

CARACTERIZAÇÃO DOS PADRÕES ESPECTRAIS EM ÁREAS DE CULTIVO DE CAFÉ NA REGIÃO DO PLANALTO DA CONQUISTA

Ana Júlia Santos Brito¹, Odair Lacerda Lemos², Lucas de Andrade Santos³, Juliana Santos Abrantes Silva⁴, Ingrid Thalia Prado de Castro⁵, Lilian Araújo Rocha⁶, Talita Queiroz Coelho⁷

RESUMO

Atualmente o café é uma das mais importantes culturas socioeconômicas do Brasil, sendo o maior exportador e segundo maior consumidor no mercado mundial. A utilização de imagens de satélites para monitorar o desenvolvimento das culturas, mapear e estimar produtividade, tem sido obtida por cafeicultores buscando melhor a tomada de decisão com relação ao planejamento e produção. Sendo assim, a pesquisa visa analisar as alterações espaciais nos padrões espectrais em áreas de cultivo de café na região do Planalto da Conquista. O trabalho foi realizado no município de Barra do Choça – Bahia, onde foram utilizadas as fazendas registradas no CAR e distinguindo fazendas com produção de café das que não possuem. Foram selecionadas imagens Landsat 8 para análises espectrais dos índices NDVI, NDWI e NDDI. A estatística dos índices foi realizada por meio do Software estatístico SPSS, realizando-se o teste de médias de acordo com Student, num grau de significância de 5%. Após a análise constata-se que estão registradas no CAR 1.671 propriedades, destas, 640 produzem café em suas áreas e 1.031 não possuem a cultura. Analisando as que possuem o café, 500 contêm área de até 1 módulo fiscal e dessas, 144 propriedades com até 2 ha. O índice NDVI não diferiram entre as medias obtidas para as propriedades com o café em relação as propriedades não produtoras da cultura, com médias de 0,61 e 0,59, respectivamente. O índice NDWI apresentou diferenças significativas com média de 0,23 para propriedades com café e 0,21 para as propriedades sem cultura. Analisando o índice NDDI, não foi encontrado diferenças entres as médias de 0,47 para as propriedades com o café e 0,51 para propriedades sem a cultura. As alterações espaciais demonstraram que no município de Barra do Choça há um maior número de pequenos produtores rurais, com área de até 35 ha. Os índices espectrais obtiveram comportamentos diferentes para propriedades que possuem a cultura do café e aquelas que não possuem a cultura.

PALAVRAS-CHAVE: NDVI, NDWI, NDDI, café.

CHARACTERIZATION OF SPECTRAL PATTERNS IN COFFEE GROWING AREAS IN THE PLANALTO DA CONQUISTA REGION

ABSTRACT

Currently, coffee is one of the most important socioeconomic crops in Brazil, being the largest exporter and second largest consumer in the world market. The use of satellite images to monitor crop development, map and estimate productivity has been used by

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

^{1,3,7}Discente do Curso de Engenharia Florestal – UESB. anabritopiata@gmail.com.
lucas_andrade_santos2011@gmail.com. talita6062@gmail.com.

²Professor Dr. da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. olemos@uesb.edu.br

^{4,5}Programa de pós-graduação em Agronomia – UESB. abrantesjuliana1@gmail.com.
gjycaastro@gmail.com.

⁶Discente do Curso de Agronomia – UESB. lilianaraujo2001@gmail.com.

coffee growers seeking to better make decisions regarding planning and production. Therefore, the research aims to analyze spatial changes in spectral patterns in coffee growing areas in the Planalto da Conquista region. The work was carried out in the municipality of Barra do Choça – Bahia, where farms registered in the CAR were used and distinguishing farms that produce coffee from those that do not. Landsat 8 images were selected for spectral analysis of the NDVI, NDWI and NDDI indices. The statistics of the indices were carried out using the SPSS statistical software, performing the means test according to Student, with a significance level of 5%. After the analysis, it appears that 1,671 properties are registered in the CAR, of which 640 produce coffee in their areas and 1,031 do not have the crop. Analyzing those that have coffee, 500 contain an area of up to 1 fiscal module and of these, 144 properties with up to 2 ha. The NDVI index did not differ between the averages obtained for coffee properties in relation to non-coffee producing properties, with averages of 0.61 and 0.59, respectively. The NDWI index showed significant differences with an average of 0.23 for properties with coffee and 0.21 for properties without coffee. Analyzing the NDDI index, no differences were found between the averages of 0.47 for properties with coffee and 0.51 for properties without the crop. Spatial changes demonstrated that in the municipality of Barra do Choça there is a greater number of small rural producers, with an area of up to 35 ha. The spectral indices showed different behavior for properties that have coffee crops and those that do not.

KEYWORDS: NDVI, NDWI, NDDI, Coffee.

INTRODUÇÃO

O café é uma planta perene, originária da Etiópia e atualmente é uma das mais importantes culturas socioeconômicas do Brasil, sendo o maior exportador e segundo maior consumidor no mercado mundial. Segundo Santos (2022) o Brasil e a Colômbia são os principais produtores de café Arábica, sendo responsáveis por grande parte da produção mundial.

Conforme Ladeia (2020) parte da elevação da produtividade cafeeira no Brasil, deve-se ao uso de ferramentas associadas a agricultura de precisão, que são tecnologias que auxiliam os produtores a verificar estratégias que aumentem a eficiência do seu trabalho. Se tornando um método eficiente e de menor custo, o que acarreta em um aspecto relevante para o produtor.

Nascimento (2019) defendeu que atualmente tem sido bastante utilizada as imagens orbitais para estimar produtividade, mapear e monitorar o desenvolvimento das culturas. O que demonstra que a importância dos satélites vem aumentando a cada dia (Guedes et al., 2018).

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

^{1,3,7}Discente do Curso de Engenharia Florestal – UESB. anabritopiata@gmail.com.

lucas_andrade_santos2011@gmail.com. talita6062@gmail.com.

²Professor Dr. da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. olemos@uesb.edu.br

^{4,5}Programa de pós-graduação em Agronomia – UESB. abrantesjuliana1@gmail.com.

gjycaastro@gmail.com.

⁶Discente do Curso de Agronomia – UESB. lilianaraujo2001@gmail.com.

Seguindo essa linha, Barra do Choça é um polo cafeeiro presente no Planalto de Vitória da Conquista, detendo 58,6% do valor de produção agrícola da região no ano de 2021, segundo a Prefeitura Municipal de Barra do Choça. Dessa forma, as imagens orbitais obtidas dessa região podem ser utilizadas para os agricultores terem acesso a resultados precisos e possam ter uma melhor tomada de decisão com relação ao planejamento e produção do seu cultivo, como Paes (2022) descreve.

Diante do exposto, a pesquisa tem como objetivo analisar as alterações espaciais e temporais nos padrões espectrais em área de cultivo de café na região do Planalto da Conquista.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município de Barra do Choça – Bahia, (14°51'52”S e 40° 33' 33”O), foram localizadas as fazendas registradas na base de dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e distinguidas aquelas que possuem a produção da cultura do café das que não possuem, utilizando-se o software QuantumGis (QGIS).

Para análise espacial, as propriedades com café foram distribuídas seguindo o tamanho da área e classificadas seguindo a regra de Sturges. Foram selecionadas imagens SRTM no site do Topodata - IGBE, para obtenção do Modelo Digital do Terreno e declividade das áreas. Os padrões espectrais, foram obtidos por imagens Landsat 8 selecionadas no período de setembro de 2022 a agosto de 2023.

Para análise do índice condições de seca (NDDI), foi utilizada uma relação de dois índices espectrais, o NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) e o NDWI (*Normalized Difference Water Index*). O NDVI é expresso pela razão entre as bandas espectrais na região do vermelho (R) e do infravermelho próximo (NIR). Já o NDWI é expresso pela razão entre as bandas espectrais na região do verde (G) e do infravermelho próximo. Seguindo as seguintes fórmulas:

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED}$$

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

^{1,3,7}Discente do Curso de Engenharia Florestal – UESB. anabritopiata@gmail.com. lucas_andrade_santos2011@gmail.com. talita6062@gmail.com.

²Professor Dr. da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. olemos@uesb.edu.br

^{4,5}Programa de pós-graduação em Agronomia – UESB. abrantesjuliana1@gmail.com. gjycaastro@gmail.com.

⁶Discente do Curso de Agronomia – UESB. lilianaraujo2001@gmail.com.

$$NDWI = \frac{GREEN - NIR}{GREEN + NIR}$$

O índice NDDI permite avaliar áreas que estão em seca severa e moderada, determinando fatores que causam níveis de vulnerabilidade à seca, conforme a seguinte fórmula:

$$NDDI = \frac{NDVI - NDWI}{NDVI + NDWI}$$

Os dados foram processados na plataforma do Google Earth Engine, por meio de script, em seguida, foram exportados e adicionados ao Software Quantum Gis, para retirar os valores dos pixels da área total.

A estatística dos índices foi realizada por meio do Software estatístico SPSS, realizando-se o teste de médias de acordo com Student, num grau de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constata-se que estão registradas no CAR 1.671 propriedades no município de Barra do Choça, destas, 640 produzem café e 1.031 não produzem. Desdobrando-se os dados das 640 propriedades com o café, observa-se que 500 contém área de até 1 módulo fiscal, correspondendo a 78,13% do total e destas, 144 propriedades com até 2 ha. Observando-se assim, que maior parte é composta por Pequena Propriedade Rural.

O índice NDVI não diferiram entre as medias obtidas para as propriedades com o café em relação as propriedades não produtoras da cultura, com médias de 0,61 e 0,59, respectivamente. Valores próximos encontrados por Silva (2019) onde variou de de 0,65 a 0,92.

O índice NDWI apresentou diferenças significativas com média de 0,23 para propriedades com café e 0,21 para as propriedades sem cultura. Em um estudo realizado por Cardozo et al., (2009), verificou-se que valores baixos NDWI associa-se a áreas solo predominante e valores altos às áreas com maior predominância de água. Seguindo essa linha de raciocínio, por haver uma diferença entre as médias, considera-

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

^{1,3,7}Discente do Curso de Engenharia Florestal – UESB. anabritopiata@gmail.com.

lucas_andrade_santos2011@gmail.com. talita6062@gmail.com.

²Professor Dr. da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. olemos@uesb.edu.br

^{4,5}Programa de pós-graduação em Agronomia – UESB. abrantesjuliana1@gmail.com.

gjycastro@gmail.com.

⁶Discente do Curso de Agronomia – UESB. lilianaraujo2001@gmail.com.

se que as propriedades possuem mais solo exposto, acarretando num valor mais baixo de NDWI.

Analisando o índice NDDI, não foi encontrado diferenças entre as médias de 0,47 para as propriedades com o café e 0,51 para propriedades sem a cultura. Tendo como base a classificação adquirida por Gu et al., (2007), as propriedades com café podem ser classificadas como áreas que não estão em estado de seca (<0,49) e as propriedades sem o café estão em estado anormal de seca (0,5 – 1,99).

Segundo o proposto por Gao (1996) o índice de vegetação (NDVI) juntamente com o índice de conteúdo de água indica que valores positivos representam áreas com vegetação verde e os negativos são áreas com vegetação seca.

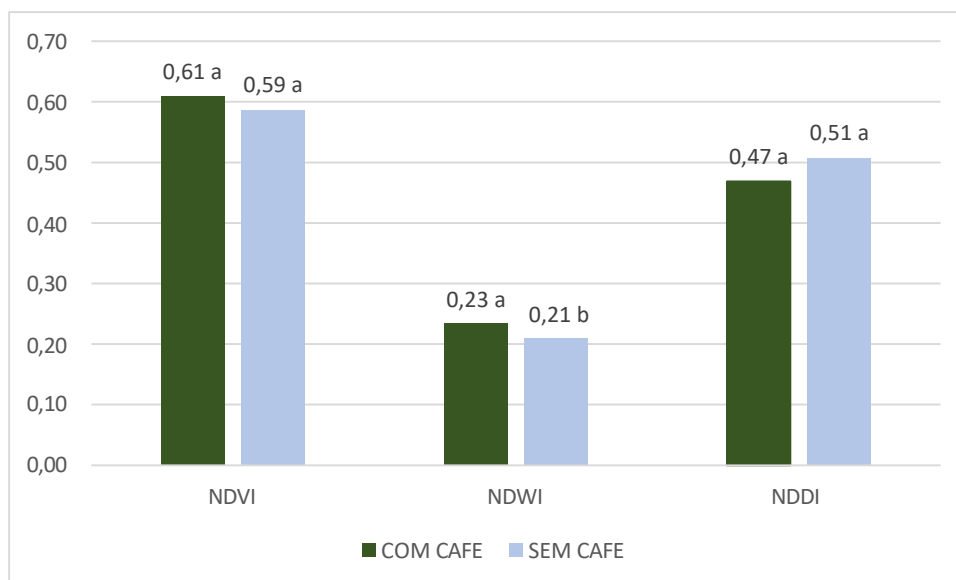


FIGURA 1: Índices Espectrais com relação às propriedades que possuem produção de café e que não possuem a produção de café.

CONCLUSÕES/CONSIDERAÇÕES

As alterações espaciais demonstraram que no município de Barra do Choça há um maior número de pequenos produtores rurais, com área de até 35 ha.

Os índices espectrais obtiveram comportamentos diferentes para propriedades que possuem a cultura do café e aquelas que não possuem a cultura.

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

^{1,3,7}Discente do Curso de Engenharia Florestal – UESB. anabritopiata@gmail.com.

lucas_andrade_santos2011@gmail.com. talita6062@gmail.com.

²Professor Dr. da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. olemos@uesb.edu.br

^{4,5}Programa de pós-graduação em Agronomia – UESB. abrantesjuliana1@gmail.com.

giycaastro@gmail.com.

⁶Discente do Curso de Agronomia – UESB. lilianaraujo2001@gmail.com.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CARDOZO, F.S.; PEREIRA, G.; SILVA, G.B.S.S.; SILVA, F.B.; SHIMABUKURO, Y.E.; MORAES, E.C, **Discriminação de áreas alagadas no Pantanal sulmatogrossense a partir de imagens orbitais**. Anais, II Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Corumbá, 7-11 novembro, Embrapa Informática Agropecuária/INPE, pp. 99-106, 2009.
2. GAO, B.C., NDWI – A Normalized Difference Water Index for remote sensing of vegetation liquid water from space, **Remote sensing of Environment**, 58, 257-266, 1996.
3. GU, Y; BROWN, J.F; VERDIN, J.P; WARDLOW, B., A five-year analysis of MODIS NDVI and NDWI for grassland drought assessment over the central Great Plains of the United States, **Geophysical Research Letters**, v.34, L06407, doi:10.1029/2006GL029127, 2007.
4. GUEDES, J.C.F; SILVA, S.M.P, Sensoriamento Remoto no Estudo da Vegetação: Princípios Físicos, Sensores e Métodos. **ACTA Geográfica**, v.12, n.29, Pp. 127- 144, 2018.
5. LADEIA, C.A, **Uso de Sensores Ativos e Passivos na Estimativa de Teores de Nitrogênio e do Desenvolvimento Fitotécnico e Produtivo do Cafeeiro**. Vitória da Conquista – BA, 2020. Dissertação (Mestrado em fitotecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.
6. NASCIMENTO, A.L, **Estimativa de Produtividade de Café por meio de Métodos de Machine Learning**. Viçosa – MG, 2019. Dissertação (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa.
7. PAES, A. P.B, **Uso de Séries Temporais Espectrais para Estimar a Produtividade do Café**. Monte Carmelo - MG, 2022. Trabalho de Conclusão de curso apresentada ao curso de Engenharia e Agrimensura e Cartográfica - Universidade Federal de Uberlândia.
8. SANTOS, J.P.C, **Análise Espacial da Produtividade do Café na Bahia**. Salvador - BA, 2022. Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à área de concentração Economia Regional e Urbana, Universidade Federal da Bahia.
9. SILVA,L.C., **Monitoramento do vigor de cafeeiros submetidos a estratégias de manejo para atenuar os efeitos da escassez hídrica**, 2019. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) – Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

^{1,3,7}Discente do Curso de Engenharia Florestal – UESB. anabritopiata@gmail.com.
lucas_andrade_santos2011@gmail.com. talita6062@gmail.com.

²Professor Dr. da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. olemos@uesb.edu.br

^{4,5}Programa de pós-graduação em Agronomia – UESB. abrantjesjuliana1@gmail.com.
giycaastro@gmail.com.

⁶Discente do Curso de Agronomia – UESB. lilianaraujo2001@gmail.com.