

VARIAÇÃO TEMPORAL DE ÍNDICES DE VEGETAÇÃO EM CULTIVARES DE AMENDOIM

GUILHERME APARECIDO TICHONINK¹, FÁBIO LUIZ CHECCHIO MINGOTTE², NATIELE LIMA DA FONSECA³, LUCIO ROBERTO VIZENTINI⁴, LUCIAN CIMA DE MELO ROCHA⁵, ANDERSON PRATES COELHO⁶

¹ Graduando em Eng. Agrônômica, Unesp/FCAV, Jaboticabal – SP.

² Eng. Agrônomo, Prof. Dr. Departamento de Produção Vegetal, Unesp/FCAV, Jaboticabal – SP.

³ Graduanda em Eng. Agrônômica, Unesp/FCAV, Jaboticabal – SP.

⁴ Eng. Agrônomo, Departamento de Sementes, Coplana – Cooperativa Agroindustrial, Jaboticabal – SP.

⁵ Eng. Agrônomo, Departamento de Sementes, Coplana – Cooperativa Agroindustrial, Jaboticabal – SP.

⁶ Eng. Agrônomo, Prof. Dr. Departamento de Engenharia, Unesp/FCAV, Jaboticabal - SP, anderson.coelho@unesp.br

Apresentado no
LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil

RESUMO: Uma das ferramentas indiretas utilizadas para a escolha de cultivares e genótipos mais produtivos em um sistema de produção é o sensoriamento remoto. Objetivou-se avaliar e comparar a variação temporal dos índices de vegetação NDVI e IRVI em três cultivares de amendoim como ferramenta para a escolha de genótipos mais produtivos. O experimento foi desenvolvido em Jaboticabal/SP, utilizando-se 3 cultivares de amendoim contrastantes quanto ao seu tipo e crescimento, com quatro repetições. Após a emergência da cultura, foi realizado aos 15, 33, 45, 61, 81, 98 e 122 dias após a emergência (DAE) a determinação dos índices de vegetação por diferença normalizada (NDVI) e por relação inversa (IRVI). De posse dos dados dos índices de vegetação, foram ajustadas regressões polinomiais para modelar a variação do IRVI e NDVI em função do ciclo das três cultivares. A regressão quadrática foi a que melhor se ajustou para modelar a variação dos índices NDVI e IRVI ao longo do ciclo das três cultivares. Os máximos valores de NDVI para as cultivares IAC 503, BRS 421 OL e JS 48516-2 foram 0,923, 0,918 e 0,890, enquanto os valores mínimos de IRVI foram de 0,022, 0,031 e 0,046, respectivamente, diferenciando-se quanto aos índices.

PALAVRAS-CHAVE: *Arachis hypogaea* L., IRVI, NDVI

TEMPORAL VARIATION OF VEGETATION INDICES IN PEANUT CULTIVARS

ABSTRACT: One of the most used indirect tools for choosing the most productive cultivars and genotypes in a production system is remote sensing. The aim was to evaluate and compare NDVI and IRVI vegetation indices temporal variation in three peanut cultivars as a tool for choosing the most productive genotypes. The experiment was carried out in Jaboticabal/SP, using 3 peanut cultivars contrasting in terms of their type and growth, with four repetitions. After crop emergence, vegetation indices were determined by normalized difference (NDVI) and by inverse ratio (IRVI) at 15, 33, 45, 61, 81, 98 and 122 days after emergence (DAE). With vegetation index data in hand, polynomial regressions were adjusted to model the variation in IRVI and NDVI as a function of the cycle of the three cultivars. The quadratic regression was the best fit to model the variation in the NDVI and IRVI indices throughout the cycle of the three cultivars. The maximum NDVI values for cultivars IAC 503, BRS 421 OL and JS 48516-2 were 0.923, 0.918 and 0.890, while the minimum IRVI values were 0.022, 0.031 and 0.046, respectively, differing in terms of the indices values.

KEYWORDS: *Arachis hypogaea* L., IRVI, NDVI

INTRODUÇÃO: No Brasil, o amendoim é cultivado em 255 mil hectares, com o estado de São Paulo representando 84% da área cultivada (CONAB, 2024). Atualmente, existem 31 cultivares de amendoim registradas para cultivo no Brasil (RNC, 2024). Estes genótipos apresentam tipos de crescimento e potencial produtivo contrastantes, sendo indicados para determinados sistemas de produção e condições edafoclimáticas. Uma das ferramentas indiretas que podem ser utilizadas para analisar o crescimento, potencial produtivo e adaptabilidade e estabilidade de produção destas cultivares em um sistema de produção é o sensoriamento remoto. Através do sensoriamento remoto alguns índices, como os de vegetação, podem ser utilizados para avaliar o acúmulo de biomassa das cultivares ao longo do ciclo, apresentando correlação direta com os atributos biométricos e produtivos das culturas (KAPP JÚNOR et al., 2016; COELHO et al., 2020). Dentre esses índices estão o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) e por relação inversa (IRVI), sendo calculados pela reflectância nos comprimentos de onda do vermelho e do infravermelho próximo (ROUSE et al., 1974; RICHARDSON & WIEGAND, 1977). Na literatura, verifica-se que estes índices apresentam elevada correlação com a produtividade das culturas (KAPP JÚNOR et al., 2016; COELHO et al., 2018), podendo ser ferramentas eficazes para a escolha de cultivares mais adaptadas e produtivas. O objetivo deste estudo foi avaliar e comparar a variação temporal dos índices de vegetação NDVI e IRVI em três cultivares de amendoim como ferramenta para a escolha de genótipos mais produtivos.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no município de Jaboticabal/SP, que apresenta clima do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, caracterizado como tropical de inverno seco e verão chuvoso, com temperatura média do mês mais frio superior a 18 °C. A temperatura média anual da região é de 22°C, com precipitação anual normal de 1.425 mm. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho eutrófico, com textura argilosa (~500 g kg⁻¹ de argila na camada 0,00-0,20 m). Neste experimento, foram estudadas três cultivares, IAC 503, BRS 421 OL e JS 48516-2, contrastantes quanto ao crescimento, para a avaliação na variação temporal dos índices de vegetação ao longo do ciclo da cultura. As parcelas apresentaram 4 linhas de 5 m de comprimento, considerando-se as duas linhas externas, bem como 0,50 m nas extremidades das linhas centrais, como bordadura. A semeadura do amendoim ocorreu em 24 de novembro de 2023, com emergência em 01 de dezembro de 2023. A semeadura foi realizada manualmente. Para isso, utilizou-se uma semeadora-adubadora para abertura dos sulcos e adubação de base, com espaçamento entre linhas de 0,90 m. Após a abertura dos sulcos, as sementes de amendoim foram depositadas e os sulcos fechados manualmente. A adubação de semeadura foi realizada com base na análise de solo e nas indicações de Quaggio et al. (2022), aplicando-se 300 kg ha⁻¹ do formulado 04-20-20. Ao longo do período experimental, realizou-se o manejo fitossanitário de acordo com as recomendações técnicas para a cultura. Aos 15, 33, 45, 61, 81, 98 e 122 dias após a emergência (DAE), realizou-se a determinação dos índices de vegetação por diferença normalizada (NDVI) e por relação inversa (IRVI). Os índices de vegetação foram determinados utilizando o sensor terrestre óptico ativo GreenSeeker HandHeldTM. Esse sensor gera automaticamente o índice de vegetação NDVI e IRVI (Eq. 1), a partir da medida da resposta espectral da banda do vermelho (650 nm) e do infravermelho próximo (770 nm). A obtenção de dados com o GreenSeeker foi realizada manualmente, com passagem sobre o dossel (0,60 m acima) das duas linhas centrais de amendoim em cada parcela. O experimento foi irrigado ao longo de todo o ciclo, através de um sistema de irrigação por aspersão convencional. O manejo da irrigação foi realizado com base na demanda hídrica da cultura, de acordo com o método FAO 56 (ALLEN et al., 1998), utilizando dados climáticos obtidos diariamente em estação agrometeorológica automatizada localizada a 1.500 m do experimento. De posse dos dados dos índices de vegetação, foram ajustadas regressões

polinomiais para modelar a variação do IRVI e NDVI em função do ciclo das três cultivares de amendoim. Foram testadas regressões lineares e polinomiais de segundo e terceiro grau, adotando-se a que apresentou o maior coeficiente de determinação, tendo em vista o princípio da parcimônia. As regressões foram ajustadas no software SpeedStat.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Todas as regressões foram significativas ($p < 0,01$) para modelar a variação dos índices de vegetação NDVI e IRVI ao longo do ciclo das cultivares de amendoim (Figura 1). No início do ciclo, a cultivar BRS 421 OL apresentou valores de NDVI e IRVI superior e inferior às demais, respectivamente, atingindo valor máximo e mínimo de NDVI e IRVI de 0,918 e 0,031 aos 80 DAE, respectivamente. Verifica-se que essa cultivar partiu de valores iniciais de NDVI e IRVI distantes das demais, conforme pode ser observado pela constante das equações calibradas para a variação de NDVI e IRVI ao longo do ciclo. Inicialmente, a cultivar IAC 503 apresentou valores baixos e elevados de NDVI e IRVI, respectivamente, sendo próximos aos valores da cultivar JS 48516-2. Entretanto, especialmente a partir de 50 DAE, os valores dos índices se distanciaram da cultivar JS 48516-2 e se aproximaram da cultivar BRS 421 OL, atingindo valores máximos e mínimos de NDVI e IRVI de 0,923 e 0,022, respectivamente. Estes valores foram os que mais se destacaram frente às outras cultivares. Ao longo de todo o ciclo a cultivar JS 48516-2 apresentou os menores valores de NDVI e os maiores valores de IRVI, atingindo valores máximos e mínimos de 0,890 e 0,046 aos 81 DAE, respectivamente.

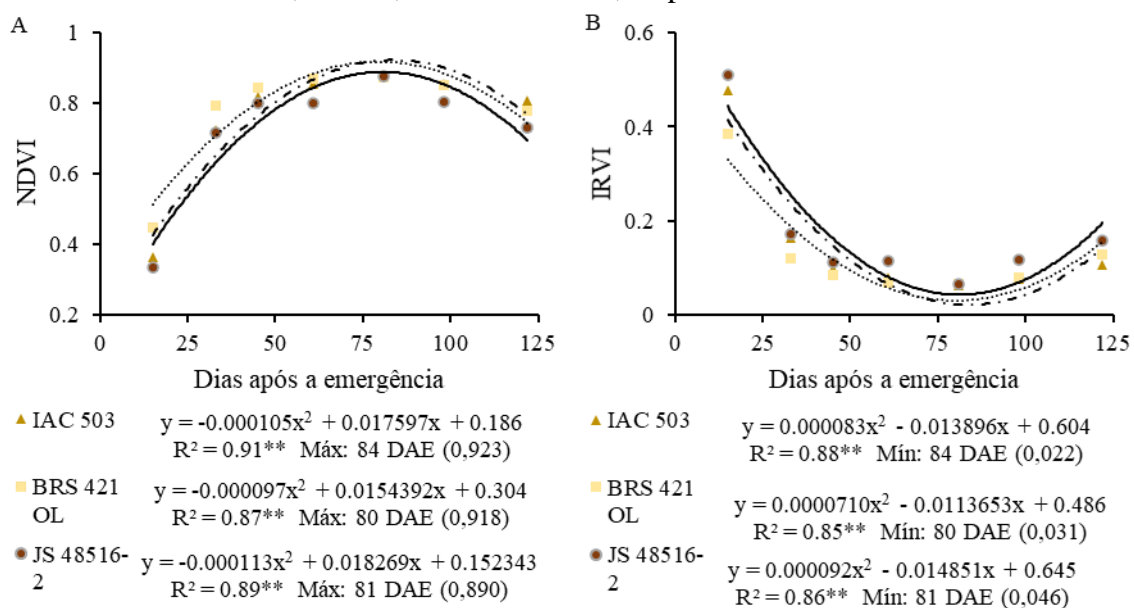


FIGURA 1. Variação temporal do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI – A) e índice de vegetação por relação inversa (IRVI – B) das três cultivares de amendoim; ** $p < 0,01$

Destaca-se que elevados valores de NDVI estão associados à maiores acúmulos de biomassa e índice de área foliar das culturas, sendo indiretamente relacionado ao vigor e produtividade, enquanto para o IRVI a relação é inversa, ou seja, quanto menor o valor, maior é o acúmulo de biomassa das plantas (KAPP JÚNIOR et al., 2016; COELHO et al., 2018; COELHO et al., 2020). Isso ocorre devido ao cálculo destes índices, pois o NDVI é calculado pela relação da diferença da reflectância no infravermelho próximo (770 nm) e no vermelho (650 nm) pela reflectância no infravermelho próximo mais a reflectância no vermelho, enquanto o IRVI é calculado pela relação direta entre a reflectância no vermelho e a reflectância no infravermelho próximo. Quanto maior o acúmulo de biomassa da cultura, maior é a absorção de luz nos

comprimentos de onda próximos ao vermelho, visto ser um dos picos de absorção de luz pelas clorofilas (TAIZ et al., 2017), ou seja, nessa situação a refletância no vermelho é pequena.

CONCLUSÕES: As cultivares de amendoim apresentaram variações nos índices de vegetação NDVI e IRVI ao longo do ciclo. A cultivar JS 48516-2 apresentou os menores e maiores valores de NDVI e IRVI, respectivamente, ao longo de todo o ciclo. A cultivar BRS 421 OL se destacou das demais no início do ciclo e, a partir dos 50 DAE, apresentou variação dos índices semelhante a cultivar IAC 503.

REFERÊNCIAS:

- ALLEN, R. G. et al. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements.** United Nations Food and Agriculture Organization (FAO) - Irrigation and drainage paper 56, Rome, 1998.
- COELHO, A. P. et al. Validation of white oat yield estimation models using vegetation indices. **Bragantia**, v. 79, p. 236-241, 2020.
- COELHO, A. P. et al. Vegetation indices in the prediction of biomass and grain yield of white oat under irrigation levels. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 48, p. 109-117, 2018.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Safras 2022/23 e 2023/24: Grãos.** v. 11, n. 9. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>> Acesso em 15 Mai. 2024.
- KAPP JÚNIOR, C. et al. Use of active canopy sensors to discriminate wheat response to nitrogen fertilization under no-tillage. **Engenharia Agrícola**, v. 36, n. 5, p. 886-894, 2016.
- QUAGGIO, E. B. et al. Amendoim (*Arachis hypogaea*). In: CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; MATTOS JÚNIOR, D.; BOARETTO, R.M.; RAIJ, B.V. (Eds.). **Boletim 100: Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2ed. Campinas, IAC. 2022. p.246-249.
- RICHARDSON, A. J.; WIEGAND, C. L. Distinguishing vegetation from soil background information. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v. 43, n. 12, p. 1541-1552, 1977.
- REGISTRO NACIONAL DE CULTIVARES (RNC). **Cultivares de amendoim (*Arachis hypogaea* L.).** Disponível em: < https://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php> Acesso em 15 Mai. 2024.
- ROUSE, J. W. et al. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. In: Earth resources technology satellite-1 symposium, 3., 1973, Washington, DC. Proceedings... Washington, DC: NASA, 1973. p. 307-317.
- TAIZ, L. et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal.** 6. ed. Porto Alegre: Artmed. 2017, p. 888.