



Estimativa das taras encharcada e úmida em análise de amostras indeformadas de solo para determinação da macroporosidade, microporosidade e porosidade total.⁽¹⁾

Eduardo de PieriPrando⁽²⁾; Diego Gonçalves Feitosa⁽³⁾; Marcelo Rinaldi da Silva⁽⁴⁾; Fabiana Morbi Fernandes⁽⁵⁾; Rafael Montanari⁽⁶⁾

⁽¹⁾Trabalho realizado com o apoio do Laboratório de Física do Solo do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos (DEFERS) da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho (FEIS/UNESP)

⁽²⁾Doutorando em agronomia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho (FEIS/UNESP), Passeio Monção 226, Ilha Solteira, SP, 15385-000, <eduardoprando@yahoo.com.br>; ⁽³⁾Mestre em Sistemas de Produção, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho (FEIS/UNESP);

⁽⁴⁾Assistente de Suporte Acadêmico II, Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos (DEFERS); Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho (FEIS/UNESP); ⁽⁵⁾Mestranda em agronomia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho (FEIS/UNESP); ⁽⁶⁾ Professor, Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos (DEFERS); Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho (FEIS/UNESP);

RESUMO: A física do solo desempenha grande interesse para a agropecuária na medida em que processos fundamentais que acontecem no solo como movimento de água, gases, solutos e calor estão a ela relacionados e são seus principais objetos de estudo. Porém a metodologia tradicional, atualmente utilizada nos laboratórios de física do solo é constituída por uma série de passos que podem comprometer os resultados das análises, principalmente no momento da retirada das taras dos anéis, dos panos e das borrachas usadas na coleta. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi estudar uma equação matemática que pudesse reproduzir essa situação em que as taras encharcadas e úmidas, pudessem ser estimadas por meio das taras secas, apresentando assim uma exatidão considerável.

Termos de indexação: Equação, Porosidade do solo, Pano oxford.

INTRODUÇÃO

O objetivo de um manejo correto do solo é manter alta a sua produtividade, e minimizar problemas, tais como: perda de solo por enxurrada e erosão, diminuição da capacidade de retenção e condução da água, compactação e alterações nas atributos físicos do solo como sua densidade e porosidade, e conservação da água disponível às culturas, tanto na fase de crescimento quanto na de produção.

A deterioração da qualidade do solo tem sido amplamente estudada e debatida pela ciência do solo, devido principalmente, a retirada da cobertura e/ou uso intensivo da mecanização agrícola nas operações de preparo e cultivo do solo.

O conhecimento obtido a partir de análises físicas realizadas em campo ou laboratório contribui para explicar fenômenos ligados ao meio ambiente e produtividade das culturas.

Entre os atributos físicos mais avaliados está a densidade, que fornece indicações a respeito do estado de compactação do solo, a macroporosidade, a microporosidade e porosidade total de um determinado solo (Reichardt; Timm, 2008).

Para tanto, utiliza-se a mesa de tensão para auxiliar na determinação desses fatores, que são essenciais para se conhecer os atributos físicos do solo.

A metodologia tradicional, atualmente utilizada nos laboratórios de física do solo é constituída por uma série de passos que podem comprometer os resultados das análises, principalmente no momento da retirada das taras dos anéis, dos panos e das borrachas usadas na coleta. É muito importante ressaltar que, mesmo utilizando-se uma balança analítica, o valor dessas taras tornam-se subestimados ou superestimados, uma vez que, é impossível reproduzir as condições reais do conjunto anel, pano e borracha, quanto aos aspectos encharcados ou úmidos.

Assim, foi estudada uma equação matemática com o objetivo de reproduzir essa situação em que as taras encharcadas e úmidas, pudessem ser estimadas por meio das taras secas, apresentando assim um resultado com mais exatidão e acurácia.

MATERIAL E MÉTODOS

O Trabalho foi desenvolvido na Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – FEIS / UNESP, no laboratório de Física do Solo.



Para a realização das análises foram coletados sessenta anéis volumétricos, dividindo as coletas em duas partes, chamadas de área 1 e área 2. Para cada área, foram coletadas trinta amostras indeformadas, que em seguida foram subdivididas totalizando quinze amostras para serem analisadas de acordo com o método tradicional, baseado na metodologia da Embrapa (1997), enquanto que as outras quinze foram analisadas pela metodologia proposta no presente trabalho.

As amostragens foram feitas como auxílio de cilindros de aço inoxidável, que após a coleta tinham sua base envolvida por um pano Oxford preso com o auxílio de uma borracha de câmara de pneu.

As amostras (**área 1** e **área 2**) foram saturadas com água por um período de aproximadamente 24 horas, em seguida cada amostra foi retirada da água por 15 segundos e pesadas em balança analítica, denominando-se “Peso Encharcado”.

Após essa primeira pesagem, as amostras foram colocadas por 24 horas em mesa de tensão, submetida a uma tensão de 60 cm de coluna de água. Após este período as amostras foram novamente pesadas, denominando-se o “Peso Úmido”. Após a obtenção desta segunda pesagem as amostras foram levadas para a estufa de circulação forçada de ar a 105° C, por um período de 24 horas, obtendo-se assim o denominado “Peso Seco”.

De acordo com a metodologia tradicional, para a realização dos cálculos é preciso obter as medidas “Peso Encharcado”, “Peso Úmido” e “Peso Seco” e as suas respectivas taras, que correspondem ao peso do pano, da borracha e do anel, funcionando como um conjunto, o qual para a condição seca, estes são simplesmente pesados separadamente do solo após a última pesagem. Para as demais, as taras são estimadas por meio de um posterior encharcamento, sendo em seguida torcidas, buscando imitar a condição de umidade real destes componentes nas situações de amostra encharcada e após a mesa de tensão (amostra úmida).

O novo método proposto neste trabalho, estima os valores das taras encharcada e úmida por meio de equações matemáticas, obtidas pela regressão do peso do pano e do elástico seco com o peso destes encharcados e úmidos, sendo estes dois últimos obtidos não por estimativa como no método tradicional, mas sim pesados separadamente no momento da pesagem da amostra encharcada e após a retirada da mesa de tensão.

Após tabulação dos dados, foram feitas análises de regressão linear e estatística para comparação das duas metodologias estudadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando as equações das regressões da **Figura 1**, observa-se que todas as regressões apresentaram alto valor de R^2 , sendo o menor valor encontrado para a regressão entre peso de pano encharcado e o peso de pano seco (**Figura 1a**) com o valor de $R^2=0,88$ e o maior valor encontrado para os pesos dos elásticos tanto para o peso encharcado quanto úmido com o peso seco (**Figuras 1c,d**), os quais, ambos apresentaram o valor de $R^2=0,99$ sendo que estes valores segundo Brito et al. (2003) representam respectivamente uma correlação forte e fortíssima.

Os dados da **Tabela 1** demonstraram que a análises de macroporosidade apresentou diferença entre os métodos estudados, consequentemente a porosidade total também apresentou diferença estatística.

O método tradicional apresentou a maior média de macroporosidade com um valor de 12,53%, enquanto os dados obtidos pela nova metodologia apresentaram uma média de 9,75%, já a porosidade total apresentou valores médios de 38,43% considerando a metodologia tradicional e 35,92% para a metodologia proposta.

Tal resultado é influenciado pelo maior valor de massa de água contido no pano na tara encharcada para o método tradicional, o que fica evidente ao se observar a diferença entre os valores, onde a macroporosidade pelo método estimado apresentou valores 22% menores que os obtidos pelo método estimado.

A diferença entre a quantidade de água para o pano seco e encharcado entre os dois métodos foi de 19%, evidenciando que o método tradicional pode superestimar os valores de macroporosidade.

Ao comparar a microporosidade do solo, podemos observar que não houve diferença estatística, possivelmente por serem muito pequenos, a água adere às estes poros ficando assim retida. Por esta razão, estes poros considerados poros de retenção de água, são os responsáveis pelo fornecimento de água para as plantas (Kiehl, 1979).

Ao se observar a diferença entre a massa de água do pano úmido para o pano seco, é notável que este apresenta uma diferença de 32%, o que demonstra que o método tradicional também pode subestimar os valores de microporosidade, pois quando se estima pelo método tradicional é perceptível que a umidade do pano é superior à umidade quando a amostra é retirada da mesa de tensão.

Entretanto, os valores da umidade da tara do pano úmido é relativamente pequeno ao ser

comparado com o peso do anel, sendo que esta diferença não chega a apresentar diferença estatística.

CONCLUSÕES

O novo método de estimativa das taras encharcada e úmida apresentaram resultados satisfatórios, demonstrando que podem apresentar uma boa forma de se evitar erros pela influência humana no momento da pesagem das taras.

O método tradicional tende a superestimar a macroporosidade e subestimar a tara úmida utilizada no cálculo da microporosidade.

REFERÊNCIAS

BRITO, N.M.; AMARANTE JUNIOR, O.P.; POLESE, L.; RIBEIRO, M.L. Validação de métodos analíticos: estratégia e discussão. Pesticidas: Revista ecotoxicology e Meio Ambiente, Curitiba, V. 13, p.129-146, 2003.

EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2.ed. Revista atualizada. Rio de Janeiro, 1997.

KIEHL, E.J. Manual de Edafologia: relação solo-planta. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1979.262p.

REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; BRAIDA, J.A. Qualidade dos solos e sustentabilidade desistemas agrícolas. Ciência & Ambiente, SantaMaria, V. 27, n. 1, p. 29-48, 2003.

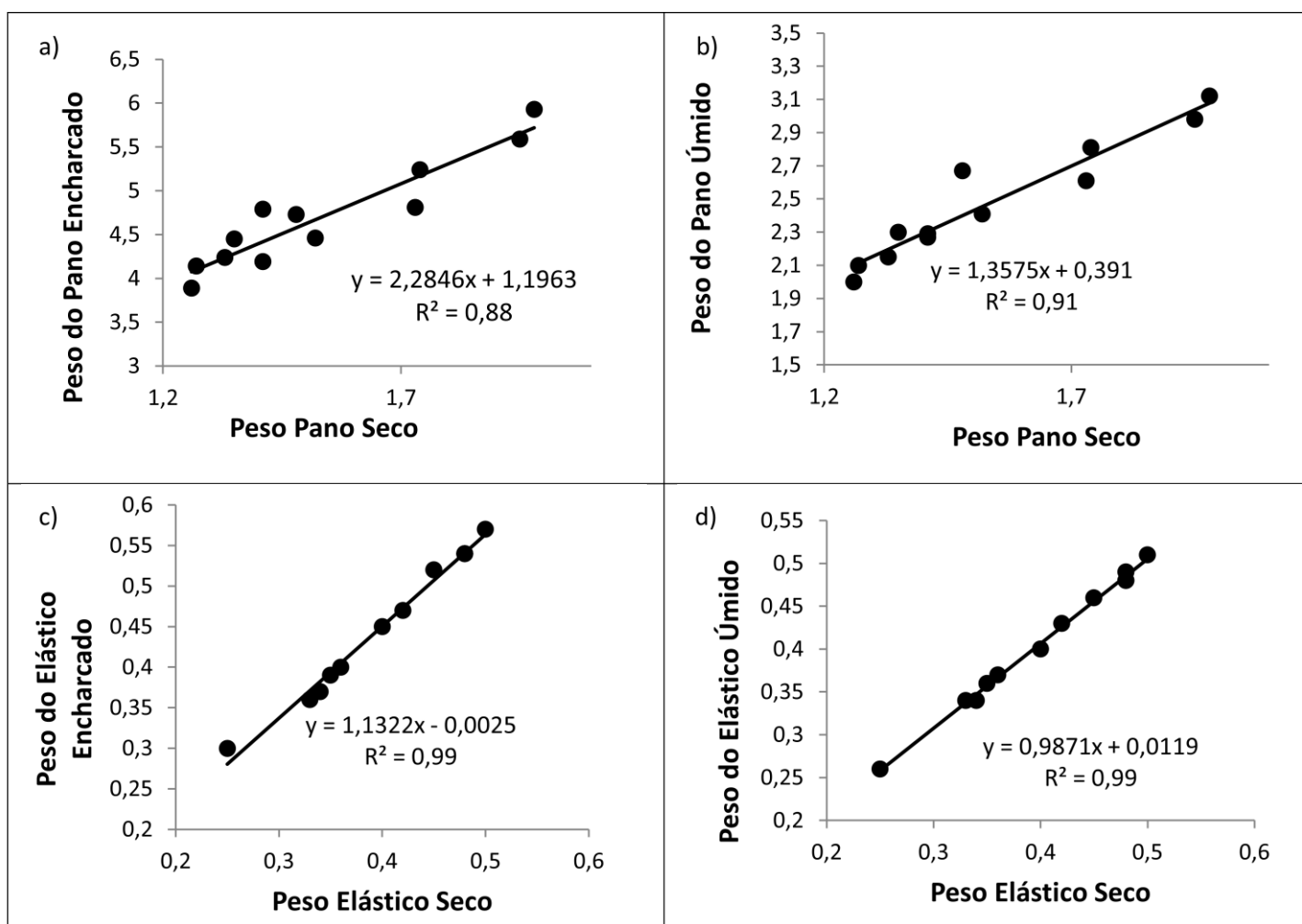


Figura 1 – Regressão entre os pesos secos, úmidos e encharcados dos panos e anéis.

Tabela1. Análise estatística dos métodos de análise de amostras indeformadas.

Fontes de variação	Macroporosidade (%)	Microporosidade (%)	Porosidade Total (%)
<u>Método</u>			
Tradicional	12,53 A	25,90	38,43 A
Estimado	9,75 B	26,17	35,92 B
<u>Probabilidade de F</u>			
Método	6,95*	0,206 ^{ns}	6,560*
CV	36,59	8,90	10,18

*= significativo a 0,05%, ns= não significativo

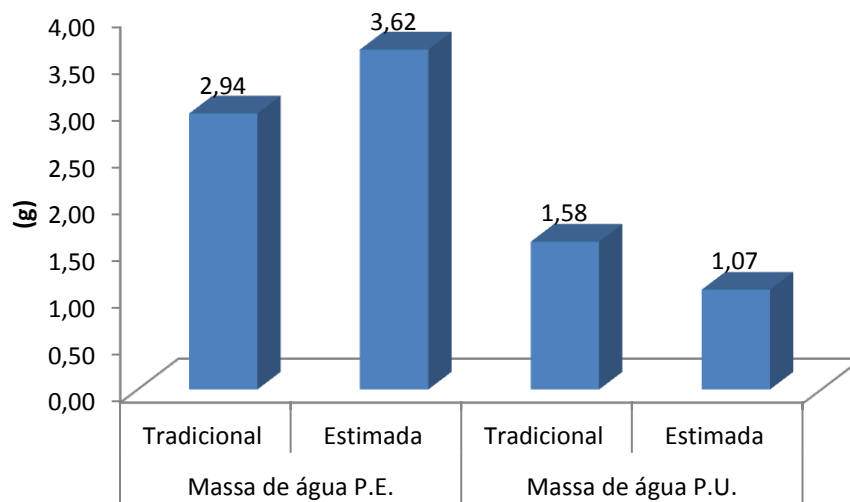


Figura 2 – Média de massa de água contida no pano encharcado (P.E.) e pano úmido (P.U.) para os métodos tradicional e estimado.