

AValiação da Umidade de um Latossolo da Região Sul do Estado do Espírito Santo por diferentes métodos de determinação

Rosembergue Bragança¹, Vítor José Brum², José Marcílio da Silva³, Alaert Zini Júnior⁴, Izaias dos Santos Bregonci⁵, Edvaldo Fialho dos Reis⁶, Renato Ribeiro Passos⁷

¹⁻⁵Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo /Pós Graduação , Alto Universitário Alegre-ES, vitor-ms@cca.ufes.br

⁶Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo/Departamento de Engenharia Rural, Alto Universitário – Alegre-ES, edreis@cca.ufes.br

⁷Prof. Adjunto, Departamento de Fitotecnia, CCA-UFES, Alegre-ES, renatopassos@cca.ufes.br

Resumo - A umidade do solo influencia diretamente o volume de água nele armazenado, bem como a sua resistência e a compactação. A medição ou estimativa do conteúdo de água do solo em condições de campo é difícil devido a uma série de fatores. O presente trabalho teve como objetivo avaliar comparativamente a umidade de um solo pelos métodos Termogravimétrico (Estufa), EDABO, Speedy e Forno Microondas, tendo como referência o método Termogravimétrico. O trabalho foi realizado no município de Alegre-ES. As amostras de solo, do tipo deformadas, foram coletadas com o uso de um trado holandês, à profundidade de 0 a 20 cm. Os resultados mostraram que o método do Microondas e EDABO se constituem em métodos com potencialidade para determinação da umidade do solo. Entretanto, seria interessante que maiores estudos envolvendo diferentes tipos de solos e níveis distintos de umidade fossem realizados para que, efetivamente, um ou outro método possa ser recomendado como alternativa ao método da Estufa.

Palavras-chave: Água do solo, umidade do solo, método Termogravimétrico, microondas

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

O solo é um sistema heterogêneo, polifásico, disperso e poroso. As três fases do solo são representadas por: sólida, principalmente mineral, constituída de areia, silte e argila; líquida, essencialmente água, contendo minerais dissolvidos e materiais orgânicos solúveis [solução do solo] e gasosa [ar], que ocupa os espaços vazios não ocupados pela água [1].

A umidade do solo influencia diretamente o volume de água nele armazenado, bem como a sua resistência e a compactação, entre outros fatores. Logo é de capital importância o conhecimento da umidade do solo para estudos de movimento da água no solo [2], bem como a adoção de determinadas práticas de manejo culturais e irrigação. Necessita-se também determinar outros atributos físicos dos solos, como densidade do solo e textura, visando diminuir os erros envolvidos nos cálculos de determinação do volume de água armazenada no solo.

A medição ou estimativa do conteúdo de água do solo em condições de campo é difícil devido a uma série de fatores, particularmente, devido ao seu comportamento dinâmico de redistribuição no perfil do solo. Este movimento, em busca de equilíbrio, caminha em todas as direções: verticalmente para cima e para baixo e lateralmente, mas, sempre no sentido do estado de maior para o de menor

energia, resultando numa grande variabilidade espacial e temporal de seu conteúdo no solo. Outro ponto importante a considerar é a profundidade, homogeneidade do solo e número de amostras que represente bem o conteúdo de água armazenado no solo [1], imprescindível para um bom manejo de áreas cultivadas sob irrigação. A grande limitação do uso de medidas da umidade do solo como estratégia de manejo se deve a problemas de disponibilidade de equipamentos que associem baixo custo, precisão, tempo de resposta e simplicidade operacional, face a necessidade de medidas periódicas e representativas do teor de água em todo o campo [2].

Existem vários métodos para se determinar a umidade do solo, sendo os mais usuais: Termogravimétrico, também conhecido como método da estufa; método das pesagens; de Bouyoucos; de Colman; EDABO (Evaporação D'água no Banho de Óleo); Forno de microondas; e Speedy (acetileno).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar comparativamente a umidade de um solo pelos métodos Termogravimétrico (Estufa), EDABO, Speedy e Forno Microondas, tendo como referência o método Termogravimétrico.

Materiais e Métodos

O trabalho foi conduzido no laboratório de Física do Solo do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo – CCA-UFES, município de Alegre, Estado do Espírito Santo, localizado geograficamente na latitude 20° 45' S e 41° 29' W, com altitude de 150 m, Mesorregião Sul (04) e Microrregião 011 [5]. As amostras para determinação da umidade, foram coletadas de um Latossolo Vermelho Amarelo, textura franco-arenosa na área experimental do Centro do CCA-UFES. Nesta área será instalado um cultivo de hortaliças, utilizando-se sistema de irrigação por aspersão. As amostras deformadas, em número de sete, foram coletadas em uma área homogênea de 380 m², espaçadas 10 m entre si, a uma profundidade de 0 a 20 cm com o uso de um trado holandês, sendo estas acondicionadas em recipientes apropriados devidamente etiquetados e lacrados para evitar alterações no seu teor de umidade.

Foram utilizados quatro métodos para determinação da umidade no solo: Termogravimétrico (Estufa), EDABO, Speedy e Forno Microondas (Microondas).

Pelo método Termogravimétrico, as amostras de material de solo úmido coletadas foram pesadas e secas em estufa a uma temperatura de 105°C por 24 horas. Após procedeu-se a pesagem do solo seco, determinando-se a umidade.

No método EDABO, foram pesados 100 g de material de solo úmido, o qual foi aquecido junto a 150 mL de óleo de soja, até atingir temperatura de 180°C, determinando-se sua umidade.

No método Speedy foram pesados 5g de solo úmido, o qual foi colocado no aparelho junto com esferas de aço e ampola de carbureto de cálcio e fechado hermeticamente. O aparelho foi agitado vigorosamente visando misturar a amostra de solo ao carbureto, liberando-se acetileno gasoso proporcionalmente à umidade do solo.

Para o método do Forno de microondas foram pesadas 10 g da amostra de solo, acondicionadas em recipiente de vidro e levadas ao microondas por 12 minutos, em potência máxima. Decorrido o tempo, as amostras foram retiradas e deixadas esfriar em dessecador.

Os cálculos da umidade foram efetuados através da relação entre a massa de água e a massa de solo seco para os métodos Termogravimétrico e do Forno de microondas. Para os métodos do Speedy e EDABO, os valores de umidade do solo foram determinados em base úmida (Ubu) e após, convertidos em base seca (Ubs) através da seguinte expressão:

$$U_{bs} = \frac{U_{bu} \cdot 100}{100 - U_{bu}}$$

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância e, posteriormente, realizaram-

se as correlações de Pearson entre os métodos de determinação de umidade do solo por meio do software SAEG.

Resultados

Observa-se pela tabela 1 e figura 1, que à exceção do Speedy, os métodos de determinação de umidade do solo apresentaram variabilidade dos valores de umidade entre os pontos de amostragem, apesar da área homogênea e do espaçamento reduzido (10m) entre uma amostragem e outra, o que refletiu em valores elevados do coeficiente de variação (CV%).

Tabela 1. Valores de umidade em base seca, em kg/kg, para as diferentes amostras de solo, média, desvio padrão (s) e coeficiente de variação (CV) determinados por diferentes métodos

Amostra	Termogravimétrico	Micro-ondas	Speedy	EDABO
1	0,1317	0,1364	0,1041	0,1574
2	0,1400	0,1364	0,1041	0,1507
3	0,1233	0,1111	0,1111	0,1338
4	0,1973	0,2048	0,1157	0,2134
5	0,1916	0,1905	0,1259	0,2077
6	0,1722	0,1765	0,1259	0,1765
7	0,1631	0,1628	0,1157	0,1779
Média	0,1599	0,1598	0,1146	0,1739
s	0,0291	0,0335	0,0090	0,0293
CV (%)	18,23	20,95	7,87	16,84

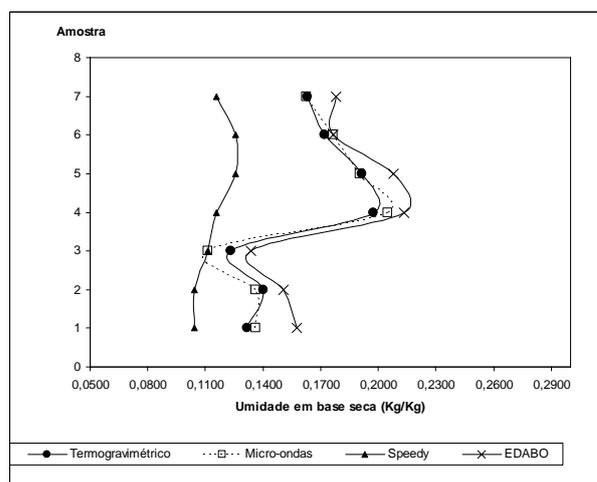


Figura 1. Variabilidade da umidade em base seca do solo (Ubs) em amostras de solo determinada por diferentes métodos.

Dentre os métodos de determinação de umidade do solo estudados, o método Microondas foi aquele que apresentou valores mais próximos ao da Estufa, sendo o Speedy o método que apresentou os valores de umidade mais

discrepantes em relação ao método da Estufa (Tabela 1, Figura 1).

É importante destacar que o CV(%) em todos os métodos utilizados variaram de médio a alto, com exceção do Speedy que foi baixo, embora este método tenha sido o que apresentou a menor correlação com a Estufa (Tabela 2). Dentre os métodos de determinação da umidade do solo, o Microondas se destacou, apresentando o maior valor de coeficiente de correlação linear significativo ($r = 0,9874$), conforme pode ser verificado na Tabela 2. Estes resultados permitiram que se estabelecesse uma relação entre estes dois métodos (figura 2), obtendo-se um ajuste linear com $R^2 = 0,9748$.

Tabela 2. Coeficientes de correlação linear simples entre os diferentes métodos de determinação de umidade do solo

Métodos	Microondas	Speedy	EDABO
Estufa	0,9874**	0,7435*	0,9741**
Microondas		0,6884*	0,9782**
Speedy			0,6393

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste t

**significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

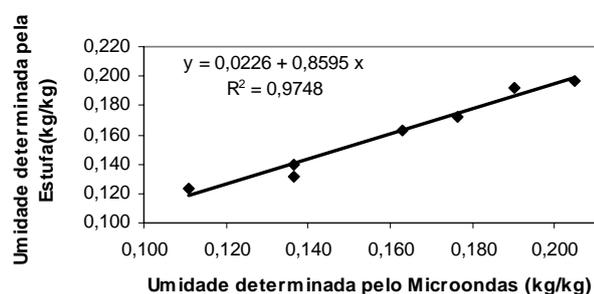


Figura 2. Relação entre a umidade do solo determinada pelos métodos da Estufa e do Microondas.

Além da relação obtida entre a umidade do solo determinada pelos métodos da Estufa e do Microondas, obteve-se também a relação entre a umidade do solo determinada pelos métodos da Estufa e EDABO (Figura 3), dado o elevado coeficiente de correlação linear simples significativo observado entre estes métodos ($r = 0,9741$). Semelhantemente ao observado para os métodos da Estufa e do Microondas, também obteve-se um ajuste linear entre os métodos da Estufa e EDABO, com $R^2 = 0,9489$.

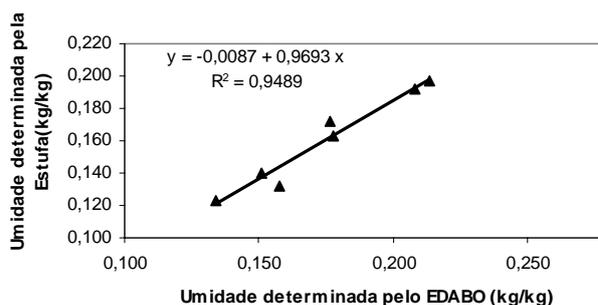


Figura 3. Relação entre a umidade do solo determinada pelos métodos da Estufa e EDABO.

Discussão

De maneira geral, os valores de umidade do solo variaram espacialmente, ou seja, entre os pontos de amostragem. Comportamento semelhante foi observado por [1].

Considerando que o método da Estufa é o método padrão para determinação da umidade do solo, ao compará-lo aos demais métodos, verifica-se neste trabalho que o Speedy subestimou a umidade existente para todas as amostras estudadas. Contrariamente, o EDABO superestimou a umidade para todas as amostras.

Por outro lado, o microondas foi o método que, em média, determinou valores de umidade mais próximos do método padrão (Estufa). Comportamento semelhante foi observado por [6], utilizando um forno microondas de uso doméstico para secagem de amostras de solo coletadas a 20 cm, de uma área experimental. O fato do método do Microondas ter apresentado valores de umidade mais próximos aos obtidos pelo método da estufa neste trabalho, conforme evidenciado pelos valores elevados e significativos do coeficiente linear de correlação e do coeficiente de determinação em relação ao método padrão, sugere que sejam aprofundados estudos com este método para que se possa melhor ajustá-lo. Esta afirmativa está baseada nas vantagens de rapidez na determinação da umidade, baixo custo, boa precisão e simplicidade de uso.

Além do Microondas, o método EDABO, apesar de ter apresentado valores superiores de umidade do solo em relação ao método da Estufa em todas as amostras, mostrou que também se constitui uma alternativa para a determinação da umidade com simplicidade e custo baixo, sem contudo perder em precisão, haja visto que apresentou valores elevados e significativos do coeficiente linear de correlação e do coeficiente de determinação em relação ao método da Estufa.

É importante destacar que o CV(%) em todos os métodos utilizados variaram de médio a alto, com exceção do Speedy que foi baixo, embora este

método tenha sido o que apresentou a menor correlação com a Estufa.

Conclusão

O método do Microondas e EDABO demonstraram sua potencialidade como métodos para determinação da umidade do solo.

Maiores estudos envolvendo diferentes tipos de solos e níveis distintos de umidade deverão ser realizados para que, efetivamente, um ou outro método possa ser recomendado como alternativa ao método da Estufa.

Referências

[1] REICHARDT, Klaus.– **A água em sistemas agrícolas**. Piracicaba:McGraw-Hill do Brasil, 1987, p. 27.

[2] BERNARDO, S.; SOARES, A. A; MANTOVANI, E. C.– **Manual de irrigação**. 7ª ed. Viçosa: UFV, 2005, p. 17.

[3] SCIELO, Internet site address: <http://www.scielo.br/>, acessado em 15/07/2005.

[4] MANTOVANI, E. C.; RAMOS, M. M. – Manejo da irrigação. In: COSTA, E. F.; VIEIRA, R. F.; VIANA, P. A. – **Quimigação**: aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação. Brasília: Embrapa, 1994, p. 129-158.

[5] DADALTO, G. G.; BARBOSA, C. A, - **Zoneamento agroecológico para a cultura do café no Estado do Espírito Santo**. Vitória: Secretaria de Estado da Agricultura, 1997, p.25.

[6] GOMES,E.P.; DALRI,A.;DUENHAS,L.H; SOUZA,C.M.P. – **Utilização do Forno Microondas na Determinação da Umidade do Solo**. II SINERGIA – FCA/UNESP – Botucatu, p. 253 - 258