



Porosidade de aeração do solo e conteúdo de água em função das variações sazonais em áreas com Palma de Óleo⁽¹⁾

Sueli Rodrigues⁽²⁾; Michel Keisuke Sato⁽³⁾; Herdjanía Veras de Lima⁽⁴⁾; Raphael Leone da Cruz Ferreira⁽⁵⁾; Pedro Daniel de Oliveira⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Universidade Federal Rural da Amazônia, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Agropalma.

⁽²⁾ Pós-doutoranda; Universidade Federal Rural da Amazônia; Belém, Pará; rodsueli@gmail.com; ⁽³⁾ Doutorando; Universidade Federal Rural da Amazônia; ⁽⁴⁾ Professora na Universidade Federal Rural da Amazônia; ⁽⁵⁾ Mestrando em Ciências do Solo; Universidade Estadual Paulista; ⁽⁶⁾ Professor; Universidade Federal Rural da Amazônia.

RESUMO: O conteúdo de água controla diversas propriedades físicas do solo que afetam diretamente os processos fisiológicos das plantas a variação sazonal de precipitação pode provocar restrições no solo ao crescimento das raízes, seja diminuindo a porosidade de aeração em período de maior precipitação ou aumentando a resistência à penetração em períodos mais secos. O objetivo foi avaliar o efeito da variação sazonal na porosidade de aeração do solo em área cultivada com palma de óleo. A pesquisa foi conduzida em uma área de 34 ha cultivada com palma de óleo. Para realização do trabalho foram mensuradas algumas propriedades físicas e monitorado a variação da porosidade de aeração devido as variações sazonais nas camadas de 0-20 e 20-40 cm. O efeito sazonal na precipitação provocou alterações na porosidade de aeração do solo ao longo do ano. No entanto, essas variações não ultrapassaram a porosidade de aeração mínima de 10%, considerada crítica para o crescimento das culturas.

Termos de indexação: Variação temporal; Restrições físicas do solo; Latossolos.

INTRODUÇÃO

O solo é um dos principais suportes da produção agrícola e o seu comportamento é regido por um complexo conjunto de fatores físicos, químicos e biológicos, submetidos à ação do clima, que interagem e tendem ao equilíbrio (Klein et al., 2008).

Dentre os elementos climáticos que mais favorecem a produção das culturas estão: temperatura do ar em níveis moderados e disponibilidade de insolação e radiação solar associado a chuvas bem distribuídas durante o ano, sendo a distribuição mensal da precipitação o fator que apresentam maior efeito no crescimento e produção das culturas, visto que na ausência da irrigação a chuva é o elemento determinante da disponibilidade de água no solo para uso das plantas (Bastos, 2000).

O efeito do estresse hídrico no rendimento dos frutos varia de acordo com o tempo e gravidade do estresse em que a planta foi submetida, tendo como resposta a distribuição irregular de rendimento durante o ano. Isto tem implicações de custo em termos de instalações de colheita e processamento necessários para lidar com os picos de rendimento (Corley & Tinker, 2003).

Como o conteúdo de água controla diversas propriedades físicas do solo que afetam diretamente os processos fisiológicos das plantas (Letey, 1985), a variação sazonal de precipitação pode provocar restrições no solo ao crescimento das raízes, seja diminuindo a porosidade de aeração em período de maior precipitação ou aumentando a resistência à penetração em períodos mais secos.

Com relação à porosidade de aeração, alguns autores sugerem que, desde que exista uma aeração mínima de 10%, o crescimento dessas plantas não é limitado em função das restrições às trocas gasosas.

Para a palma de óleo, pouco se sabe a respeito da resposta da cultura sob condições de reduzida aeração. Entretanto, a sua origem em regiões com alagamento periódico (Carr, 2011) indica que a palma de óleo pode suportar baixos níveis de aeração do solo, desde que não seja permanente, sem comprometer seu crescimento. Diante disso, o objetivo foi avaliar o efeito da variação sazonal na porosidade de aeração do solo em área cultivada com palma de óleo.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi conduzida em uma área de 34 ha cultivada com palma de óleo situada no município de Tailândia, Pará, com coordenadas de 2°28'49" S (latitude) e 48°46'37" W (longitude). O solo da área é classificado como Latossolo Amarelo distrófico. A altitude média é de 35 metros, não apresentando variações altimétricas expressivas. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é caracterizado como Af, com precipitação média



anual de 2837 mm (Governo do estado do Pará, 2011).

Amostragem e análises do solo

Para realização do trabalho foram selecionados 30 pontos distribuídos uniformemente na área de estudo para coleta de amostras de solo deformadas e indeformado, nos quais foram mensuradas a granulometria do solo, a densidade do solo (Ds) e porosidade total (Pt), macroporosidade (MACRO) e microporosidade (MICRO) nas porções intermediárias das camadas de 0-20 e 20-40 cm, conforme Embrapa (1997).

Adjacente aos pontos de coleta foi feito o monitoramento mensal da umidade gravimétrica no solo (Embrapa, 1997) nas mesmas profundidades amostradas. Os valores obtidos mensalmente foram multiplicados pelos valores de Ds obtidos nos respectivos pontos de coleta para transformação de umidade gravimétrica para umidade volumétrica (θ).

A porosidade de aeração foi obtida pela diferença entre a Pt e θ .

Análise estatística

As variáveis físicas determinadas nas diferentes profundidades serão comparadas por análise de variância (teste F), e quando significativo (5%), as médias serão comparadas pelo teste de Tukey.

O efeito da variação sazonal na porosidade de aeração do solo será analisado por meio de análise de distribuição de frequência relativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor médio de argila e matéria orgânica não é uniforme até a profundidade de 40 cm (Tabela 1). O aumento do conteúdo de argila em profundidade aumenta a retenção de água no solo, no entanto, também torna as camadas subsuperficiais mais suscetíveis à compactação.

Tabela 1 - Distribuição do tamanho das partículas do solo e teor de matéria orgânica (MO) nas camadas de 0-20 e 20-40 cm.

Camada cm	Areia	Silte	Argila	MO
0-20	687,85	69,16	242,99b	12,64a
20-40	571,20	61,90	366,91a	9,61b

O menor teor de MO associado a uma maior quantidade de argila, salienta a maior suscetibilidade à compactação deste solo nas camadas subsuperficiais (20 a 40 cm), pois o

aumento do teor de argila associado à menor resiliência do solo, devido ao baixo teor de MO (Braida, 2004), aumenta a coesão entre as partículas (Roque et al., 2011), aumentando a probabilidade com que as propriedades físicas do solo atinjam níveis que restrinjam ao crescimento radicular (Junior et al., 2012).

A maior quantidade de MO em superfície se deve a deposição periódica de folhagens na zona de empilhamento, oriundas do processo de poda de limpeza, além do cultivo da *Pueraria phasealoides* como planta de cobertura do solo na área de estudo que, além de incorporar MO da própria leguminosa, liberam exsudados orgânicos a partir de suas raízes e dos microorganismos a ela associados, que atuam na formação de agregados estáveis (Cardoso et al., 2013).

A camada superficial (0-20 cm) apresentou maior Ds e menor Pt em relação a camada subsuperficial (Tabela 2). Essa diferença pode estar relacionada à variação textural entre as camadas, no entanto, o tráfego de maquinários agrícolas durante as operações de colheita e tratos culturais podem ter influenciado nestes resultados. Isso porque, em áreas de cultivo de palma de óleo, é comum o uso frequente de máquinas pesadas que podem causar compactação do solo com reflexos na produtividade da cultura (Zuraidah et al., 2012).

Os baixos valores na macroporosidade em relação à microporosidade em ambas as camadas avaliadas sugerem que o solo possui um nível de compactação do solo capaz de comprometer a desenvolvimento da palma de óleo. Caliman et al. (1990), na Costa do Marfim, relataram que a compactação do solo provocou uma redução de 20 a 30% no potencial produtivo da palma de óleo, menor resistência das plantas à seca e fechamento precoce dos estômatos em virtude da menor retenção de água nos horizontes superficiais do solo.

Tabela 2 - Variação de alguns atributos físicos do solo em função da profundidade.

Camada cm	Ds Mg m ⁻³	PT	Macro m ³ m ⁻³	Micro
0-20	1,67a	0,37b	0,12a	0,25b
20-40	1,55b	0,41a	0,08b	0,33a

A precipitação total no período de avaliação (fevereiro de 2013 a janeiro de 2014) foi de 2999,43 mm, com 11,80 mm no mês mais seco (setembro de 2013) e 521,80 mm no mês mais chuvoso (março de 2013) (Figura 1).

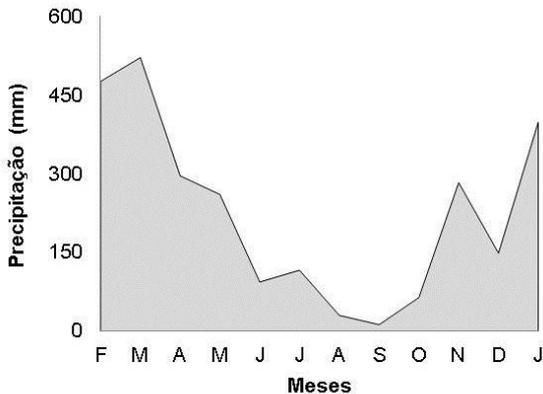


Figura 1 - Variação sazonal de precipitação durante o período de fevereiro de 2014 a janeiro de 2015.

As variações sazonais durante esse período resultaram em mudanças expressivas nos conteúdos de água e ar no solo, tendo grande efeito na sua PA, tanto em superfície quanto em subsuperfície (Figura 2).

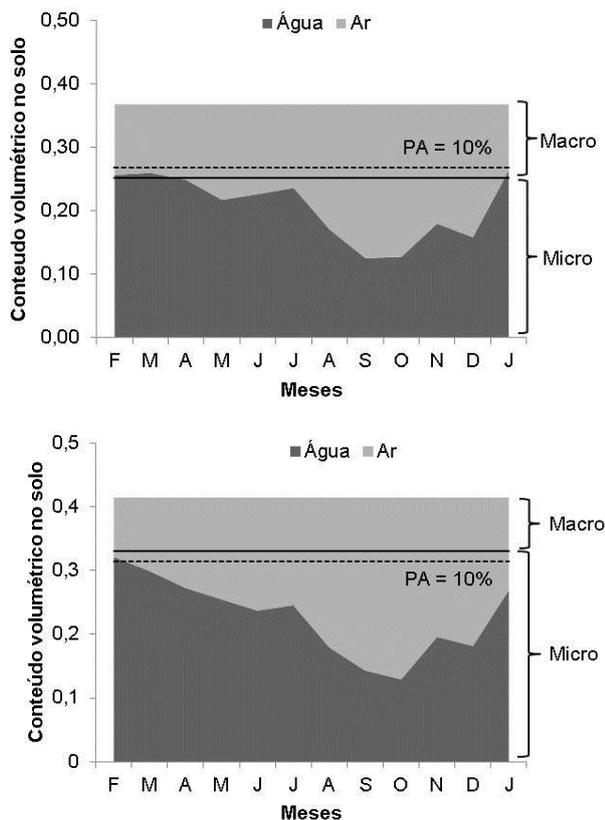


Figura 2 - Porosidade de aeração em função da mudanças sazonais em uma área cultivada com palma de óleo. A linha contínua representa o limite entre macro e microporosidade; e a linha pontilhada indica a porosidade de aeração crítica = 10%

Considerando a PA mínima para as trocas gasosas no solo de 10%, esse resultado indica que nesse período não houve limitações físicas para a palma de óleo. No entanto, os baixos conteúdos de água registrados durante esse período sugere que houve restrições hídricas para o desenvolvimento da cultura, principalmente nos meses de setembro e outubro de 2013.

Segundo Romero (2000) e Gonçalves (2001), apesar da palma de óleo ser bastante exigente em água, a cultura tem grande capacidade de sobrevivência mesmo nos períodos mais secos, devido ao seu sistema estomático eficiente e à sua capacidade de reduzir a área foliar quando a disponibilidade de água no solo é baixa. No entanto, esses mecanismos restringem a fotossíntese e a mobilidade de fotoassimilados aos sítios reprodutivos, resultando em oscilações na produtividade da cultura durante o ano.

Vale ressaltar que o processo de frutificação na palma de óleo é contínuo, e assim, o efeito do estresse hídrico na produção de cachos pode ser refletido em até dois anos após a aplicação de estresse, dependendo dos componentes de produção avaliados. Essa influência não é bem definida na literatura, no entanto, para Carr (2011) o efeito do estresse hídrico pode ser observado de 2 a 5 meses após a aplicação do estresse no peso dos cachos de frutos frescos. Essa resposta depende da idade das plantas, isto é, plantas mais jovens tentem a apresentar os sintomas de estresse mais rapidamente em relação às plantas mais velhas.

Apesar dos maiores valores de precipitação nos meses de fevereiro a abril de 2013 e janeiro de 2014, a PA não foi comprometida na camada superficial. Já na camada subsuperficial o limite de PA crítica foi ultrapassado apenas em fevereiro de 2014 (Figura 2).

A resposta obtida neste trabalho com relação a PA em função da variação sazonal de precipitação sugere que este indicador não foi um fator limitante mesmo em períodos com excesso de chuva. Isso deve estar relacionado com a boa capacidade de drenagem dos Latossolos, já bastante discutida em trabalho científicos. Beutler et al. (2007), em trabalho realizado com a cultura da soja (*Glycine max* L.) em Latossolos relatou que, desde que exista uma aeração mínima de 10%, o crescimento dessas plantas não é limitado.

CONCLUSÕES

O efeito sazonal na precipitação provocou alterações na porosidade de aeração do solo ao



longo do ano. No entanto, essas variações não ultrapassaram a porosidade de aeração mínima de 10%, considerada crítica para o crescimento das culturas.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPEs, à Universidade Federal Rural da Amazônia e a empresa Agropalma pelo apoio e incentivo a pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BASTOS T. X. Aspectos agroclimáticos do dendezeiro na Amazônia Oriental. In: VIEGAS. I. J. M.; MULLER, A. A. (Ed.). A cultura do dendezeiro na Amazônia. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. p. 48-60.
- BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F.; CENTURION, M. A. P. C.; FREDDI, O. S.; SOUSA NETO, E. L.; LEONEL, C. L.; SILVA, A. P. Traffic soil compaction of an Oxisol related to soybean development and yield. *Scientia Agricola*, 64: 608-615, 2007.
- BRAIDA, J. A. Matéria orgânica e resíduos vegetais na superfície do solo e suas relações com o comportamento mecânico do solo sob plantio direto. 2004. 95 f. Tese (Ciência do solo)-Universidade Federal de Santo Maria, Rio Grande do Sul, 2004.
- CARDOSO, D. P.; SILVA, M. L. N.; CARVALHO, G. J.; FREITAS, D. A. F.; AVANZI, J. C. Espécies de plantas de cobertura no condicionamento químico e físico do solo. *Agrária*, 8: 375-382, 2013.
- CARR, M. K. V. The water relations and irrigation requirements of oil palm (*Elaeis guineensis*): A review. *Experimental Agriculture*, 47: 629-652, 2011.
- COLIMAN, J. P.; CONCARET, J.; OLIVIN, J.; DUFOUR, F. Maintien de la fertilité physique des sols en milieu tropical humide sous culture du palmier à huile. *Oleagineux*, 45: 103-110, 1990.
- CORLEY, R. H. V.; TINKER, P. B. *The Oil Palm*. 4. Ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2003.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p
- GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. Estatística municipal: Tailândia. Tailândia: Instituto de desenvolvimento econômico, social e ambiental do Pará, 2011.
- JUNIOR, E. B.; MOREIRA, W. H.; TORMENA, C. A.; FERREIRA, C. J. B.; SILVA, A. P.; GIAROLA, N. F. B. Intervalo hídrico ótimo e grau de compactação de um Latossolo Vermelho após 30 anos sob plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 36: 971-982, 2012.
- KLEIN, V. A.; VIEIRA, M. L.; DURIGON, F. F.; MASSING, J. P.; FÁVERO, F. Porosidade de aeração de um Latossolo Vermelho e rendimento de trigo em plantio direto escarificado. 38: 365-371, 2008.
- LETEY, J. Relationship between soil physical properties and crop production. *Advances in Soil Sciences*, 1: 277-294, 1985.
- ROMERO, R. R. Desarrollo del racimo y formación de aceite em diferentes épocas del año. *Palmas*, 21: 53-58, 2000.
- ROQUE, A. A. O.; SOUZA, Z. M.; ARAÚJO, F. S.; SILVA, G. R. V. Atributos físicos do solo e intervalo hídrico ótimo de um Latossolo Vermelho distrófico sob controle de tráfego agrícola. *Ciência Rural*, 41: 1536-1542, 2011.
- ZURAI DAH, Y.; AHMAD, T. M.; MOHD, H. H.; ABD, R. S. Oil palm adaptation to compacted alluvial soil (Typic Endoaquepts) in Malaysia. *Journal of Oil Palm Research*, 24: 1533-1541, 2012.

**XXXV Congresso
Brasileiro de
Ciência do Solo**

CENTRO DE CONVENÇÕES - NATAL / RN



**O SOLO E SUAS
MÚLTIPLAS FUNÇÕES**
02 a 07 DE AGOSTO DE 2015