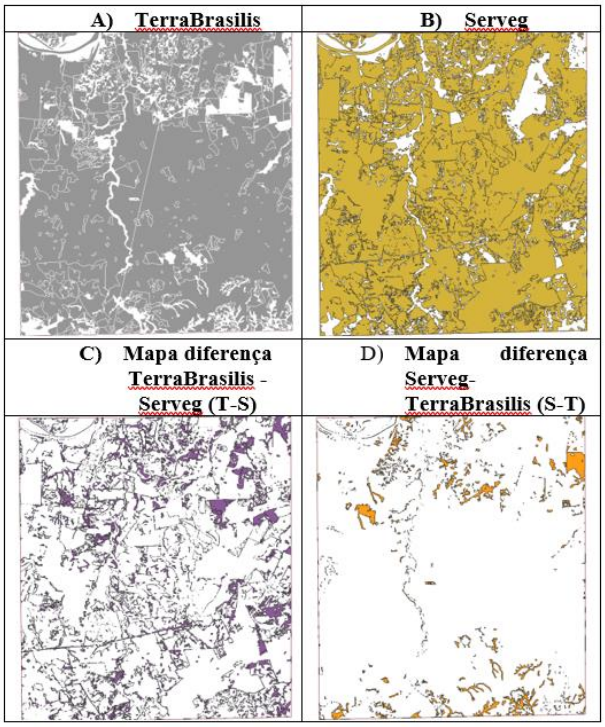


Figura 2: Áreas de supressão mapeadas: 2A TerraBrasilis; 2 B Serveg; 2C- Mapa diferença TerraBrasilis-Serveg; 2D -mapa diferença Serveg-TerraBrasilis

No mapa diferença do TerraBrasilis com o Mapa SERVEG (T-S) (Figura 2C) verificou-se uma diferença de discordância de 13,22%, ou seja, 79,15 km² mapeados no TerraBrasilis não foram detectados na vetorização do SERVEG. Na Figura 2 D foi realizada a operação diferença do mapa SERVEG com a Base de supressão do TerraBrasilis (S-T), verificou-se uma diferença de 4,26% entre as áreas, ou seja, a vetorização SERVEG mapeou 25,52 km² a mais que o TerraBrasilis.

As discordâncias de áreas entre o TerraBrasilis e o SERVEG pode ser justificada pelas diferentes metodologias de vetorização, manual e semi-automática respectivamente. Na Figura 3, por exemplo, com a imagem de satélite Sentinel 2 ao fundo, são mostradas áreas de supressão que foram mapeadas com o Plugin GIMP (Figura 3A). Verificou-se que os polígonos gerados apresentam seus limites exatamente conforme mostrado na Imagem Sentinel para uma área de solo exposto. Devido ao maior detalhamento dos polígonos mapeados, notou-se que alguns fragmentos de vegetação não foram detectados no polígono, formando "ilhas de vegetação", como observado na Figura 3 B, o que resultou na alteração dos valores no resultado final da área se comparado ao mapeamento TerraBrasilis. Estas áreas mapeadas no SERVEG e não mapeadas no TerraBrasilis se dão pela confusão entre as classes e também pela razão de áreas de desmatamento do TerraBrasilis não serem mapeados com menos de 1 ha [4] [11].

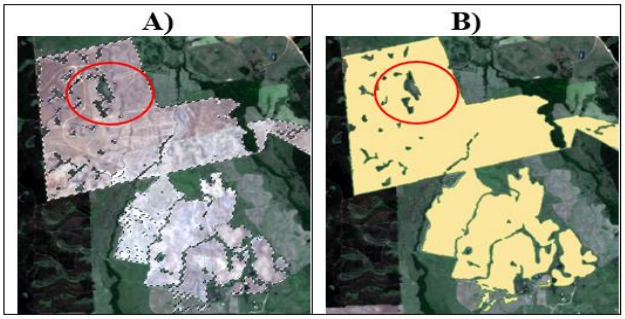


Figura 3: A) vetor criado no GIMP; B) Polígono de solo exposto importado para o QGIS

Um ponto negativo da vetorização com uso do GIMP/QGIS foi a não detecção de todas as áreas de campo nativo, ocorrendo confusão com as áreas de cultivo recém plantada. Todavia, ainda os programas de monitoramento utilizam uma grande massa de técnicos em geoprocessamento para a geração de polígonos de supressão de forma manual em imagens tratadas por processamento digital de imagens, como ocorre no Sistema TerraBrasilis, o que acarreta demora na geração dos resultados [5]. Desta forma, considera-se que este método poderá otimizar e agilizar os trabalhos de monitoramento dos biomas sendo necessário apenas a edição de polígonos.

4. CONCLUSÕES

Tendo em vista que o objetivo deste trabalho foi o de identificar e vetorizar as áreas de supressão de campos naturais do bioma Pampa com uso de imagem Sentinel-2, pode-se afirmar que a vetorização por interpretação semi-automática das imagens Sentinel-2 apresentou resultados satisfatórios. Comparando ambas metodologias (SERVEG e TerraBrasilis), a vetorização semi automática testada pelo Laboratório SERVEG aumentou o detalhamento dos polígonos mapeados, apesar dos resultados nem sempre terem sido comparáveis aos polígonos TerraBrasilis. As razões para as diferenças entre os mapeamentos podem ser a formação de “ilhas de vegetação” (polígonos de vegetação

nativa não mapeados dentro de polígonos maiores), confusão (visual) entre classes e o mapeamento de polígonos menores de 1 hectare.

Estudos futuros incluirão testes na discriminação de vegetação campestre e áreas de cultivo recém plantadas, que apresentam confusão quando interpretados. Este projeto seguirá pesquisando métodos de processamento de imagens, semi-automáticos e automáticos, que otimizem o mapeamento da supressão da vegetação nativa do bioma Pampa.

Agradecimentos

Este artigo é um dos resultados do Projeto CNPq 444418/2018-0 (Monitoramento dos biomas brasileiros por satélite - Construção de novas capacidades), que disponibilizou bolsas para as duas primeiras autoras (Processos 381359/2022-0 e 381358/2022-4).

5. REFERÊNCIAS

[1] MMA. Ministério do Meio Ambiente, 2019. "Pampa". Folder Pampa. Disponível: https://www.mma.gov.br/biomas/pampa Acesso: 15 junho 2020

[2] Embrapa. Nosso Pampa desconhecido. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2016. In: Chomenko, l., Bencke, G. A. (Org.) Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E)

[3] I. I. Boldrini. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: Pillar, V.P., Müller, S.C., CASTILHOS, Z.M.S, Jacques, A.V.A. (ed). Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília: MMA, 2009. 403p

[4] L. F. F. G. Assis, K. R. Ferreira, L. Vinhas, L. Maurano, C. Almeida, A. Carvalho, C. Camargo, 2019. TerraBrasilis: A Spatial Data Analytics Infrastructure for Large-Scale Thematic Mapping. ISPRS International Journal of Geo-Information, 8(11), 513. doi:10.3390/ijgi8110513

[5] C. A. Almeida, L. F. P. Maurano, D. M. Valeriano, G. Câmara, L. Vinhas, M da. Motta, A. R. Gomes, A. M. V. Monteiro, A. A.de A. Souza, C. G. Messias, C. D. Rennó, M. Adami, M. I. S. Escada, L.S. Soler, S. Amaral. Metodologia utilizada nos sistemas PRODES E DETER - 2a edição (atualizada). INPE. São José dos Campo. 2022.

[6] J. R. B. Souza, F.G. Nunes, A. M.dos Santos. Análise da configuração espacial das áreas verdes urbanas e dos corredores ecológicos no município de Goiânia – GO. Revista GeoNordeste, São Cristóvão, n. 1, p. 168-187, Jan./Jun, 2020.

[7] P. M. P. Trindade, D. B. W. Peixoto, T. M. Kuplich, C. A. Almeida, 2021 Land cover mapping in the brazilian Pampa with landsat OLI and TIRS bands. São Paulo, UNESP, Geociências, v. 40, n. 4, p. 1115 – 1124. (b) Disponível: https://doi.org/10.5016/geociencias.v40i04.15930 Acesso: 08-02-22.

[8] D. W.B. Peixoto, P. M. P. Trindade, T. M. Kuplich, C. A Almeida. Análise da temperatura de superfície em diferentes coberturas do Bioma Pampa. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 15, n. 01, p.268-281, 2022.

[9] Y. R. Y. Paiva. Avaliação da cobertura florestal em terra indígena na Amazônia Legal, por meio de modelagem espectral de sequestro de carbono. Dissertação (Mestrado em Geociências Aplicadas). Instituto de Geociências, Universidade de Brasília. Brasília, p. 88 .2018

[10] D. F. Cho. Processamento de Imagens Sentinel na Nuvem para o Monitoramento das Autorizações de Supressão de Vegetação em Empreendimentos Hidrelétricos na Amazônia Legal: Estudo de Caso na UHE São Manoel. Dissertação (Mestrado em Geociências Aplicadas e Geodinâmica) .Instituto de Geociências, Universidade de Brasília. Brasília, p. 119.2021

[11] C.A. Almeida, D. M. Valeriano, L. Maurano, L. Vinhas, L. M. G. Fonseca, D. Silva, C.P.F Santos, F. S. R. V. Martins, F.C.B. Lara, J.S. Maia, E.R. Profeta, L.O. Santos, F.C.O Santos, V. Ribeiro. 'Deforestation monitoring in different Brazilian Biomes: challenges and lessons.'In: ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume IV-3/W2-2020, 2020, Santiago, Chile.

[12] L. Motta. Gimp Selection Feature. QGIS Python Plugins Repository. 2016.

[13] P. L. Miranda Junior, N. M. Silva, D. D. Pessi, C.L. Mioto, A. C. Paranhos Filho, D. S. Barbosa, L. Dall'agnol. Procedimento operacional para determinação de área plantada e falhas de plantio com aeronave remotamente pilotada (RPA): manual didático. UNIEDUSUL, Ago. 2022. Doi:10.51324/54180108

[14] T. M. Kuplich, D. W. Barbieri, A. Moreira, F. L. F. QuadrosTrentin, A. B., Corazza, R., And Deprá, B. Algumas aplicações de sensoriamento remoto em estudos de vegetação campestre no RS. São José dos Campos: Relatório de Pesquisa (RPQ) INPE. 2016.

[15] T. M..Kuplich, V. Capoane, L. F. F. Costa. O avanço da soja no Bioma Pampa. *Boletim Geográfco do Rio Grande do Sul*, v. 31, p. 83-100, 2018.

[16] M. Guerini Filho, T. M. Kuplich, Avaliação de Dados Hiperespectrais como Preditores para Biomassa de Campos Nativos. *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 71, p. 856-877, 2019.

[17] P. M. P. Trindade, D. B. W. Peixoto, T. M.. Kuplich, C. A. Almeida, 2021. Desempenho da classificação supervisionada com a inclusão da banda termal em áreas selecionadas do bioma Pampa – Brasil. In: XIII Congresso Brasileiro de Agroinformática, 2021, Bagé/Rio Grande do Sul. Anais Eletrônicos... p. 62 – 70, 2021 (a)

[18] E. M. L. M. Novo. Sensoriamento remoto: princípios e aplicações. 4. ed. rev. SP: Blucher, 2010.

[19] QGIS - QGIS.org, %Y. QGIS 3.22. Geographic Information System User Guide. QGIS Association. Electronic document: https://docs.qgis.org/3.22/en/docs/user_manual/index.html