



# Fósforo e Carbono da Biomassa Microbiana em Neossolo Regolítico após Aplicação de Adubos Fosfatados e *Arachis pintoi* Cultivado com Milho<sup>(1)</sup>

**Arnaldo Joaquim de Souza Junior<sup>(2)</sup>; Aline Oliveira Silva<sup>(3)</sup>; Uemeson José dos Santos<sup>(4)</sup>; Gustavo Pereira Duda<sup>(5)</sup>;**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES;

<sup>(2)</sup> Estudante de graduação; Unidade Acadêmica de Garanhuns-UFRPE; Garanhuns, Pernambuco; arnaldojoaquimsj@gmail.com; <sup>(3)</sup> Estudante de pós-graduação em ciência do solo; Universidade Federal De Lavras-UFLA; Lavras; Minas Gerais; alineoliveirasilva6@gmail.com; <sup>(4)</sup> Estudante de pós-graduação em produção agrícola; Unidade Acadêmica de Garanhuns-UFRPE; Garanhuns, Pernambuco; uemeson.jose@gmail.com; <sup>(5)</sup> Professor associado; Unidade Acadêmica de Garanhuns-UFRPE; Garanhuns, Pernambuco; gpduda@gmail.com;

**RESUMO:** A biomassa microbiana é essencial no ciclo do fósforo e carbono do solo e constitui-se um reservatório dinâmico de nutrientes que responde rapidamente às alterações no solo. O estudo foi realizado com objetivo de avaliar o efeito das aplicações do amendoim forrageiro e esterco bovino com os fosfatos naturais, visando obter resultados dos efeitos desses sobre a atividade microbiana do solo. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na região de Garanhuns-PE, utilizando Neossolo Regolítico. Os tratamentos foram: Solo (controle - SOLO); Fosfato de Araxá (FA); Fosfobahia (FB); Fosfato de Gafsa (FG); Superfosfato Simples (SS); Termofosfato de Yorin (TF); Amendoim forrageiro (AF); Fosfato de Araxá + Amendoim forrageiro (FA+AF); Fosfobahia + Amendoim forrageiro (FB+AF); Fosfato de Gafsa + Amendoim forrageiro (FG+AF); Superfosfato Simples + Amendoim forrageiro (SS+AF); Termofosfato de Yorin + Amendoim forrageiro (TF+AF); Esterco bovino (EB); Fosfato de Araxá + Esterco bovino (FA+EB); Fosfobahia + Esterco bovino (FB+EB); Fosfato de Gafsa + Esterco bovino (FG+EB); Superfosfato Simples + Esterco bovino (SS+EB); Termofosfato de Yorin + Esterco bovino (TF+EB). As plantas foram conduzidas por dois cultivos consecutivos, avaliadas e amostradas, quando atingiram os 45 DAS. Foram analisados os indicadores biológicos, Fósforo da biomassa microbiana (PBM) e o Carbono da biomassa microbiana (CBM). Observou-se efeito positivo da aplicação do amendoim forrageiro e do esterco bovino no aumento da atividade da comunidade microbiana do solo, PBM e CBM.

**Termos de indexação:** Indicadores biológicos, Atividade microbiana, Fosfatos naturais.

## INTRODUÇÃO

Os resíduos orgânicos ao serem aplicados no solo têm efeito significativo no aumento da biomassa microbiana do solo, o que estimula a dinâmica do P

de forma mais eficiente que apenas a fertilização mineral, uma vez que a biomassa microbiana é o principal transformador das ligações orgânicas do fósforo e também uma fonte de armazenamento desse nutriente no solo (Damon et al. 2014). Verifica-se que adição de fertilizantes fosfatados aos solos tem resultado em aumento nos teores de P armazenados na biomassa microbiana (Saffigna et al., 1989). O fornecimento dos resíduos orgânicos ao solo influencia na composição da comunidade microbiana, na atividade e nos processos biogeoquímicos que venham a ocorrer no solo. O material orgânico torna-se substrato para a comunidade microbiana, que realiza sua decomposição, e conseqüentemente, durante o processo libera substâncias aos solos, como enzimas, ácidos orgânicos, aminoácidos, entre outros, que auxiliam na solubilização do P (Achat et al., 2014; Mechri et al., 2014; Wang et al. 2013; Zhang et al. 2013).

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar as alterações na atividade microbiana, a partir das estimativas do fósforo e carbono da biomassa microbiana, em solo submetido à cultivos sucessivos de milho em dois períodos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Agreste do estado de Pernambuco, nas coordenadas geográficas Latitude 8° 53' 00" Sul, Longitude 36° 31' 00" Oeste e altitude de 823 m. O clima predominante na região é o tropical chuvoso, com verão seco; e a estação chuvosa no período outono/inverno e início da primavera (Borges Júnior et al., 2012).

O solo utilizado no experimento foi retirado de uma área sob cobertura natural de floresta xerófila, localizada no município de São João, na mesorregião do Agreste meridional do estado de Pernambuco, classificado como Neossolo Regolítico distrófico típico. Foi coletado a uma profundidade de



0-0,20 m, posto para secar ao ar, peneirado em malha de 4 mm e distribuído em vasos de 7 kg.

### Tratamentos e amostragens

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com 18 tratamentos e quatro repetições, perfazendo um total de 72 unidades experimentais. A dose de fosfato utilizada foi a de 80 kg de  $P_2O_5$   $ha^{-1}$  conforme a recomendação para o estado de Pernambuco (IPA, 2008).

Os tratamentos foram: Solo (controle - SOLO); Fosfato de Araxá (FA); Fosfobahia (FB); Fosfato de Gafsa (FG); Superfosfato Simples (SS); Termofosfato de Yorin (TF); Amendoim forrageiro (AF); Fosfato de Araxá + Amendoim forrageiro (FA+AF); Fosfobahia + Amendoim forrageiro (FB+AF); Fosfato de Gafsa + Amendoim forrageiro (FG+AF); Superfosfato Simples + Amendoim forrageiro (SS+AF); Termofosfato de Yorin + Amendoim forrageiro (TF+AF); Esterco bovino (EB); Fosfato de Araxá + Esterco bovino (FA+EB); Fosfobahia + Esterco bovino (FB+EB); Fosfato de Gafsa + Esterco bovino (FG+EB); Superfosfato Simples + Esterco bovino (SS+EB); Termofosfato de Yorin + Esterco bovino (TF+EB).

As porcentagens de  $P_2O_5$  em água de todas as fontes de fosfato utilizadas, que foram determinadas: FA 25,96 % de  $P_2O_5$ ; FB 32,15 % de  $P_2O_5$ ; FG 29,61 de  $P_2O_5$  %; SS 18,02 de  $P_2O_5$  %; TF 20,94 de  $P_2O_5$  %. Nos resíduos foram determinados sua relação C:N, por meio da determinação dos teores de C e N, obtidos por combustão seca, em analisador elementar Perkin Elmer CNHS/O 2400, foram respectivamente 13,22:1 e 11,5:1 para amendoim forrageiro e esterco bovino. Os fosfatos naturais e os resíduos orgânicos foram aplicados e misturados ao solo de forma uniforme, de maneira a permitir o máximo de contato com o solo.

O carbono da biomassa microbiana (CBM) foi determinado através do método de irradiação das amostras de solo, que tiveram sua capacidade de campo ajustada para 60-70% da capacidade de campo, foi extraída com  $K_2SO_4$  0,5 mol  $L^{-1}$ , em uma relação de 8:2 (extrator:solo), o carbono dos extratos foram determinados pelo método colorimétrico de (Bartlett e Ross, 1988). Já o fósforo da biomassa microbiana (PBM) foi determinada conforme a metodologia proposta por Mendonça e Matos (2005), onde o extrator empregado foi  $NaHCO_3$  0,5 mol  $L^{-1}$ , em relação de 8:2 (extrator:solo), e a determinação do fósforo dos extratos feita por colorimetria.

### Análise estatística

Os resultados das variáveis foram submetidos à análise da variância, as médias foram separadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5%. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa de estatística Sisvar (Ferreira, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso de diferentes fontes de fosfato natural associados ao amendoim forrageiro ou ao esterco bovino aumentaram significativamente ( $P>0,05$ ) os teores de C e P da biomassa e os indicadores biológicos do solo (**Tabela 1**).

O CBM do primeiro cultivo variou de 69,70 a 168,18  $mg\ kg^{-1}$ , onde os melhores tratamentos foram TF, FG, SS+EB e TF+AF, com 168,18; 157,57; 156,66 e 150,75  $mg\ kg^{-1}$  de C, respectivamente. A aplicação dos fosfatos naturais ao solo influenciou no aumento do CBM, mas a associação de FBAF e FAEB foram as que apresentaram o menor valor dessa variável. Para o segundo ciclo de cultivos observa-se na Tabela 3 que os dados variaram de 70,57 a 142,57  $mg\ kg^{-1}$  de C, com os melhores valores para os tratamentos FA e FB+EB. Entretanto os menores valores de CBM foram observados para os tratamentos AF, FG+AF e TF+EB. Os valores da biomassa diminuíram de um ciclo para outro, apontando uma instabilidade entre os tratamentos e os ciclos de cultivo (**Tabela 1**).

Já o PBM apresentaram valores que variaram de 4,03 a 15,98  $mg\ kg^{-1}$  de P no 1º cultivo, e 3,59 a 15,34  $mg\ kg^{-1}$  de P para o 2º ciclo. No primeiro ciclo os maiores valores de PBM foram nos tratamentos FB, FA e SOLO com 15,97; 14,08 e 13,29  $mg\ kg^{-1}$  de P, respectivamente. A aplicação do SS levou à menor valor de PBM, sendo possivelmente por ser uma fonte solúvel, e os micro-organismos solubilizadores do fosfato apresentam menor atividade nessas condições, e assim menos acúmulo de P em suas biomassas. No segundo cultivo houve uma relativa diminuição nos resultados, SOLO e FA foram os que apresentaram melhores resultados com 15,34 e 14,04  $mg\ kg^{-1}$  de P, e o SS apresentou menor resultado com 3,58  $mg\ kg^{-1}$  de P, entretanto não sendo diferente de SS+EB, FG+EB, FB+EB e FA+AF.

Os valores de CBM foram elevados com a adição dos fosfatos naturais, e quando os mesmos eram aplicados em conjunto com o amendoim forrageiro ou o esterco bovino apresentaram respostas diferenciadas para cada combinação, embora a aplicação de material orgânico consequentemente gerou aumento do CBM. Doan et al. (2014) afirmam que aplicação de fertilização orgânica melhorou as propriedades do solo e incrementou a diversidade bacteriana do solo, o que faz com que haja um aumento na atividade



enzimática no solo e conseqüentemente um aumento na biomassa microbiana nos solos.

SAFFIGNA, P.G.; POWLSON, D.S.; BROOKES, P.C. & TOMAS, G.A.. Influence of sorghum residues and tillage on soil organic matter and soil microbial biomass in an Australian vertisol. *Soil Biol. Biochem.*, 21:759-765, 1989.

### CONCLUSÕES

A adição de amendoim forrageiro ou esterco bovino associado aos fosfatos promoveu alterações na atividade da comunidade microbiana do solo.

As aplicações de amendoim forrageiro junto aos fosfatos naturais são uma importante alternativa para melhoria da qualidade do solo cultivado com milho.

### REFERÊNCIAS

ACHAT, D. L.; SPERANDIO, M.; DAUMER, M.; SANTELLANI, A.; PRUD'HOMME, L.; AKHTAR, M.; MOREL, C. Plant-availability of phosphorus recycled from pig manures and dairy effluents as assessed by isotopic labeling techniques. *Geoderma*. 24:33:232-234, 2014.

BARTLETT, R.J. & ROSS, S.D. Colorimetric determination of oxidizable carbon in acid soil solutions. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 52:1191-1192, 1988.

BORGES JÚNIOR, J. C. F.; ANJOS, R. J.; SILVA, T. J. A.; LIMA, J. R. S.; ANDRADE, C. L. T. Métodos de estimativa da evapotranspiração de referência diária para a microrregião de Garanhuns, PE. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 16:380-390, 2012.

DAMON, P. M.; BOWDEN, B.; ROSE, T.; RENGEL, Z. Crop residue contributions to phosphorus pools in agricultural soils: A review. *Soil Biology & Biochemistry*, 74:127-137. 2014.

DOAN, T. T.; BOUVIER, C.; BETTAREL, Y.; BOUVIER, T.; HENRY-DES-TUREAUX, T.; JANEAU, J. L.; LAMBALLEE, P.; VAN NGUYEN, B.; JOUQUET, P. Influence of buffalo manure, compost, vermicompost and biochar amendments on bacterial and viral communities in soil and adjacent aquatic systems. *Applied Soil Ecology*, 73:78-86, 2014.

DÖBEREINER, J.; BALDANI, V. L. D.; BALDANI, J. I. Como isolar e identificar bactérias diazotróficas de plantas não leguminosas. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Itaguaí: Embrapa-CNPAB, 1995. 60 p.

FERREIRA, D.F. SISVAR software: versão 4.6. Lavras, DEX/ UFLA, 2003.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE PERNAMBUCO - IPA. Recomendação de adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação. 3.ed. Recife, IPA, 2008. 212p.

MENDONÇA, E.S. & MATOS, E.S. Matéria orgânica do solo; métodos de análises. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 2005. 107p.



**Tabela 1.** Indicadores biológicos de Neossolo regolítico cultivado com milho com fontes de fosfatos associados a amendoim forrageiro e esterco bovino, em dois cultivos consecutivos.

TRAT	CBM (mg kg <sup>-1</sup> )		PBM (mg kg <sup>-1</sup> )	
	1 <sup>o</sup> Cultivo	2 <sup>o</sup> Cultivo	1 <sup>o</sup> Cultivo	2 <sup>o</sup> Cultivo
Solo	103,78 c	105,45 c	13,29 a	15,34 a
FA	85,60 d	142,57 a	14,08 a	14,04 a
FB	115,90 c	100,00 c	15,97 a	7,21 d
FG	157,57 a	82,12 d	9,94 b	8,38 d
SS	135,60 b	127,65 b	4,04 c	3,58 e
TF	168,18 a	103,78 c	5,70 c	11,52 b
AF	90,15 d	70,57 d	11,16 b	11,01 b
FA+AF	125,75 b	99,24 c	4,53 c	4,35 e
FB+AF	69,70 e	104,54 c	11,16 b	12,15 b
FG+AF	98,48 c	84,85 d	11,85 b	7,63 d
SS+AF	135,60 b	121,65 b	4,73 c	9,62 c
TF+AF	150,75 a	130,52 b	8,58 b	12,51 b
EB	107,57 c	103,94 c	8,75 b	8,19 d
FA+EB	73,48 e	131,05 b	10,74 b	9,49 c
FB+EB	125,00 b	139,39 a	10,39 b	5,84 e
FG+EB	94,69 c	120,45 b	5,99 c	4,09 e
SS+EB	156,06 a	93,94 c	4,73 c	3,90 e
TF+EB	132,60 b	77,27 d	10,80 b	7,13 d
CV (%)	9,91	11,32	27,38	16,85

\*Médias separadas pelo teste de Scott-Knott a 5%. Solo= Controle; AF= Amendoim forrageiro; FA= Fosfato de Araxá; FB= Fosfobahia; FG= Fosfato de Gafsa; SS= Superfosfato Simples; TF= Termofosfato de Yorin; FA+AF= Fosfato de Araxá+Amendoim forrageiro; FB+AF= Fosfobahia+Amendoim forrageiro; FG+AF= Fosfato de Gafsa+Amendoim forrageiro; SS+AF= Superfosfato Simples+Amendoim forrageiro; TF+AF= Termofosfato de Yorin+Amendoim forrageiro; FA+EB= Fosfato de Araxá+Esterco bovino; FB+EB= Fosfobahia+Esterco bovino; FG+EB= Fosfato de Gafsa+Esterco bovino; SS+EB= Superfosfato Simples+Esterco bovino; TF+EB= Termofosfato de Yorin+ Esterco bovino; EB= Esterco bovino.