III CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS COINTER - PDVAGRO 2018

COMPORTAMENTO ESPECTRAL DA CULTURA DA PALMA DE ÓLEO (*Elaeis guineensis* Jacq.) PARA CARACTERIZAÇÃO DO AMARELECIMENTO FATAL ATRAVÉS DE ÍNDICE DE VEGETAÇÃO AJUSTADO AO SOLO NO MUNICÍPIO DE ACARÁ-PA

SPECTRAL BEHAVIOR OF THE CULTURE OF THE OIL PALM (*Elaeis Guineensis* Jacq.) FOR THE CHARACTERIZATION OF FATAL YIELDING THROUGH VEGETATION INDEXES OF SOIL AJUSTED IN THE MUNICIPALITY OF ACARÁ-PA

Apresentação: Pôster

Celio Gabriel Griffith Lima¹; Adriano Anastacio Cardoso Gomes²; Daniella de Oliveira Allves³; Roberta Marselle Santos Rodrigues⁴; João Almiro Correa Soares⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IIICOINTERPDVAGRO.2018.00386>

Introdução

A palma de óleo que também é definido por dendezeiro, o qual tem um grande potencial de se adaptar, cooperando para a distribuição dessa cultura em outros territórios, se unificando à floresta local seja por meio da formação de dendezaís subterrâneos seja no modo de exploração comercial. A presença do seu cultivo é forte nos trópicos equatoriais figura 1: na África, Ásia e Américas Central e do Sul, (FILHO et.al, 2010).

Para a otimização do cultivo o sensoriamento remoto se aperfeiçoou e hoje possibilita análises através de índices de vegetação, qualificando esta como um dos seus principais instrumentos de atuação para o planejamento do manejo agrícola. Segundo Ponzoni (2009), sugere que por meio de análises de parâmetros espectrais da vegetação, com maior atenção para a região do visível e do infravermelho próximo, os vários índices de vegetação permitem o tratamento em diversos pontos do cultivo agrícolas e florestais, principalmente na presença do desmatamento.

Para Venturieri et al. (2009) o amarelecimento do dendezeiro é uma questão que preocupa fortemente a economia do produtor dessa oleaginosa, é um problema que assola as plantações brasileiras desde 1984. O Pará, o maior produtor de palma de óleo do Brasil sofreu grandes perdas com essa doença (VENTURIERI, 2009). Sendo assim, este estudo buscou caracterizar o comportamento espectral da cultura da Palma de Óleo através de índice de vegetação ajustado ao solo, com a finalidade de subsidiar a estimativa de prováveis anomalias no município de Acará,

¹ Engenharia Florestal, Ufra, gabriel-griffith@hotmail.com

² Agronomia, Ufra, eng.adrianocardoso@gmail.com

³ Engenharia Cartográfica, Ufra, dallves@gmail.com

⁴ Agronomia, Ufra, roberta.ms.rodrigues0@gmail.com

⁵ Doutor, Ufra, joaoalmiro@gmail.com

Fundamentação Teórica

O Amarelecimento Fatal (AF) é um distúrbio biótico ou abiótico sem razão definida, é uma doença que compromete com a produção da palmicultura, onde é responsável pelo prejuízo de inúmeras e grandes plantações, foram realizados inúmeros ensaios epidemiológicos, onde foi possível observar o desenvolvimento espaço temporal do AF da plantação em estudo, podendo concluir que a assinatura de evolução do AF não acompanha as propriedades da assinatura de doenças bióticas já identificadas, o que provavelmente indica que o Amarelecimento fatal pode ser causado por fatores abióticos. Foi sugerido, então que fossem enfatizadas as pesquisas sobre a nutrição do dendezeiro focando na deficiência de cálcio e boro, bem como a influência do encharcamento do solo (RIOS et al., 2012; BERGAMIN et al. 1998; VENTURIERI, 2009).

Sensoriamento Remoto é a técnica que admite a aquisição de imagens e dados descritivos das características da superfície terrestre através de sensores multiespectrais que armazenam essas informações em bandas assinaladas pelo refletivo e pelo termal no espectro eletromagnético (MORAES, 2002).

O Índice de Vegetação é um dos mecanismos mais utilizados do sensoriamento remoto, uma vez que seu foco é direcionado para a exploração das propriedades espectrais da vegetação, principalmente na faixa do visível e do infravermelho próximo.

O índice de vegetação ajustada ao solo é um amenizador dos efeitos do solo, o qual caracteriza também o dossel das plantas, ou seja, o SAVI considera as influências do solo exposto nas imagens processadas, tendo como finalidade o ajuste do NDVI, uma vez que a cobertura vegetal está incompleta na superfície estudada.

$$SAVI = \frac{(1+L)(\rho_{nir}-\rho_{red})}{\rho_{nir}+\rho_{red}+L} \quad (1)$$

Conforme Huete (1988), L é o coeficiente de ajuste de correção do efeito de brilho do solo, o qual apresenta uma variância com base na densidade da cobertura vegetal, ρ_{nir} é o fluxo radiante no infravermelho próximo, ρ_{red} é o fluxo radiante na faixa do vermelho visível.

Em que ρ_{nir} e ρ_{red} são respectivamente os valores das bandas 8 e 4 para o Sentinel.

Para ESA (2015) essa relação só é possível pela colaboração do comprimento de onda visível e dos comprimentos de onda quase vermelhos, onde a cobertura vegetal, quando densa e em boas condições apresenta uma alta absorção dos comprimentos de onda visíveis que por sua vez reflete uma porcentagem considerável de luz próxima do infravermelho. Por outro lado, a vegetação enfraquecida reflete o comprimento de onda do visível com menos proximidade da luz infravermelho.

Metodologia

Esta pesquisa foi realizada na área do setor Palmares da fazenda AGROPALMA S/A, localizada entre os municípios do Acará. A escolha da área foi feita em função de uma parceria estabelecida entre a UFRA e a empresa AGROPALMA S/A no desenvolvimento de pesquisas científicas, além de ser uma empresa que detém uma vasta área de produção de palma de óleo no estado do Pará.

Figura 1 - Mapa de localização das parcelas orgânicas de Palma de óleo.

Fonte: AMARAL, 2016.

Para a caracterização do comportamento espectral da cultura da Palma de óleo, expresso a partir dos valores de reflectância através composições coloridas e dos índices de vegetação, os processamentos digitais foram realizados nas imagens Sentinel 2A, para a elaboração das curvas de reflectância (Tabulação). Para a elaboração destas são utilizadas as bandas 4 (RED), 8 (NIR) e 11 (SWIR1) do sensor Sentinel 2A (Tabela 1) as quais estão contidas nas imagens disponibilizadas pela USGS para imagem utilizada.

A partir das imagens reflectância das bandas 11, 8 e 4 foram elaboradas as curvas espectrais da cultura da palma de óleo para os talhões na área, onde em cada um deles definiu-se três unidades amostrais com abrangência de 100 pixels cada. Segundo Lira *et al.* (2009), perfis espectrais podem ser utilizados em várias aplicações ligadas ao monitoramento da vegetação, tais como identificação, separação e classificação. A caracterização dos perfis permite a diferenciação entre tipos de vegetação. As mudanças na forma do perfil característico de uma determinada cultura podem estar associadas à condição e, em última instância, ao rendimento da mesma.

Resultados e Discussões

Nesta sessão são apresentadas as composições coloridas e os índices de vegetação, onde foram realizadas as principais análises a partir dos mesmos. Foram selecionados 6 talhões na área de estudo: G05, F16, G04, D06, B04 e D02. Nas imagens foram extraídos, através do *software ENVI 4.5* com a ferramenta “Roi Tool”, amostras dos valores médios dos pixels para

os valores de reflectância, utilizando as bandas 4 (RED), 8 (NIR) e 11 (SWIR). Para os mesmos talhões foi gerado o índice NDVI.

Figura2 - Valores de reflectância

Bandas	G05	F16	G04	D06	B04	D02
SWIR	0,20974	0,17098	0,21787	0,16967	0,19272	0,18793
NIR	0,23879	0,25660	0,24831	0,30221	0,38917	0,29974
RED	0,17833	0,18372	0,16545	0,15409	0,16986	0,17213

Fonte: autor,2018.

Os valores expressos na tabela demostram a o comportamento espectral das amostras de 6 talhões de palma de óleo, ao longo dos estádios de desenvolvimento, sendo que os primeiros 3 (três) foram os talhões que apresentaram menor resposta espectral na banda 8 (NIR). Ao examinarmos a resposta espectral das folhas no perfil enunciado, nota-se um aumento significativo na reflectancia ao passar do visível para o infravermelho próximo, nessa região a vegetação verde apresenta alta reflectancia e alta transmitância e baixa absortancia quando comparadas a região do visível e do infravermelho médio (Gráfico 1).

Figura3 - Perfil da curva de reflectância para os talhões

Fonte: o autor,2018.

Por meio das aplicação das equações para cada banda sugerida obteve-se os índices de vegetação, e o primeiro gerado foi o SAVI. Entre os talhões selecionados, observou-se que a concentração dos dosséis mais densos, ficaram com os talhões que não apresentaram incidência da doença do AF e naqueles que apresentarem estágio fenológico mais avançado.

O SAVI nos mostra que o fato desse índice eliminar os efeitos do solo faz com quem tenhamos uma visão mais real da situação da área estudada. A parcela que apresentou a maior resposta espectral foi a B04, que se encontra aos 7 anos de plantio, nesse período onde a maioria das folhas estão franco desenvolvimento, resultando numa maior quantidade de área foliar interceptando energia eletromagnética, provocando uma diminuição na reflectância na banda do vermelho e infravermelho médio e aumento da reflectância na banda do infravermelho próximo, quando comparado com o estágio anterior.

As parcelas G04 e G05 apresentam os híbridos Deli x Lamé e foram plantado no ano de 1996, e F16 apresenta o híbrido COARI plantado no ano de 2015. Estes foram as parcelas que mais apresentaram focos de incidência do amarelecimento fatal com 2584, 1929 e 1460 focos respectivamente. Um dos principais fatores que influenciam a reflectância da vegetação

são a fitomassa foliar verde (estádio fenológico) e o índice de área foliar de forma mais direta. Já as parcelas B04, D02 e D06 apresentam o híbridos do tipo COARI plantados em 2011, foram as com menor incidência de AF.

Figura 4 - Valores médios dos talhões

Fonte: o autor, 2018.

Os valores mais baixos de reflectância na região do vermelho se dá em função da absorção deste comprimento de onda, principalmente pela clorofila durante o processo fotossintético. Nesse estágio, o solo já se apresenta coberto pela cultura e refletindo a radiação eletromagnética situada na região do infravermelho próximo, radiação que as formações vegetais apresentam-se incapazes de absorver ou transmitir (Rios apud PONZONI e SHIMABUKURO, 2007).

Figura 5 - Valores médios dos talhões

Fonte: autor, 2018.

Conclusões

As curvas espectrais geradas através do Índice de Vegetação Ajustado ao Solo (SAVI), alcançaram o objetivo de propor uma análise que pudesse identificar o comportamento dos talhões, observou-se que o talhão G05 foi o que obteve menor refletância, tanto nas bandas do

RED, NIR, SWIR quanto para o índice de vegetação abordado, possivelmente em decorrência de presença da doença AF estar em maiores concentrações.

A curva espectral gerada para os vários valores de reflectância se mostraram eficientes para a análise dos talhões relacionados às bandas do SWIR, NIR (infravermelho próximo) e RED (vermelho), e os índices de vegetação NDVI, SAVI e IAF sendo possível caracterizar o comportamento da cultura da Palma de Óleo para caracterizar a doença do Amarelecimento Fatal.

Referências

BERGAMIN FILHO, Armando et al. Análise temporal do amarelecimento fatal do dendezeiro como ferramenta para elucidar sua etiologia. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 3, p. 391-396, set. 1998;

HOLANDA, A.; SOUZA DE; GUERRA, C. E. Monitoramento da região do Eixo- Forte no município de Santarém - PA utilizando imagens dos índices de vegetação de NDVI e NDWI. In: Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 3., 2010, Recife, PE. **Anais...** Recife: UFPE, 2013. p. 1-5;

MORAES, Elisabete Caria. *FUNDAMENTOS DE SENSORIAMENTO REMOTO* . São José dos Campos: INPE, 2002. 1-7 p.

NOVO, Evelyn M. L. de Moraes. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**. 4. ed. São Paulo: Blucher, 2010;

PONZONI, F.J. Sensoriamento remoto no estudo da vegetação. São José dos campos: **INPE**, 2009. Disponível em: <http://essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/vertices/article/download/1809-2667.20140012/3051>. Acessado em: 20 fev 2018.

RIOS, S. de A.; CUNHA, R. N. V. da; LOPES, R.; SILVA, E. B. da. **Recursos genéticos de palma de óleo (Elaeis guineenses Jacq. e caiuaé (Elaeis oleifera (H. B. K.)).** Manaus: *Embrapa Amazônia Ocidental*, 2012. p. 39;

ROSENDO, J. dos S. R. **Índices de vegetação e monitoramento do uso do solo e cobertura vegetal na bacia do Rio Araguari – MG – utilizando dados do sensor MODIS. 2005.** 130 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2005;

SANTOS, E. A. Caracterização de dendezeiros subespontâneos com base na produção de frutos e cachos. Ilhéus: **UESC**, p. 74, 2010;

SALES, T. de M. **Análise geoestatística da distribuição espacial do amarelecimento fatal do dendezeiro no Nordeste Paraense.** Belém, 2011. 32 f.:il. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA, 2011.

SHEIL, D.; MEIJAARD, E.; CASSON, A.; KENNINEN, M. The impacts and opportunities of oil palm in Southeast Asia: what do we know and what do we need to know. Bogor: **CIFOR**, 2009. p. 80;

VENTURIERI, A. FERNANDES. W.R. ;BOARI, A. de J.; VASCONSELOS, M.A.. Relação entre Ocorrência do Amarelecimento Fatal do Dendezeiro (*Elaeis guineenses* Jacq.) e Variáveis Ambientais no estado do Pará.IN: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2009, Natal-RN. *Anais XIV*, Natal: **INPE**, 2009, p. 523-530;