

Índices Espectrais e Produtividade de Pimenta-do-Reino no município de Porto Seguro – Bahia

Ana Júlia Santos Brito¹, Daniel Santos Freire², Odair Lacerda Lemos³, Juliana Santos Abrantes Silva⁴, Leandro Dias da Silva⁵

RESUMO: A pimenta do reino (*Piper nigrum* L.) é uma planta perene, que contém uma grande importância para a comercialização mundial. É importante conhecer o comportamento da vegetação para a tomada de decisão para manejo e produtividade. Diante do exposto, a presente pesquisa tem como objetivo analisar o comportamento espectral e sua correlação com a produtividade da Cultura da Pimenta-do-Reino no município de Porto Seguro – BA. Foram coletadas imagens em voos na área de estudo, com drone e estas foram processadas, georreferenciadas e geradas ortomosaicos para obter os índices. A produtividade foi obtida por meio da colheita dos frutos durante o ano de 2021, secos em estufa, pesados numa balança analítica, obtendo a produção do fruto seco em kg/planta. Por meio das médias dos índices e das áreas da copa por época, realizou a correlação de Pearson entre os parâmetros analisados e os resultados foram apresentados por meio de gráficos de dispersão. Os Índices Espectrais obtiveram variação dos valores para as 4 épocas. E houve uma baixa correlação dos índices com a produtividade da pimenta do reino.

Palavras-Chave: Índices espectrais, Monitoramento, Pimenta do Reino, Produtividade.

Spectral Indexes and Productivity of Black Pepper in the municipality of Porto Seguro – Bahia

ABSTRACT: Black pepper (*Piper nigrum* L.) is a perennial plant that is of great importance for world trade. It is important to know the behavior of the vegetation for decision making for management and productivity. In view of the above, the present research aims to analyze the spectral behavior and its correlation with the productivity of the Pimenta-do-Reino Culture in the municipality of Porto Seguro - BA. Images were collected in flights in the study area, with drone and these were processed, georeferenced and generated orthomosaics to obtain the indices. Productivity was obtained by harvesting the fruits during the year 2021, dried in an oven, weighed on an analytical balance, obtaining the production of the dried fruit in kg/plant. Through the averages of the indices and the canopy areas per season, Pearson's correlation was performed between the analyzed parameters and the results were presented through scatter plots. The Spectral Indexes obtained variation of the values for the 4 seasons. And there was a low correlation of the indexes with the productivity of black pepper.

Keywords: Spectral indices, Monitoring, Black pepper, Productivity.

INTRODUÇÃO

A pimenta do reino (*Piper nigrum* L.) é uma planta perene, semi-lenhosa e trepadeira, que pertence à classe das dicotiledôneas, ordem Piperalis e família Piperacea. É originária da Índia, sendo introduzida e desenvolvida no Brasil em 1933 (VELOSO et al., 1989). Sua cultura apresenta grande produtividade (LOURINHO et al.,

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq

^{1 e 4} Discente do Curso de Engenharia Florestal – UESB. anabritopiata@gmail.com, abrantessilvia1@gmail.com.

² Discente do Curso de Pós-Graduação em Agronomia – UESB. danielfreirester@gmail.com

³ Departamento de Engenharia Agrícola e Solos – UESB. olemos@uesb.edu.br

⁵ Engenheiro Florestal pela UESB. leandro.diassilva@yahoo.com.br

2014), espessando bons retornos financeiros e desde 2020 o Brasil se tornou o segundo maior produtor e exportador da especiaria no mundo (VIDAL, 2020). Porém os dados sobre a cultura são escassos.

É de suma importância compreender o comportamento da vegetação para determinar e planejar qual será a tomada de decisão para o manejo e produtividade. Sendo necessário que tenham ferramentas eficientes para o monitoramento e avaliação. E com isso têm-se que os índices espectrais são excelentes ferramentas para essas avaliações (FLORES et al., 2020).

Índices espectrais são importantes ferramentas que atuam nas bandas de refletância do espectro RGB (Red, Green, Blue) e que ao interagir duas ou mais bandas, estes conseguem realçar determinadas características. Dito isto, quando temos o conhecimento dessas interações, podemos desenvolver e utilizar diversos índices de vegetação.

Diante do exposto, a presente pesquisa tem como objetivo analisar o comportamento espectral e a produtividade da Cultura da Pimenta-do-Reino no município de Porto Seguro – BA.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em um cultivo de pimenta do reino (*Piper nigrum*), no município de Porto Seguro- BA (16°49'7.52"S e 39°18'0.27"O), extremo sul da Bahia. A área contém 27 hectares, sendo distribuído 96 pontos amostrais, onde foi coletado dados de 3 plantas por ponto, totalizando 288 plantas em 4 épocas (outubro 2020, fevereiro, julho e outubro de 2021).

Foram coletadas imagens em voos na área de estudo, com drone Phantom 4 Pro, acoplado com câmera RGB (Red, Green, Blue) e estas foram processadas, georreferenciadas e geradas ortomosaicos para obter os índices. Após, foram criados polígonos em cada planta para realizar o cálculo dos índices de vegetação, por meio das seguintes fórmulas:

$$(1) \text{GLI} = \frac{2 \times G - R - B}{2 \times G + R + B} \text{ (LOUHAICHI; BORMAN e JOHNSON, 2001);}$$

$$(2) \text{ExG} = 2g \times r - b \text{ (WOEBBECKE et al. 1995).}$$

A produtividade foi obtida por meio da colheita dos frutos durante o ano de 2021, estes foram transportados para a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Campus Vitória da Conquista e foram secos à estufa a 70°C por 7 dias, pesados numa balança analítica, obtendo assim a produção do fruto seco da pimenta em kg/planta.

Obteve as médias dos índices e das áreas da copa por época, bem como correlação de Pearson entre os índices espectrais e a produtividade da pimenta-do-reino, sendo os resultados apresentados por meio de gráficos de dispersão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os resultados dos Índices Espectrais com relação às épocas estudadas (tabela 1), percebe-se que o Green Leaf Index (GLI), apresentou um valor mínimo de 0,14 na época 2 e máximo de 0,23 na época 3. Resultado parecido foi obtido para o Excess Green (ExG), sendo o mínimo de 0,19 e máximo de 0,34 nas mesmas épocas correspondentes ao GLI. Demonstrando assim, que à época 3 (julho) obteve um maior realce da cor verde na copa das plantas, contendo uma maior atividade fotossintética.

As médias dos índices obtiveram diferença significativa entre si, demonstrando que a época 3 foi superior as demais em ambos os índices. Já a área da copa obteve uma maior significância na época 4, explicando que essa época a copa estava com um maior diâmetro. A época 1 foi a que obteve menor média tanto nos índices quanto na área da copa, nesta, não contendo diferença significativa com a média da época 2.

TABELA 1. Índices Espectrais com relação às épocas.

	GLI	ExG	Área da copa
Época 1	0,15 c	0,21 c	1,61 c
Época 2	0,14 d	0,19 d	1,72 c
Época 3	0,23 a	0,34 a	1,94 b
Época 4	0,21 b	0,31 b	2,22 a
MÉDIA	0,18	0,27	1,87

A Figura 1 aponta a correlação da produtividade da pimenta-do-reino com os índices espectrais. O índice GLI apresenta uma concentração de pontos entre 0,14 e 0,21, com uma correlação de R^2 0,17. A concentração dos pontos do índice ExG está entre 0,22 e 0,31, com uma correlação R^2 0,12.

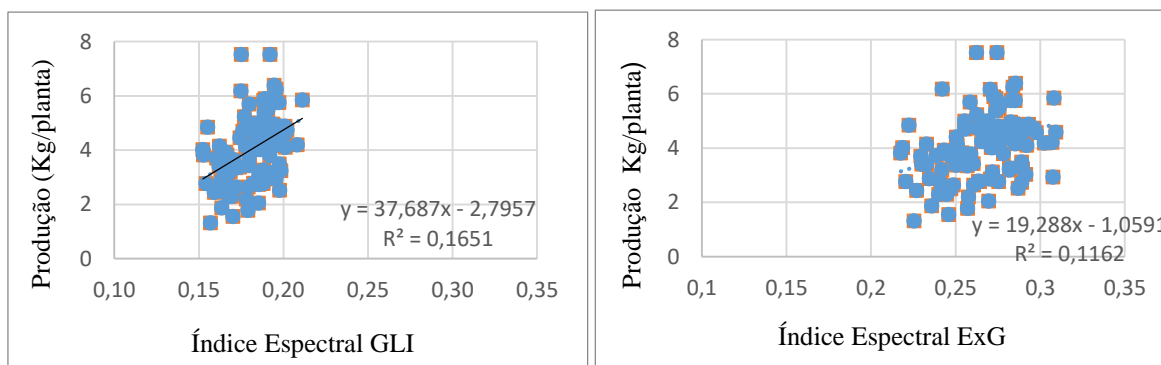


FIGURA 1: Relação entre a produtividade e os índices espectrais.

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq

^{1 e 4} Discente do Curso de Engenharia Florestal – UESB. anabritopiata@gmail.com, abrantessjuliana1@gmail.com.

² Discente do Curso de Pós-Graduação em Agronomia – UESB. danielfreirester@gmail.com

³ Departamento de Engenharia Agrícola e Solos – UESB. olemos@uesb.edu.br

⁵ Engenheiro Florestal pela UESB. leandro.diassilva@yahoo.com.br

Silva et al. (2022), apresentaram conclusões parecidas com os resultados evidenciados na presente pesquisa, possuindo os índices espectrais GLI e ExG com bons resultados para avaliação da cobertura vegetal da soja.

CONCLUSÕES

Os Índices Espectrais obtiveram variação dos valores para as 4 épocas. E houve uma baixa correlação dos índices com a produtividade da pimenta do reino.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Equipe do Geotech, principalmente ao professor Odair Lacerda Lemos, por todo o suporte prestado a mim durante a execução dessa pesquisa, à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e ao CNPq pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LOUHAICHI, M.; BORMAN, M. M.; JOHNSON, D. E. **Spatially located platform and aerial photography for documentation of grazing impacts on wheat. Geocarto International**, v. 16, n. 1, p. 65-70, 2001.

LOURINHO, M.P.; COSTA, C.A.S.; SOUZA, L.C.; SOUZA, L.C.; NETO, C.F.O., Conjuntura da Pimenta-do-reino no Mercado Nacional e na Região Norte do Brasil. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer, v.10, n.18; p.1016, Goiânia, 2014.

RIBEIRO, E.P.; NÓBREGA, R.S.; FILHO, F.O.M.; MOREIRA, E.B.M., **Parâmetros Biofísicos na Detecção de Mudanças Ambientais na Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú**. Revista de Geografia (UFPE). v. 32, n.01 (2015), Julho, 2015.

SILVA, M. H; ELIAS, A. R; ROSÁRIO, L. L, Análise da Cultura da Soja a partir de Índices de Vegetação (ExG – GLI – TGI – VEG) Advindos de Imagens RGB obtidas por ARP. **Revista Brasileira de Geomática**. Curitiba, v 10, n 2, p 140 – 154, Abril/Junho, 2022.

VELOSO, C. A. C.; ALBURQUEQUE, F. C., Pimenta-do-Reino: Formação de Mudas, Empresa Brasileira de Pesquisa Agrícola – **EMBRAPA**, Belém-PA, outubro, 1989.

VIDAL, M.F. Evolução do Cultivo de Pimenta-do-Reino na Área de Atuação do BNB. **Banco do Nordeste**. Caderno Setorial ETENE. Ano 5, nº 146, dezembro 2020.

WOEBBECKE, D. M.; MEYER, G. E.; BARGEN, K. V. O. N.; MORTENSEN, D. A. Color indices for weed identification under various soil, residue, and lighting conditions. **Transactions of the ASAE**, Michigan, v. 38, n. 1, p. 259-269, 1995.

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq

^{1 e 4} Discente do Curso de Engenharia Florestal – UESB. anabritopiata@gmail.com, abrantessilvia1@gmail.com.

² Discente do Curso de Pós-Graduação em Agronomia – UESB. danielfreirester@gmail.com

³ Departamento de Engenharia Agrícola e Solos – UESB. olemos@uesb.edu.br

⁵ Engenheiro Florestal pela UESB. leandro.diassilva@yahoo.com.br