

GEOTECNOLOGIAS E SUAS APLICAÇÕES NA IDENTIFICAÇÃO DA ABRANGÊNCIA DE ESPÉCIES NATIVAS DO BIOMA CAATINGA

Anna Beatriz Pereira de Paiva Pordeus¹
Alisson Gadelha de Medeiros²
Manoel Januario da Silva Júnior³
Janaina Cortêz de Oliveira⁴

RESUMO

O avanço tecnológico propiciou a geração da variabilidade expressiva de mecanismos capazes de atuar em processos de resolução de problemáticas de diversos âmbitos. As ferramentas geotecnológicas são produtos oriundos desse aperfeiçoamento contínuo da tecnologia, com eficácia justificada por intermédio dos quesitos que as constituem: acesso a dados recentes; disponibilidade de uma extensa quantidade de informações; manipulação de seus produtos facilmente realizável; maximização dos resultados buscados em um menor período, entre outros. Tendo em vista a constante transformação a qual o meio ambiente está suscetível, o trabalho objetivou determinar a preponderância de espécies nativas da Caatinga na formação de um corredor ecológico na Serra Barriguda, no município de Alexandria/RN. Com o estudo, 11 espécies nativas foram identificadas: angico, catingueira, cumarú, juazeiro, jucá, jurema, mandacaru, mufumbo, pau branco, umburana e xique-xique. As ferramentas tecnológicas auxiliam no alcance dos pontos de marcação destas no corredor ecológico, totalizando 29 pontos obtidos pelo *GPSMAP 78s GARMIN* e, simultaneamente, pelo aplicativo *GeoCam free*. Para tal efetuou-se o uso destas, por meio do *software QGIS 3.10.7* construiu-se o mapa de calor e, conseqüentemente, conseguiu-se detectar a concentração de espécies na área analisada. O maior agrupamento foi constatado nas partes iniciais e finais do corredor, bem como se pôde identificar uma significativa retirada da vegetação no caminho de ligação entre os dois extremos que poderia facilitar o acesso às trilhas, bem como para outras finalidades não aprofundadas neste estudo.

Palavras-chave: Biodiversidade, Corredor ecológico, Ferramentas geotecnológicas.

INTRODUÇÃO

Os corredores ecológicos são ditos porções de ecossistemas, os quais podem ser naturais ou seminaturais, que fazem vínculo entre as unidades de conservação e, por

¹ Graduanda do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA, anna.pordeus@alunos.ufersa.edu.br;

² Doutor em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA, alisson.gadelha@ufersa.edu.br;

³ Doutor em Irrigação e Drenagem, Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, mjanuario@ufersa.edu.br;

⁴ Professora orientadora: Doutora em Agronomia/Fitopatologia, Universidade Federal Rural do Pernambuco - UFRPE, janaina.cortez@ufersa.edu.br.

consequência, suscitam o fluxo de genes e o movimento da biota nestas, tornando acessível à dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, assim como a manutenção de populações que requerem áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais, para sua sobrevivência (BRASIL, 2000).

A perda da biodiversidade apresenta destaque no que concerne os efeitos oriundos das alterações sucedidas em espaço e tempo, podendo os levantamentos florísticos subsidiar metodologias de recuperação dos ecossistemas florestais e das áreas do entorno imediato. O estudo na área de trabalho apresenta transcendência, uma vez que viabiliza caracterizar as partes restantes, quanto ao tipo vegetacional, bem como às espécies prevalentes, e à classificação relacionada ao estado atual de conservação (MIRANDA *et al.*, 2019). Santos e Aquino (2016) ressaltam que, no Brasil, as condições naturais conjuntamente com as antrópicas influenciam na redução de sua parte ecológica.

A Caatinga é constituída por várias espécies e endemismo. Pelo bioma possuir uma vegetação aparentemente mais seca, com coloração inferior verde e menos árvores, representada em maioria por arbustos e cactos, sugere-se a ausência de biodiversidade no mesmo. Essas características provêm dos impasses oriundos das condições climáticas e de solo, que são específicas da região. Entretanto, esse pensamento errôneo decorre de um déficit de entendimento sobre a Caatinga, necessitando de mais cautela e atenção na análise da sua relevância biológica, juntamente a um estudo mais aprofundado das peculiaridades do bioma, de acordo com especialistas (NASCIMENTO; MARINHO; SOARES, 2015).

Nascimento e Petta (2010) executaram um estudo na província Borborema/PB, extraíndo materiais relacionados à cobertura vegetal da área em questão, na qual existe dominância da Savana-Estépica, tendo como resultado explicações substanciais para pesquisas que envolvam a Caatinga. Se posto em prática comumente, seria de grande valia, já que os institutos de pesquisa, quase que totalmente, direcionam sua atenção para regiões litorâneas.

A ausência e/ou dificuldade de dados acessíveis referentes à identificação das espécies vegetais, para as inúmeras esferas (botânica, conservação da natureza, silvicultura, entre outras), institui a rotulagem como fator fundamental na promoção do conhecimento e informação nessas áreas. A identificação, rotulação, fotografia e georreferenciamento dessas espécies oportuniza o tratamento de pontos necessários, tais como: aspecto ecológico à presença de frutos; potencial medicinal, bem como o paisagístico; potencial tóxico ou alérgico de espécies nativas, etc (BOHNER *et al.*, 2012).

Dados obtidos por critérios do meio físico detêm relevância no norteamo de estudos e produção de plano de ação, buscando melhorias contínuas para uso da terra e seus recursos naturais, sustentavelmente, e assegurando de interferências no ecossistema não ocorram. A ausência de informações advindas desses parâmetros impacta negativamente na concepção de políticas públicas e táticas de sustentabilidade, tornando o desafio mais complexo, à vista das consequências das alterações climáticas e das mudanças antropogênicas. Os Sistemas de Informações Geográficas são considerados alternativas eficientes no alcance de dados, bem como dispões de ferramentas para criação de materiais de análises destes, como os mapas temáticos (AMARO *et al.*, 2021).

Nessa perspectiva, a aplicação de ferramentas geotecnológicas na identificação da abrangência de espécies nativas da Caatinga na formação de um corredor ecológico na Serra Barriguda se apresenta como perpetuadora de dados sobre o bioma, podendo contribuir na formulação de práticas de conservação e na promoção da sustentabilidade. Assim, o trabalho objetivou identificar as espécies nativas do bioma Caatinga prevalentes na Serra Barriguda no município de Alexandria-RN através de ferramentas geotecnológicas, apresentando como produto final um mapa de calor (Densidade de Kernel) evidenciando a abrangência das mesmas.

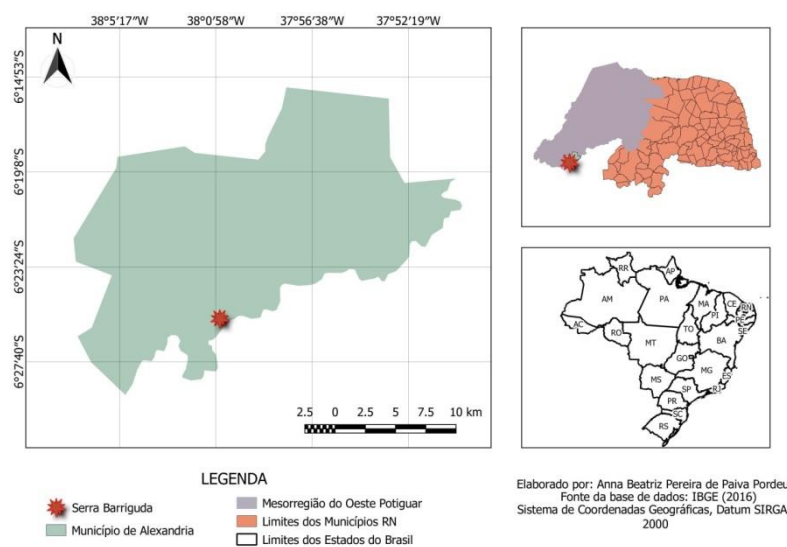
METODOLOGIA

A área de estudo compreende a Serra Barriguda, localizada no município de Alexandria-RN, é considerada como um afloramento rochoso, elevado de maneira brusca e que se encontra isolado mediante uma superfície plana o cercando – forma natural de ilha terrestre. Essa classificação é dada perante o segmento geológico que sua cidade sede está introduzida: Província Borborema. Esta, por sua vez, é integrada por litotipos do Complexo Caicó, granitoides das suítes Poço da Cruz e Itaporanga e por granitoides diversos de quimismo indiscriminado (NP3γ3i) (HENRIQUES; ALVES, 2019). O pico de granito de idade pré-cambriana uma altitude de 602 metros e altura de 310 metros, sendo apontada como cartão postal da cidade, tornou-se um ponto de visitação há longos anos.

O levantamento dessa área foi feito por meio de pesquisas bibliográficas, as quais indicaram que o município que a engloba tem: área de territorio igual a 381,205 km²; população de 13.507 habitantes; densidade demográfica de 35,43 hab/km², onde aproximadamente de 38% dessa totalidade reside em comunidades rurais (IBGE, 2010). Em complementariedade, Beltrão *et al.* (2005) diz que o clima da cidade é do tipo semi-árido,

com precipitação pluviométrica anual média de 791,0 mm, período chuvoso de fevereiro a maio, temperatura média anual em torno de 28°C e umidade relativa média anual de 66%. A Caatinga Hiperxerófila é a cobertura vegetal predominante, dotada de vegetação com características mais secas, número elevado de cactáceas e plantas de porte menor e agrupadas entre mufumbo, facheiro, xique-xique e jurema preta, por exemplo. Tem-se ainda Floresta Caducifólia, com vegetação que apresenta espécies de folhas pequenas e caducas que caem no período seco.

Figura 1 - Mapa de localização da Serra Barriguda no município de Alexandria/RN.



Fonte: Autora (2022).

Inicialmente, para a definição prévia do corredor ecológico foi usado o programa computacional Google *Earth*. Complementando, o caminho permanente a ser percorrido durante a pesquisa foi concretizado por meio de uma visita *in loco*.

Os pontos foram determinados através de uma visita prévia ao local, para melhor entendimento do mesmo e, com isso, estabelecer o modo mais adequado para aplicar os passos seguintes. Na segunda ida à Serra Barriguda, os instrumentos para a coleta obtenção das informações necessárias na catalogação das espécies: *GPSMAP 78s*, da marca GARMIN; aparelho celular Samsung *Galaxy M31*, para uso do aplicativo *GeoCam free*. A ação por meio de duas vias oportunizou uma comparação entre as estas, como garantia de que os dados foram corretamente colhidos.

O GPS foi usado no recolhimento dos pontos, ou seja, as coordenadas geográficas em que cada espécie estava localizada. A coleta de dados de campo através do GPS permite a

compreensão da área, de maneira precisa, de cada propriedade e da floresta nativa. Há a marcação das espécies requeridas e, com os dados georreferenciados, estas podem ser quantificadas (CORRÊA, 2006). Com o aparelho celular, tornou-se possível, além da coleta das coordenadas geográficas, o alcance do registro fotográfico. O *GeoCam* tem destaque por sua precisão, sendo atraente e proporcionando às fotos e vídeos um aspecto tecnológico, acompanhados ainda de dados.

Os dados alcançados foram transferidos para o computador e, posteriormente, tabulados no programa *Microsoft Excel*. Como as coordenadas geográficas dos pontos foram dadas em graus, minutos e segundos, precisou-se efetuar a conversão para UTM (metros), ou seja, para coordenadas planas, para sua utilização na construção do mapa de calor. Assim, foram então salvos em formato de texto separado por vírgula (csv) e, depois, adicionados ao QGIS 3.10.7. Já no software, a camada de espécies, abrangidas nos pontos, foi instituída pelas coordenadas. Com a distribuição dos pontos no mapa, por meio da camada criada, houve a formação do mapa de calor (Densidade de Kernel).

O QGIS contém uma ferramenta denominada “Medidor de distância”, a qual produziu um arquivo pontual de colunas com parâmetros: código de notificação (campo identificador único), distância média, desvio padrão (DP), distância mínima e distância máxima de cada ponto. Para obtenção da média da média e média do desvio padrão, o *shapefile* foi exportado no formato “.xlsx”. A média da distância média e a média do desvio padrão, para cada espécie, puderam ser calculadas.

Rizzatti *et al.* (2020) tratam sobre a densidade de Kernel. Esta gera a quantificação dos pontos, ocorrendo no interior de um raio (R) de influência, baseando-se em determinada função estatística, fazendo análise dos padrões traçados por um conjunto de dados pontuais e estimando a sua densidade na área de estudo. A amplitude do raio pode influenciar na suavização dos dados, originando superfícies descontínuas ou muito amaciadas. Por isso, sua escolha deve ser cautelosa, averiguando a densidade final e a correta interpretação do fenômeno. Há ainda o parâmetro da função de estimação (k), constituído pelas propriedades para a suavização do fenômeno, com sua determinação (quártica, triangular, uniforme, Epanechnikov e Gaussiana) a partir do objetivo do trabalho e com o banco de dados disponíveis. O raio pôde então ser obtido através da equação 1, onde \bar{X} corresponde à média da distância média e $\bar{X}\sigma$ equivale à média do desvio padrão, abaixo:

$$R = \bar{X} \pm \bar{X}\sigma \quad (1)$$

O funcionamento do estimador se dá pelo desenho de uma vizinhança circular ao redor da cada ponto da amostra, equivalendo ao raio de influência, sendo aplicada uma função matemática de 1, na posição do ponto, a 0, na fronteira da vizinhança. O valor para a célula é a soma dos valores kernel sobrepostos, e divididos pela área de cada raio de pesquisa. Mediante a densidade de Kernel, a criação do mapa de calor foi possível. A classificação do mesmo se deu por meio de níveis de densidades, variando em razão da cor e tonalidade sendo representados. Diante disso, tornou-se possível a análise da concentração das espécies nativas da Caatinga do caminhamento determinado na Serra Barriguda.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As informações sobre os pontos coletados estão contidas na tabela a seguir, dispendo de: nome científico da espécie nativa; nomenclatura popular; coordenadas geográficas (graus, minutos e segundos) e as coordenadas planas (metros), respectivamente. Para cada espécie (tabela 1) foi associado um número, como método de identificação.

Tabela 1 - Coordenadas das espécies vegetais nativas encontradas.

ID	Nome científico	Nome vulgar	Longitude (GMS)	Latitude (GMS)	X (m)	Y (m)
1	<i>Poincianella pyramidalis</i>	Catingueira	38°0'26''O	6°25'20''S	609788,05006025	9290015,3031922
2	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Jurema	38°0'27''O	6°25'20''S	609757,32850703	9290015,3627322
3	<i>Combretum leprosum</i>	Mufumbo	38°0'27''O	6°25'23''S	609757,14996076	9289923,2292182
4	<i>Ziziphus joazeiro</i>	Juazeiro	38°0'26''O	6°25'21''S	609787,99053072	9289984,5920187
2	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Jurema	38°0'26''O	6°25'24''S	609787,81192676	9289892,4584961
3	<i>Combretum leprosum</i>	Mufumbo	38°0'26''O	6°25'22''S	609787,93099863	9289953,8808448
2	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Jurema	38°0'27''O	6°25'21''S	609757,26899417	9289984,6515612
4	<i>Ziziphus joazeiro</i>	Juazeiro	38°0'27''O	6°25'22''S	609757,20947875	9289953,9403899
5	<i>Caesalpinia ferrea</i>	Jucá	38°0'27''O	6°25'23''S	609757,14996076	9289923,2292182
6	<i>Pilosocereus polygonus</i>	Xique-xique	38°0'28''O	6°25'25''S	609726,30944974	9289861,8664100
2	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Jurema	38°0'29''O	6°25'26''S	609695,52849258	9289831,2147618
7	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Angico	38°0'29''O	6°25'30''S	609695,29049758	9289708,3700883

Fonte: Autora (2022).

Tabela 1 – Coordenadas das espécies vegetais nativas encontradas.

ID	Nome científico	Nome vulgar	Longitude (GMS)	Latitude (GMS)	X (m)	Y (m)
8	<i>Dipteryx odorata</i>	Cumaru	38°0'27''O	6°25'32''S	609756,61418350	9289646,8286588
1	<i>Poincianella pyramidalis</i>	Catingueira	38°0'28''O	6°25'34''S	609725,77377637	9289585,4658675
9	<i>Cereus jamacaru</i>	Mandacaru	38°0'27''O	6°25'34''S	609756,49509368	9289585,4063087
4	<i>Ziziphus joazeiro</i>	Juazeiro	38°0'28''O	6°25'37''S	609725,59517244	9289493,3323476
8	<i>Dipteryx odorata</i>	Cumaru	38°0'29''O	6°25'28''S	609695,40950021	9289769,7924257
8	<i>Dipteryx odorata</i>	Cumaru	38°0'28''O	6°25'38''S	609725,53563267	9289462,6211736
9	<i>Cereus jamacaru</i>	Mandacaru	38°0'29''O	6°25'41''S	609694,63579994	9289370,5472097
8	<i>Dipteryx odorata</i>	Cumaru	38°0'29''O	6°25'42''S	609694,57626660	9289339,8360369
10	<i>Amburana cearensis</i>	Umburana	38°0'28''O	6°25'43''S	609725,23789538	9289309,0652990
5	<i>Caesalpinia ferrea</i>	Jucá	38°0'27''O	6°25'23''S	609757,14996076	9289923,2292182
6	<i>Pilosocereus polygonus</i>	Xique-xique	38°0'28''O	6°25'25''S	609726,30944974	9289861,8664100
2	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Jurema	38°0'29''O	6°25'26''S	609695,52849258	9289831,2147618
7	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Angico	38°0'29''O	6°25'30''S	609695,29049758	9289708,3700883
8	<i>Dipteryx odorata</i>	Cumaru	38°0'27''O	6°25'32''S	609756,61418350	9289646,8286588

Fonte: Autora (2022).

Na coleta executada, as espécies nativas identificadas em maior número foram jurema e cumaru, representando 13,79% da totalidade cada. Em sequência, a catingueira, o juazeiro, o pau branco e o mandacaru (10,34% cada). Já o angico, mufumbo, umburana e xique-xique integram, individualmente, uma porcentagem de 6,9%. Por fim, o jucá aparece em menor quantidade, sendo uma porção de 3,45%.

Tabela 2 – Percentuais referentes à representação de cada espécie nativa identificada.

Espécie	Percentual de representatividade
Cumaru	13,79%
Jurema	13,79%
Catingueira	10,34%
Juazeiro	10,34%

Fonte: Autora (2022).

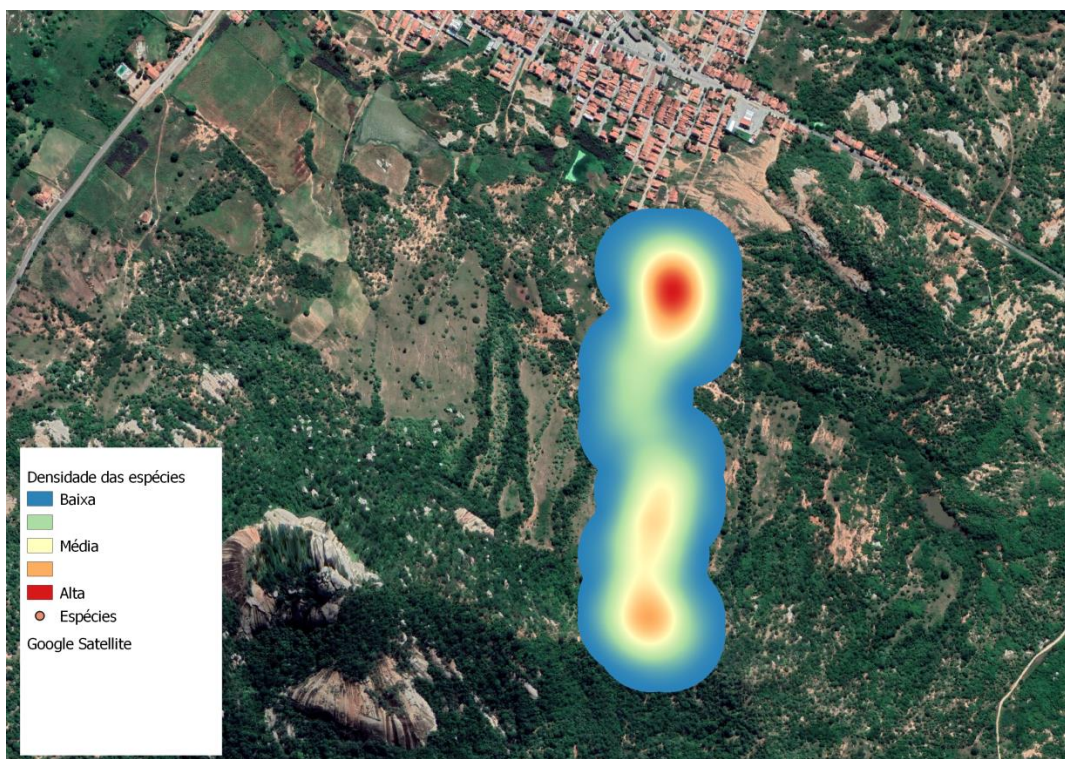
Tabela 2 – Percentuais referentes à representação de cada espécie nativa identificada.

Espécie	Percentual de representatividade
Pau branco	10,34%
Mandacaru	10,34%
Angico	6,9%
Mufumbo	6,9%
Umburana	6,9%
Xique-xique	6,9%
Jucá	3,45%

Fonte: Autora (2022).

O mapa de calor, representado na figura 2, evidencia a prevalência das espécies nativas no corredor ecológico definido.

Figura 2 - Mapa de calor da abrangência de espécies nativas no corredor ecológico.



Fonte: Autora (2022).

Desempenhando a análise dos componentes da imagem, a coloração intensamente avermelhada presente na entrada do corredor é o indicativo de que há uma maior concentração de espécies, possuindo uma proporção considerável. Essas, por sua vez, são menos percebidas, mesmo com uma localização facilmente acessível para visão, bem como para contato. Outro fator de influência é a vegetação detectada ser caracterizada

majoritariamente por espécies de crescimento acelerado, podendo citar a jurema (*Mimosa tenuiflora*) e a catingueira (*Poincianella pyramidalis*), por exemplo (LOIOLA *et al.*, 2010). A continuidade do seguimento revela uma quantidade expressivamente inferior de espécies nessa porção, sendo essa condição explicitada por meio dos tons esverdeados e azúis na camada de densidade. A retirada de espécies, especialmente para a abertura de caminhos, tende a ser realizada em pontos mais distantes do acesso de entrada, justificando o fenômeno mostrado.

À medida que se sucede o avanço no caminho do corredor, a densidade de espécies compõe um aumento gradativo em decorrência da altitude mais elevada da serra nesse local. A análise da flora da Caatinga aponta que os casos de maior diversidade estão ligados às maiores altitudes, principalmente em áreas rochosas. Portanto, viabiliza, provavelmente, a constituição de uma zona mais protegida nos momentos marcantes e constantes de oscilações climáticas (GIULIETTI *et al.*, 2004).

A diferença de densidade existente entre os extremos do corredor também pode relativa ao tipo de solo em domínio nas partes mais próximas do topo da serra: o litossolo. Este é limitado quanto à profundidade efetiva, apresentando declives acentuados e presença de pedras (na superfície e na massa do solo). Além disso, maioritariamente são pobres em matéria orgânica por causa da sua pequena espessura. O maior problema de ameaça enfrentado por estes solos é a erosão, pela pressão populacional, exploração e crescimento da poluição ambiental por via da destruição das florestas (FAO, 2006).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A definição organizacional do corredor ecológico na Serra Barriguda foi exequível através da utilização de ferramentas geotecnológicas, associado à prevalência das seguintes espécies nativas: angico, catingueira, cumarú, juazeiro, jucá, jurema, mandacaru, mufumbo, pau branco, umburana e xique-xique. Estas estão dispostas em concentrações distintas no decorrer do corredor, considerando uma série de fatores influentes. Pôde-se ainda concluir que o local abarca um grande potencial natural, turístico e econômico, que pode ser promissor no desenvolvimento do município de Alexandria e, simultaneamente, para a conservação e expansão de sua biodiversidade.

REFERÊNCIAS

AMARO, V. E.; CARVALHO, R. C., MATOS, M. F. A. de; INGUNZA, M. D. P. D.; SCUDELARI, A. C. Avaliação da suscetibilidade do solo à erosão nas falésias do litoral oriental do estado do Rio Grande do Norte. **Rev. Bras. de Geomorf.**, São Paulo, v. 22, ed. 1, p. 03-25, jan./mar. 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.20502/www.ugb.org.br/rbg.v22i1.1887>. Acesso em: 01 mar. 2021.

BELTRÃO, B. A.; ROCHA, D. E. G. A. da; MASCARENHAS, J. C.; SOUZA JUNIOR, L. C.; PIRES, S. T. M.; CARVALHO, V. G. D. de. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Alexandria, estado do Rio Grande do Norte. Recife: **CPRM/PRODEEM**, 2005.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. DOU: Brasília, 2000.

BOHNER, T. O. L.; REDIN, C. G.; SILVA, D. T. da; GRACIOLI, C. R.; WITECK NETO, L. Georreferenciamento de espécies arbóreas como ferramenta para a educação ambiental. **Revista Monografias Ambientais**, v. 7, n. 7, p. 1723-1731, mar./jun., 2012.

CORRÊA, J. B. L. **Quantification of the permanent preservation and legal reserve areas and of their economic impacts in the Rio Pomba basin in Minas Gerais**. 2006. 92 f. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal; Meio Ambiente e Conservação da Natureza; Silvicultura; Tecnologia e Utilização de) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

FAO (2006). World reference base for soil resources 2006 – A Framework for international classification, correlation and communication. **World Soil Information**. 127 pp. Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em: 04 nov. 2021.

GIULIETTI, A.M.; DU BOCAGE NETA, A.L.; CASTRO, A. A.J. F.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; VIRGÍNIO, J. F.; QUEIROZ, L. P.; FIGUEIREDO, M. A.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V.; HARLEY, R. M. 2004. **Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga**. In: Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação (J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins, orgs.). MMA, UFPE, Conservation International do Brasil, Fundação Biodiversitas, Embrapa Semi-Árido, Brasília, p.48-90.

HENRIQUES, D. S.; ALVES, A. M. Geodiversidade no município de Alexandria- RN: potencial geoecoturístico. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 2019, Fortaleza. **Anais do 18º Simpósio do SGBFA**, Fortaleza, 2019, p. 1-5.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA . Censo Brasileiro de 2010. Alexandria: IBGE, 2010.

LOIOLA, M. I. B.; PATERNO, G. B. C.; DINIZ, J. A.; CALADO, J. F.; OLIVEIRA, A. C. P. Leguminosas e seu potencial de uso em comunidades rurais de São Miguel do Gostoso – RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 3, p. 59-70, jul./set. 2010.

MIRANDA, C. C.; DONATO, A. de; FIGUEIREDO, P. H. A.; BERNINI, T. A.; ROPPA, C.; TRECE, I. B.; BARROS, L. O. Levantamento fitossociológico como ferramenta para a restauração florestal da Mata Atlântica, no Médio Paraíba do Sul. **Ci. Fl.**, Santa Maria, v. 29, n. 4, p. 1601-1613, out./dez. 2019.

NASCIMENTO, P. S. R.; PETTA, R. A. Mapeamento da vegetação na província Borborema através de imagem de satélite. **Revista GeoNordeste**, ano 21, n. 2, p. 173-192, 2010.

NASCIMENTO, T. B.; MARINHO M. G. V.; SOARES C. E. A. Conhecimento sobre o bioma Caatinga e sua importância na perspectiva dos alunos do ensino médio de uma escola estadual do município de Patos, Paraíba. *In*: II Congresso Nacional de Educação, 2015, Campina Grande. **Anais do 2º Congresso do CONEDU**, Campina Grande, 2015, p. 1-9.

RIZZATTI, M.; BATISTA, N. L.; SPODE, P. L. C.; ERTHAL, D. B.; FARIA, R. M. de; SCOTTI, A. A. V.; TRENTIN, R.; PETSCH, C.; COSTA, I.T.; QUOOS, J. H. Mapeamento da COVID-19 por meio da densidade de Kernel. **Metodologias E Aprendizado**, v. 3, p. 44-53, 2020.

SANTOS, F. A.; AQUINO, C. M. S. Análise da cobertura vegetal e uso das terras em unidades geoambientais, nos municípios de Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí, Nordeste, Brasil. **Geografares**, n. 21, p. 79-97, 2016.