

ANÁLISE COMPARATIVA DO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO SAVI ENTRE 2021 E 2022 EM UMA ÁREA DO SERIDÓ POTIGUAR, SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Anailson Carlos de Medeiros¹
Anderson da Silva Santos²
Damião Isaac Lira³
Davi do Vale Lopes⁴

INTRODUÇÃO

Com o avanço das geotecnologias ao longo das últimas décadas, têm-se difundido as aplicações do sensoriamento remoto com a utilização de diversos índices associados as distintas áreas do conhecimento, ainda mais com a possibilidade de utilização de softwares livres e com a facilidade de acesso aos dados gratuitos de sensores remotos (EPIPHANIO et al., 1996; ESTEVES et al., 2012; GAMEIRO et al., 2016; BANDEIRA e CRUZ, 2021).

Os índices de vegetação são definidos por Esteves et al. (2012) como funções matemáticas utilizando bandas espectrais que permitem aumentar a qualidade dos dados com relação a vegetação e suas características. Os índices de vegetação permitem identificar a abundância relativa e atividade da vegetação verde (GAMEIRO et al., 2016; BANDEIRA e CRUZ, 2021). Entre os índices de vegetação mais utilizados tem-se o SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index) e NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) ((HUETE, 1988; GAMEIRO et al., 2016). O SAVI é um índice de vegetação que considera o solo exposto (HUETE, 1988), sendo muito útil para áreas como as encontradas no semiárido brasileiro, com a existência de muitos lajedos e com cenários de desertificação.

O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise comparativa do índice de vegetação SAVI entre 2021 e 2022 em uma área com diversidade de tipologias de

¹ Graduando do Curso de geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte- UFRN, anailsoncarlos02@gmail.com

² Mestre pelo PPG em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, santos.anderson1998@hotmail.com

³ Mestre pelo PPG da Universidade Federal do Rio Grande do Norte- UFRN, isaaclira1999@gmail.com

⁴Professor Dr. da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, davi.lopes@ufrn.br

cobertura vegetal, associada ao bioma Caatinga no Seridó potiguar, semiárido brasileiro.

MATERIAIS E MÉTODOS)

Caracterização da área de estudo

A área de estudo localiza-se principalmente em São José do Seridó-RN, abarcando ainda uma pequena porção dos municípios de Acari-RN e Cruzeta-RN (Figura 1). O município de São José do Seridó-RN está localizado ao sul do Rio Grande do Norte há 240 km de distância da capital e tem sua população estimada de 4.500 habitantes, dos quais aproximadamente 800 residem na zona rural (MEDEIROS e ALOUFA, 2016).

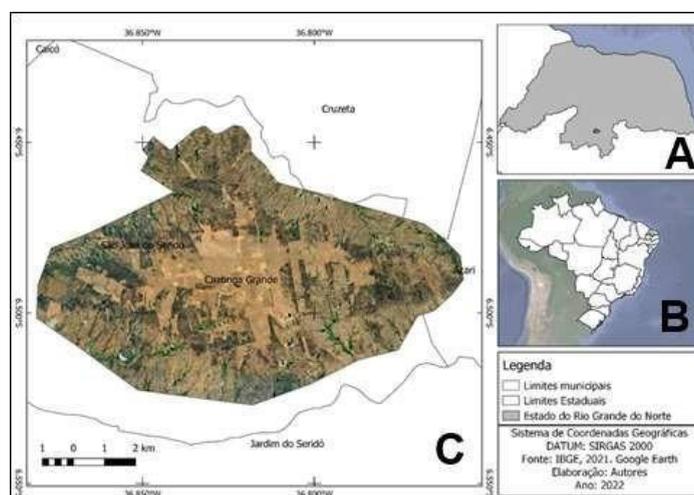


Figura 1: Mapa de localização da área de estudo.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

O território do município de São José do Seridó foi historicamente utilizado na pecuária e produção algodoeira, a primeira impulsionou a economia e a segunda reorganizou o território. Tais atividades impactaram o ambiente e colaboraram com a desertificação por meio do pisoteio dos rebanhos, consumo da vegetação nativa pelo gado, desmatamento de áreas para plantio de algodão e a redução da biodiversidade por meio das atividades supracitadas (MEDEIROS e ALOUFA, 2016).

A comunidade da Caatinga Grande está localizada a 8 km da sede do município de São José do Seridó, associada a uma chapada com cerca de 2.000 hectares de extensão, onde residem 73 famílias que utilizam da agricultura e pecuária no município. A área é proveniente de um assentamento da reforma agrária onde cada núcleo familiar recebeu 20 hectares para o desenvolvimento das atividades

supracitadas (BRAGA et al., 2016). Seu nome é relacionado ao porte da cobertura vegetal que ocorre sobre o depósito sedimentar no que os locais definem como chã da formação (COSTA, 2022).

Os solos predominantes no município são os Luvissole em relevo suave ondulado associados a Neossolo Regolítico, Neossolos Litólicos e Vertissolos (GOMES, GATTO e SOUZA, 1981; LIRA et al., 2022; SANTOS et al., 2023).

A vegetação predominante é a caatinga seca arbustiva (LEAL et al., 2003). Análises locais apontam para a ausência de áreas de vegetação contínua em função do processo de degradação predominado pela pecuária desde o início do processo de ocupação no século XVII (MEDEIROS et al., 2017). O clima local é semiárido, com variação de 7 a 8 meses seco (COSTA, 2022).

Toda a litologia do município está constituída por rochas do Grupo Seridó, e pelas formações: Seridó, Jucurutu e Equador. Áreas sedimentares (depósitos aluvionares antigas) São formações, geológicas de exceção que marcam a diversidade da Caatinga Grande (Costa 2022)

Análise do relevo

O processamento dos dados foi realizado através do software QGIS, versão 3.22.12. A hipsometria e a declividade foram obtidas do MDE Alos Palsar a partir de técnicas de geoprocessamento (FITZ, 2008). A declividade foi classificada de acordo com as classes propostas por Filho & Beek (1995). Os dados vetoriais referentes à geomorfologia foram recortados para os limites da área de interesse, cujos modelados (Referentes ao quarto táxon) foram os Pedimento Rochoso com cobertura detrítica a 240 m, Pedimento Rochoso com cobertura detrítica a 360 m e os Inselbergs e Maciços Residuais.

Procedimentos do índice de vegetação SAVI

Utilizou-se imagens do satélite CBERS 4A coletadas em dois períodos do ano (estação chuvosa e seca), datadas de 13/06/2021 e 22/11/2022, ambas com resolução espacial de 10 m. A comparação entre 2021 e 2022 deve-se ao contraste de dois momentos distintos, um com seca severa em 2021, quando registrou-se precipitação anual acumulada de 376,2 mm no posto meteorológico instalado na Fazenda Caatinga Grande (São José do Seridó-RN) e em 2022 foi relativamente mais úmido com precipitação anual acumulada de 910,6 mm no mesmo local mencionado (EMPARN,

2024). Também foi utilizada uma imagem de radar do Alos Palsar com resolução espacial de 12,5m. As imagens do CBERS 4A serviram para calcular o Índice de Vegetação Ajustado ao Solo (SAVI em inglês) de ambos os períodos.

O SAVI foi calculado seguindo a metodologia de Gameiro et al. (2016) que calcula o índice levando em consideração o solo exposto presente no local de estudos, ajustando assim o NDVI quando a superfície não é completamente coberta pela vegetação. Este índice é calculado a partir da seguinte expressão na “*calculadora raster*” (Equação 1):

$$SAVI = \frac{(1 + L)(piv - pv)}{L + piv + pv}$$

Onde: L é a constante que representa o fator de ajuste do Índice SAVI, cujos valores ser definidos em três classes: 0,25 para vegetação densa; 0,5 para áreas com moderada cobertura de vegetação e 1 para baixa densidade de cobertura vegetal.
 piv

é referente a banda do infravermelho e pv representa a banda do vermelho. A constante $L - 1$ se apresentou como a mais adequada para a área de estudos, uma vez que esta apresenta predominância de áreas com vegetação esparsada.

Após calculado o índice SAVI, foi feita uma classificação através da ferramenta “*r.recode*”, os valores utilizados foram parametrizados pela interpolação no método discreto e modo quartil com cinco classes.

Procedimentos estatísticos

Foram realizadas análises da Estatística Descritiva com os dados do SAVI. Realizou-se cálculos dos valores mínimo, médio, mediana e máximo. Os dados foram organizados em uma planilha do software Microsoft Excel. Realizou-se comparações entre os dados de 2021 e 2022, de acordo com as distintas unidades de relevo.

RESULTADOS

Caracterização do relevo

A área de estudo é dominada por terrenos de baixa declividade, com amplo predomínio de declives abaixo de 13% (Figura 2). A porção central é marcada por um leve predomínio de áreas mais planas que seu entorno, caracterizando-se por um relevo tabuliforme, com cotas chegando a 277m (Figura 2). A área ainda apresenta alguns

inselbergues a nordeste, com altitude chegando a 322m (Figura 2).

A geomorfologia local é dominada pelos pedimentos rochosos com cobertura detrítica a 240 e 360 m, além dos inselbergs e maciços residuais que representam zonas de exceção. Os pedimentos rochosos com cobertura detrítica a 360 m marcam a zona mais elevada no topo da formação próximo ao centro da área de estudo (Figura 2). A zona de borda (240 m) é mais rebaixada em relação ao centro criando um desnível na paisagem.

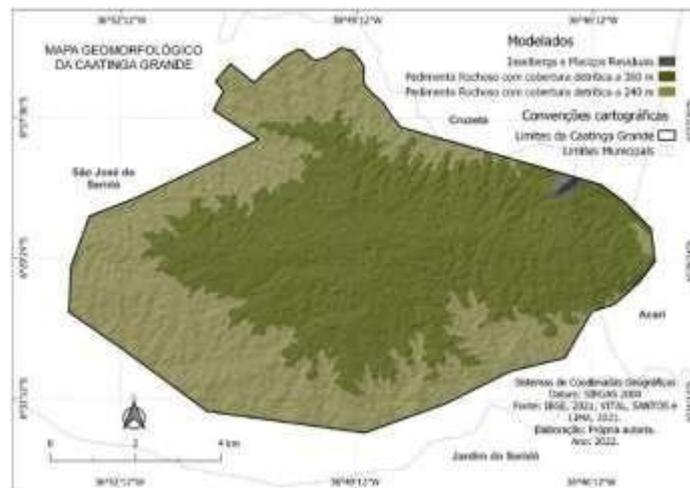


Figura 2. Mapa Geomorfológico da área de estudo.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Análise do índice SAVI

O SAVI do período seco (22/11/2022) apresentou predominância de solos expostos nos setores centro, norte, sul e oeste da área de estudo (Figura 3). Por sua vez, no período chuvoso (13/06/2021) tem-se mais solo exposto nos setores norte, nordeste e leste da área de estudo (Figura 3).

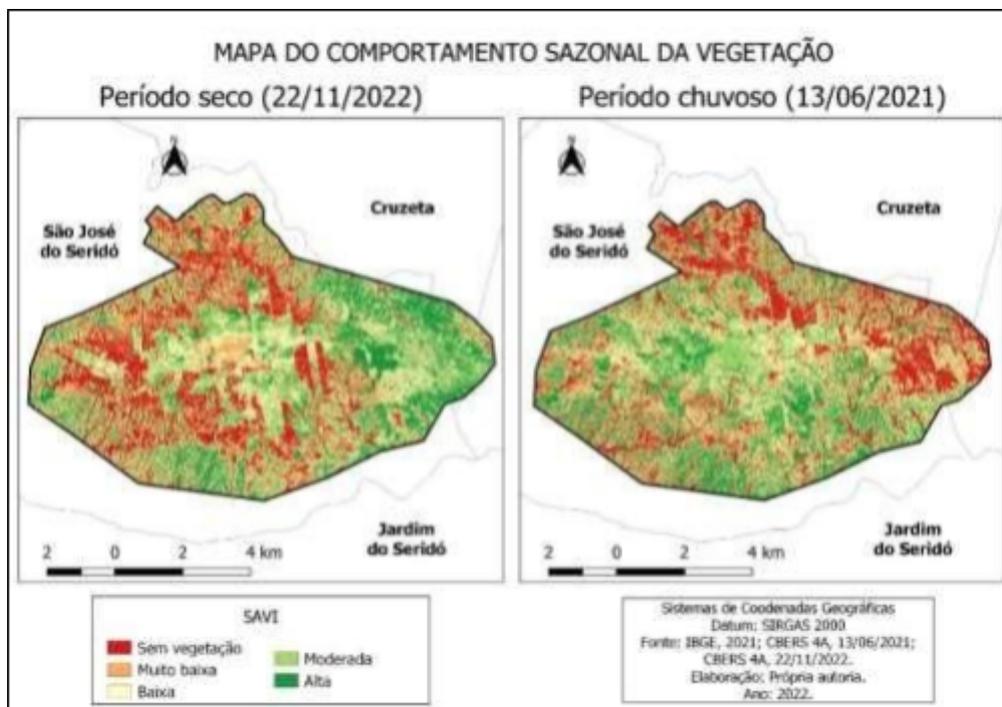


Figura 3. Mapa do SAVI da área de estudo, nos períodos seco (22/11/2022) e chuvoso (13/06/2021).

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Os dados do SAVI variaram de -0,541 a 0,403, indicando ausência de cobertura e/ou cobertura vegetal mais esparsa (Tabela 1). Os maiores valores medianos do SAVI foram registrados na área com inselbergues (0,389) em 2021 e os menores valores medianos também foi nesta mesma unidade de relevo, em 2022 (Tabela 1).

Período	Unidade	Mínimo	Média	Mediana	Máximo
2021	Inselberg	0,049	0,403	0,389	0,864
	240 m	-0,498	0,302	0,290	0,967
	360 m	-0,541	0,313	0,295	0,912
2022	Inselberg	-0,025	0,101	0,101	0,245
	240 m	-0,401	0,226	0,215	0,945
	360 m	-0,380	0,209	0,182	0,920

Tabela 1. Estatística descritiva dos dados do SAVI de acordo com as distintas unidades de relevo entre 2021 e 2022.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

O período de 2021 apresenta mínimo com valores inferiores aos valores mínimos do período de 2022 para os pedimentos a 240 e 360 m, diferente do inselberg que apresenta comportamento contrário (Tabela 1). No entanto a média e mediana são superiores no ano de 2021 em relação a 2022 para todas as feições (Tabela 1). Com relação aos valores máximos, são próximos nos pedimentos de 240 e 360m, sendo a área com os inselbergs apresenta valor em 2021 muito superior a 2022 (Tabela 1).

A área em estudo apresenta várias árvores esparsadas entre algumas áreas de pecuária extensiva (Figura 3). Com presença de árvores de porte superior aos indivíduos comumente encontrados na região.

DISCUSSÕES

A partir dos resultados deste trabalho identificou-se que o índice do SAVI na área de estudo com Caatinga no Seridó Potiguar variou de -0,541 a 0,403, indicando uma cobertura vegetal mais esparsa (Tabela 1). Esses resultados são condizentes com a vegetação local, a qual não é tão adensada. De acordo com Souza et al. (2023) o bioma Caatinga abarca 844.453 km², o que representa cerca de 11% do território nacional, sendo a maior unidade de bioma florestal sazonalmente seco nos Neotrópicos. Este bioma é marcado pela vegetação xerófila, caules suculentos, sistema radicular difuso e por ser extremamente adaptado às condições de estresse hídrico (SILVA, 2003).

Os resultados do índice SAVI em 2021, período mais úmido, demonstram que tem-se predominância de áreas com solos expostos nos setores norte e leste da área de

estudo (Figura 3). Em contrapartida, os setores com maior cobertura vegetal em 2021 encontram-se nos setores centro-sul e centro-oeste (Figura 3). Provavelmente estes valores estão associados com a maior preservação deste setor, na área associada a Comunidade da Caatinga Grande, a qual possui este nome devido ao porte da cobertura vegetal que ocorre sobre depósitos sedimentares (COSTA, 2022).

O setor norte da área de estudo apresentou bastante degradação da vegetação, demonstrando baixa resposta da recuperação do ecossistema frente a períodos de chuva. Tal condição provavelmente está associado a pecuária extensiva amplamente utilizada na região (COSTA, 2022). Observou-se diferenças marcantes entre 2021 e 2022, com avanço das áreas com solo exposto, principalmente, para os setores oeste, centro-sul, noroeste e sudoeste da área de estudo (Figura 3). Estes resultados retratam a dinâmica natural da caatinga, a qual tem como estratégia adaptativa o xeromorfismo, assim perdem grande parte das suas folhas nos períodos secos (SILVA, 2003). Um comportamento de exceção foi observado no setor leste da área de estudo na comparação entre 2021 e 2022, em que identificou-se avanço da cobertura vegetal, mesmo no período seco de 2022, o que possivelmente indica um processo de recuperação ambiental (Figura 3).

Ao analisar os resultados do SAVI de acordo com as distintas unidades de relevo, notou-se distinções relevantes (Tabela 1). Os maiores valores medianos do SAVI registrados na área com inselbergues (0,389) em 2021, seguido pelas superfícies com cotas até 360m e 240m de altitude (com valores medianos do SAVI de 0,295 e 0,290, respectivamente) (Tabela 1). Estudos anteriores têm apontado que as áreas com serras ou inselbergues no semiárido brasileiro se enquadram como áreas prioritárias para a conservação da Caatinga (OLIVEIRA, OLIVEIRA e COSTA, 2019; OLIVEIRA e COSTA, 2019). Na Serra da Formiga, no Seridó Potiguar as áreas com maior declividade apresentam vegetação mais preservada do que as superfícies rebaixadas (OLIVEIRA, OLIVEIRA e COSTA, 2019).

CONCLUSÕES

A partir da aplicação do SAVI, foi possível identificar uma grande diferença na cobertura vegetal entre o período mais úmido e mais seco analisado, o que retrata a dinâmica natural da Caatinga, perdendo grande parte da sua folhagem no período seco, como estratégia adaptativa para conviver com a deficiência hídrica.

Os resultados do SAVI demonstraram que mesmo na imagem do período mais chuvoso, tem-se setores ao norte e a leste da área de estudo, com pouca cobertura vegetal, indicando cenário avançado de degradação ambiental.

Foi possível realizar associações das unidades de relevo com a cobertura vegetal, sendo que os setores com o relevo mais declivosos os que possuem maior cobertura vegetal. O índice SAVI foi um importante instrumento na identificação de áreas degradadas na área de estudo, porém, deve-se sempre ter o cuidado na interpretação dos dados devido às especificidades do bioma Caatinga, o qual muda a cobertura vegetal rapidamente após os eventos chuvosos.

Palavras-chave: Caatinga; Desertificação; Índice de vegetação; Superfície Sertaneja.

REFERÊNCIAS

BANDEIRA, T. V.; CRUZ, M. L. B. Estudo da cobertura vegetal do município de Guaiuba/CE com base na utilização dos índices de vegetação SAVI e NDVI. **Geosul**, v. 36, n. 78, p. 410-433, 2021.

BRAGA, C. C. M. et al. Avaliação do efluente do dessalinizador e da tilapicultura em São José do Seridó-RN. **HOLOS**, v. 7, p. 194-208, 2016.

COSTA, J. E. A. **Atlas geográfico escolar de São José do Seridó-RN: o meu lugar no mundo**. 2022. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

EMPARN (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte). **Painel meteorológico**. Disponível em: <https://meteorologia.emparn.rn.gov.br>. Acesso em: 06 janeiro, 2024.

EPIPHANIO, J. C. N. et al. Índices de vegetação no sensoriamento remoto da cultura do feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n.6, p. 445-454, 1996.

ESTEVES, B. S. et al. Variações do albedo, NDVI e SAVI durante um ciclo da cana-de-açúcar no Norte Fluminense. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 4, p. 663-670, 2012.

FARIAS, P. K. P. **Gênese e levantamento de solos da Serra de Santana no Seridó Potiguar**. 2016. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2016.

GOMES, J. R. C.; GATTO, C. M. P. P.; SOUZA, G. M. C. Projeto Radambrasil, Folhas SB 24–25, Jaguaribe e Natal, Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. **Report for the Energy and Mines Ministry, Brasília**, 1981.

HUETE, A.R. A soil-adjusted vegetation index. **Remote Sensing of Environment**, Elsevier Science Publishing Co., New York, USA. 25:295-309. 1988.

LEAL, I. R. et al. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Ed. Univ. da UFPE, 2003.

LIRA, D. I., REIS, J.S., LOPES, D.V., SILVA, I.M., Morfologia de microrrelevos gilgai na região de Caicó – RN. **International Journal Semiarid**. Ano 5, 5, 386 – 401, 2022.

MEDEIROS, J. A. et al. Participação popular no reflorestamento de área desertificada no município de São José do Seridó/RN. **Revista GeoInterações**, v. 1, n. 2, p. 69-83, 2017.

MEDEIROS, J. A.; ALOUFA, M. A. I. Participação popular no florestamento de

área desertificada no município de São José do Seridó/RN. **Caderno de Geografia**, v. 26, n. 47, p. 942-965, 2016.

NETO, M. C. P.; SILVA, N. M. Relevos residuais (maciços, inselbergues e cristas) como refúgios da biodiversidade no Seridó potiguar. **Revista Geonorte**, v. 3, n. 4, p. 262-273, 2012.

OLIVEIRA, A.M.; OLIVEIRA, P.J.; COSTA, D.F.S. Delimitação de áreas de preservação Permanente em ambientes serranos na Caatinga – Estudo na Serra da Formiga (RN, BRASIL). **BOLETIM GAÚCHO DE GEOGRAFIA**, VOL. 46, Nº 1/2, 2019.

OLIVEIRA, A. M.; COSTA, D. F. S. Fitossociologia em encosta de ambiente serrano do semiárido (Serra João do Vale – RN/PB). **Revista Equador**, v. 8, n. 2, p. 209-222, 2019.

SANTOS, A. S., LIRA, D. I., COSTA, T. S. B., ROCHA, D. F., LOPES, D. V. Interações pedogeomorfológicas na Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu, no semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v.16, n.04 (2023) 1776-1792, 2023.

SILVA, R.M.A., Entre dois paradigmas: combate à seca e convivência com o semiárido. **Sociedade e Estado**, Brasília 18, 339-360, 2003. DOI:10.1590/S0102-69922003000100017.

SOUZA, J.J.L.L., CASTRO, F.E.C., ANDRADE, C.V.P.A., KER, J.C., PEREZ FILHO, A. Brazilian semiarid soils formed during the last glacial maximum. **Catena** 223, 106899, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2022.1068>



XX

**Simpósio Brasileiro
de Geografia Física Aplicada**

10 a 14 de novembro de 2014 - Universidade Federal do Rio de Janeiro



XX

**Simpósio Brasileiro
de Geografia Física Aplicada**

10 a 14 de novembro de 2014 - Universidade Federal do Rio de Janeiro