

NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA (NDVI) E CLOROFILA DE CAFEZEIROS EM FORMAÇÃO

Pedro Menicucci Netto¹; Karen Eduarda do Lago²; Marina Scalioni Vilela³; Mauro Magalhães Leite Faria⁴; Lorena Martins Brandão⁵; Luísa Peloso Pereira⁶; Ana Luiza Gambogi Pinheiro⁷; Victor Hugo Silva Souza⁸; Élberis Pereira Botrel⁹;

¹Bolsista Mestrado/CAPES, Graduado, UFLA, Lavras-MG, pedromenicucci2010@hotmail.com

²Graduanda, UFLA, Lavras-MG, kareneduardalago92@gmail.com

³Bolsista Mestrado/CNPq, Graduanda, UFLA, Lavras-MG, marinasv3p@gmail.com

⁴Mestrando em Fitotecnia, Graduado, UFLA, Lavras-MG, mauro.faria@ufla.br

⁵Bolsista Doutorado/CNPq, Msc, UFLA, Lavras-MG, lorena.brandao@posgrad.ufla.br

⁶Graduanda, UFLA, Lavras-MG, luisapeloso@hotmail.com

⁷Graduanda, UFLA, Lavras-MG, analuiza.gambogi@hotmail.com

⁸Bolsista Doutorado/CAPES, Msc, UFLA, Lavras-MG, victorhssouza@hotmail.com

⁹Professor Associado, Dcs, UFLA, Lavras-MG, elberis@ufla.br

RESUMO: Objetivou-se com esse ensaio, avaliar o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) e o Índice de clorofila total (CIT) de *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo 379/19 em formação com diferentes níveis de adubação com nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) na região de Lavras, sul de Minas Gerais. O experimento foi implantado em dezembro de 2018 e conduzido na Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras-MG, no Setor de Cafeicultura do Departamento de Agricultura. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com seis níveis de adubação (10, 40, 70, 100, 130 e 160% da dose padrão recomendada de NPK em função da análise de solo) e quatro repetições. Aos quatro meses após a implantação do cafeeiro foram realizadas as leituras do NDVI e Índice de CIT e os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. Conclui-se, para a época avaliada, que os níveis de adubação com NPK de cafeeiros em formação na região de Lavras, sul de Minas Gerais, não interferem no NDVI e no Índice de CIT.

PALAVRAS-CHAVE: *Coffea arabica* L., manejo, fertilizantes, macronutrientes.

FERTILIZATION LEVELS IN THE VEGETATION INDEX BY NORMALIZED DIFFERENCE (NDVI) AND CHLOROPHYLLOF COFFEE PLANTS IN FORMATION

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the Normalized Difference Vegetation Index(NDVI) and the total Chlorophyll index (CIT) of *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo 379/19 in formation with different levels of fertilization with nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K) in the region of Lavras, south of, Minas Gerais. The experiment was implemented in December 2018 and conducted at the Federal University of Lavras (UFLA), Lavras-MG, in the coffee sector of the Department of Agriculture. The experimental design was randomized block (DBC) with six levels fertilization (10, 40, 70, 100, 130 and 160% of the recommended standard dose of NPK as a function of soil analysis) and four replications. At four months after the implantation of the coffee plant, the NDVI and CIT index readings were performed and the data obtained were subjected to analyses of variance. It is concluded, for the evaluated period, that the fertilization levels with NPK of coffee plantations in formation in the region of Lavras, did not interfere in the NDVI and in the CIT index.

KEY WORDS: *Coffea arabica* L., management, fertilizers, macronutrients.

INTRODUÇÃO

Técnicas de sensoriamento vêm sendo utilizadas na agricultura para obter índices de vegetação, tais como, o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (sigla em inglês NDVI). O NDVI, proposto por Rouse et al. (1973) é baseado na reflectância do dossel, na qual utiliza faixas de comprimento de onda do vermelho e infravermelho próximo. No monitoramento com o uso do NDVI, os valores do comportamento espectral da planta varia em uma escala de 0 a 0,99, onde quanto maior a leitura, mais saudável ou com maior densidade de cobertura vegetal está a lavoura, enquanto que o zero representa ausência de vegetação (GOVAERTS; VERHULST, 2010).

Segundo Lourenço e Landim (2004) as plantas absorvem grande parte da radiação incidente na região do vermelho e refletem na faixa do infravermelho próximo, porém a resposta espectral das plantas é influenciada por fatores ambientais, incidência de doenças, deficiências nutricionais (SAMBORSKI; TREMBLAY; FALLON, 2009) e teor de clorofila (LOURENÇO; LANDIM, 2004).

Na cafeicultura, o NDVI vem sendo uma ferramenta útil, rápida e não destrutiva para o monitoramento do vigor vegetativo (SILVA et al., 2015), estimativa do índice de área foliar (IAF) (SILVA et al., 2015a) e para se acessar o estado fisiológico de cafeeiros (SILVA et al., 2015b). No entanto, pesquisas relacionadas ao NDVI com a cultura do

café ainda são escassas e, por isso, a necessidade de novas descobertas para o desenvolvimento dessa ferramenta. Objetivou-se com esse ensaio, avaliar o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) e o Índice de Clorofila Total (CIT) de *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo 379/19 em formação com diferentes níveis de adubação com nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) na região de Lavras, sul de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado em dezembro de 2018 em área experimental do Setor de Cafeicultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), na região de Lavras – MG, sul de Minas Gerais. Foram utilizadas mudas de café da cultivar Mundo Novo 379/19, da espécie *Coffea arabica*, com espaçamento de 3,50 metros nas entrelinhas e 0,55 metros entre as plantas na linha de plantio. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com seis níveis de adubação (10, 40, 70, 100, 130 e 160% da dose padrão recomendada de NPK em função da análise de solo) e quatro repetições, totalizando vinte e quatro parcelas experimentais. Cada parcela foi constituída de oito plantas, sendo seis plantas na parcela útil. Constituíram as bordaduras duas plantas (uma em cada extremidade) de cada parcela e ambas as fileiras laterais.

Os níveis considerados como padrão foram recomendados de acordo com os resultados da análise de solo, seguindo as recomendações estabelecidas na 5ª aproximação da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (GUIMARÃES et al., 1999), sendo eles: 80 gramas de P_2O_5 por muda na cova de plantio, 20 gramas de K_2O por planta em um ano e 5 gramas de N por planta em cada aplicação, onde os dois últimos aplicados em cobertura, um mês após o plantio, parceladas em duas adubações, sendo a primeira em janeiro e a segunda em fevereiro, ambas no ano de 2019. As fontes de nutrientes utilizadas para o fornecimento do NPK foram ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio. A avaliação do NDVI e do Índice de CIT foram realizadas no mês de abril de 2019, em todas as plantas da parcela útil. As leituras do NDVI foram feitas com o sensor ótico ativo portátil (GreenSeeker Handheld Crop Sensor, Trimble, USA) em dois comprimentos de onda centralizados no vermelho (660 nm) e no infravermelho próximo (770 nm), posicionado a 0,80 metros do dossel das plantas (POVH et al., 2008; REZNICK, 2017). O Índice de CIT, foi obtido por meio do aparelho digital ClorofiLOG, modelo CFL 1030 (Falker Automação). Para interpretação os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$), utilizando-se o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se aos quatro meses após a aplicação dos tratamentos que não houve efeito significativo ($p > 0,05$) no NDVI (Tabela 1) e no Índice de CIT (Tabela 2) de cafeeiros em formação em função dos diferentes níveis de adubação com NPK.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para NDVI de cafeeiros em formação em função dos diferentes níveis de adubação com NPK.

FV	GL	SQ	QM	Fc	p-valor
Dose	5	0.0117	0.0024	0.63	0.6856
Bloco	3	0.0479	0.0160	4.21	0.0233
Erro	15	0.0564	0.0038		
Total	23	0.1160			
CV = 26,23%					
Média = 0,23					

Tabela 2. Resumo da análise de variância para Índice de Clorofila Total de cafeeiros em formação em função dos diferentes níveis de adubação com NPK.

FV	GL	SQ	QM	Fc	p-valor
Dose	5	4386.1726	877.2345	0.329	0.8876
Bloco	3	10948.3335	3649.4445	1.369	0.2903
Erro	15	39988.1128	2665.8741		
Total	23	55322.6189			
CV = 8,28%					
Média = 623,67					

O efeito não significativo das diferentes doses de NPK em cafeeiros na formação sobre as variáveis NDVI e Índice de CIT pode ser associada a baixa resposta da cultura a esses macronutrientes nos estádios iniciais de desenvolvimento. Tal afirmação corrobora com as encontradas por Vilela et al. (2017), onde constataram que cafeeiros implantados em solos corrigidos e com bom teor de matéria orgânica apresentaram baixa demanda inicial pelos nutrientes N, P e K até a idade de um ano, além de não observarem resposta linear no crescimento vegetativo com o aumento de doses desses

macronutrientes no período. Ainda, nesse mesmo sentido, Laviola et al. (2007) relatam uma baixa demanda por N e K na fase vegetativa e alta demanda a partir da fase produtiva do cafeeiro, evidenciando assim que a resposta ao aumento das doses fica condicionada ao estágio fenológico da cultura.

Visto o resultado apresentado no trabalho, há a necessidade de estudos mais prolongados em relação às diferentes doses de NPK na formação do cafeeiro, bem como seus efeitos no NDVI e Índice de CIT, pois são poucos os relatos na literatura, especialmente para condições de lavouras novas.

CONCLUSÃO

1 - Os diferentes níveis de adubação com NPK de cafeeiros em formação na região de Lavras, sul de Minas Gerais não influenciaram no NDVI e no Índice de CIT na época avaliada.

AGRADECIMENTOS

Projeto realizado com o apoio da FAPEMIG, CNPq, CAPES e INOVACAFÉ.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, Dec. 2011.
- GUIMARÃES, P. T. G. et al. Cafeeiro. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVARES, V. H. (Ed). *Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação*. Viçosa, MG: Editora da UFV, p. 289-302, 1999.
- GOVAERTS, B.; VERHULST, N. The normalized difference vegetation index (NDVI) Greenseeker (TM) handheld sensor: toward the integrated evaluation of crop management part A: concepts and case studies. *CIMMYT*, Mexico D.F. 2010.
- LAVIOLA, B. G. et al. Dinâmica de cálcio em folhas e frutos de cafeeiro arábico em três níveis de adubação. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 31, p. 319-329, 2007.
- LOURENÇO, R. W.; LANDIM, P. M. B. Estudo da variabilidade do " índice de vegetação por diferença normalizada/NDVI" utilizando krigagem indicativa. *Holos Environment*, v. 4, n. 1, p. 38-55, 2004.
- POVH, F. P., MOLIN, J. P., GIMENEZ, L. M., PAULETTI, V., MOLIN, R., & SALVI, J. V. Comportamento do NDVI obtido por sensor ótico ativo em cereais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 43, n. 8, p. 1075-1083, 2008.
- REZNICK, J.P.K. Produtividade, qualidade industrial e nutricional na cultura do trigo. *Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Paraná*. p. 64, 2017.
- ROUSE, J. W.; HAAS, Jr. R. H.; SCHELL, J. A.; D. W. DEERING. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS, *Third ERTS Symposium, NASA SP-351 I*, 309– 317, 1973.
- SAMBORSKI, S. M., TREMBLAY, N., & FALLON, E. Strategies to make use of plant sensors-based diagnostic information for nitrogen recommendations. *Agronomy Journal*, 101(4), 800-816. 2009.
- SILVA, L.C.; FILHO, M. P. S.; AGUIAR, F. A.; NAVES, V. L.; LIRA, J. M. S.; RAMBAL, S., MOUILLOT, F. BARBOSA, J.P.R.A.D.; Uso do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) na avaliação do desenvolvimento de cafeeiros do sul de Minas Gerais. *IX Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, Curitiba-PR, Anais. Brasília, D.F.: Embrapa Café, 2015.*
- SILVA, L.C.; FILHO, M. P. S.; MENDOÇA, A. M. C.; AGUIAR, F. A.; LIRA, J. M. S.; NAVES, V. L.; RAMBAL, S.; BARBOSA, J.P.R.A.D.; Ampliando o conhecimento nas relações folha-dossel de cafeeiros através da associação de trocas gasosas e índice de vegetação. *IX Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, Curitiba-PR, Anais. Brasília, D.F.: Embrapa Café, 2015b.*
- VILELA, D. J. M.; CARVALHO, G. R.; BOTELHO, C. E.; CARVALHO, A. M.; PRAXEDES, M.A.; SANTOS, M. C.; FERNANDES, F.C. Crescimento inicial de cultivares de cafeeiro com diferentes doses de nitrogênio, fósforo e potássio. *Coffee Science*, v. 12, p. 552-561, 2017.