



AVALIAÇÃO DA COMPACTAÇÃO DO SOLO EM LAVOURA CAFEIEIRA

Maíra do Carmo Neves¹, Diogo Santos Sousa², Manoel Nelson de Castro Filho³, Odair Lacerda Lemos⁴,
Caroline Valverde dos Santos⁴

¹Discente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/ UESB/ Vitória da Conquista, BA.
mayagronomia@gmail.com

²Discente do Curso de Agronomia/UESB/Vitória da Conquista – BA.

³Discente do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia/UFV/Viçosa – MG.

⁴Departamento de Engenharia Agrícola e Solos/UESB/Estrada do Estrada do Bem Querer, Km 04, Caixa Postal 95, 45083-900, Vitória da Conquista, BA.

RESUMO

A compactação do solo pode provocar danos à estrutura do solo, limitando a produção em lavouras cafeeiras. O objetivo deste trabalho foi avaliar a compactação do solo em uma lavoura cafeeira, por meio da resistência do solo à penetração (RSP). O estudo foi conduzido em uma lavoura cafeeira (*Coffea arabica* L. cv. Catuaí Vermelho.). Determinou-se a umidade do solo e a RSP na projeção da copa, nas linhas de cultivo e entre os rodados do trator com o uso de um penetrômetro de impacto na faixa de profundidade de 0 a 40 cm, sendo 4 camadas de 10 cm. Os resultados foram submetidos ao teste de comparação de médias “t” para amostras independentes. Os menores valores de RSP foram encontrados até 10 cm de profundidade, diferindo essa camada das demais nos três locais de amostragem. Concluiu-se que, a partir dos primeiros 10 cm de profundidade, independente do local amostrado as camadas estão compactadas e podem restringir o sistema radicular e a produtividade do cafeeiro.

Palavras-chave: penetrômetro de impacto, desenvolvimento radicular, *Coffea arabica*.

EVALUATION OF SOIL COMPACTION IN COFFEE PLANTATION

ABSTRACT

Soil compaction can cause damage to soil structure, limiting production in coffee crops. The objective of this work was to evaluate soil compaction in coffee crop, by determining soil penetration resistance (SPR). The study was conducted in a coffee crop (*Coffea arabica* L. cv. Catuaí Vermelho.). Soil moisture and SPR were determined in the canopy projection, in the cultivation lines and between the tractor wheels using an impact penetrometer in the 0 to 40 cm depth range, being 4 layers of 10 cm. Results were subjected to the 't' mean comparison test for independent samples. Lower RSP values were found up to 10 cm deep, differing from this layer from the others at the three sampling sites. It was concluded that from the first 10 cm depth, regardless of the sampled location, the layers are compacted and can restrict the root system and coffee yield.

Key words: impact penetrometer, root development, *Coffea arabica*.

INTRODUÇÃO

O cultivo do café representa grande importância no país, fato evidenciado pelo seu volume de produção, sendo cerca de 54,48 milhões de sacas de café beneficiado em 2018 (CONAB, 2019). Economicamente, a atividade destaca-se pela movimentação de renda e empregos diretos e indiretos. Estima-se cerca de 300 mil cafeicultores no Brasil, que é atualmente o maior produtor e exportador de café no mundo e o segundo maior consumidor (OIC, 2018).

No país a produção de café se concentra nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Bahia e Rondônia. Na Bahia o cultivo do café está dividido em três regiões: Cerrado, Atlântico e Planalto. Neste, o cultivo de café arábica é característico da região, principalmente devido ao seu clima de altitude. Além disso, se destaca a produção de grãos de alta qualidade. Nessa região, o cafeeiro está distribuído em 64.300 hectares e as estimativas para este ano indicam que a produção esteja entre 819,2 mil sacas e 852,6 mil sacas beneficiadas (CONAB, 2019).

No entanto, apesar do potencial produtivo da cultura, propriedades físicas do solo, tais como a compactação, podem afetar seu desenvolvimento (MARTINS et al., 2012; CARVALHO et al., 2013), pois acarreta na degradação do solo, e assim, altera estrutura, limitando a dinâmica água e do ar, reduz o volume de solo explorado pelo sistema radicular e ainda reflete indiretamente nas propriedades químicas do solo, como a absorção de nutrientes, e biológicas, podendo afetar a distribuição de oxigênio no solo e comprometendo o metabolismo de alguns organismos do solo (NAWAZ, 2012).

Na avaliação da compactação, a resistência do solo à penetração (RSP) tem sido frequentemente utilizada, por ser um atributo diretamente relacionado ao crescimento das plantas, de fácil e rápida determinação (STOLF, 1991). Além disso, representa o mais sensível indicador de qualidade do solo (EFFGEN et al., 2012), fortemente influenciado por fatores intrínsecos e extrínsecos do solo. A RSP é influenciada pelo teor de água no solo, pois a umidade controla a magnitude de deformação que o solo pode sofrer.

Em lavouras cafeeiras, a compactação do solo é geralmente ocasionada em função do impacto de máquinas agrícolas (MARTINS et al., 2012; ANDRADE et al., 2018). Devido à distribuição espacial das plantas em campo, durante as operações mecanizadas as estreitas faixas de terra entre as fileiras do cafeeiro são repetidamente submetidas à pressão de máquinas e equipamentos aumentando assim a suscetibilidade do solo à compactação. De modo geral, o tráfego de máquinas é sempre no mesmo local, sendo mais próximo à saia do cafeeiro, local onde se concentram as suas raízes ativas (IORI et al., 2014). Em decorrência disso, buscou-se evidenciar a ocorrência da compactação do solo em diferentes locais de amostragens na lavoura. Assim, este

estudo teve como objetivo avaliar a compactação do solo em uma lavoura cafeeira, por meio da resistência do solo à penetração (RSP).

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em uma lavoura comercial de *Coffea arabica* L. cv. Catuaí Vermelho localizada no município de Barra do Choça- Bahia na região Centro Sul da Bahia, sob as coordenadas geográficas 14°46'56.3" de latitude sul e 40°30'12.4" de longitude norte. O clima do local é classificado como Aw (Köppen), sendo a concentração de chuvas no período de novembro a abril, enquanto nos meses seguintes aparecem como os mais secos.

O cafeeiro foi implantado no ano de 2013, com espaçamento de 3,80 m entre linhas e 0,80 m entre plantas, em uma área de 6 hectares. No preparo do solo foram realizadas subsolagem, aração e gradagem. O plantio das mudas foi em sulcos com 0,60 metros de profundidade. A adubação de fundação e a calagem foram feitas baseadas na análise do solo e em função das recomendações para a cultura. Na adubação de cobertura é utilizado uréia (50 g pl⁻¹), cloreto de potássio (30 g pl⁻¹) e como fonte de adubo orgânico cama de frango (3 L pl⁻¹).

A RSP (MPa) foi determinada na projeção da saia, nas linhas de cultivo e entre os rodados do trator, até os 40 cm de profundidade. Para tal, utilizou-se um penetrômetro de impacto, modelo IAA/Planalsucar-Stolf (STOLF, 1991).

A umidade gravimétrica do solo (U%) foi determinada pelo método da estufa (EMBRAPA, 2017), nos mesmos locais de amostragens. As amostras de solo foram coletadas com trado holandês nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm e acondicionadas em sacos plásticos.

Os dados da RSP e umidade gravimétrica do solo foram submetidos à análise de variância e as médias foram calculadas e comparadas a cada tratamento pelo teste "t", para amostras independentes, ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi verificado que houve diferença significativa apenas entre a profundidade de 0-10 cm e as demais para os três locais de amostragens (Tabela 1). As menores médias foram encontradas até os 10 cm de profundidade e independente do local amostrado, podem ser justificadas pelo maior acúmulo cobertura vegetal na camada subsuperficial do solo, que diminui a magnitude dos efeitos da compactação.

Tabela 1. Resistência do solo à penetração (RSP) em MPa nos três locais de amostragens em lavoura cafeeira.

PROFUNDIDADE (cm)	LOCAIS DE AMOSTRAGEM					
	Projeção da saia		Linha de plantio		Entre rodados	
0-10	1,691	B	1,120	B	1,757	B
10-20	2,504	A	2,345	A	3,285	A
20-30	2,607	A	2,603	A	3,348	A
30-40	2,335	A	2,905	A	3,763	A

Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste “t” a 5% de significância

Verificou-se que nos três locais de coleta a RSP aumenta em profundidade, conforme verificado por Palma et al. (2013). Nas linhas de cultivo a partir de 10 cm houve incremento de cerca de 100% na RSP (1,22 MPa), o que pode comprometer a penetração de raízes logo nos primeiros centímetros de solo. Os valores mínimos e máximos de RSP na projeção da saia, linha de plantio e entre rodados oscilaram entre 1,23 e 2,64 MPa; 0,76 e 3,05 MPa; 1,13 e 4,04 MPa, respectivamente. A camada de solo encontra-se mais compactada à medida que apresenta maiores valores de RSP (ANDRADE et al., 2018). Para culturas perenes cultivadas sob solos de textura argilosa admite-se que a RSP superior a 2,5 MPa pode restringir o desenvolvimento de raízes em função da compactação do solo.

A RSP se correlaciona com os níveis de água no solo, tornando importante a determinação da umidade do solo. De modo geral, foi verificado que ocorreu uniformidade no teor de umidade, com variação de 23 a 25% (Tabela 2). Contudo, na camada de 0-20 cm a U% na projeção da saia diferiu estatisticamente das linhas de cultivo. Isso ocorre em decorrência do adensamento de plantas nas linhas e assim, as folhas acabam dificultando a passagem da água da chuva na linha de plantio.

Tabela 2. Teores de umidade do solo (U%) nos três locais de amostragens em lavoura cafeeira.

LOCAL DE AMOSTRAGEM	TEORES DE UMIDADE DO SOLO (%)	
	0-20 cm	20-40 cm
Projeção da saia	24,77 A	25,14A
Linha de plantio	23,18 B	23,95 AB
Entre rodados	23,79 AB	23,00 C

Medias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste "t" a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

Em cada camada avaliada, não houve diferença significativa entre os três locais de amostragem em relação a resistência do solo a penetração.

Os maiores valores de resistência do solo a penetração foram observados a partir dos 0,10 m e podem comprometer o desenvolvimento radicular e conseqüentemente a produtividade do cafeeiro, independente do local amostrado.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. D.; FARIA, R. O.; ALONSO, D. J. C.; FERRAZ, G. A. S da.; HERRERA, M.A .D.; SILVA, F. M da. Spatial variability of soil penetration resistance in coffee growing. **Coffee Science**, Lavras, v. 13, n. 3, p. 341 - 348, jul./sep. 2018.

CARVALHO FILHO, A.; DA SILVA, R. P.; FERNANDES, A. L. T. **Compactação do solo em cafeicultura irrigada**. Uberaba, Universidade de Uberaba, 2004. 44p. (Boletim Técnico, 3).

CARVALHO, L. C. C.; SILVA, F. M. DA ; FERRAZ, G. A. S. ; SILVA, F, C DA .; STRACIERI, J. Variabilidade espacial de atributos físicos do solo e características agronômicas da cultura do café. **Coffee Science**, Lavras, v. 8, n. 3, p. 265-275, July/Sept. 2013.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra Brasileira de Café**, v.5. Safra 2019, n 1- Primeiro levantamento, Brasília, p. 1-62. Janeiro de 2019. [acesso em 15 de agosto de 2019]. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>

EFFGEN· T. A. M.; PASSOS· R. R.; ANDRADE, F. V.; LIMA, J. S. S.; REIS, E. F.; BORGES, E. N. Propriedades físicas do solo em função de manejos em lavouras de cafeeiro conilon. **Revista Ceres**. v.59, n.3, 2012

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 573p.

IORI, P.; JUNIOR, M. S. D.; AJAYI, A. E.; GUIMARÃES, P. T. G .; JÚNIOR, A. A. A. Influence of field slope and coffee plantation age on the physical properties of a Red-Yellow Latosol. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.38, p.107-117, 2014.

MARTINS, P. C.C.; JUNIOR, M. S. D.; ANDRADE· M. L. C.; GUIMARÃES, P. T. G.. Compaction caused by mechanized operations in a Red-Yellow Latosol cultivated with coffee over time. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 36, n. 4, p. 391-398, 2012.

NAWAZ, M. F.; BOURRIÉ, G.; TROLARD, F. Soil compaction impact and modelling. A review. **Agronomy for Sustainable Development**, Paris, v. 33, n. 2, p. 291-309, Apr/June. 2013.

OIC - ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ. Relatório do Café. 2018.

PALMA, M. A. Z.; VOLPATO, C. E. S.; SILVA, F. C.; SOUZA, P.; SILVA, J.A. Resistência do solo à penetração em cafezais cultivados com sistema mecanizado e manual. **Coffee Science**, Lavras, v. 8, n. 3, p. 364-370, July/Sept. 2013.

STOLF, R. Teoria e teste experimental de fórmulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** 15 (2): 229-35, 1991