



XXII CONGRESSO
BRASILEIRO DE
ENGENHARIA QUÍMICA
23 a 26 de Setembro de 2018
Hotel Maksoud Plaza
São Paulo – SP



XVII ENCONTRO BRASILEIRO
SOBRE O ENSINO DE
ENGENHARIA QUÍMICA
27 a 28 de Setembro de 2018
USP
São Paulo – SP

DETERMINAÇÃO DE FÓSFORO EM FRAÇÕES GRANULOMÉTRICAS EM PLANOSSOLO HÁPLICO

CHAVES LS¹, MATTOS BB², BALIEIRO FC², PEREIRA CSS¹, CAMPOS DVB²

¹ Universidade Severino Sombra, Curso de Engenharia Química

² Embrapa Solos - Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro)

E-mail para contato: livia.chaaves@gmail.com

RESUMO – *O fósforo é um elemento essencial para o crescimento e fortalecimento das plantas. O objetivo desse artigo é analisar os teores de fósforo disponível e total no solo, determinando a fração mássica disponível às plantas. Através dos cálculos foi possível obter os resultados e observar que o teor de fósforo disponível na matéria orgânica particulada variou entre 0,30 a 4,84 mg kg. Em média 12,4% do teor de fósforo total são disponíveis as plantas, e 57% do teor é contido na fração pesada. Assim podemos concluir que o método de análise possibilita uma compreensão melhor dos componentes presentes no solo e sua disponibilidade às plantas, sendo possível escolher a melhor forma de manejo do solo. A determinação de P nas frações granulométricas usando a solução dispersante HMP ficam superestimadas, pois este reagente contém P em sua composição.*

1. INTRODUÇÃO

A importância do estudo da dinâmica das formas de Fósforo (P) no solo vem recebendo maior atenção nas últimas décadas, empregando-se métodos de fracionamento de fósforo. Muitos estudos têm demonstrado que alguns compartimentos (especialmente o compartimento orgânico de P) possuem papel vital na ciclagem de P e na nutrição de plantas (Hedley *et al.*, 1980). A identificação dos teores de P na matéria orgânica particulada e na matéria orgânica associada aos minerais (Cambardella & Elliot, 1992).

Ao longo dos anos o método colorimétrico utilizando o espectrofotômetro UV/VIS tem sido usado para a determinação de fósforo. O princípio do método baseia-se em duas etapas: a primeira etapa é converter o fósforo em fosfato inorgânico, a segunda etapa é estabelecer sua determinação colorimétrica. Para a análise de fósforo total, a amostra, em presença de oxidante forte é aquecida convertendo-o assim em fosfato inorgânico em combinação com a matéria orgânica. Usa-se também o ácido ascórbico e molibdato de amônio que reduz o ácido fosfomolibdico que se formou em azul de molibdênio (Mendonça, 2013).

Neste trabalho buscou-se determinar o P disponível e o P total em frações granulométricas de um solo Planossolo Háplico, utilizando diferentes soluções dispersantes.

2. MATERIAL E MÉTODOS



XXII CONGRESSO
BRASILEIRO DE
ENGENHARIA QUÍMICA
23 a 26 de Setembro de 2018
Hotel Maksoud Plaza
São Paulo – SP



XVII ENCONTRO BRASILEIRO
SOBRE O ENSINO DE
ENGENHARIA QUÍMICA
27 a 28 de Setembro de 2018
USP
São Paulo – SP

Neste estudo, foram utilizadas amostras de solo da classe Planossolo Háplico, coletadas em Seropédica RJ, na profundidade de 0 a 20 cm. Foi realizado o fracionamento granulométrico das amostras de solo, de acordo com Cambardella e Elliot (1992). Outras soluções dispersantes foram testadas, visando substituir o reagente hexametáfosfato de sódio (HMP), que contém P em sua composição e poderia superestimar o P nas frações granulométricas. Foi realizado também uma análise buscando determinar o teor de fósforo disponível nesse solo de acordo com Donagema *et al.*, 2011.

Procedeu-se a agitação de 10 g da amostra de solo com 70 mL de soluções dispersantes diversas, pelo método convencional, com hexametáfosfato de sódio, e procedimentos alternativos, usando: água destilada, hidróxido de sódio, hidróxido de cálcio e um tratamento de dispersão com ultra-som (em água destilada), com três repetições para cada procedimento. Após a dispersão as amostras foram peneiradas e fracionadas em fração pesada (FP) e matéria orgânica particulada (MOP), em seguida as mesmas foram secas em estufa a 60°C, até terem massa constante.

Foram realizadas dois tipos de análises para quantificação de fósforo: fósforo disponível e fósforo total, de acordo com o manual de métodos de análise de solos da Embrapa (Teixeira, *et al.* (2017)). A metodologia para análise para as duas formas de fósforo são descritas a seguir.

Para a análise de fósforo disponível, utilizou-se a massa de 0,5 g da amostra da fração com 5 mL da solução extratora Mehlich-1. O método é baseado na formação de complexo fósforo molibdico de cor azul obtido após redução do molibdato com ácido ascórbico e determinação posterior por colorimetria. Para a determinação do fósforo total pesou-se 0,1 g com adição de 10 mL HNO₃ concentrado e digestão em bloco digestor por 1 hora a 100°C. Após a digestão, as amostras foram filtradas e avolumadas em frasco de 25 mL.

Pipetou-se 2,5 mL do extrato de fósforo total e disponível e transferiu-se para um tubo falcon de 50 mL, adicionou-se 10 mL da solução ácida de molibdato de amônio diluída e aproximadamente 30 mg (uma pitada) de ácido ascórbico em pó, como redutor. Agitou-se 2 minutos e deixou-se desenvolver cor durante uma hora. Em seguida foi feita a leitura da densidade óptica no UV-Vis, com comprimento de onda de 660nm.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Feita a leitura no espectrofotômetro-UV-Vis pode-se obter a equação da reta e calcular os teores de fósforo total e fósforo disponível conforme a Tabela 1 e 2 respectivamente.

Tabela 1- Teores de fósforo Disponível em frações granulométricas obtidas por diferentes soluções extratoras de Planossolo Háplico

Soluções Dispersantes	P disponível MOP (mg kg ⁻¹)	P disponível FP (mg kg ⁻¹)
Água destilada	1,55	2,42
Hexametáfosfato	4,84	335,3
Hidróxido de Sódio	1,15	5,32



XXII CONGRESSO
BRASILEIRO DE
ENGENHARIA QUÍMICA
23 a 26 de Setembro de 2018
Hotel Maksoud Plaza
São Paulo - SP



XVII ENCONTRO BRASILEIRO
SOBRE O ENSINO DE
ENGENHARIA QUÍMICA
27 a 28 de Setembro de 2018
USP
São Paulo - SP

Hidróxido de Cálcio	0,3	9,05
Ultrassom	3,35	9,12
CV%	76	9,6

Tabela 2- Teores de fósforo Total em frações granulométricas obtidas por diferentes soluções extratoras de Planossolo Háplico.

Soluções dispersantes	P total MOP (mg kg ⁻¹)	P total FP (mg kg ⁻¹)
Água destilada	1,01	51,5
Hexametáfosfato	1,17	994,4
Hidróxido de Sódio	0,99	49,9
Hidróxido de Cálcio	1,03	53,7
Ultrassom	1,08	52,9
CV%	4,6	17,4

Através dos teores de fósforo, podemos calcular uma nova variável, correspondente a porcentagem de fósforo total disponível às plantas na fração pesada conforme a tabela 3.

Tabela 3- Porcentagem de fósforo disponível as plantas em FP.

Amostras	Fósforo Disponível	Fósforo Total	% disponível às plantas
Água destilada	2,42	51,5	4,7%
Hidróxido de Sódio	5,32	49,87	10,7%
Hidróxido de Cálcio	9,05	53,68	16,9%
Ultrassom	9,12	52,86	17,3%

Tabela 4- Teores de fósforo disponível em Planossolo Háplico.

Amostra	Teor de P (mg kg ⁻¹)
A1	10,954907
A2	11,750663
A3	11,724138
A4	11,007958
A5	11,32626

Os maiores teores de P no tratamento com HMP devem-se a contaminação, pois este reagente apresenta P em sua composição. Os teores de P disponível na matéria orgânica particulada variaram entre 0,30 a 4,84 mg kg⁻¹ e na fração pesada varia entre 2,42 e 9,12 mg



XXII CONGRESSO
BRASILEIRO DE
ENGENHARIA QUÍMICA
23 a 26 de Setembro de 2018
Hotel Maksoud Plaza
São Paulo – SP



XVII ENCONTRO BRASILEIRO
SOBRE O ENSINO DE
ENGENHARIA QUÍMICA
27 a 28 de Setembro de 2018
USP
São Paulo – SP

kg⁻¹ (Tabela 1), não havendo diferença estatística entre as soluções extratoras. Através desse método pode-se observar que em média 12,4% do teor de fósforo presente no solo, são disponíveis às plantas (Tabela 3).

A média do teor de fósforo disponível na fração pesada é 6,47mg kg⁻¹, a média do teor de fósforo disponível no solo é 11,35 mg kg⁻¹ (Tabela 4). Pode-se calcular uma nova variável sendo possível observar que 57% do teor de fósforo disponível está contida na fração pesada. Com esse método foi possível avaliar qual fração granulométrica armazena maior teor de fósforo disponível,

4. CONCLUSÃO

A determinação de P nas frações granulométricas usando a solução dispersante HMP ficam superestimadas, pois este reagente contém P em sua composição.

Pode-se considerar, portanto, que a utilização desse método para determinação de fósforo total e disponível pode ser utilizado a fim de um estudo mais detalhado e indicar o melhor manejo do solo.

Foi possível observar que a maior parte do teor de fósforo disponível é armazenada na fração pesada.

5. REFERÊNCIAS

- DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B.; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. (Org.). *Manual de métodos de análise de solo*. 3ª Ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011.
- EMBRAPA, Serviço Nacional de levantamento e conservação de solos (Rio de Janeiro, RJ). *Manual de métodos de análises de solos*. Rio de Janeiro, 1979.
- MEHLICH, A. *Determination of P, Ca, Mg, K, Na and NH₄*. Raleigh: North Carolina Soil Testing Division, 1953.
- FELLER, C; BEARE, M. H. *Physical control of soil organic matter dynamics in the tropics*, 1997.
- CERETTA, C. A.; LORENSINI, F.; BRUNETTO, G.; GIROTTO, E.; GATIBONI, L. C.; LOURENZI, C. R.; TIECHER, T. L.; DE CONTI, L.; TRENTIN, G.; MIOTTO, A. *Frações de fósforo no solo após sucessivas aplicações de dejetos de suínos em plantios diretos*. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, 2010.
- HEDLEY, M. J.; STEWART, J. W. B.; CHAUHAN, B. S. *Changes in inorganic and organic soil phosphorus induced by cultivation practices and by laboratory incubations*. Soil Science Society of American Journal, Madison 1982.
- MENDONÇA, F. *Avaliação dos métodos colorimétrico e espectrométrico (ICP-OES) na determinação de fósforo total em amostras ambientais*. Santo André, 2013.
- CAMBARDELLA, C. A.; ELLIOT, E. T. *Particulate soil organic-matter changes across a grassland cultivation sequence*. Soil Science Society of America Journal, v.56, n.3, p.777–783, 1992. DOI: 10.2136/sssaj1992.03615995005600030017x.
- TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMA, G. K.; FONTANA, A.; GERALDES, W. *Manual de métodos de análise de solo* 3. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2017.573 p.: il. color. ISBN 978-85-7035-771-7.