

**Fosfato natural e calcário na produção de biomassa da parte aérea de adubos verdes de inverno e verão**

Natural phosphorous and lime in winter and summer green manure species biomass production

SKORA NETO, Francisco. IAPAR, [skora@iapar.br](mailto:skora@iapar.br); CAMPOS, Antonio. IAPAR, [antonio\\_campos@iapar.br](mailto:antonio_campos@iapar.br); RADOMSKI, Maria Izabel. IAPAR, [izabelis@iapar.br](mailto:izabelis@iapar.br)

**Resumo:** Em solo com baixa fertilidade natural, foram avaliadas as produções da massa seca de quatro espécies de adubos verdes de inverno, com e sem adubação com fosfato natural e, na seqüência, a produção de dois adubos verdes de verão, com e sem fertilização com fosfato natural e calcário. Dentre as espécies de inverno, o nabo-forrageiro foi a mais responsiva ao fosfato, com maior produção de matéria seca; a ervilhaca não respondeu ao fosfato. Dentre as de verão, o feijão-de-porco mostrou boa tolerância à baixa fertilidade e apresentou maior produção de matéria seca no tratamento com fosfato; a crotalaria apresentou produção de biomassa significativa em todos os tratamentos com destaque no tratamento com fosfato mais calcário.

**Palavras-chave:** adubação verde, fosfato natural, calagem, ciclagem de nutrientes.

**Abstract:** Dry matter production of four winter green manure species were evaluated with and without natural phosphorous fertilizer and, in sequence, dry matter production of two summer green manure species with natural phosphorous and lime fertilization in soil with low fertility level. Among the winter species radish was the most responsive to phosphorous with the highest dry matter production; there was not response of common vetch to phosphorous. Between the summer species jackbean have shown good tolerance to low soil fertility and had the highest dry matter production with phosphorous; the best treatment to rattlebox crotalaria was with phosphorous plus lime.

**Key words:** cover crop, natural phosphorous, lime, nutrient cycling.

### **Introdução**

A elevada acidez dos solos brasileiros, associada à alta saturação em Al e à baixa saturação em bases, particularmente Ca e Mg, e a baixa disponibilidade de fósforo, são as principais limitações para as culturas, compensadas, de forma geral, pela prática da calagem e da adubação química. Sabe-se que, o Al solúvel do solo pode se tornar indisponível, não só pela adição de calcário, mas também pela incorporação de matéria orgânica, cuja decomposição adiciona ao solo compostos bioquímicos, capazes de modificar a reatividade do Al na superfície dos óxidos e reduzir sua toxicidade nos solos ácidos (SPOSITO, 1995). No enfoque agroecológico, os aportes contínuos de insumos externos ao agroecossistema poderiam ser substituídos por processos biológicos que garantiriam a contínua reciclagem dos nutrientes minerais a partir de formas orgânicas (ALMEIDA *et al.*, 2007). Com base neste pressuposto, várias experiências têm sido desenvolvidas por agricultores-experimentadores, associando o uso de pós-de-rocha, como o fosfato natural, e o cultivo de adubos verdes de inverno e verão. O uso dos adubos verdes estaria relacionado à sua capacidade de assimilar

formas insolúveis dos nutrientes, em particular o fósforo, disponibilizados para as culturas subsequentes após a incorporação e decomposição destas plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta de adubos verdes de inverno e verão à presença e ausência de fosfato natural e calcário, e identificar os efeitos destes cultivos nas características químicas de solo com elevada saturação de Al.

### **Material e métodos**

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental do IAPAR, em Ponta Grossa, PR, sobre solo derivado de folhelhos da Formação Ponta Grossa (Cambissolo). O delineamento experimental foi em blocos casualizados com parcelas sub-divididas em faixas e três repetições. A implantação teve início em março de 2006, com a aplicação de 1000kg.ha<sup>-1</sup> de fosfato natural Alvorada (24% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total) incorporado ao solo por meio de aração e gradagem; em junho de 2006 foram semeados com plantadeira, em linhas espaçadas de 0,70m, os adubos verdes de inverno – aveia-preta (*Avena strigosa*), centeio (*Secale cereale*), ervilhaca-comum (*Vicia sativa*) e nabo-forrageiro (*Raphanus sativus* var. *oleifurus*), em parcelas de 16m<sup>2</sup>; em outubro de 2006 foi determinada a produção de biomassa aérea dos adubos verdes de inverno por meio da coleta de material em área amostral de um metro quadrado por parcela, sendo esta amostra pesada, secada a 60°C e pesada novamente para determinação da massa seca e do percentual de matéria seca. Após esta avaliação foi efetuada a aplicação de calcário em metade de cada parcela (com e sem fósforo), o qual foi incorporado ao solo junto com os adubos verdes de inverno por meio de enxada rotativa. A quantidade de calcário aplicada foi 75% da necessidade de calagem calculada para elevação da saturação de bases a 60%. O plantio dos adubos verdes de verão – feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) e crotalária (*Crotalaria juncea*) foi efetuado manualmente, em linhas espaçadas de 0,50m, 15 dias após a incorporação do calcário em parcelas de 32m<sup>2</sup>. Em janeiro de 2007 foi determinada a produção de biomassa aérea dos adubos verdes de inverno por meio da coleta de material em área amostral de 2,5 metros quadrados por parcela, sendo esta amostra pesada, secada a 60°C e pesada novamente para determinação da massa seca e do percentual de matéria seca. Os dados foram submetidos a ANOVA e as médias comparadas por meio de contraste.

**Resultados e discussão**

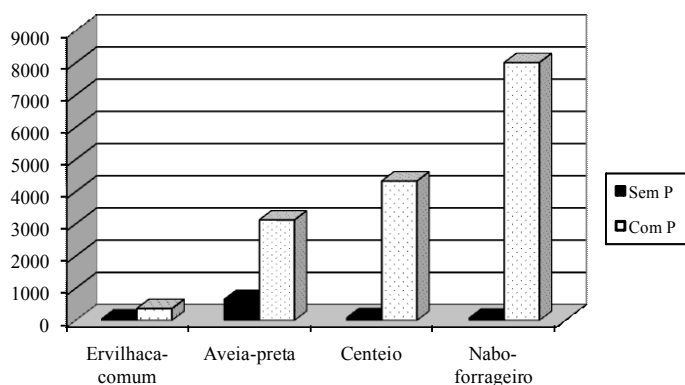
Na tabela 1 encontram-se as características químicas e granulométricas do solo onde foi estabelecido o ensaio, ressaltando-se os elevados valores da acidez (pH) e da saturação em alumínio (m%).

Tabela 1 – Caracterização química e granulométrica do solo utilizado para o ensaio de produção de adubos verdes com e sem uso de fosfato e calcário. IAPAR, Ponta Grossa, junho de 2007.

Amostra	P	C	pH	Al	H+Al	Ca	Mg	K	S	T	V	m	Areia	Silte	Argila
	mg dm <sup>-3</sup>	g dm <sup>-3</sup>		----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----			-----				--- % ---		----- % -----		
00-10cm	1,17	40,10	3,9	4,73	12,44	0,55	0,65	0,25	1,43	13,88	10,33	76,69	13,9	22,3	63,8
10-20cm	0,77	38,98	3,9	4,60	11,84	0,55	0,60	0,26	1,37	13,21	10,41	76,95	12,3	23,4	64,3

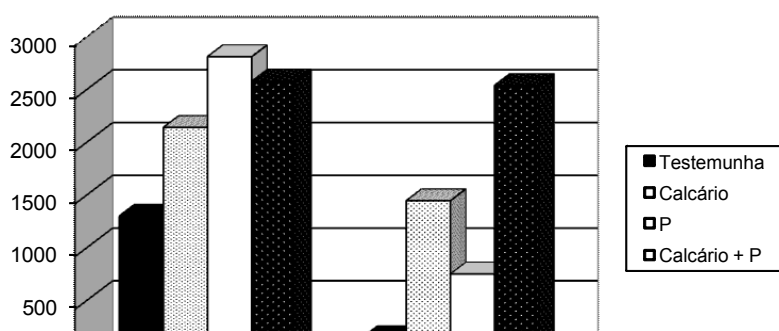
Na figura 1 encontram-se os resultados da produção de biomassa aérea dos adubos verdes de inverno, com e sem incorporação de fosfato no solo. Sem o fosfato todas as espécies produziram muito aquém da média obtida quando cultivadas em solos com alta fertilidade - 6.000kg.ha<sup>-1</sup> para aveia, 5.000kg.ha<sup>-1</sup> para o centeio, 7.000kg.ha<sup>-1</sup> para a ervilhaca-comum e 4.400kg.ha<sup>-1</sup> para o nabo-forrageiro (CALEGARI, 1990). Sob o efeito do fosfato, entretanto, observam-se variações significativas, com destaque para o nabo-forrageiro. A ervilhaca praticamente não respondeu ao fosfato, evidenciando que outros nutrientes foram limitantes ao seu desenvolvimento. Em relação às duas espécies de adubos verdes de verão (Figura 2), o feijão-de-porco demonstrou-se superior e mais adaptado às condições de acidez e baixo teor de fósforo do que a crotalaria, cujo melhor comportamento foi no tratamento fosfato natural mais calcário. A maior produção de matéria seca do feijão-de-porco foi nos tratamentos com fosfato. Este experimento não é conclusivo; ainda pretende-se avaliar as modificações ocorridas no solo, sob os diferentes tratamentos, buscando identificar os processos de reciclagem de nutrientes deste sistema de culturas de inverno e verão.

## Resumos do V CBA - Manejo de Agroecossistemas Sustentáveis



Contrastes (sem P vs com P): ervilhaca ( $\rho=0,6138$ ), aveia ( $\rho=0,0336$ ), centeio ( $\rho=0,1309$ ) e nabo ( $\rho=0,0010$ )

**Figura 1:** Produção de massa seca ( $\text{kg. ha}^{-1}$ ) de adubos verdes de inverno, cultivados com e sem incorporação de fosfato natural.



Contrastes:  
 Feijão-de-porco: com P vs sem P ( $\rho=0,0467$ ); com cal vs sem cal ( $\rho=0,2975$ ); com P+cal vs sem P+cal ( $\rho=0,0536$ )  
 Crotalária: com P vs sem P ( $\rho=0,0424$ ); com cal vs sem cal ( $\rho=0,0134$ ); com P+cal vs sem P+cal ( $\rho=0,0112$ )

**Figura 2:** Produção de massa seca ( $\text{kg. ha}^{-1}$ ) de adubos verdes de verão, cultivados com e sem incorporação de fosfato natural e calcário.

### Referências bibliográficas

- ALMEIDA, E. de. *et al.* Revitalização dos solos em processos de transição agroecológica no sul do Brasil. *Agriculturas*, v.4, n.1, p.7-10, 2007.
- CALEGARI, A. Plantas para adubação verde de inverno no Sudoeste do Paraná. Londrina: IAPAR, 1990, 37 p. (Boletim Técnico, 35).
- SPOSITO, G. The environmental chemistry of aluminum. Boca Raton: CRC Press, Inc., 1995. 464p.