

LEVANTAMENTO AÉREO NÃO TRIPULADO: POTENCIALIDADES NO ESTUDO DE PERDA DE SOLOS

Rodrigo José de C. Lopes ¹
Andressa Feitosa dos Santos ²

RESUMO

A desertificação é o processo de degradação resultante das atividades humanas e climáticas, sendo uma das ameaças globais com combinações socioeconômicas, mais negativas, que resulta em um complexo problema ambiental. O presente objetivo deste estudo é o teste de ferramentas de custo benefício para o mapeamento de feições erosivas em alta escala de detalhamento em áreas em processo de desertificação. A área de estudo está localizada no município de Mirandiba, semiárido do estado de Pernambuco em uma microbacia que pertence a bacia hidrografia do Rio Pajeú. Para a realização do mapeamento com drone para trabalhar com DEM e o Ortomosaico, o programa Arcgis teve melhor desempenho: com produto do DEM a criação do modelo de elevação do terreno. A vegetação no geral nos explica bem o porquê da área de baixo risco ao conseguir agregar bem o solo, demonstrando níveis da erosão em cada metro da altitude, isso seria uma tarefa difícil ao olho humana de enxergar estas sutis diferenças dos níveis de erosão que o mapeamento ultra detalhando possibilita. Estas diferenças explicam para nós quais serão as áreas a serem degradadas no futuro. O estudo conseguiu atingir seus objetivos e demonstrar os reais potenciais do uso de imagens gerados por plataformas aéreas não tripuladas. As implicações recaem sobre o tamanho das imagens geradas que requer hardwares capazes de processar as imagens..

Palavras-chave: VANTS, Monitoramento Ambiental e Geotecnologias.

ABSTRACT

Desertification is the degradation process resulting from human and climatic activities, being one of the global threats with more negative socioeconomic combinations, which results in a complex environmental problem. The present objective of this study is to test cost-effective tools for mapping erosion features at a high scale of detail in areas undergoing desertification. The study area is located in the municipality of Mirandiba, semi-arid region of the state of Pernambuco in a microbasin that belongs to the Pajeú River hydrographic basin. To carry out mapping with a drone to work with DEM and Orthomosaic, the Arcgis program had better performance: with the DEM product the creation of the terrain elevation model. The vegetation in general explains well why the area is low risk by being able to aggregate the soil well, demonstrating levels of erosion in each meter of altitude, this would be a difficult task for the human eye to see these subtle differences in the levels of erosion that the Ultra detailed mapping makes it possible. These differences explain to us which areas will be degraded in the future. The study managed to achieve its objectives and demonstrate the real potential of using images generated by unmanned aerial platforms. The implications fall on the size of the generated images, which requires hardware capable of processing the images.

Keywords: UAVs, Environmental Monitoring and Geotechnologies

INTRODUÇÃO

¹ Doutorando do PPGeo, IESA - UFG, rdg_jose@hotmail.com;

² Bacharel em Engenharia Elétrica. UniFTC. andressafeitosa33@gmail.com

A desertificação é o processo de degradação resultante das atividades humanas e climáticas, sendo uma das ameaças globais com combinações socioeconômicas, mais negativas, que resulta em um complexo problema ambiental. O programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) define a desertificação como processo de degradação de terras das regiões áridas, semiáridas e subúmido secas, por consequência dos impactos das ações antrópicas. Porém a definição mais aceita é da Convenção das Nações Unidas para Combater a Desertificação (UNCCD) (AKBARI et al, 2020; PENG, X. et al., 2020).

Na região do Sahel na África ZHANG et al. (2020), vem acontecendo um fato predominante a mudanças climática já observado estatisticamente e associado aos longos períodos de seca com as mudanças nos padrões de aquecimento dos oceanos tropicais, em específico o Oceano Pacífico e Índico. A remoção da vegetação poderia ocorrer em decorrência do aumento do efeito albedo e do resfriamento radioativo, que provoca a redução das chuvas, em consequência, diminui o potencial de sustentação da cobertura vegetal. Hoje vários modelos climáticos vêm mostrando que o aquecimento global no futuro poderá ser capaz de causar a redução da umidade do solo em grandes áreas de pastagens nas regiões semiáridas na América do Norte e na Ásia.

Há perda dos serviços do bioma que são responsáveis pela produtividade e evolução do solo, pois o processo de desertificação gera uma transformação das terras secas que, em seu estágio final, o solo fica totalmente inutilizável, onde levaria a um lento processo de recuperação com duração a várias gerações, gerando o deslocamento dos seres vivos e perda das áreas de vegetação do bioma. (ODORICO et al., 2013).

As principais causas da degradação no semiárido descritas por FIGUEREDO, et al., (2017), ocorrem por conta da pecuária em prol do abastecimento das comunidades humanas, porém nesta região semiárida, os níveis de produção são baixos com técnicas tradicionais levando a uma constância de riscos sobre a incidência da desertificação e diminuição da fauna e flora. A degradação dos solos vem ocorrendo nesta região por conta dos períodos chuvosos quando os solos estão úmidos e a vegetação começa a se desenvolver, porém acabam sendo usados como pastagem quando chega o período seco os solos terminam desprotegidos.

A degradação dos solos no Brasil tem seus estudos apontando para erosão por voçorocas GUERRA et al., (2020), ocorrência por todas as regiões do Brasil, por conta da característica geomorfologia, climáticas e práticas de manejo inadequado. A análise se torna complexa por efeitos secundários, a erosão por ação hídrica ou eólica, a desertificação, a movimentação de

massas e a salinização, porém a erosão hídrica é mais comum pela prática de manejo na remoção da cobertura vegetal que desprotege o solo facilitando toda a movimentação de massa do solo.

O sensoriamento remoto vem sendo uma ferramenta bastante valorizada, pois o processamento de imagens consegue possibilitar a medição de luz solar, desenvolvendo o crescimento da vegetação e avaliação da vegetação. Por meio de mapeamentos, que estabelecem cronologias espaciais, é possível traçar modelos de biomassa ou detectar anomalias fenológicas presentes na vegetação nativa, possibilitando a análise da degradação da vegetação e dos impactos. (LIU et al., 2019).

A fotogrametria surge como uma ferramenta importante para o sensoriamento remoto que permite ao usuário criar mosaicos com base de imagens ou foto da superfície com resolução real e efetiva com vários dados relevantes que agregam no alto detalhamento, que antes, sua visibilidade só era possível por meio de imagens de satélites particulares, este avanço é graças à tecnologia de processamento com projeções, dando maior capacidade de processamento e articulação para estudo sobre solos, vegetação e relevo (MELO JÚNIOR et al., 2018).

Atualmente, com o avanço da tecnologia de fotogrametria e com a utilização dos VANT, possibilitou-se a captura de dados importantes para criação de Modelos 3D, isto vem ganhando espaços importantes nas geociências tendo um fluxo de trabalho de reconstrução da superfície dos terrenos. Hoje os VANT podem ser utilizados para mapeamentos de estratigrafia de bacias, geometria de dobras e zona de falhas na arquitetura, pois oferece pouca variação topográfica, já os pixels das imagens conseguem quantidades dados significativos da textura e do contorno do relevo (DERING et al., 2019).

Os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT) vem ganhando muito espaço por sua capacidade de proporcionar uma imagem com alta escala de detalhes por conta da sua variedade de câmeras digitais, térmicas e multiespectrais. Os avanços da tecnologia dos VANT vêm ganhando destaques no monitoramento e mapeamento seja em áreas urbanas analisando estruturas de prédios ou através de mapeamento da vegetação e de estruturas geomorfológicas. (CUNLIFFE; BRAZIER e ANDERSON, 2016; JEONG ET AL., 2020).

Com o avanço das tecnologias de mapeamento, os drones vêm sendo uma das ferramentas de alto detalhamento dos aspectos do relevo e vegetação, porém são tecnologias recentes e que possuem custos de investimentos inacessíveis para maior parte dos pesquisadores. Logo, a adesão de drones e câmeras de baixo custo possibilitam aos pesquisadores a obtenção de resultados semelhantes com ótima qualidade e alto detalhamento,



sendo uma ferramenta importante para os geógrafos, possibilitando aos pesquisadores maneiras mais acessível no desenvolvimento dos seus estudos.

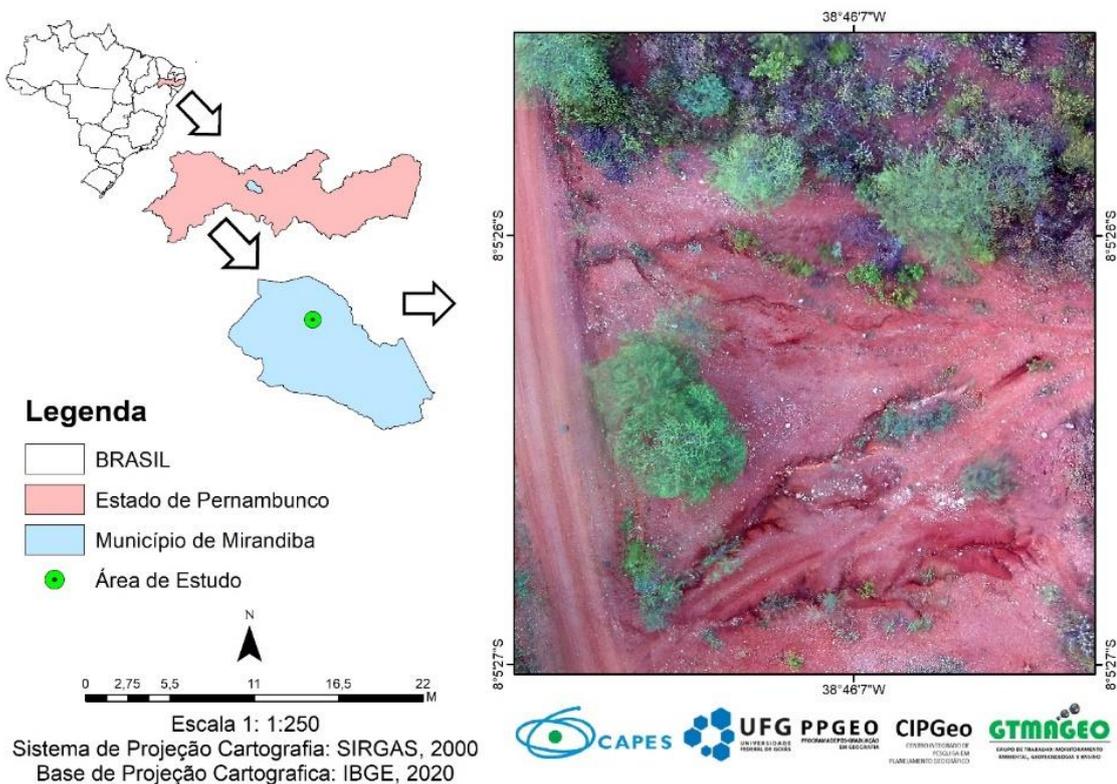
O Presente objetivo deste estudo é o teste de ferramentas de custo benefício para o mapeamento de feições erosivas em alta escala de detalhamento em áreas em processo de desertificação.

METODOLOGIA

Localização da área de Estudo

A área fica localizada no município de Mirandiba, em uma microbacia que pertence a bacia hidrografia do Rio Pajeú, onde se inicia um processo de irrigação para fruticultura irrigado com poços que estão inserida na unidade geoambiental da Depressão Sertaneja, com a vegetação composta por Caatinga Hiperxerófila e alguns trechos de Floresta Caducifólia. A predominância é o clima tropical semiárido, com chuvas que ocorrem no verão que se iniciam em novembro com término em abril, podendo atinge uma precipitação de 431,8mm na média anual (CPRM, 2005).

Figura 1: Mapa de Localização da Área de Estudo



Fonte: Autores, 2023



Procedimentos Metodológicos

Para a realização do mapeamento com drone, é necessário a delimitação de 4 pontos de referências no local utilizando de rochas aglomeradas no padrão de cruz que serviram para georreferencia as imagens obtidas do drone Eachine EX2H (Figura 2). Estes pontos foram catalogados utilizando a projeção em UTM, para melhor precisão. O drone possui funções básicas, com um limite de altura até 30 metros, sem GPS, com câmera EKEN modelo H9R de 20MP, quando o drone é alçado a voo, a câmera tem uma função ativada que efetua a captura de imagens a cada 3 segundos, permitindo, ao todo, 105 imagens da área. (RUIZ, GUASSELLI e CATEN (2017),

Figura 2: Equipamentos utilizados no estudo



Fonte: Autores, 2023

O programa Agisoft Metashape foi utilizado em sua versão gratuita de três meses, para o processamento das imagens, esta, uma vez dentro programa, é submetida a avaliação de qualidade para garantir melhor aspecto da área de estudo onde sobrou apenas 97 imagens que, em seguida, serão alinhadas e projetadas para criação da nuvem de pontos, logo após a criação da nuvem de pontos, o próximo passo será a Nuvem Densa de Pontos, este adensamento é o processo que possibilitara a criação do MDT, uma vez finalizado, permitirá a criação do DEM e do Ortomosaico. (SILVA et al., 2021)

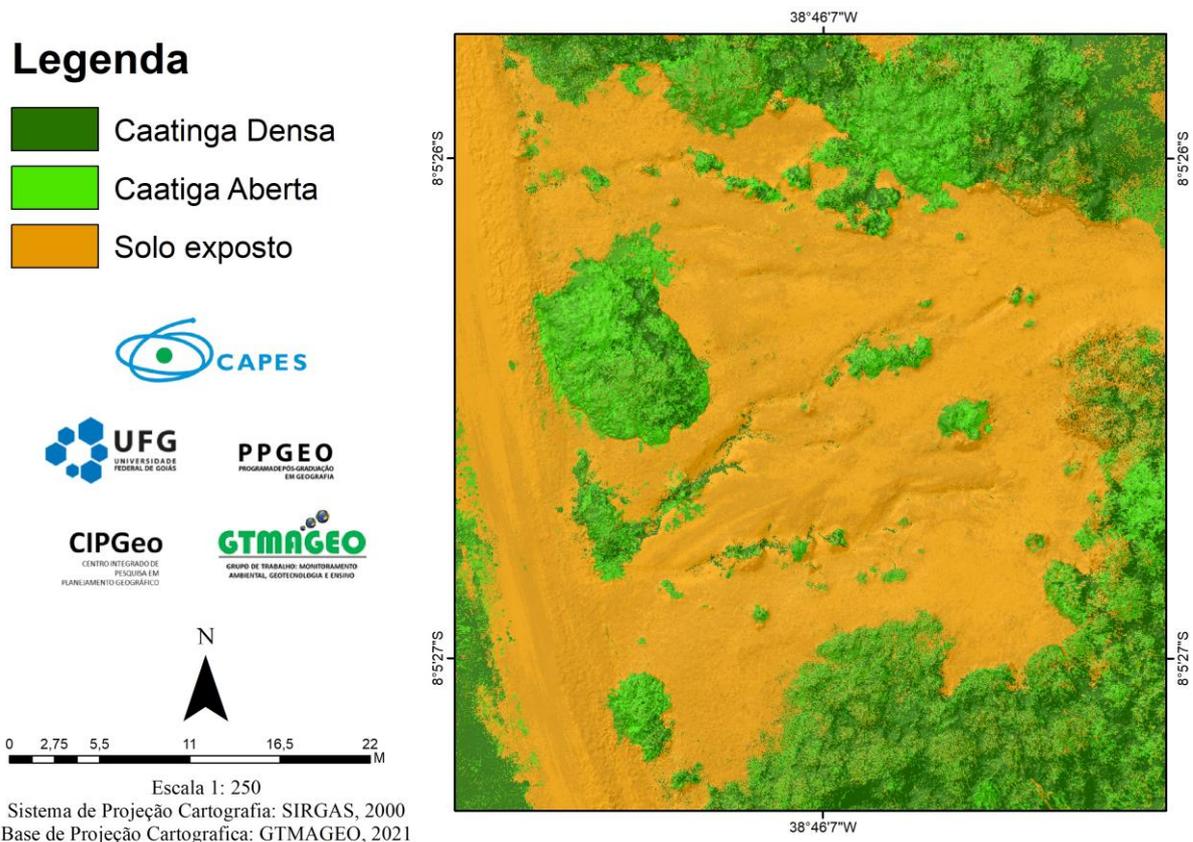


Para trabalhar com DEM e o Ortomosaico, o programa Arcgis teve melhor desempenho: com produto do DEM a criação do modelo de elevação do terreno, e com ortomosaico foi possível a criação do uso e cobertura da terra presentes no tópico seguinte em mapas. Estes mapas possuem escala alta de detalhamento, por isso, os contornos do relevo e detalhes da vegetação estão bem visíveis para serem estudos (ANDRADE, et al., 2021).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro Mapa de uso e cobertura da terra (Figura 2) demonstra um nível de detalhamento essencial para a discussão, onde colocou com máxima precisão a representação da vegetação e demonstrando os solos em completo risco para ação dos efeitos da pedogenise, onde torna-se visíveis as cicatrizes erosivas com profundidade preocupante no local. Este solo em questão possui dois problemas que fazem a erosão ser presente: o primeiro é o fato em que o solo é argissolo apresentando argila expansiva que antes era coberta por pavimento detritico de rochas.

Figura 3: Mapa de Uso e Cobertura da Terra



Fonte: Autores, 2023.

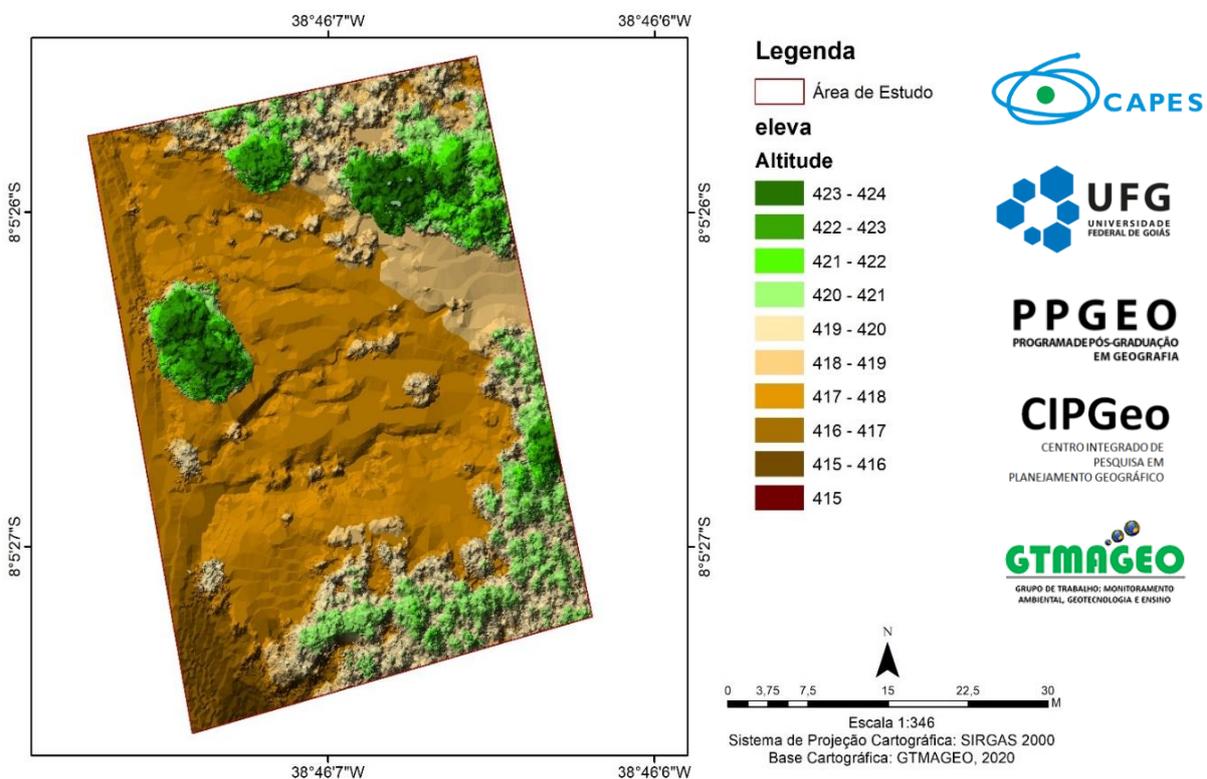


O segundo problema é a inclinação do terreno. Com a retirada da vegetação, as águas das chuvas foram retirando as rochas com o passar dos anos e começando o processo de exposição e erosão.

A vegetação ocupante desta área apresenta um ritmo muito lento, pois durante as chuvas, as águas levam toda a matéria orgânica e os minerais do solo. Já nos períodos secos, o solo sofre com temperaturas altas na superfície, dificultando o desenvolvimento da vegetação.

O Mapa Hipsômetro (Figura 3) apresenta o produto final que conseguiu demonstrar os resultados mais relevantes e, de maneira nítida, mostra os detalhes da erosão nesta área com um grau de escala alto. Tudo isso foi possível através da projeção e da capacidade das curvas de nível em curto espaço, onde foi possível ver a área que sofre de maneira mais severa os efeitos da erosão e onde irá se expandir ao longo do tempo.

Figura 4: Mapa Hipsométrico



Fonte: Autores, 2023

Quando analisamos as altitudes de 418 a 415m, observamos a zona de risco, onde toda essa área não possui nenhuma vegetação que, possivelmente, irá sofrer com o passar do tempo com a erosão intensa, pois nos períodos de chuvas e com as atividades intensas da radiação solar, fará com que o solo fique ainda mais degradado e que sua recuperação seja lenta com ajuda de espécies pioneiras que se fixe no local, como Mimosa tenuiflora (jurema).



Logo, nas altitudes 418 a 424m as áreas com baixo nível de erosão, nos quais a vegetação possibilita a capacidade de atenuar os efeitos da erosão, isso é mostrado pelo *Prosopis juliflora* (Algaroba) que está situado no meio da área de risco, onde no raio da sua copa, o solo possui nível maior, demonstrando que as plantas com suas raízes atuam na fixação do solo e possibilita maior infiltração de água, enfraquecendo o poder da erosão.

A vegetação no geral nos explica bem o porquê da área de baixo risco ao conseguir agregar bem solo, demonstrando níveis da erosão em cada metro da altitude, isso seria uma tarefa difícil ao olho humano de enxergar estas sutis diferenças dos níveis de erosão que o mapeamento ultra detalhando possibilita. Estas diferenças explicam para nós quais serão as áreas a serem degradadas no futuro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo conseguiu atingir seus objetivos e demonstrar os reais potenciais do uso de imagens gerados por plataformas aéreas não tripuladas. As implicações recaem sobre o tamanho das imagens geradas que requer hardwares capazes de processar as imagens. Quanto a área de estudo, foi possível analisar com precisão as feições erosivas presentes com o máximo de detalhes possíveis. Este estudo abre o leque para novas pesquisas em áreas com características diferentes para ampliar, ainda mais, o grau de análise e difusão das técnicas aqui apresentadas.

REFERÊNCIAS

AKBARI, M.; SHALAMZARI, M. J.; MEMARIAN, H.; GHOLAMI, A. Monitoring desertification processes using ecological indicators and providing management programs in arid regions of Iran. **Ecological Indicators**, n.111, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.106011>

PENG, X.; DAI, Q.; DING, G.; SHI, D.; LI, C. Impact of vegetation restoration on soil properties in near-surface fissures located in karst rocky desertification regions. **Soil & Tillage Research**, v.200, 2020, p.104620. <https://doi.org/10.1016/j.still.2020.104>.

ZHANG, C.; WANG, X.; LI, J.; HUA, T. Identifying the effect of climate change on desertification in northern China via trend analysis of potential evapotranspiration and



precipitation. **Ecological Indicators**, v.112, 2020, p.106141.

<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106141>

JEONG, G. Y.; NGUYEN, T. N.; TRAN, D. K.; HOANG, T. B. H. Applying unmanned aerial vehicle photogrammetry for measuring dimension of structural elements in traditional timber building. **Measurement**, v.153, 2020, p.107386.

<https://doi.org/10.1016/j.measurement.2019.107386>

DERING, G. M.; MICKLETHWAITE, S.; THIELE, S. T.; VOLLGGER, S. A.; CRUDEN, A. R. Review of drones, photogrammetry and emerging sensor technology for the study of dykes: Best practises and future potential. **Journal of Volcanology and Geothermal Research**, v.373, 2019, p.148–166, <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2019.01.018>

D`ODORICO, P.; BHATTACHAN, A.; DAVIS, K. F., RAVI, S.; RUNYAN, C. W. Global desertification: drivers and feedbacks. **Advances in Water Resources**, n 51, 2013. p.326–344.

GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. C. O.; RANGEL, L. A.; BEZERRA, J. F. R.; LOUREIRO, H. A. S.; GARRITANO, F. N. EROSÃO DOS SOLOS, DIFERENTES ABORDAGENS E TÉCNICAS APLICADAS EM VOÇOROCAS E EROSÃO EM TRILHAS. **Revista de Geomorfologia**, v. 1, n. 1, julho de 2020, p. 75-117.

MELO JÚNIOR, C. M.; EVANGELISTA JUNIOR, F.; SILVA, L. S. da; NEPOMUCENO, A. A. **Geração de mapas de danos de fachadas de edifícios por processamento digital de imagens capturadas por Vant e uso de fotogrametria digital**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 18, n. 3, p. 211-226, jul./set. 2018. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212018000300277>

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**. Diagnóstico do município de Mirandiba, estado de Pernambuco/Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Manoel Julio da Trindade G. Galvão, Simeones Neri Pereira, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.



RUIZ, L. F. C.; GUASSELLI, L. A.; CATEN, A. T. Árvore de decisão e análise baseada em objetos na classificação de imagens com resolução espacial submétrica adquiridas por VANT. **Boletim de Ciências Geodésicas.**, sec. Artigos, Curitiba, V. 23, N.2, 2017, p.252 – 267.

Guia operacional básico (GOB) [recurso eletrônico] : aeronaves remotamente pilotadas / Organizadores Normandes Matos da Silva... [et al.]. – Maringá, PR: Uniedusul, 2021

LIU, T. D. J.; SHANGA, J.; MA, B. Q. B.; KOVACS, J. M.; WALTERSB, D.; JIAO, X.; GENGA, X. SHIA, Y. Assessment of red-edge vegetation indices for crop leaf area index estimation. **Remote Sensing of Environment.** v. 222, 2019, p.133–143.

FIGUEIREDO, J. M.; ARAÚJO, J. M.; LÚCIO, A. M. F. N.; BAKKE, I. A.; BAKKE, O. A. HERB RECOVERY IN DEGRADED CAATINGA SITES ENRICHED WITH NATIVE TREES. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 4, 2017 p. 1143-1156.

ANDRADE, A. O.; LOPES, R. J. C., AGUIAR LIMA, R. L. F. DE, MOURA, R. DE C. G.; LIMA JÚNIOR, C. Monitoramento da arborização urbana por sensoriamento Remoto em um município inserido no Semiárido Brasileiro. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, V.18 N.36;2021, p. 242