

Caracterização do uso e ocupação da terra do município de Contagem *Characterization of land use and occupation in the municipality of Contagem*

BALDI, Clara Glória Oliveira¹, MOQUEDACE, Cássio Marques¹; FERNANDES – FILHO, Elpídio Inácio¹

¹ Laboratório de Geoprocessamento e Pedometria (LabGeo) da Universidade Federal de Viçosa - UFV, clara.gloria.oliveira@gmail.com; cassiomoquedace@gmail.com; elpidio@ufv.br

RESUMO EXPANDIDO TÉCNICO CIENTÍFICO

Eixo Temático: Crise ecológica e mudança climática: resistências e impactos na agricultura, nas águas e nos bens

Resumo: Os mapas de uso e ocupação da terra são instrumentos importantes para a obtenção de informações sobre o espaço geográfico. Essas informações são estratégicas para os movimentos socioambientais nas disputas de território. Portanto, objetivou-se classificar o uso e ocupação da terra do município de Contagem no ano de 2022. Para a classificação realizou-se amostragem de quatro principais classes de uso e cobertura da terra: i. Corpos hídricos; ii. Mata; iii. Área urbana / Solo exposto e; iv. Agropecuária. Para o processo de modelagem utilizou-se o algoritmo de aprendizado de máquina baseado em árvores de decisão *random forest*. Calculou-se a matriz de confusão e realizou-se a predição para todo o município. Classificar o uso e cobertura da terra em maiores escalas é importante para detectar relações locais. Apesar da soma das classes Mata e Agropecuária ser maior que a classe área urbana/solo, não há políticas públicas para a manutenção efetiva dessas áreas no (PDMC) de 2018.

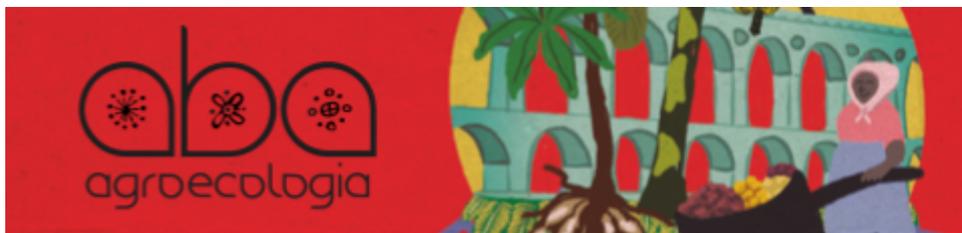
Palavras-chave: rural; movimentos socioambientais; Vargem das Flores; aprendizado de máquina; classificação supervisionada.

Introdução

Os mapas de uso e ocupação da terra são instrumentos importantes para a obtenção de informações rápidas, precisas e detalhadas sobre o espaço geográfico. Essas informações são essenciais para orientar políticas públicas que promovam mudanças no uso da terra a fim de aumentar a resiliência das cidades no contexto dos impactos das mudanças climáticas (SOUZA et al., 2020).

A utilização do sensoriamento remoto aliado a técnicas de geoprocessamento e aprendizado de máquina são ferramentas úteis para a elaboração desses mapas de maneira mais rápida e em menor escala, permitindo análises locais mais acuradas e acessíveis à população (SOUZA et al., 2020).

O município de Contagem - MG é o segundo mais populoso da região metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) (IBGE, 2022) e seu território enfrenta grande pressão de urbanização em áreas consideradas estratégicas para a manutenção de serviços ecossistêmicos (RAMOS; NÓBREGA; ALBUQUERQUE, 2020). Em resposta a essa pressão no território contagense, grupos sociais como o SOS Vargem das Flores, Boi Rosado Ambiental, Frente Brasil Popular Contagem, Conviverde, Lixo Zero surgiram e/ou cresceram com o intuito de defender estes locais ambientalmente



sensíveis, com destaque para os mananciais, fragmentos florestais e áreas de recarga hídrica. A informação atualizada do uso e ocupação da terra é estratégica para os integrantes desses movimentos sociais, pois ela é essencial na construção dos argumentos utilizados durante os diálogos com as instituições governamentais como a prefeitura, o estado e o ministério público. Nesse contexto, objetivou-se classificar o uso e ocupação da terra do município de Contagem no ano de 2022.

Metodologia

O município de Contagem encontra-se na RMBH, no estado de Minas Gerais. Sua população, de acordo com o último censo, é de 621.865 mil pessoas. Seu território tem cerca de 195 km² e se enquadra como metrópole (IBGE, 2022). Os biomas Cerrado e Mata Atlântica são encontrados em seu território, sendo uma zona ecotonal com ampla diversidade de espécies (IBGE, 2022; LIMA; DE CARVALHO; LESSA, 2021). A cidade tem importância significativa no abastecimento da água de parte da RMBH, pois nela está inserida a bacia e represa de Vargem das Flores (ALVES et al., 2019), que abastece cerca de 250 mil pessoas de acordo com Divisão de Ações Ambientais e a Divisão da Bacia do Paraopeba da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA).

Para a classificação realizou-se a amostragem de quatro principais classes de uso e cobertura da terra: i. Corpos hídricos; ii. Mata; iii. Área urbana / Solo exposto e; iv. Agropecuária (Figura 1). A amostragem foi de forma manual utilizando o Google Earth Pro em 30 pontos para cada classe. Como covariáveis predictoras utilizou-se todas as bandas disponíveis do satélite Landsat 8 com reflectância de superfície. Selecionou-se imagens do mês de junho do ano de 2022 com menos que 5% de cobertura de nuvens.

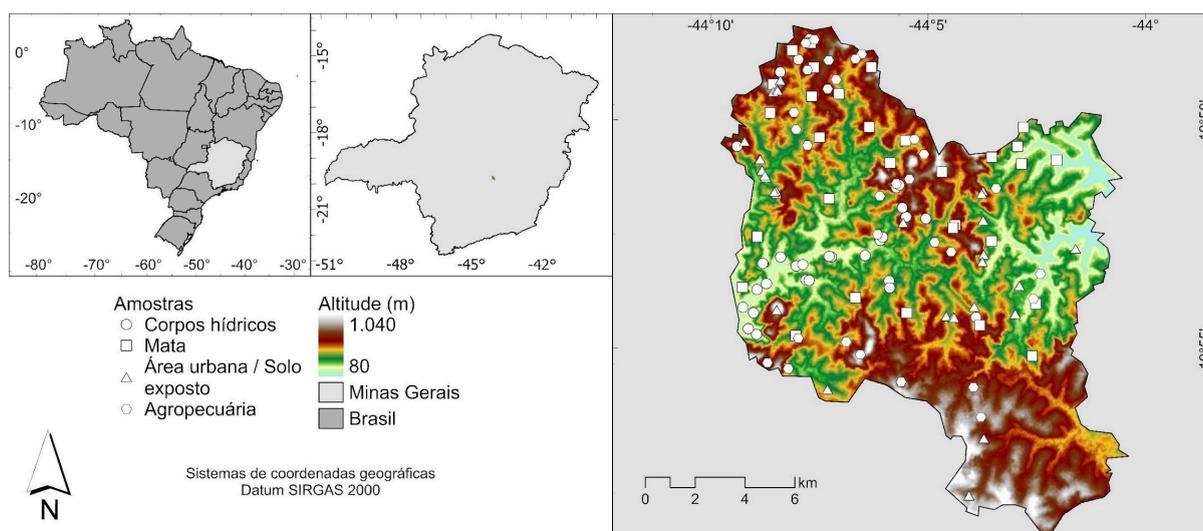
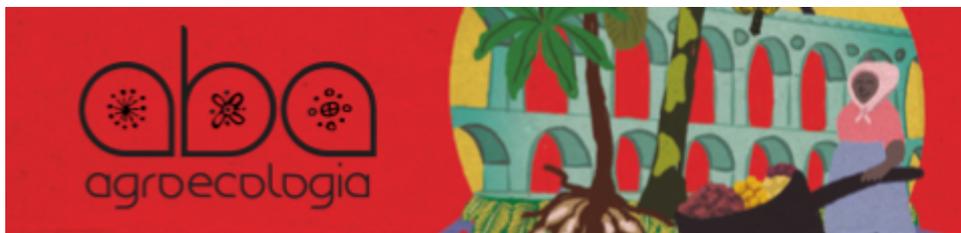


Figura 1. Mapa de distribuição das amostras utilizadas para classificação do uso e cobertura da terra de Contagem, Minas Gerais, Brasil.



Para o processo de modelagem utilizou-se o algoritmo de aprendizado de máquina baseado em árvores de decisão random forest – RF (BREIMAN, 2001). Os dados foram separados em treino e validação cruzada com 10 *folds* (80%) e teste (20%) para avaliação externa da performance. Como métrica de performance utilizou-se o Kappa e a Acurácia.

Calculou-se a matriz de confusão e realizou-se a predição para todo o município de Contagem. Estratificou-se a classificação dentro das áreas de interesse ambiental definidas pelo plano diretor municipal de Contagem de 2018 (PDMC).

Resultados e Discussão

O Random forest resultou em Kappa = 1 e Acurácia = 1 no conjunto de treino e Kappa = 0,89 e Acurácia = 0,92 no conjunto de teste externo. O valor máximo das métricas alcançadas no conjunto de treino evidencia a necessidade de utilizar um conjunto externo para avaliar a capacidade do modelo em generalizar, pois essas métricas não condizem com a realidade da predição. Observa-se que na matriz de confusão o modelo classificou uma amostra da classe Área urbana / Solo exposto como Agropecuária e uma amostra de Agropecuária como Área urbana / Solo. A depender das características dessas classes a reflectância pode ser similar, explicando os erros do modelo.

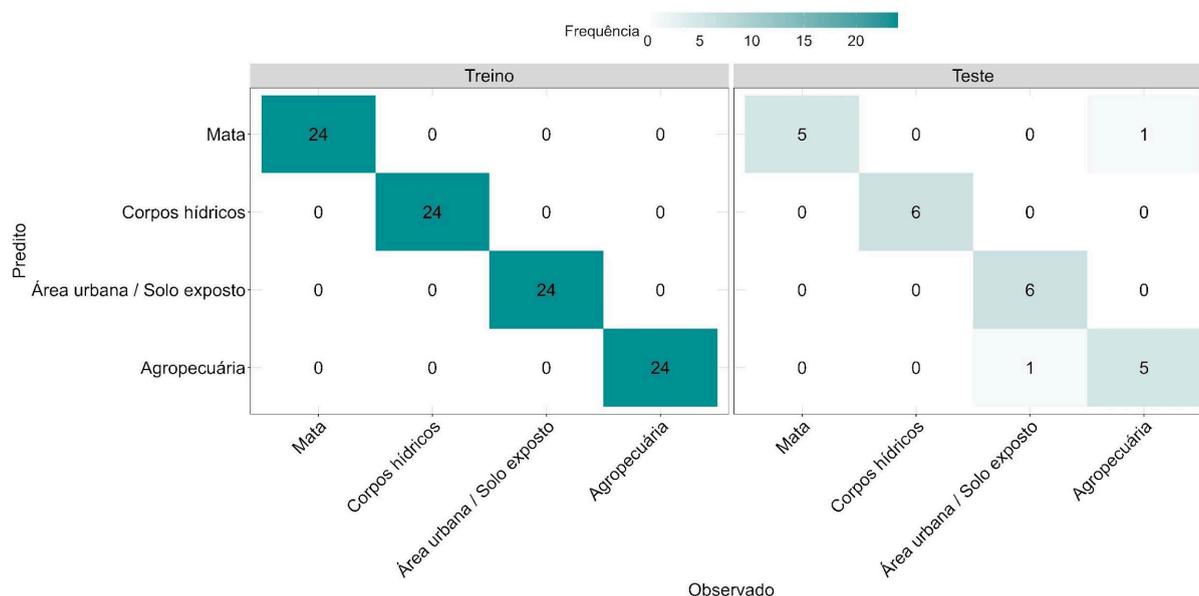


Figura 2. Matriz de confusão da classificação do uso e cobertura da terra do Município de Contagem utilizando o random forest.

O município é dividido em duas grandes áreas: noroeste e sudeste, caracterizadas pela dominância de diferentes classes. A área noroeste apresenta dominância das classes Mata e Agropecuária, enquanto a área sudeste é dominada pela classe Área urbana / Solo exposto. Esse resultado se deve ao fenômeno de conurbação entre Contagem e a capital Belo Horizonte.

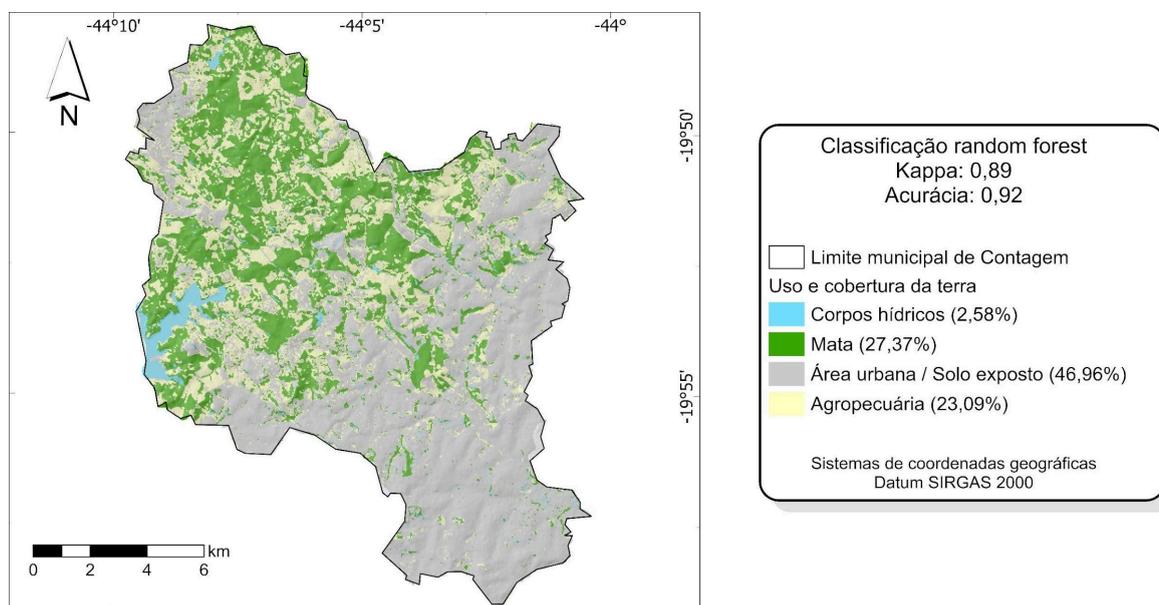
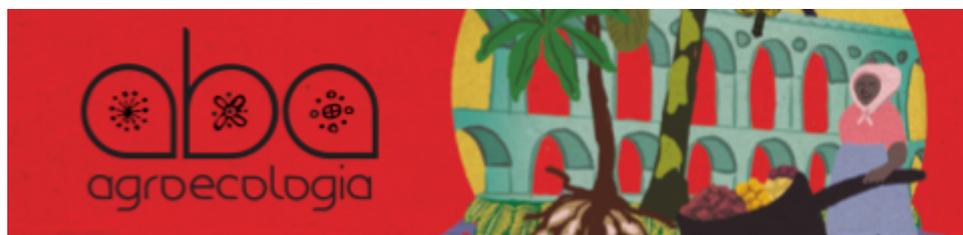


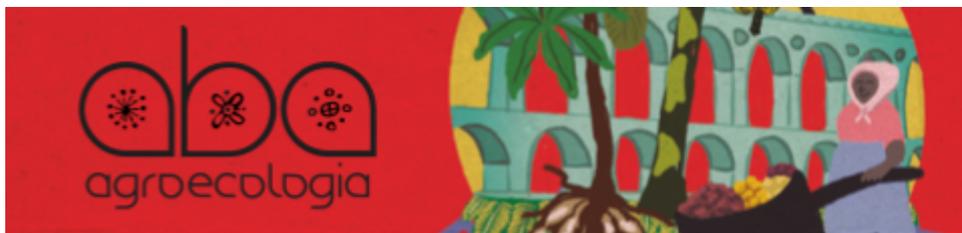
Figura 3. Uso e cobertura do solo do município de Contagem classificado com random forest

A classe corpo hídrico apresentou uma área de 507 ha, representando cerca de 2,6% do total do município. Comparativamente a classificação realizada pelo MapBiomias, em 2021 (SOUZA et al., 2020), a classificação realizada neste trabalho foi mais sensível em perceber corpos hídricos de menor área, aumentando em 1,1% o percentual para essa classe. Isso reforça a importância de classificar os usos em escalas locais.

A classe Mata apresentou uma área total de 5.373 ha, cerca de 27% do total do município. Essa classe contribui diretamente para os serviços ecossistêmicos relacionados à regulação, cultura e suporte (MUÑOZ; FREITAS, 2017). O município tem um grande potencial de mitigar impactos das mudanças por meio da conservação destas áreas estratégicas, mitigando a necessidade de investimentos futuros para despoluição, recuperação de áreas degradadas e acesso à água potável (BRITES, 2010).

A classe Agropecuária apresentou área total de 4.533ha, cerca de 23% do total do município. Isso não justifica a retirada da zona rural no plano diretor municipal de contagem implementado em 2018. O espaço rural metropolitano tem sua dinâmica peculiar e não deveria ser tratado como espaço inerte menos importante que o espaço urbano. Uma gestão integradora desse espaço pode aumentar a qualidade de vida dos moradores, da alimentação da população do seu entorno e diminuir a pressão de urbanização enfrentada por esses locais (CRUZ, 2021).

A classe Área urbana/Solo exposto apresentou área total de 9.221ha, cerca de 47% do total do município. Esse valor demonstra que mesmo que Contagem seja classificada como uma metrópole e conhecida nacionalmente como polo logístico e



industrial torna-se necessário discutir seu território para além da concepção do território urbano (SOUZA; BRANDENBURG, 2010).

Apesar da soma das áreas das classes Mata e Agropecuária representarem mais de 50% do total do município, não há no plano diretor criado em 2018 políticas públicas voltadas para as áreas com aspectos rurais no município. Pelo contrário, como retro citado a zona rural foi extinguida, não levando em consideração os benefícios ecossistêmicos proporcionados para o município (Contagem (MG), 2018).

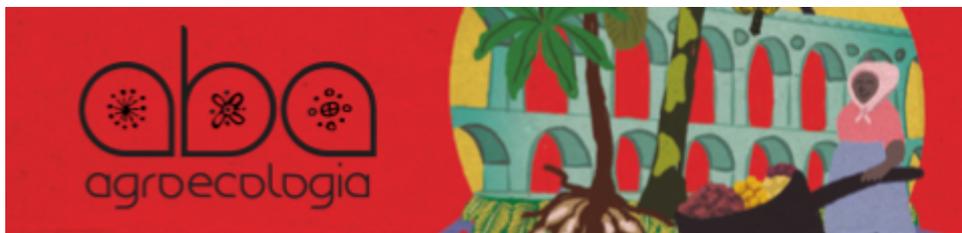
Há no plano diretor de 2018 as denominadas áreas de especial interesse ambiental (AIA) onde é definida como sendo: “áreas com cobertura vegetal e/ou outros atributos ambientais relevantes, que visam à preservação das águas, ao habitat da fauna, à estabilidade dos solos, à proteção paisagística e à manutenção equilibrada de áreas verdes no município.” A legislação para utilização dessas áreas foi considerada mais restritiva para parcelamento do solo e aprovação de empreendimentos imobiliários. No entanto, cerca de 45% da classe Mata não se encontra nas AIA, indicando flexibilização do plano diretor de 2018 comparado ao de 2006.

Essa problemática excitou os movimentos socioambientais, juntamente com o Ministério Público (MP) a promover uma ação civil pública de número 0024.19.020043-6, solicitando a anulação de parte do PDMC pela geração de grandes impactos ambientais no município e na RMBH. Os mapas gerados nesse estudo subsidiam informações mais assertivas para o planejamento de uso e ocupação da terra no município e são potencialmente capazes de orientar políticas que mitiguem consequências locais da crise ecológica global.

Além disso, no contexto da agroecologia, a disputa do território que acontece em Contagem, sobretudo pela água, se dá transversalmente pelos movimentos sociais de base agroecológica. Esses movimentos provocaram mudanças significativas no avanço urbano/industrial sobre áreas de interesse ecológico e defendem a agricultura agroecológica como forma de resistência da população nos espaços de especulação imobiliária e manutenção de serviços ecossistêmicos.

Conclusões

As classes seguiram a ordem de predominância Área urbana / Solo exposto > Mata > Agropecuária > Corpos hídricos. Classificar o uso e cobertura da terra em escalas locais é importante para detectar relações locais. Apesar da soma das classes Mata e Agropecuária ser maior que a classe área urbana/solo, não há políticas públicas efetivas para a manutenção dessas áreas no plano diretor implementado em 2018.



Agradecimentos

Agradecemos a luta diária dos movimentos sociais SOS Vargem das Flores, Boi Rosado Ambiental, Frente Brasil Popular Contagem, Conviverde, Lixo Zero na defesa dos bens naturais de Contagem.

Referências bibliográficas

ALVES, Felipe Gabriel Silva; MAIA, Catharina de Oliveira; LAZARO, Gabriel Lucas Vieira; COTA, Guilherme Eduard Macedo; ANTÔNIO PEREIRA MAGALHÃES JÚNIOR. A proteção de mananciais na Região Metropolitana de Belo Horizonte (MG): os desafios de compatibilização entre usos da terra e da água na Área de Proteção Especial (APE) Taboões. **Revista GEOgrafias**, v. 1, 2019.

BREIMAN, Leo. Random forests. **Machine Learning**. v. 45, n. 1, p. 5–32, 2001. DOI: 10.1023/A:1010933404324/METRICS. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/a:1010933404324>. Acesso em: 15 jul. 2023.

BRITES, Ana Paula Zubiaurre. **Enquadramento Dos Corpos De Água Através De Metas Progressivas: Probabilidade De Ocorrência E Enquadramento Dos Corpos De Água Através De Metas Progressivas : Probabilidade De Ocorrência E**. 2010. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2010.

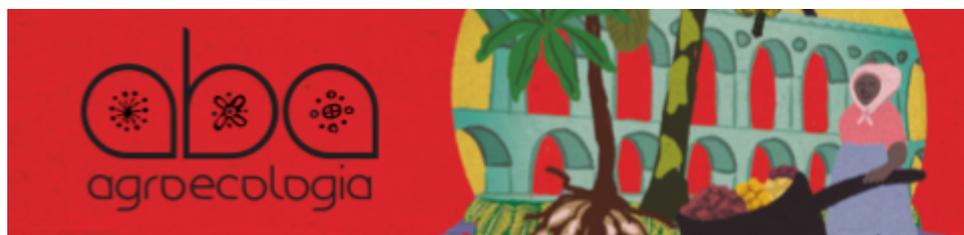
SOUZA, Osmar Tomaz; BRANDENBURG, Alfio. A quem pertence o espaço rural? As mudanças na relação sociedade/natureza e o surgimento da dimensão pública do espaço rural. **Ambiente e Sociedade**, v. 13, n. 1, p. 51–64, 2010. DOI: 10.1590/S1414-753X2010000100004.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE**. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/contagem/panorama>. Acesso em: 14 jul. 2023.

MUÑOZ, Angelica Maria Mosquera; FREITAS, Simone Rodrigues De. Importância dos Serviços Ecosistêmicos nas Cidades: Revisão das Publicações de 2003 a 2015. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**. v. 6, n. 2, p. 89–104, 2017. DOI: 10.5585/geas.v6i2.853.

CRUZ, Patrícia Maíssa F. Da. Espaços rurais metropolitanos: Um olhar para as políticas públicas voltadas ao novo rural e às pressões urbanas. **Revista Política e Planejamento Regional**, v. 8, n. 3, p. 421–439, 2021.

RAMOS, Marcos de Paulo; NÓBREGA; ALBUQUERQUE, Rodrigo Affonso De. Geotecnologias em perícias ambientais: aplicabilidade para estudos em represas de abastecimento e áreas protegidas. **Revista Ibero-Americana de Ciências**



Ambientais, v. 11, n. 3, p. 469–484, 2020. DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2020.003.0036.

SOUZA, Carlos M. et al. Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine. **Remote Sensing** 2020, Vol. 12, Page 2735, v. 12, n. 17, p. 2735, 2020. DOI: 10.3390/RS12172735. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-4292/12/17/2735/htm>.