

ANÁLISE DA FRAGILIDADE AMBIENTAL DE ALFENAS-MG DURANTE A SÉRIE TEMPORAL DE 2000, 2010 E 2020.

Mariana Vasconcelos de Araújo ¹

Rodrigo José Pisani ²

INTRODUÇÃO

A atuação antrópica modifica o meio físico e altera a estabilidade desse, podendo causar prejuízos socioambientais (ROSS, 2011). O estudo do meio físico é fundamental para a conservação dos ambientes e para a segurança da população que reside nessas áreas. Essa importância também está para as culturas agrícolas.

O meio físico é resultado de combinações naturais, como declividade e pedologia, esses conferem graus diferentes de estabilidade, fazendo com que haja áreas propícias a determinados eventos, como movimentos de massa, inundação, etc. Essa característica recebe o nome de fragilidade potencial, não há interferência do homem, é condição autóctone do meio físico (BATISTA, 2022).

As geotecnologias são ferramentas ricas para identificação territorial e para tomada de decisões, uma vez que o cruzamento de diferentes dados como pedologia, declividade e uso e ocupação da terra, por exemplo, geram produtos cartográficos que conseguem quantificar a fragilidade ambiental de determinada área, município e/ou estado. De posse dessas informações, pode-se estudar o melhor cenário de plantação, por exemplo.

O auxílio das geotecnologias para o monitoramento ambiental pode ampliar o estudo a uma melhor leitura e visualização da realidade, juntamente com a verificação empírica, com a confecção de mapas, a manipulação e interpretação de dados, como o movimento das classes elencadas. Compreendendo que a utilização dessas tecnologias objetiva o enfrentamento de desastres com o intuito de preservar e proteger a vida e o meio ambiente (FARIA, 2023, p.56).

Alfenas é um município com área territorial de 850,446 km² (IBGE, 2022) localizado na mesorregião sul e sudoeste de Minas Gerais, está inserido nos biomas Mata Atlântica e Cerrado (IBGE), banhado pelas águas do lago de Furnas.

¹ Graduanda do Curso de Geografia Licenciatura da Universidade Federal de Alfenas- MG, mariana.araujo@sou.unifal-mg.edu.br;

² Doutor em Geociências e Meio Ambiente pelo IGCE/UNESP - SP, atualmente Professor Adjunto C3 da Universidade Federal de Alfenas- MG, rodrigo.pisani@unifal-mg.edu.br.

A commoditização e o agronegócio são fortes no município, lidera produção de café e cresce a de soja. “Alfenas sedia as melhores infraestruturas na região, e por isso exportou 561 milhões de dólares em grãos de café em 2022, praticamente o equivalente o seu PIB municipal em 2020” (ALVES, 2023, p.195).

É fundamental monitorar a dinâmica da fragilidade do meio físico para subsidiar tomadas de decisão por meio dos gestores públicos e as geotecnologias sem dúvida são ferramentas importantes nesse processo. Dessa forma, se faz fundamental os estudos acerca dessa temática. Como diz Ross:

[...] Assim sendo, a preocupação dos planejadores, políticos e a sociedade como um todo, ultrapassa os limites dos interesses meramente de desenvolvimento econômico e tecnológico, mas sim devem preocuparem-se com o desenvolvimento que leve em conta não só as potencialidades dos recursos, mas sobretudo as fragilidades dos ambientes naturais face as diferentes inserções dos homens na natureza (ROSS, 2011, p.64).

Os estudos devem ser considerados pelos órgãos públicos para produzir um planejamento territorial eficaz que respeite as características do meio físico, buscando diminuir e/ou aniquilar os problemas ambientais que prejudicam o meio físico e a população. Os autores dizem a respeito:

O estudo dos cenários de risco é uma peça fundamental para a compreensão das ameaças e seus potenciais efeitos adversos nos elementos expostos ao risco, sendo especialmente útil no planejamento de contingências, no planejamento da recuperação pré-desastre no monitoramento para a previsão e o alerta de desastres naturais (GREGORIO; SAITO; SAUSEN, 2015, p.47).

Assim sendo, o presente trabalho tem por objetivo identificar a fragilidade potencial e emergente no município de Alfenas-MG nos anos 2000, 2010 e 2020 no intuito de estabelecer uma relação de causa e efeito da dinâmica do uso da terra sobretudo no avanço das culturas anuais e o aumento de áreas de fragilidade sobretudo a emergente.

METODOLOGIA

Utilizou-se os produtos do Map Biomas Coleção 8 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil (SOUZA, et al. 2020) para a série temporal de 2000, 2010 e 2020. Optou-se por trabalhar com os produtos do Map Biomas por conta da sua alta eficiência no mapeamento nessa escala, os mapas são feitos a partir da classificação automática de imagens Landsat de 30m e recobrem todo o território brasileiro de 1985 a 2022.

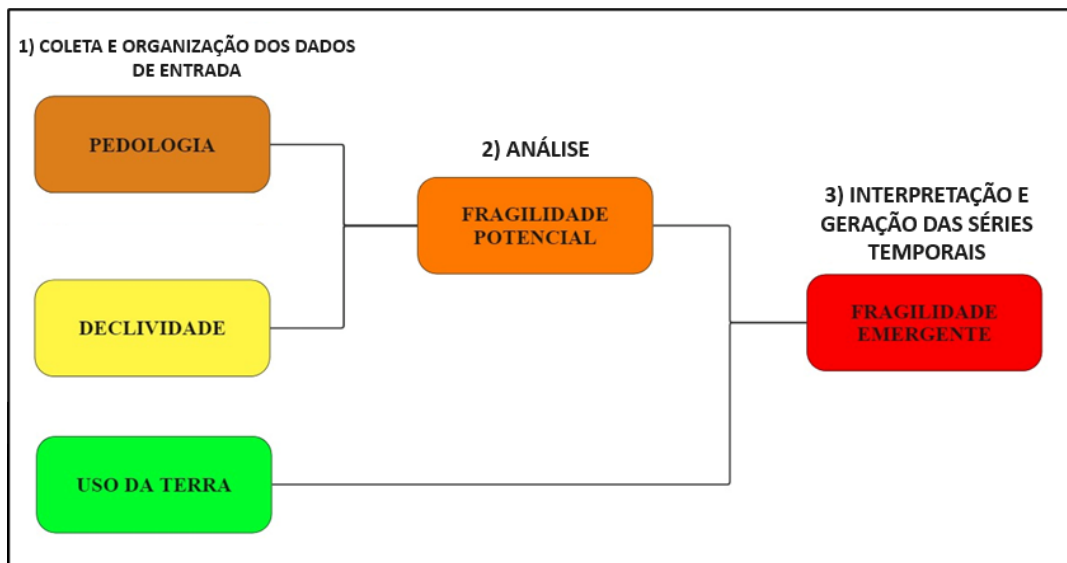
No QGIS foi realizado o recorte das séries temporais para a área de estudo, conversão dos arquivos vetoriais para raster, reprojeção dos arquivos raster para o Sistema

de Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), no Datum SIRGAS 2000, 23S, adequação das classes de uso da terra e simbologia de acordo com a legenda do Map Biomas.

Para calcular a fragilidade ambiental, utilizou-se, de forma adaptada, da metodologia proposta por Ross (2011) em que consiste em classificar a cobertura vegetal de forma hierárquica do 1 ao 5, sendo: muito alta, alta, média, baixa e muito baixa, respectivamente. Optou-se por não utilizar a pluviosidade pois os valores apresentaram resultados pouco significativos para a modelagem.

Posteriormente, foi calculada a fragilidade potencial a partir dos mapas de pedologia e de declividade de Alfenas, considerando a metodologia apresentada por Batista (2022). Após esse processo foi calculada a fragilidade emergente a partir da fragilidade potencial acrescida dos usos da terra de 2000, 2010 e 2020. A Figura 1 ilustra o fluxograma com as etapas metodológicas:

Figura 1: Fluxograma com as etapas metodológicas da pesquisa.



Fonte: Autores, 2024.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As transformações na paisagem do município de Alfenas nos anos de 2000, 2010 e 2020 identificadas pela série temporal do uso e cobertura da terra foram identificadas com uma dinâmica gradual no decorrer dos anos ilustrada pela Tabela 1:

Tabela 1: Distribuição quantitativa das categorias ao longo dos anos em km².

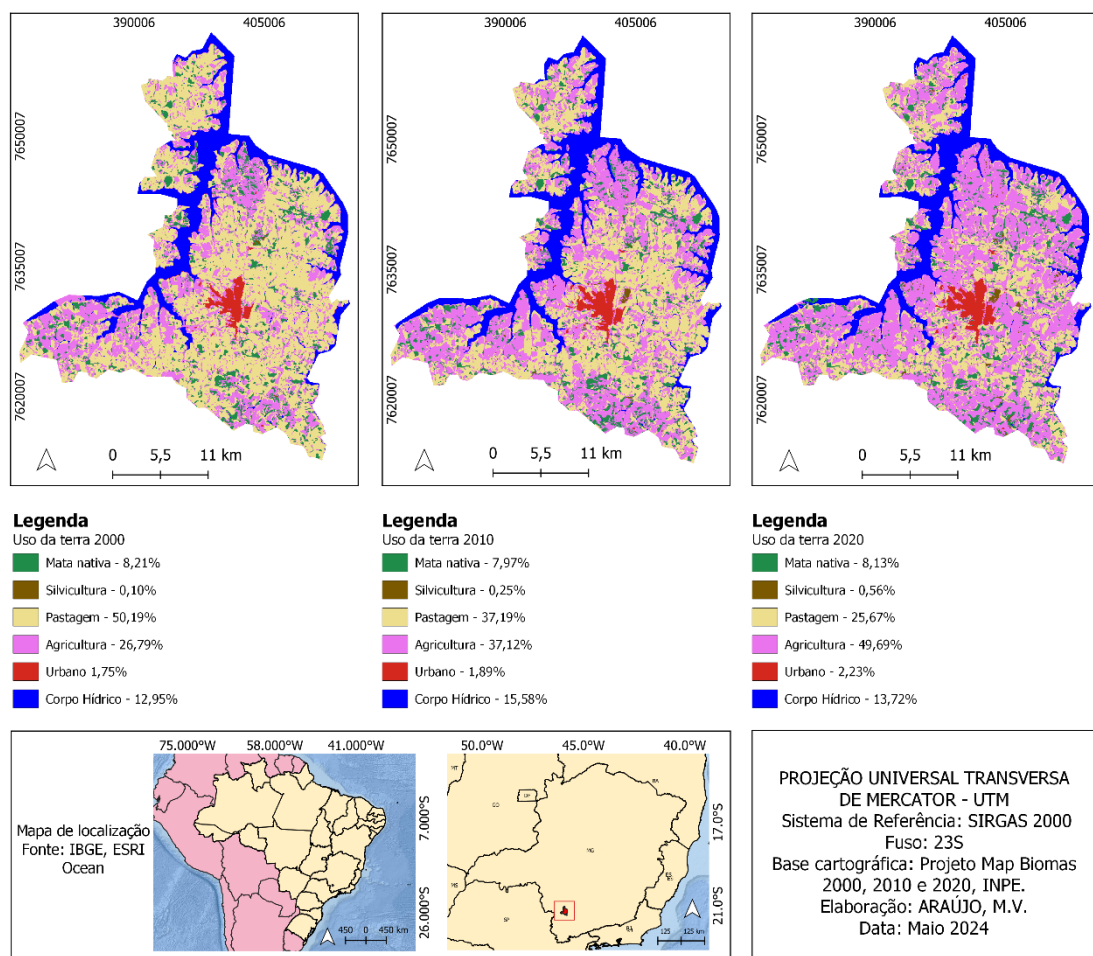
Categorias	2000	2010	2020
Agricultura	226,82	314,22	420,67
Corpo Hídrico	109,64	131,93	116,14
Mata Nativa	69,54	67,46	68,80

Pastagem	424,93	314,84	217,33
Silvicultura	0,83	2,11	4,72
Urbano	14,79	16,06	18,91

Fonte: Autores, 2024.

A mudança mais significativa ocorrida na série temporal estudada foi a da pastagem, que ao longo de 20 anos teve sua área diminuída pela metade. Em seguida, verifica-se que a agricultura cresceu quase 23% em 20 anos. As principais culturas agrícolas da região são as monoculturas de café, soja, milho e cana de açúcar. A Figura 2 ilustra a dinâmica das classes de uso da terra ao longo da série temporal em Alfenas-MG:

Figura 2. Série temporal do uso da terra em Alfenas-MG em 2000, 2010 e 2020.

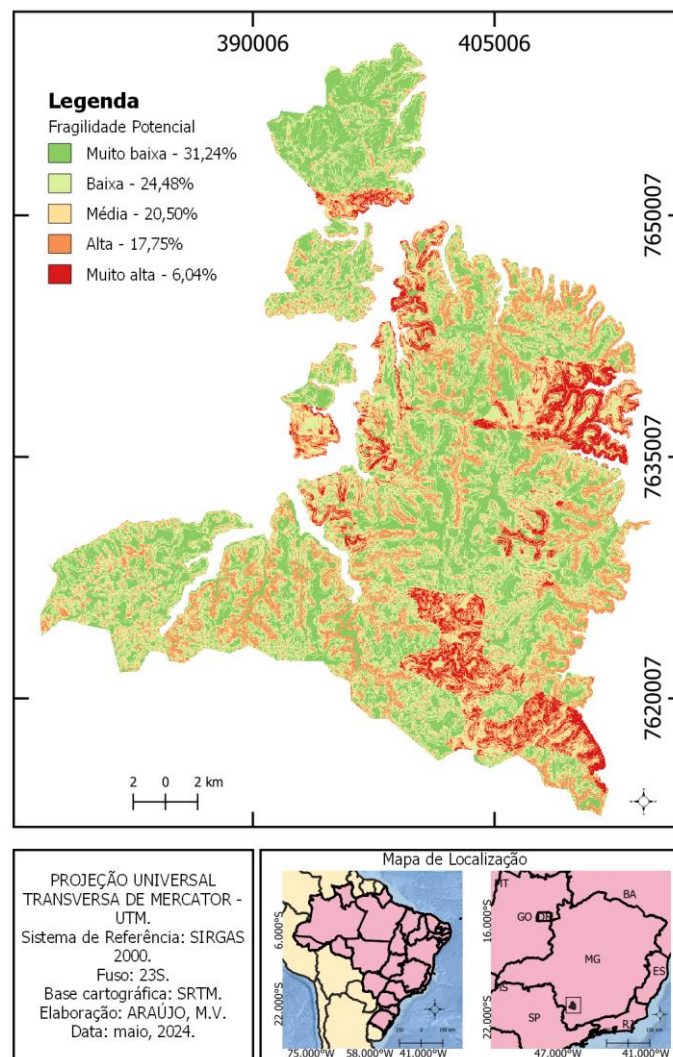


Fonte: Autores, 2024.

A classe de fragilidade potencial muito baixa representa 227,82km² e a baixa em 178.51km², está associada ao Latossolo Vermelho que em Alfenas possui maior predominância com pedogênese bem desenvolvida, grande manto de regolito no horizonte B, em áreas de baixa declividade com grande produção agrícola, entre outros fatores, pela facilidade da sua mecanização.

A fragilidade potencial muito alta ocupa 44,065km² de Alfenas, desenvolve-se, exclusivamente, no Latossolo Vermelho-Amarelo, no Argissolo Vermelho-Amarelo e no Argissolo Vermelho. Respectivamente, esses estão associados aos relevos ondulados e forte ondulados com maior grau de dissecação, sendo suscetível à erosão hídrica. Em menor proporção e quantidade, aparece a categoria muito alta nos solos Latossolo Amarelo e Gleissolo Melânico. A Figura 3 ilustra o mapa da Fragilidade Potencial do município de Alfenas-MG:

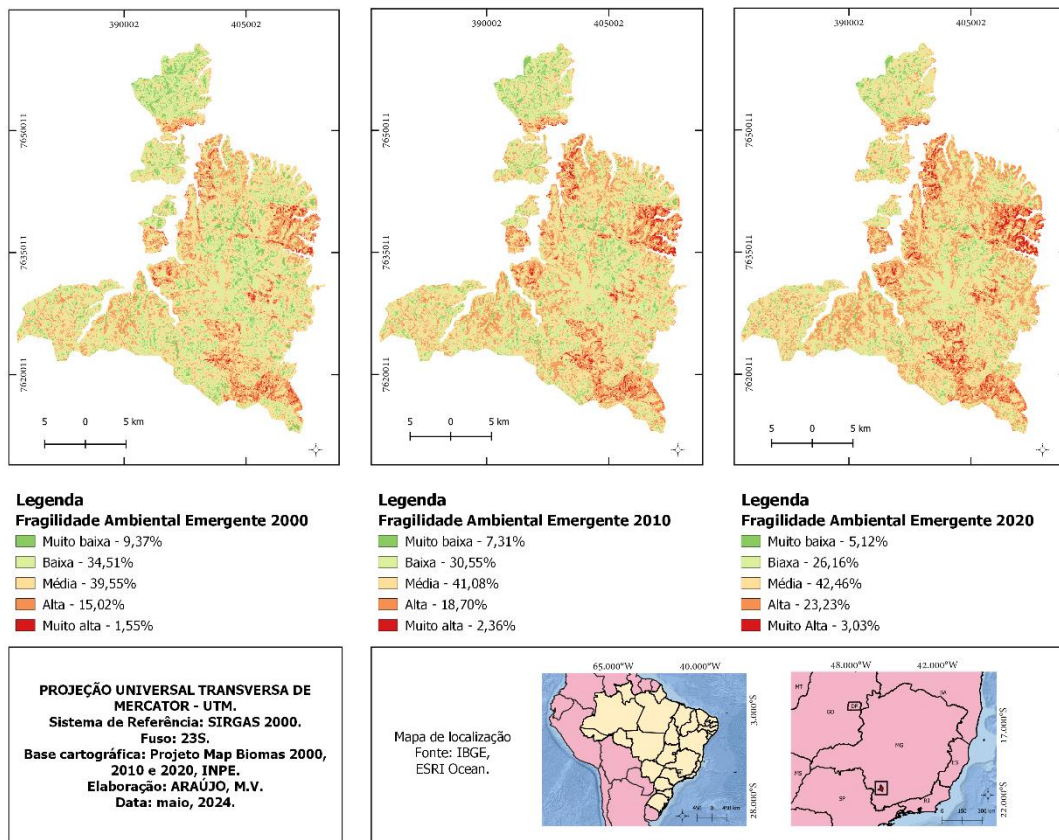
Figura 3: Mapa da Fragilidade Potencial de Alfenas-MG.



Fonte: Autores, 2024.

A partir do cruzamento do mapa de fragilidade potencial com as séries de uso e cobertura da terra foram gerados os cenários de fragilidade emergente que pode ser conferido a partir da Figura 4:

Figura 4: Mapa da Fragilidade Emergente do Município de Alfenas em 2000, 2010 e 2020.



Fonte os autores 2024.

Nos anos 2000 a categoria de fragilidade emergente muito baixa estava associada a porção extremo norte do município, marcada por cultivos agrícolas, e áreas de vegetação nativa. Já a categoria de fragilidade emergente baixa concentra a maior parte de Alfenas, a maior parte do urbano se encontra nela. Em relação a fragilidade emergente alta, esta ocorre em maior expressão no rural, principalmente em áreas de cultivos agrícolas e aparece, em menor proporção, em pontos da área urbana, principalmente nos bairros próximos aos rios. A categoria muito alta encontra-se nas áreas rurais em locais com maiores declividades.

Já no ano de 2010 a fragilidade muito baixa concentrava-se no extremo norte de Alfenas, áreas de vegetação nativa em porções espalhadas pelo município. A categoria baixa, em maior parte, está nas áreas rurais. A fragilidade alta, espacializa-se no urbano em áreas de moradia próxima a rios, nos demais aparece no rural, principalmente nas culturas agrícolas. A muito alta desdobra-se no rural de Alfenas, principalmente nas plantações e em algumas moradias.

Em 2020 a fragilidade muito baixa, predomina na porção extremo norte e na porção central em áreas de vegetação florestal. A baixa concentrava-se na maior parte da zona urbana e em algumas partes do rural, principalmente no extremo norte do município. A fragilidade média estava na maior parte do território. A fragilidade alta ocupava principalmente áreas rurais, mas com destaque para a expansão urbana que foi em direção a essas áreas, os novos bairros se espacializaram em áreas dessa categoria. A fragilidade muito alta compreende principalmente em áreas rurais de culturas agrícolas. A dinâmica da fragilidade emergente pode ser verificada a partir das informações da Tabela 2:

Tabela 2: Fragilidade emergente ao longo da série temporal em km²

Categorias	2000	2010	2020
Muito Baixa	68,31	53,32	37,35
Baixa	251,61	222,69	190,76
Média	288,36	299,47	309,53
Alta	109,49	136,36	169,33
Muito Alta	11,29	17,21	22,09

Fonte: Autores, 2024.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A respeito da fragilidade emergente, nos anos 2000, foi possível notar que seu comportamento era semelhante à fragilidade potencial, principalmente nas áreas de fragilidade muito alta. Já em 2010 houve um aumento das áreas de fragilidade muito alta, principalmente em direção as regiões que por si só já apresentavam essa característica. Por fim, em 2020, houve um aumento das fragilidades alta e muito alta, com destaque aos bairros novos que foram criados nas adjacências do perímetro urbano de Alfenas.

Ademais, considerando a fragilidade potencial e sobretudo a emergente, concluiu-se que as culturas agrícolas estão localizadas em áreas de categoria muito alta. A categoria de fragilidade emergente muito alta dobrou de tamanho no intervalo de vinte anos.

Com os objetivos propostos e os resultados alcançados foi possível constatar que as geotecnologias constituem-se como valiosas ferramentas para monitoramento, prevenção e planejamento ambiental/territorial fornecendo subsídio de tomada de decisão para o poder público. E também que a presente pesquisa pode servir como base para outros estudos de caso.

Palavras-chave: Geoprocessamento; Geotecnologias; Sistemas de Informações Geográficas.

Agradeço a FAPEMIG pelo incentivo a participar de eventos e possibilitar levar a geografia pelo Brasil. Agradeço também ao CNPq pela bolsa de iniciação científica vinculada a Chamada nº40/2022- Projetos em Rede.

REFERÊNCIAS

ALVES, F.D. MUNDIALIZAÇÃO DA CAFEICULTURA NA REGIÃO IMEDIATA DE ALFENAS-MG. **Caderno de Geografia**, v.33, p. 186-201, Número Especial 1, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2023v33nesp1p186>. Acesso em: 03 jul. 2024.

BATISTA, W. J. **Carta de sensibilidade para o meio físico do município de Campos Gerais-MG: uma proposta metodológica**. 2022. 120 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, MG, 2022. Disponível em: https://www.unifal-mg.edu.br/ppgeo/wp-content/uploads/sites/79/2022/09/Dissertacao_Welder_Junho_Batista_Finalizada-1.pdf. Acesso em 22 maio 2024.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. [2022]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais>. Acesso em 18 maio 2024.

FARIA, M. V. L. **SÉRIES TEMPORAIS APLICADAS AS DINÂMICAS DE FRAGILIDADE AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE BRAZÓPOLIS/MG**. 2023. 60 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Geografia) - Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, MG, 2023. Disponível em: https://www.unifal-mg.edu.br/geografia/wp-content/uploads/sites/141/2024/03/Trabalho_de_Conclusao_de_Curso_Matheus_Vizoto.pdf. Acesso em 03 jul. 2024.

DI GREGORIO, Leandro Torres; SAITO, Silvia Midori; SAUSEN, Tania Maria. Sensoriamento remoto para a gestão (de risco) de desastres naturais. *In*: SAUSEN, Tania Maria; LACRUZ, María Silvia Pardi (org.). **Sensoriamento remoto para desastres**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. p. 43-67.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE, Cidades, Minas Gerais, Alfenas, Panorama. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/alfenas/panorama>. Acesso em 05 mai. 2024.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. ANÁLISE EMPÍRICA DA FRAGILIDADE DOS AMBIENTES NATURAIS ANTROPIZADOS. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, Brasil, v. 8, p. 63–74, 2011. DOI: 10.7154/RDG.1994.0008.0006. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47327>. Acesso em: 22 maio. 2024.

SOUZA et. al. (2020) - **Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine** - Remote Sensing, Volume 12, Issue 17, 10.3390/rs12172735. Disponível em: <https://doi.org/10.58053/MapBiomias/VJIJCL>. Acesso em: 22 maio. 2024.