

DETERMINAÇÃO DA POROSIDADE DRENÁVEL EM AMOSTRAS DE SOLOS COM E SEM O USO DE BIOFERTILIZANTES

OSWALDO PALMA LOPES SOBRINHO^{1*}; FRANCISCO LUCIVIO DOS SANTOS²;
SAMUEL PAULO DE JESUS SILVA³; JAILTON GARCIA RAMOS⁴;
ÁLVARO ITAÚNA SCHALCHER PEREIRA⁵

¹Engenheiro Agrônomo pelo IFMA-Campus Codó. Mestrando em Engenharia Agrícola, UFRB, Cruz das Almas-BA, oswaldo-palma@gmail.com;

²Discente em Engenharia Agrônômica, UFRSA, Mossoró-RN, luciviosantos@gmail.com;

³Discente em Engenharia Agrônômica, UFRB, Cruz das Almas-BA, samuel.pauloagro@gmail.com;

⁴Doutorando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, jailtonbiossistemas@gmail.com

⁵Dr. Professor, IFMA, Codó-MA, alvaro.pereira@ifma.edu.br

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho determinar a porosidade drenável em amostras de solos com e sem o uso de biofertilizantes. O ensaio foi realizado a partir de amostras de solos com e sem o uso de biofertilizantes coletadas no Campo Experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical (EMBRAPA), localizada no município de Cruz das Almas-BA. Com auxílio do Trato Uhland e cilindros de diâmetro com altura equivalentes a 10 cm, coletaram-se 6 amostras indeformadas de solo na camada superficial, em um cultivo de bananeira. Observou-se que as amostras C/BIOF(1), C/BIOF(2) e C/BIOF(3), apresentaram valores médios de macroporosidade de 5,74%. As amostras C/BIOF(1) e C/BIOF(3) apresentaram valores bem próximos com 32,27% e 32,41% de porosidade total, diferentemente da C/BIOF(2) que apresentou um valor menor de 28,56%. As amostras de solo sem o uso de biofertilizantes apresentaram maiores médias em relação à macroporosidade e porosidade total quando comparadas com as amostras de solo com o uso de biofertilizantes, exceto a microporosidade que as amostras de solo com o uso de biofertilizante apresentaram uma média maior.
PALAVRAS-CHAVE: Drenagem, macroporosidade, microporosidade, trato Uhland.

DETERMINATION OF DRAINABLE POROSITY IN SOIL SAMPLES WITH AND WITHOUT USE OF BIOFERTILIZERS

ABSTRACT: The objective of this work was to determine the drainage porosity in soil samples with and without the use of biofertilizers. The experiment was carried out from soil samples with and without the use of biofertilizers collected in the Experimental Field of Embrapa Cassava and Tropical Fruit Growing (EMBRAPA), located in the city of Cruz das Almas-BA. With the help of the Uhland Tract and diameter cylinders with height equivalent to 10 cm, 6 undisturbed soil samples were collected in the top layer in a banana crop. It was observed that the samples C/BIOF(1), C/BIOF(2) and C/BIOF(3) presented mean macroporosity values of 5.74%. The C/BIOF(1) and C/BIOF(3) samples showed values close to 32.27% and 32.41% of total porosity, differently from C/BIOF(2), which presented a lower value of 28.56%. The soil samples without the use of biofertilizers presented higher averages in relation to the macroporosity and total porosity when compared with the soil samples with the use of biofertilizers, except the microporosity that the soil samples with the use of biofertilizer showed a higher average.

KEYWORDS: Drainage, macroporosity, microporosity, Uhland tract.

INTRODUÇÃO

A porosidade drenável (μ) pode ser chamada também de porosidade efetiva, porosidade livre de água e/ou macroporosidade, representa o volume de poros do solo no qual a água se move

livremente, por canais, onde antes, estavam ocupados por ar, assim representa a quantidade de ar na capacidade de campo e a água excedente que deve ser drenada (QUEIROZ, 1997; PIZARRO, 1978).

É definida por Beltran (1986); Pizarro (1978) como uma fração da porosidade total na qual a água se move livremente, cujo valor equivale ao conteúdo de ar presente no solo na capacidade de campo. A macroporosidade é responsável pela drenagem e aeração do solo, por ser uma propriedade significativa para o manejo e estudo de fluxos hidráulicos no solo (MELO et al., 2002).

A porosidade drenável representa a fração do volume do solo por onde a água se movimenta livremente, por canais, onde antes, estavam ocupados por ar, assim representa a quantidade de ar na capacidade de campo e a água excedente que deve ser drenada (PIZARRO, 1978; QUEIROZ et al., 1995). Dessa forma, a determinação da porosidade drenável pode ser realizada utilizando métodos de campo e de laboratório. Sendo ainda, estimada em função de algumas propriedades do solo e/ou equações empíricas.

Para Fernandes et al. (2000), a aplicação de biofertilizantes nos solos constituem uma prática de grande utilidade e de baixo custo, principalmente por causa da crescente procura por novas tecnologias de produção que apresentem redução de custos e a preocupação com a qualidade de vida no planeta. Dessa forma, essas características têm encorajados tanto pesquisadores como produtores rurais a experimentarem biofertilizantes preparados a partir da digestão aeróbica ou anaeróbica de materiais orgânicos.

Objetivou-se com este trabalho determinar a porosidade drenável em amostras de solos com e sem o uso de biofertilizantes.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado a partir de amostras de solos com e sem biofertilizantes coletadas no Campo Experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical (EMBRAPA), localizada no município de Cruz das Almas-BA, com as coordenadas geográficas 12°4'S; 39°06'W e altitude de 225 metros.

Conforme a classificação de Köppen, o clima é do tipo Af, ou seja, clima quente, com o mês mais frio com temperatura superior a 18 °C e o mais seco com precipitação igual ou superior a 60 mm. A pluviosidade média anual é de 1170 mm, com variações entre 800 e 1400 mm, sendo os meses de março a agosto os mais chuvosos e de setembro a fevereiro os mais secos (GUIMARÃES et al., 2016). Com temperatura média anual de 24,5°C e umidade relativa do ar de 80% (RESENDE, 2004).

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo Distrocoeso (SOUZA; SOUZA, 2001). Com auxílio de um Trato Uhlund e cilindros de diâmetro e altura equivalentes a 10 cm coletaram-se 6 amostras indeformadas de solo (Figura 1) na camada superficial do solo, em um cultivo de bananeira. Sendo que 3 amostras foram retiradas dentro da faixa molhada com aplicação de biofertilizantes e 3 amostras na região onde não houve aplicação de biofertilizantes.

Figura 1. A) Cilindros envolvido no tecido de nylon. B) Amostras de solo coletadas na Embrapa Mandioca Fruticultura.



As amostras de solo foram coletadas às 8:00 horas da manhã do dia 29 de agosto de 2017. Após a coleta de amostras do solo, as mesmas foram levadas para o Laboratório de Física do Solo da EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, para a determinação da porosidade drenável, de acordo com a metodologia da EMBRAPA (1997).

A extremidade inferior de cada amostra de solo foi coberta com uma peça circular de tecido de nylon preso por um atilho de borracha para evitar a perda de solo. As amostras foram colocadas para saturarem em bandeja com uma altura de água equivalente a 2/3 da altura do cilindro. Depois da saturação das amostras de solo, as mesmas foram transferidas para a mesa de tensão, estando submetidas a uma tensão de 60 cm de coluna de água até o equilíbrio indicado pelo fim da drenagem, sendo a porosidade drenável obtida conforme a Equação 1 (DUARTE et al., 2015).

$$\text{Macroporosidade (\%)} = \frac{P_{\text{Sat}} - P_{\text{CC}}}{V} \times 100 \quad [\text{Equação 1}]$$

Em que: Psat= Peso de saturação (g); Pcc= Peso capacidade de campo (g); e V= volume do cilindro. Utilizou-se a mesa de tensão utilizada para saturar as amostras de solo. Os dados foram tabulados utilizando os recursos do *Microsoft Excel*® 2013.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra a porosidade drenável para as amostras de solos com e sem o uso de biofertilizantes a partir da pesagem das mesmas na saturação e capacidade de campo.

Tabela 1. Valores de peso e volume do anel, amostra saturada, seca e após sucção, macroporosidade, microporosidade e porosidade total.

Em que: C/BIOF= Com biofertilizante e S/BIOF= Sem biofertilizante.

De acordo com a Tabela 1 observou-se que as amostras C/BIOF(1), C/BIOF(2) e C/BIOF(3),

Amostras	Peso do Anel	Volume do Anel	Amostra			Amostra Seca + Amostra Seca	MacroP %	MicroP %	PT %
			Amostra Saturada + TAB	Amostra após sucção + TAB	Amostra Seca + Amostra Seca				
C/ BIOF (1)	281,67	332,86	976,53	964,56	867,04	583,88	3,5961	28,7388	32,3349
C/ BIOF (2)	277,52	336,54	972,24	953,95	874,4	595,49	5,4347	23,1206	28,555
C/ BIOF (3)	277,69	336,13	952,86	925,31	841,93	562,83	8,1962	24,2317	32,4279
MÉDIA							5,74	25,36	31,11
CV (%)								33,33%	
S/BIOF (1)	281,97	333,26	960,83	917,84	846,54	563,21	12,8998	20,8726	33,7724
S/ BIOF (2)	274,97	338,18	965,52	933,91	858,33	582,04	9,3471	21,8286	31,1757
S/ BIOF (3)	282,1	327,94	947,89	899,92	827,36	543,89	14,6277	21,5832	36,2109
MÉDIA							12,2915	21,4281	33,7197
CV (%)								18,32%	

apresentaram valores médios de macroporosidade de 5,74%. Conforme Baver et al. (1972), o valor ideal para a macroporosidade do solo, é de 0,10 cm³.cm³, apesar de não haver diferença estatística, em todos os tratamentos o valor da macroporosidade está acima ou próximo do valor considerado ideal.

As amostras C/BIOF(1), C/BIOF(2) e C/BIOF(3) apresentaram valores para microporosidade de 28,74%, 23,12% e 24,23%, respectivamente, com média de 25,36%. As amostras C/BIOF(1) e C/BIOF(3) apresentaram valores bem próximos com 32,27% e 32,41% de porosidade total, diferentemente da C/BIOF(2) que apresentou um menor valor de 28,56%. A microporosidade deve estar próxima de 0,33 cm³.cm⁻³, mostrando um equilíbrio na distribuição do tamanho dos poros (KIEHL, 1979).

As amostras de solo sem a presença de biofertilizante apresentaram maiores valores de porosidade drenável, quando comparados a solos com o uso de biofertilizantes. Valores próximos a esta pesquisa foram encontrados por Pizarro (1978); Coelho; Conceição (1993) com valores de porosidade drenável para solos de textura argilosa variando de 0 a 7,5%. Os mesmos autores defendem que para as texturas médias, os valores mais comuns de percentual de porosidade drenável estão dentro da faixa de 0 a 8%.

Na avaliação da estrutura do solo, de acordo com Reichert et al. (2003), os atributos porosidade total, macro e microporosidade e densidade do solo são indicadores utilizados, sendo o monitoramento da qualidade do solo por meio dessas características importante para a manutenção e avaliação da sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Partindo dessa premissa, o solo pode ter passado por uma compactação pelo uso da área para experimentos experimentais, com o pisoteio da sua superfície o que pode ter levado a diminuição da porosidade drenável. Araújo et al. (2004) estudando solos cultivados e solos da mata, observaram-se diferenças significativas entre a porosidade total.

As amostras S/ BIOF(1), S/ BIOF(2) e S/ BIOF(3) apresentaram valores para microporosidade de 12,89%, 9,34% e 14,62%, respectivamente, com média de 12,29%. Segundo Shipitalo; Protz (1987), um aumento na microporosidade pode induzir num fluxo preferencial e contribuir para aumentar as taxas de infiltração. A média para a microporosidade foi de 21,42%, com percentual de 33,71% para porosidade total.

Para Klein; Libardi (2002), a água se encontra nos microporos (6 a 1.500 kPa), indica que os sistemas com aplicação do biofertilizante 20, 40 e 60 % são responsáveis por proporcionarem maior retenção de água, caso associado à maior quantidade de microporos (81, 74 e 78 % da porosidade total - PT, respectivamente). É possível observar que em todas as amostras foram encontrados valores de porosidade total inferiores ao que se recomenda na literatura.

De acordo com Camargo; Alleoni (1997), um solo ideal deve apresentar 50% de volume de poros totais que na capacidade de campo teria 33,5% ocupado pela água e 16,5% ocupado pelo ar.

A amostra S/ BIOF(3) apresentou maior valor, que foi de 36,21%, diferindo das demais amostras. O menor coeficiente de variação ocorreu nas amostras S/ BIOF(1), S/ BIOF(2) e S/ BIOF(3) com o valor de 18,32%. Para as amostras C/BIOF(1), C/BIOF(2) e C/BIOF(3) o coeficiente de variação foi de 33,33%. Segundo a classificação proposta por Warrick; Nielsen (1980) sendo: $CV < 12\%$, $12-60\% < CV$ e $CV > 60\%$ considerados de baixa, média e alta variabilidade, respectivamente.

CONCLUSÃO

As amostras de solo sem o uso de biofertilizantes apresentaram maiores médias em relação à microporosidade e porosidade total quando comparadas com as amostras de solo com o uso de biofertilizantes, exceto a microporosidade que as amostras de solo com o uso de biofertilizante apresentaram uma média maior. A mesa de tensão é um equipamento de grande magnitude para a mensuração da porosidade drenável, sendo o seu uso muito útil para os projetos de drenagem agrícola.

AGRADECIMENTOS

Ao Grupo de Pesquisa cadastrado no Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq) em Alimentos, Química, Agronomia e Recursos Hídricos.

REFERÊNCIAS

- Araújo, M.A.; Tormena, C.A.; Silva, A.P. Propriedades físicas de um Latossolo Vermelho distrófico cultivado e sob mata nativa. **R. Bras. Ci. Solo**, 28:337-345, 2004.
- Baver, L.D., Gardner, W.H., Gardner, W.R. **Física de solos**. México, Hispano Americano, 529p. 1972.
- Beltran, J.M. **Drenaje agrícola** (USBR). Madrid: Iryda, v. 1, 239p. 1986.
- Camargo, O. A.; Alleoni, L.R.F. **Compactação do solo e o desenvolvimento das plantas**. São Paulo: Divisão de biblioteca e documentação - ESALQ/USP, 1997. 132 p.
- Coelho, E. F.; Conceição, M.A.F. Estimativas de parâmetros de solos para fins de drenagem. **Revista Ceres**. v.41(232): 553-565.1993.
- D'angioliella, G. L. B.; Castro Neto, M. T.; Coelho, E. F. Tendências Climáticas para os Tabuleiros Costeiros da região de Cruz das Almas. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 27, 1998, Poços de Caldas: **Anais...** Universidade Federal de Lavras, v. 1, p.43-45. 1998.
- Duarte, S.N.; Silva, Ê.F de F.; Miranda, J, H, de.; Medeiros, J. F. de.; Costa, R.N.T.; Gheyi, H.R. **Fundamentos da drenagem agrícola**. Fortaleza, CE: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade, 2015.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo/Centro Nacional de Pesquisa de Solos** – 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997. 212p. : il. (EMBRAPA-CNPS).

- Fernandes, M.C.A. **O biofertilizante Agrobio**, A Lavoura, v.103, n.634, p.42-43, 2000.
- Guimarães, M. J. M.; Lopes, I.; Oldoni, H.; Coelho Filho, M. A. Balanço hídrico para diferentes regimes pluviométricos na região de Cruz das Almas-BA. **Revista de Ciências Agrárias (Belém)**, v. 59, p. 252-258, 2016.
- Kiehl, E.J. **Manual de edafologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979. 262p.
- Klein, V.A.; LIBARDI, P.L. Condutividade hidráulica de um Latossolo Roxo, não saturado, sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Ciência Rural**. 2002;32:945-53.
- Mello, C.R.; Oliveira, G.C.; Ferreira, D.F.; Lima, J.M. Predição da porosidade drenável e disponibilidade de água para Cambissolos da Microrregião Campos das Vertentes, MG. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 37, n. 9, p. 1319-1324, set. 2002.
- Pizarro, F. **Drenagem agrícola y recuperacion de suelos salinos**. Madrid, Editorial Agrícola Española, 1978, 521p. SANDS, G. Agricultural Drainage. Publication Series: University of Minnesota, 2001.
- Queiroz, J.E. **Parâmetros hidrodinâmicos de um solo de várzea para fins de drenagem subterrânea**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1995. 167p. Tese Doutorado.
- Reichert, J.M.; Reinert, D.J.; Braidá, J.A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. **Ciência & Ambiente**, v.27, p.29-48, 2003.
- Rezende, J.O. **Recôncavo Baiano, berço da Universidade Federal segunda da Bahia: passado, presente e futuro**. Salvador: P&A, 2004. 194 p.
- Shipitalo, M.J.; Protz, R. Comparison of morphology and porosity of a soil under conventional and zero-tillage. **Canadian Journal of Soil Science**, Ottawa, v.67, p.445-56, 1987.
- Souza, L.S.; Souza, L.D. Caracterização físico-hídrica de solos da área do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas, Bahia. **Boletim de Pesquisa: EMBRAPA/CNPMP**, n. 20. 56 p., Cruz das Almas, 2001.
- Warrick, A.W.; Nielsen, D.R. **Spatial variability of soil physical properties in the field**. In: Hillel, D., ed. Applications of soil physics. New York, Academic Press, 1980. 350p.