

CARACTERIZAÇÃO FITOGEOGRÁFICA DO CÂNIONS DOS APERTADOS, CURRAIS NOVOS/RN

Maria Fernanda Bezerra de Medeiros ¹
Jamily Jhennifer Azevedo Lopes ²

INTRODUÇÃO

Geoparque é um conceito que surgiu no fim do século XX na Europa. Com uma estratégia de desenvolvimento sustentável. É um território, com uma área bem delimitada geograficamente, baseado na conservação do patrimônio geológico e associado com outros elementos como o natural e o cultural, levando em consideração as melhores condições de vida das populações que vivem em sua área. A teoria da sua criação concentra-se na união e desenvolvimento de redes no qual proporcionam a troca de experiências e a difusão junta do conceito e dos membros da rede (Zouros, 2004; McKeever e Zouros, 2005).

Com o Seridó Geoparque Mundial da UNESCO, projeto cuja importância permeia a valorização dos elementos naturais presentes na paisagem, integrando 21 geossítios totalizados em seu território aos quais tem enorme valor científico, educacional e turístico (Nascimento; Ferreira, 2012).

Geograficamente, o geossítio Cânions dos Apertados situa-se na porção SE, a 10 km do centro da cidade de Currais Novos/RN, na área privativa da fazenda Aba da Serra (Nascimento; Ferreira, 2012, p. 386). Quanto a sua formação, surgiu a partir da modelagem proporcionada pelo rio Picuí que atuou como agente erosivo, onde a força hidráulica durante o período geológico do Cretáceo, produziu o dessecamento do relevo. Além disso, o sítio geológico se comporta como um importante local de estudos científicos e educativos acerca das características da bio e geodiversidade do Seridó e por seu grande potencial turístico proporcionando belezas cênicas únicas (Medeiros, 2003, p. 104).

Com o intuito de proteger a geodiversidade, iniciaram-se as primeiras discussões sobre a importância e proteção associadas à conservação dela, no qual estão inseridos os geossítios. Diante disso, surgem no Brasil, os primeiros projetos relacionados à temática e associados a diversas instituições governamentais, no qual surgiu o conceito de geopatrimônio. Esse bastante associado à definição de sítios geológicos, proposta pela Comissão Brasileira de

¹ Graduanda do Curso de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, fernanda.medeirosgeo@gmail.com;

² Graduanda pelo Curso de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, jamilylopes.geo@gmail.com.

Sítios Geológicos e Paleontológicos (SIGEP), no qual objetiva a conservação de feições notáveis e de valor excepcional da geodiversidade (Medeiros e Oliveira, 2011).

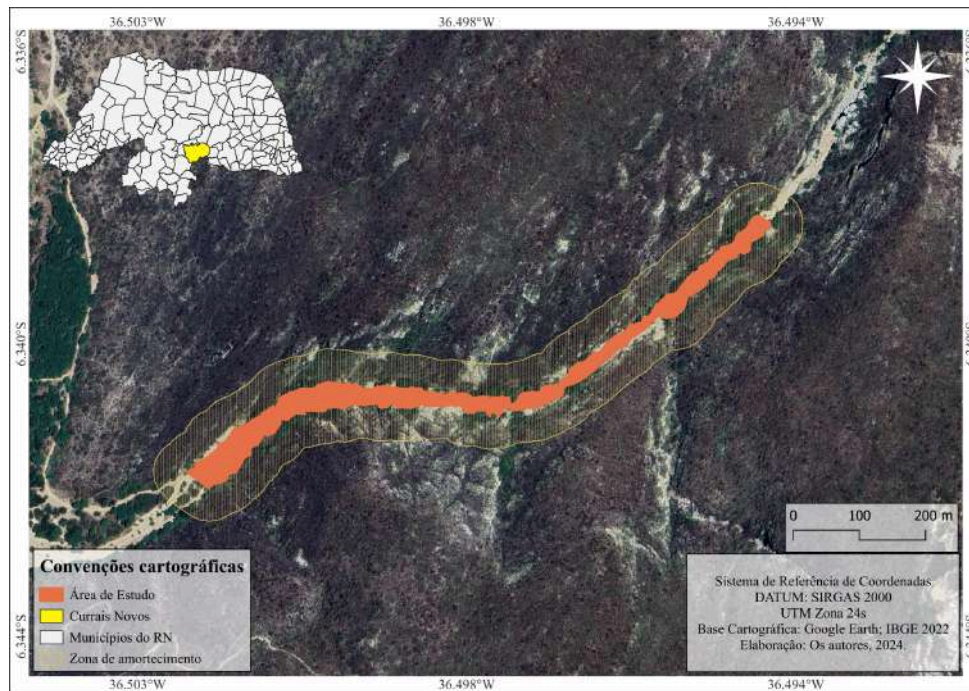
De acordo com Dansereau (1949), a biogeografia é definida com uma ciência que tem estudos na distribuição, adaptação, expansão e associação das plantas e animais. Uma definição que leva em consideração o tempo e espaço no qual os seres vivos estão inseridos. Em que se estuda principalmente a evolução desses seres, remontando sua origem, história geológica antiga e recente, condições limitantes no meio em que estavam inseridos e a relação estável estabelecida por esses seres. Sendo assim, a fitogeografia, é estabelecida como uma das sub-áreas da biogeografia, em que se constitui do estudo da interação entre os componentes florísticos e ambientais, caracterizando-se em estudos relacionados à distribuição da vegetação e a relação do meio sobre as plantas em um determinado espaço geográfico. (Pinto; Silva; Diniz, 2022).

Dessa maneira, faz necessário o estudo da composição fitogeográfica do Cânion dos Apertados por se tratar de um geossítio de inestimado valor científico e relevância internacional, no qual está inserido em um importante geoparque da região. Dessa forma, é essencial a caracterização da fitogeografia da área estudada no auxílio da propagação de informação e na contribuição de trabalhos científicos voltados a esta área. Nesse sentido, o objetivo geral do presente trabalho diz respeito à análise fitogeográfica da extensão percorrida do Cânions dos Apertados. Assim, os objetivos específicos tratam-se de (i) quantificar a densidade vegetal por tipos de espécie; (ii) orientar as principais espécies localizadas na área de estudo.

METODOLOGIA

A presente pesquisa trata-se de um estudo acerca da caracterização fitogeográfica sobre o Cânions dos Apertados, situado na região Seridó do estado do Rio Grande do Norte, a NE do município de Currais Novos.

Figura 1: Mapa de localização Geossítio Cânions dos Apertados.



Fonte: Os autores, 2024.

Quanto à obtenção dos dados para o mapeamento da área percorrida do geossítio, foi realizada uma visita técnica à área de estudo para a obtenção das informações quanto à: altura, porte, espécie e localização onde a vegetação está inserida, seja na encosta ou sobre as rochas. Além disso, foram obtidas imagens do satélite Sentinel-2, sensor MSI resolução espacial 10m, data 10/01/2024, a partir da plataforma *Copernicus Data Space Ecosystem* (<https://dataspace.copernicus.eu/>). Para o geoprocessamento das imagens, foi utilizado o Sistema de Informações Geográficas (SIG) QGIS, versão 3.34.4. *Prizren*. Dessa forma, foi realizado o recorte da área de estudo e aplicado os índices de NDVI, SAVI e Fluxo de Carbono (CO₂FLUX)..

Para elaboração dos índices de vegetação (IV), os dois primeiros índices foram gerados através dos dados das reflectividades das bandas do infravermelho próximo e do vermelho (*equação 1 e 2*)

$$NDVI = \frac{(NIR-Red)}{(NIR+Red)} \quad (\text{equação 1})$$

Onde:

NIR corresponde a banda do infravermelho próximo;

Red corresponde a banda do vermelho.

Também o Índice de Vegetação Ajustado ao Solo (SAVI) proposto por Huete et al. (1988), no qual consiste na filtração de efeitos gerados pelo solo, no qual o fator L utilizado no cálculo para o índice gera um filtro de cerca de 50% dos efeitos gerados pela radiação refletida.

$$SAVI = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red + L)} * (1 + L) \quad (\text{equação 2})$$

Onde:

L é o fator de ajuste do índice.

Além disso, para a elaboração do fluxo de carbono (CO₂flux), fez-se dois passos anteriores: PRI e sPRI. Dessa forma, para o cálculo do primeiro índice é obtido com base na relação entre as bandas azul (A) e verde (Ve) e seu valor varia entre -1 e 1. Utilizando a seguinte fórmula:

$$PRI = \frac{(A - Ve)}{(A + Ve)} \quad (\text{equação 3})$$

O segundo, calculado a partir do índice anterior, pois os valores do primeiro precisam ser reescalados para valores positivos, utilizados no cálculo de sequestro de carbono. Esse novo índice é denominado pelo Índice de Reflectância Fotossintético reescalado para valores positivos (sPRI) e varia entre 0 e 1 (Baptista, 2004, 2003).

$$sPRI = \frac{(PRI + 1)}{2} \quad (\text{equação 4})$$

Finalmente, para obtenção do fluxo de carbono, utilizou-se:

$$CO_2Flux = sPRI * NDVI \quad (\text{equação 5})$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

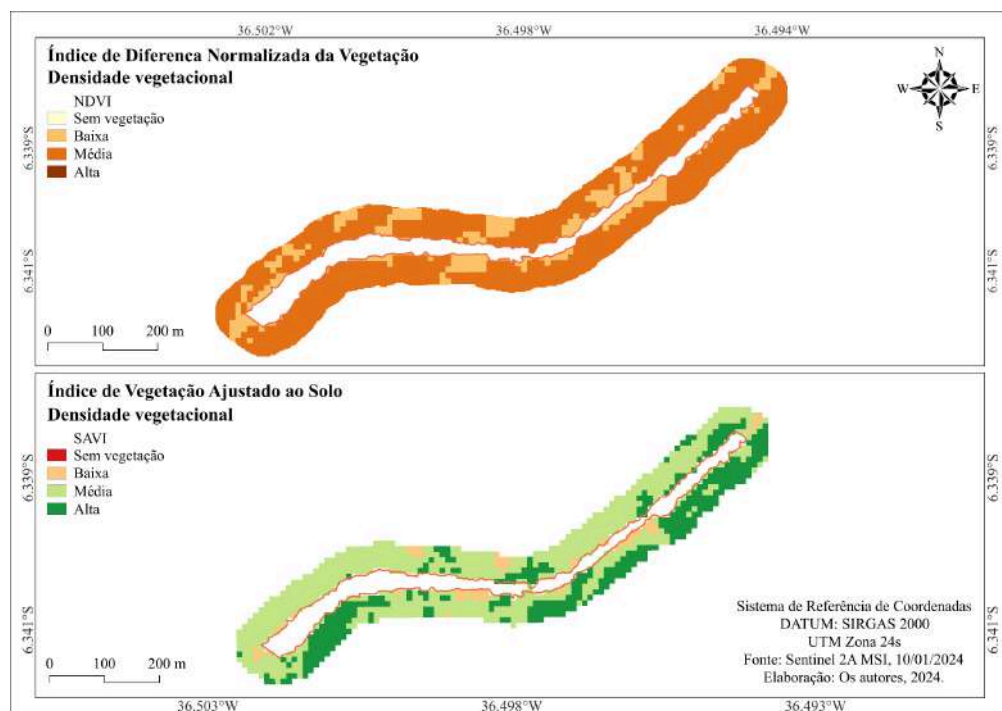
Na realização do levantamento fitossociológico, foi obtida a identificação de cada espécie presente em cada ponto e coletada sua frequência de ocorrência durante a extensão estudada.

Dessa forma, obteve-se que a maior população vegetacional existente na área de estudo é a Craibeira (*Tabebuia caraiba* (Mart.) Bureau), cuja frequência de ocorrência foi de 90%, caracterizando em 27 vezes. Além disso, outras espécies apareceram de maneira significativa, maior que 15%, como: Sucupira, Mororó branco, Jurema branca e feijão bravo apareceram 16,67% das vezes; com 23,33%, equivalente a 7 vezes, as espécies encontradas Velame; o Louro spp, Jurema preta e Mufumbo apareceram 26,67% das vezes; com 30% identificou-se a Maniçoba; as espécies de Urtiga e Algaroba em 40% das vezes; a Macambira aparece 15 vezes, o que equivale a 50%; Pinhão branco aparece 53,33%, por fim, o Facheiro, sendo a segunda espécie que mais aparece na área de estudo, com 63,33% das vezes.

Entre estas espécies, é possível notar a presença de uma espécie cujo o domínio não é característico do bioma caatinga, o Louro (*Cordia insignis Cham.*). Ademais, em consonância com as características da área estudada, a CPRM - Serviço Geológico do Brasil (2005), evidencia que a cobertura vegetal é caracterizada como Caatinga Hiperxerófila, cuja características trata-se da capacidade de suportar o ambiente seco da região, com abundância de espécies como cactáceas e plantas de baixo porte e espalhadas. Além disso, a Caatinga Subdesértica do Seridó, sendo a vegetação mais seca do estado do Rio Grande do Norte, com arbusto e árvores baixas, ralas de característica xerófila mais acentuada, onde as espécies mais encontradas são: o Pereiro (*Annona leptopetala* (R.E.Fr.) H.Rainer), Faveleiro (*Cnidocolus quercifolius*), Facheiro (*Pilosocereus pentaedrophorus* (Cels) Byles & Rowley), Macambira (*Bromelia laciniosa* (Mart. ex Schult. & Schult.f.), Mandacaru (*Cereus jamacaru*), Xique-xique (*Pilosocereus gounellei* (F.A.C.Weber) Byles & Rowley) e Jurema preta (*Mimosa tenuiflora*. (Willd.) Poir.).

Outrossim, na localidade da área de estudo, essa vegetação se comporta de maneiras distintas, em que se encontra alterada nas porções em que há atividade de manejo bovino, já nas proximidades do curso do cânion encontra-se mais preservada, onde possui plantas de maiores portes, com alta densidade e diversidade (Medeiros, 2003).

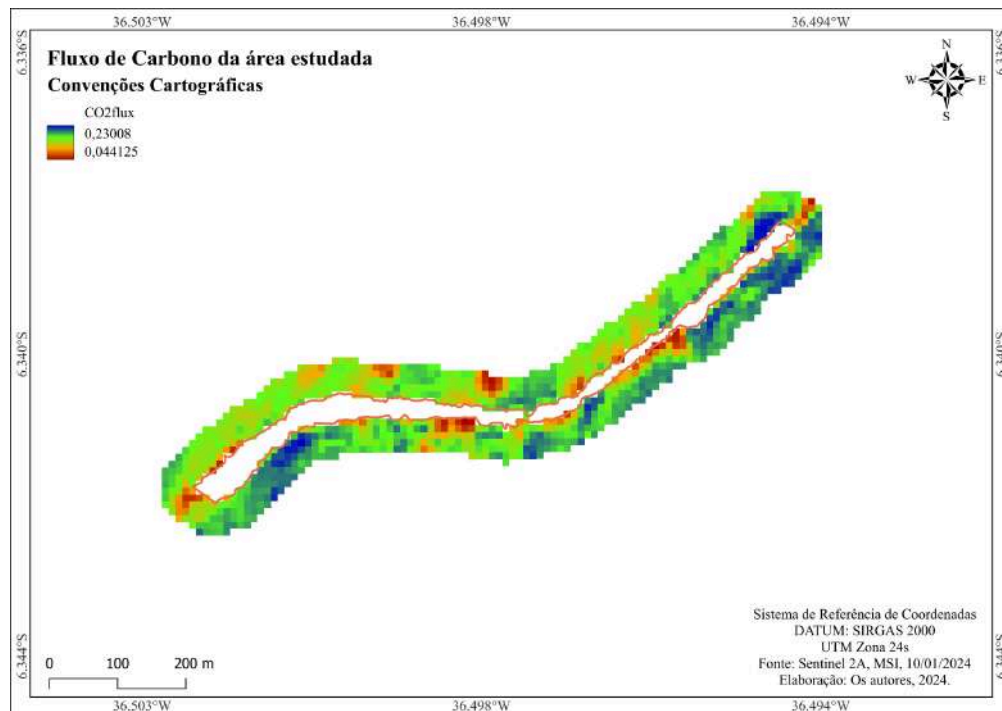
Figura 2: Mapa de Índice de Diferença Normalizada da Vegetação (NDVI) e Índice de Vegetação Ajustado ao Solo (SAVI).



Fonte: As autoras, 2024

Diante dos índices de vegetação aplicados à área de estudo NDVI e SAVI, foi possível fazer uma análise diante da densidade vegetacional do Cânion dos Apertados. Assim, no índice de vegetação por Diferença Normalizada, observa-se que grande parte da extensão territorial do Cânion foi caracterizada como densidade vegetacional média, seguida de baixa e sem vegetação. O Índice de Vegetação Ajustado ao Solo (SAVI) foi utilizado para ajustar os efeitos do solo que ocorre no NDVI, de maneira que possa ser melhor analisado, por se tratar de uma vegetação de caatinga.

Figura 3: Mapa de Fluxo de Carbono (CO₂flux) da área de estudo.



Fonte: As autoras, 2024

Através dos produtos obtidos dos índices de NDVI e sPRI, tem-se o fluxo de carbono. A partir disso, é possível perceber, através da variação do índice mostrando valores máximos de 0,2308 expressos pela cor vermelho e mínimo de 0,044125 expresso pela cor azul, de eficiência de sequestro de carbono. Com isso, é possível perceber que as áreas que possuem mais altitude em relação ao leito do rio Picuí, têm maior capacidade de sequestro de carbono expressos pela tonalidade azul no mapa. Além disso, nestes mesmos pontos a cobertura vegetal expressa-se sadia, propiciando o desenvolvimento de atividades fotossintéticas. Por outro lado, as áreas cuja as informações recebidas pelo sensor mostram-se em cores avermelhadas, demonstram estar submetidas a estresse hídrico.

Nas áreas próximas ao leito do rio, associado às características do período estudado (dezembro/janeiro) cujo período é de condições climáticas secas no município o que proporciona baixa atividade fotossintética, observa-se que a vegetação mostra-se com valores mais baixos de eficiência de carbono, por ser uma área sem vegetação, como partes do próprio leito e em regiões onde as plantas encontram sobre perda de suas folhas, característica da caducifolia da vegetação do bioma Caatinga e blocos rochosos da formação do cânion. Já as áreas que possuem valores mais expressivos tratam-se de áreas com vegetação mais preservada, de porte arbóreo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo apresentou resultados que foram baseados em dados de sensoriamento remoto, através dos índices calculados foi possível concluir a eficiência metodológica na caracterização a partir da realidade observada em campo, juntamente com os dados obtidos por meio do geoprocessamento.

Quanto aos dados do levantamento obtido em campo, é possível concluir que a vegetação existente na área estudada, apesar de ser um curso curto (1 km) em relação a extensão do Cânions dos Apertados (6 km), mostra-se uma vegetação rica em variedade. Bem como caracteriza-se como importante ambiente, seja de potencial turístico, por suas belezas cênicas, além do geossítio apresentar um potencial didático-científico.

Palavras-chave: Biogeografia; Geossítio; Geopatrimônio; Seridó.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. D. M.; SPAROVEK, G. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische zeitschrift*, 22(6), 711-728.

BAPTISTA, G. M. M. Mapeamento do Sequestro de Carbono e de Domos Urbanos de CO₂ em Ambientes Tropicais, por meio de Sensoriamento Remoto Hiperspectral. *Geografia (Rio Claro)*, v. 29, p. 189–202, 2004.

BAPTISTA, G. M. M. D. Validação da Modelagem de sequestro de carbono para ambientes tropicais de cerrado, por meio de dados AVIRIS HYPERION. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 11 (SBSR), 2003, **Belo Horizonte. Anais, São José dos Campos: INPE**, 2003. p. 1037-1044. Disponível em: http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2002/09.07.21.45/doc/10_002.pdf. Acesso em: 27 maio 2024.

BRASIL, CPRM-Serviço Geológico do . Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Currais Novos, Rio Grande do Norte. JC Mascarenhas, BA Beltrão, LC Souza Junior, MJTG Galvão, SN Pereira, JLF Miranda.(Orgs.). Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. Disponível em: https://rigeo.sgb.gov.br/bitstream/doc/16955/1/rel_currais_novos.pdf. Acesso em: 19 maio 2024.

DANSEREAU, P. Introdução à Biogeografia. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 11, n. 1, p. 3-88, 1949. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/115/rbg_1949_v11_n1.pdf. Acesso em: 19 maio 2024.

GEOCIÊNCIAS e Geoparques Mundiais da UNESCO no Brasil: Geoparques Mundiais da UNESCO no Brasil. [S. l.], 28 mar. 2024. Disponível em: <https://www.unesco.org/pt/node/104598>. Acesso em: 15 maio 2024.

GUERRA, Antonio Teixeira. Dicionário Geológico-Geomorfológico. 8. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 1993. 446p. : il. IBN: 8524004584. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo?id=223450&view=detalhes>. Acesso em: 15 maio 2024.

HUETE, Alfredo Ramón. A Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI). **Remote Sensing of Environment**, n. 25, p. 295-309, 1988. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/0034-4257\(88\)90106-X](http://dx.doi.org/10.1016/0034-4257(88)90106-X). Acesso em: 30 maio 2024.

McKEEVER, P.; ZOUROS N. Geoparks: Celebrating Earth heritage, sustaining local communities. **Episodes**, v. 28, n. 4, p. 274-278, 2005.

MEDEIROS, Wendson Dantas de Araújo. Sítio Geológicos e Geomorfológicos dos municípios de Acari, Carnaúba dos Dantas e Currais Novos, Região Seridó do Rio Grande do Norte. 2003. 141 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/16791>. Acesso em: 15 maio 2024.

MEDEIROS, W. D. A.; OLIVEIRA, F. F. G. Geodiversidade, Geopatrimônio e Geoturismo no Município de Currais Novos/RN, Nordeste do Brasil (geodiversity, geoheritage and geotourism in Currais Novos, NE Brazil). **Mercator**, Fortaleza, v. 10, n. 23, p. 59 a 69, nov. 2011. ISSN 1984-2201. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/608>. Acesso em: 14 dez. 2023.

NASCIMENTO, M. A. L; SILVA, M. L. N; ALMEIDA, M. C; COSTA, S. S. S. 2021. Evaluation of Typologies, Use Values, Degradation Risk, and Relevance of the Seridó Aspiring UNESCO Geopark Geosites, Northeast Brazil. *Geoheritage*, v.13:25. <https://doi.org/10.1007/s12371-021-00542-2>. Acesso em: 28 abr. 2024.

NASCIMENTO, Marcos Antônio Leite do; Rogério Valença. Geoparque Seridó (RN): proposta. **CPRM**, 2012. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/17155>. Acesso em: 28 abr. 2024.

PINTO, D. M. M. .; SILVA , F. A. dos S.; DINIZ, S. F. . A Fitogeografia e a Fitosociologia enquanto subcampos da Geografia Física. **Geopauta**, [S. l.], v. 6, p. e11160, 2023. DOI: 10.22481/rg.v6.e2022.e11160. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/geo/article/view/11160>. Acesso em: 21 maio 2024.

Serviço Geológico do Brasil. Geologia: Geologia básica: Patrimônio Geológico, [2024?]. Disponível em: <https://www.sgb.gov.br/publique/Geologia/Geologia-Basica/Patrimonio-Geologico-5419.html#:~:text=Assim%2C%20o%20patrim%C3%B4nio%20geol%C3%B3gico%20%C3%A9,podendo%20ser%20perdido%20ou%20danificado>. Acesso em: 15 maio 2024.

STAPF, M.N.S. 2020. Cordia in Flora do Brasil, 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil2020.jbrj.gov.br/FB16514>. Acesso em: 10 jun. 2024.

ZOUROS, N. The European Geoparks Network. Geological heritage protection and local development. *Episodes*, v. 27, n. 3, p. 165-171, 2004.