



## Residual de fósforo em cana soca para produção de forragem no norte de Mato Grosso

Tiago de Lisboa Parente<sup>1</sup>, Sheila Caioni<sup>1</sup>, Anderson Lange<sup>2</sup>, Charles Caioni<sup>3</sup>, Antônio Carlos Silveiro da Silva<sup>3</sup>, Oscar Mitsuo Yamashita<sup>3</sup> e Alexandre Lavezo Neto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, SP. E-mail: tiago.c4@hotmail.com (Autor correspondente).

<sup>2</sup>Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT.

<sup>3</sup>Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT.

### Palavras-chave:

*Saccharum officinarum*  
adubação fosfatada  
fontes e doses

### RESUMO

A cana de açúcar pode ser utilizada como opção de suplementação bovina na região Centro Oeste em períodos de seca. Entretanto, a baixa disponibilidade de fósforo no solo se torna um fator limitante no desenvolvimento da cultura, principalmente para a cana soca. Assim o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho da cana soca sob diferentes doses de fósforo, aplicadas na fosfatagem corretiva e de manutenção em cana planta. O experimento foi desenvolvido no município de Alta Floresta – MT, e o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com parcelas subdivididas, sendo quatro doses de fosfatagem corretiva e cinco de manutenção. A fosfatagem corretiva foi realizada em área total com fosfato natural reativo de Arad nas doses de 0, 90, 180 e 270 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, e a de manutenção feita no sulco de plantio com superfosfato triplo, nas doses de 0, 50, 100, 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. A adubação em cana planta promoveu efeito residual para cana soca, porém, apenas o fosfato de Arad diferiu significativamente na produtividade de massa verde, ocorrendo aumento linear para as doses testadas.

### Key words:

*Saccharum officinarum*  
fertilizer phosphate  
sources and levels

### Residual of fosforo in ratoon-cane for forage yield in the north of Mato Grosso

### ABSTRACT

The sugar cane can be used as bovine supplementation option in the Centro Oeste region during dry periods. However, the low phosphorus availability in the soil becomes a limiting factor in the development of culture, mainly for ratoon cane. Thus, the objective of this study was to evaluate the performance of ratoon cane under different levels of phosphorus, applied in corrective phosphate and of the maintenance in the plant cane. The experiment was conducted in Alta Floresta (MT), and the experimental design was a randomized block with split plots, being four doses of corrective phosphate and five of maintenance. The corrective phosphating was carried out in the entire area with natural reactive phosphate Arad in the doses of 0, 90, 180 and 270 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, and the maintenance done in the furrow with triple superphosphate, at rates of 0, 50, 100, 150 and 200 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. The fertilization in plant cane promoted residual effect for cane ratoon, however, only the Arad phosphate promoted significant differences in green mass productivity, occurring linear increase for the tested doses.

## Introdução

A região norte de Mato Grosso destaca-se pela pecuária de corte e leiteira que, no entanto, sofre drasticamente nos meses de maio a agosto devido à falta de chuvas e consequente perda da qualidade das pastagens. Neste contexto, Caione et al. (2011) afirmam que a produção da cana de açúcar sob a forma de forragem vem sendo utilizada como alternativa para a suplementação bovina na região.

Calheiros et al. (2012) corroboram afirmando que a cana tem sido muito utilizada como volumoso para alimentação bovina, destacando-se sua grande produtividade por área. No entanto, vale ressaltar que para uma produção de 120 toneladas de massa por hectare, são acumulados cerca de 40 kg de fósforo (P) na parte aérea.

Segundo dados da CONAB (2015), o Brasil produziu na safra 2014/15 cerca de 634,8 milhões de toneladas de cana, e o estado de Mato Grosso em

torno de 17 milhões de toneladas. No entanto, a baixa disponibilidade de P no solo é um fator limitante ao desenvolvimento da cultura, pois este nutriente além de ser constituinte dos ácidos nucleicos também tem grande importância no armazenamento e transferência de energia, sendo indispensável para o bom desenvolvimento inicial da cultura. Além disso, Santos et al. (2011) apontam que ele também pode aumentar o conteúdo de sólidos solúveis na planta.

De acordo com Costa et al. (2014), o manejo da adubação fosfatada na cana-de-açúcar tem sido um dos principais focos de pesquisas referente à cultura, devido ao custo elevado que esta prática representa e sua resposta na produtividade. Sabe-se ainda que a cana planta responde melhor à adubação fosfatada do que a cana soca, principalmente quando é feita no sulco de plantio, porém é importante que se busque o ajuste adequado da dose de P a ser aplicada e também diferentes fontes para que se tenha um residual maior deste nutriente, visando maiores produtividades também nos cortes subsequentes.

Raij (1997) afirma que o fósforo é praticamente imóvel no solo e por conta disso sempre que possível ele deve ser aplicado no sulco de semeadura. No caso de culturas perenes a fase de instalação é extremamente importante para adicionar o nutriente em profundidade. Neste sentido, Rossetto & Dias (2005) afirmam que em áreas com níveis muito baixos de P, a fosfatagem corretiva em área total (para elevar os níveis deste nutriente no solo) pode ser realizada utilizando-se fosfatos naturais com doses em torno de 150 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Contudo, como no plantio se tem a única chance de colocar o P mais próximo do sistema radicular, os autores também reforçam a importância de se utilizar adubos fosfatados com maior solubilidade no sulco de plantio.

Por sua vez, Novais & Smyth (1999) afirmam que ao disponibilizar o P mais lentamente, os fertilizantes fosfatados de baixa solubilidade reduzem a fixação deste nutriente e aumentam a eficiência de utilização de P pelas plantas.

Com isso, tem-se a hipótese de que com a combinação de ambas as fontes de fertilizante

fosfatados ocorre o efeito residual considerável para cana soca, devido à solubilidade mais lenta dos fosfatos naturais. Assim, o objetivo deste trabalho foi testar o efeito residual de diferentes fontes e doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> em cana soca, para produção de forragem na região norte de Mato Grosso.

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em uma propriedade rural no município de Alta Floresta, na região Norte de Mato Grosso, localizada nas coordenadas 9° 50' 09" latitude S e 56° 13' 03" longitude W, com 270 m de altitude e à margem da rodovia MT-206. O solo local é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (EMBRAPA, 2013), e o clima da região é do tipo Am segundo Köpen (Tropical Chuvoso com nítida estação seca e outra chuvosa). A temperatura média anual está em torno de 26°C, com pluviosidade média dos últimos anos de 2.550 mm (FERREIRA, 2001).

O plantio da cultura e a colheita da cana planta ocorreram no ano agrícola 2007/2008, e a colheita e avaliação da cana soca para o presente estudo ocorreu no ano agrícola 2008/2009, objetivando assim avaliar o efeito residual do P. Antes da implantação do experimento foi realizada a amostragem de solo de acordo com a metodologia de Raij (2011), nas profundidades de 0,0 - 0,2 e 0,2 - 0,4 m para caracterização da fertilidade. Os resultados de 0,0 - 0,2 m foram: M.O. = 1,35 %; pH em H<sub>2</sub>O = 4,32; P (Mehlich) = 0,2 mg dm<sup>-3</sup>; K = 0,30 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca = 1,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,5 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H+Al = 4,21 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V = 31%. Na profundidade de 0,2 - 0,4 m foram: M.O. = 1,42 %; pH em H<sub>2</sub>O = 4,28; P (Mehlich) 0,02 mg dm<sup>-3</sup>; K = 0,2 cmol<sub>c</sub> cm<sup>-3</sup>; Ca = 0,7 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H+Al = 4,75 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V = 24%.

A calagem foi feita em área total aplicando-se 1.200 kg ha<sup>-1</sup> de calcário seguido de incorporação com grade aradora, objetivando-se elevar a saturação de bases a 50% (SOUSA & LOBATO, 2004).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em parcelas subdivididas com quatro repetições. O fator principal (parcela) foi constituído

por 4 doses de fosfato natural reativo de Arad (33% de  $P_2O_5$ ), sendo 0, 90, 180 e 270 kg  $ha^{-1}$  de  $P_2O_5$  para fosfatagem corretiva, e o fator secundário (sub-parcela) apresentou 5 doses de superfosfato triplo (45% de  $P_2O_5$ ), sendo elas de 0, 50, 100, 150 e 200 kg  $ha^{-1}$  de  $P_2O_5$  como doses de manutenção.

O sistema de plantio adotado foi o de cana de ano, e na implantação da cultura realizou-se a aplicação do fosfato de Arad manualmente na área total de cada parcela (fosfatagem corretiva), enquanto que a do superfosfato triplo foi realizada dentro do sulco de plantio, que apresentava 0,2 m de profundidade. Para a adubação potássica optou-se pelo cloreto de potássio (59% de  $K_2O$ ) na dose de 100 kg  $ha^{-1}$ , aplicado igualmente em todos os tratamentos.

A cultivar utilizada foi a IAC 86 2480, indicada para produção de forragem (LANDELL et al., 2002). Cada sub-parcela apresentava as dimensões de 7,0 m de largura e 7,0 m de comprimento, contendo cinco linhas de cana em espaçamento de 1,40 m. Desta forma, a área útil de cada uma era composta pelas três linhas centrais, descartando-se 1,0 m nas extremidades. A colheita da cana soca ocorreu em outubro de 2009 e foram avaliados os caracteres altura de planta, número de perfilhos por metro, distância entre nós, diâmetro de colmo, brix e produtividade de massa verde.

Para determinação da altura de planta, utilizou-se uma fita métrica graduada (m) medindo aleatoriamente dez plantas em cada sub-parcela, desde o solo até o último colar visível. Em seguida foram cortados dez colmos para determinação do diâmetro e distância entre nós, e logo após foi feita a extração do caldo para determinação do teor de sólidos solúveis totais (Brix). Posteriormente, em cada uma das três linhas da área útil foi feita a contagem dos perfilhos contidos em 1,0 m, para determinação do número de perfilhos por metro. A produtividade de massa verde foi determinada cortando-se todos os perfilhos (colmo + folhas) em 1,0 m de cada uma das três linhas centrais. Em seguida, os mesmos foram pesados em balança para determinação da produtividade em toneladas por hectare.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk e em seguida realizou-se a análise de variância (ANOVA) aplicando-se o teste F ( $P \leq 0,05$ ). Quando observada diferença significativa, realizou-se o estudo de regressão polinomial ( $P \leq 0,05$ ). A análise estatística foi realizada com o auxílio do software SISVAR<sup>®</sup> 5.0 (FERREIRA, 2011).

## Resultados e Discussão

Os resultados das avaliações da cultura são apresentados na Tabela 1.

Pode-se observar que em relação ao efeito isolado do superfosfato triplo, não houve diferença significativa em nenhuma das variáveis testadas, nem interação entre as duas fontes de P. Isso pode ser explicado devido à alta solubilidade deste fertilizante, pois quando fontes muito solúveis são utilizadas em solos tropicais com elevada capacidade de fixação do P, são convertidas em formas indisponíveis às culturas e assim tem sua eficiência reduzida com o tempo.

Ono et al. (2009), afirmam que em estudos com as duas fontes de P mesmo em culturas anuais, a eficiência do fosfato natural aplicado na safra de soja se equiparou a do super triplo já no cultivo de milho em sucessão, o que demonstra seu potencial de residual já em curto período. Tais constatações justificam os resultados obtidos no presente estudo, pois logo no segundo ano de cultivo verificou-se o efeito residual na cana soca em função da aplicação do fosfato de Arad.

Em relação às doses de fosfato de Arad, não houve diferença significativa para o diâmetro de colmo, semelhante aos resultados encontrados por Oliveira et al. (2004) e Caione et al. (2011), sendo a média de 2,1 a 2,3 centímetros, similares aos valores verificados pelos mesmos autores.

Para o teor de brix não houve aumento em função da aplicação do fosfato, no entanto o menor teor pode ser observado quando não há adubação com fosfato. Em trabalhos desenvolvidos por Cruz et al. (2009), os autores utilizaram seis doses de P em duas variedades de cana e não observaram diferença

para este parâmetro. Simões Neto et al. (2012) também não obtiveram diferença significativa para adubação fosfatada em cinco classes de solo. Entretanto, houve diferença para as variáveis distância entre nós e altura de planta, como demonstrado na Figura 1.

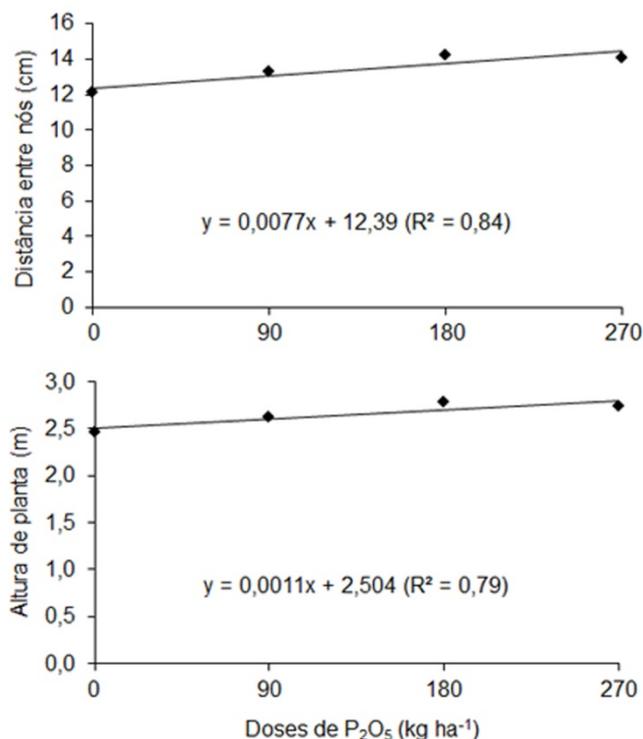
Observa-se que a distância entre nós aumentou linearmente com o incremento das doses de fosfato de Arad, reforçando a hipótese do efeito residual deste para a cultura. Sousa et al. (2004) apontam que

um dos pontos positivos deste produto é o fato de que, mesmo apresentando solubilidade muito baixa (que é caso dos fosfatos brasileiros), quando aplicado em solos com pH em água abaixo de 6,0 tal condição favorece a liberação do P para as culturas em geral e vai aumentando com o passar do tempo. Diante disto, pode-se dizer que ao aplicar doses mais elevadas tem-se maior quantidade de P disponível para a cultura já no segundo ano de cultivo, justificando o resultado observado.

**Tabela 1.** Resultados das variáveis altura de planta (AP), diâmetro de colmo (DC), distância entre nós (DN), brix (BX), número de perfilhos por metro (NP) e massa verde (MV) de cana soca, em relação às doses de superfosfato triplo e fosfato natural reativo de Arad aplicadas na implantação da cultura. Alta Floresta MT, 2009.

Doses de $P_2O_5$	AP (m)	DC (cm)	DN (cm)	BX (graus brix)	NP (perfilhos $m^{-1}$ )	MV ( $Mg\ ha^{-1}$ )
----- Fosfato de Arad -----						
0	2,46	2,2	12,1	19,6	16,2	123,7
90	2,63	2,1	13,3	20,9	15,3	119,2
180	2,78	2,2	14,2	21,2	14,6	137,9
270	2,74	2,3	14,1	20,0	16,3	149,6
Teste F	10,4 **	2,15 ns	14,5 **	10,3 ns	0,9 ns	4,3 **
----- Superfosfato Triplo -----						
0	2,57	2,1	13,2	20,8	15,1	121,2
50	2,62	2,3	13,5	20,2	14,5	132,3
100	2,66	2,2	13,5	20,5	15,7	135,3
150	2,74	2,1	13,9	20,1	16,7	140,1
200	2,66	2,2	13,2	20,4	16,0	134,2
Teste F	1,5 ns	1,2 ns	0,9 ns	1,1 ns	0,7 ns	0,8 ns
CV (%)	6,5	9,1	7,5	4,4	21	19,3
Interação	0,8 ns	1,2 ns	0,4 ns	0,3 ns	0,9 ns	0,7 ns

\*\* e ns são, respectivamente, significativo a nível de 1% e não significativo pelo teste F.

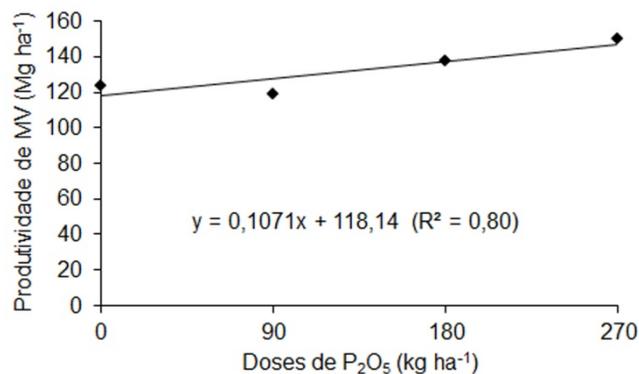


**Figura 1.** Análise de regressão para distância entre nós e altura de planta em cana soca, em função da aplicação de fosfato natural reativo de Arad. Alta Floresta MT, 2009.

Com o alongamento dos entre nós, consequentemente ocorreu aumento linear também na altura das plantas, o que é esperado devido à relação entre as duas variáveis. Os valores encontrados foram inclusive superiores aos observados por Caione et al. (2011) com a mesma variedade em solo corrigido com fosfato natural.

Para produtividade de massa verde também houve aumento linear em função da adubação com fosfato de Arad, chegando a 149,6 Mg ha<sup>-1</sup> na dose de 270 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, cerca de 25,9 Mg ha<sup>-1</sup> a mais em comparação com a ausência de adubação, conforme demonstra a Figura 2.

Em trabalhos de Santos et al. (2011) os autores também obtiveram as maiores produtividades de cana com as doses mais elevadas de fosfato (200 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). No presente estudo a produtividade média foi de 132,6 toneladas, valor próximo ao mesmo verificado por Caione et al. (2011) para a variedade, que foi de 134,4 toneladas.



**Figura 2.** Análise de regressão para produção de massa verde em relação às doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> aplicadas na forma de fosfato natural reativo de Arad - Alta Floresta MT, 2009.

Teixeira et al. (2016) corroboram com o presente resultado, pois ao avaliarem o efeito da fosfatagem corretiva em cana soca, os autores afirmam que esta é uma boa opção técnica para a qualidade da matéria-prima e deve ser levada em conta no planejamento do manejo varietal. E ainda ressaltam a ocorrência do efeito residual da fosfatagem no segundo ciclo da cultura.

Pesquisas desenvolvidas por Ramos et al. (2010) avaliando o efeito residual de superfosfato triplo e fosfato natural no sistema de sucessão com diversas gramíneas, demonstraram que com o cultivo destas plantas adubadas com fosfato natural ocorreu maior ciclagem de nutrientes e efeito residual de P para os cultivos subsequentes.

Assim, o presente estudo demonstra a importância da adubação fosfatada para o cultivo da cana de açúcar forrageira e a importância de se utilizar o fosfato natural reativo na fosfatagem corretiva, podendo-se com isso obter maiores produtividades por área devido ao efeito residual nos solos tropicais.

## Conclusões

A aplicação de fosfato natural reativo de Arad promove efeito residual na cana soca;

A produtividade, altura de planta e distancia entre nós da cultura aumentam linearmente com o incremento da dose de fosfato aplicado.

## Referências

- CAIONE, G.; LANGE, A.; BENETT, C. G. S.; FERNANDES, F. M. Fontes de fósforo para adubação de cana-de-açúcar forrageira no cerrado. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.41, n.1, p.66-73, 2011.
- CALHEIROS, A. S.; OLIVEIRA, M. W. D.; FERREIRA, V. M.; BARBOSA, G. V. D. S.; SANTIAGO, A. D.; ARISTIDES, E. V. D. S. Produção de biomassa, de açúcar e de proteína em função de variedades de cana e de adubação fosfatada. **Semina**, Londrina, v.33, n.2, p.809-818, 2012.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: cana-de-açúcar, safra 2010/2011, terceiro levantamento, janeiro/2011. Companhia Nacional de Abastecimento, Brasília, 2011. 19p.
- COSTA, D. B. D.; ANDRADE, P. K. B. D.; SILVA, S. A. M. D.; SIMÕES NETO, D. E.; FREIRE, F. J.; OLIVEIRA, E. C. A. D. Adubação fosfatada em cana planta e soca em argissolos do nordeste de diferentes texturas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.27, n.4, p.47-56, 2014.
- CRUZ, S. J. S.; OLIVEIRA, S. S. C.; CRUZ, S. C. S.; MACHADO, C. G.; PEREIRA, R. G. Efeito da adubação fosfata sobre o acúmulo de biomassa e teor de brix de duas variedades de cana-de-açúcar. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.2, 2009.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3 ed. Brasília: Embrapa Solos, 2013. 352 p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- FERREIRA, J. C. V. **Mato Grosso e seus municípios**. Cuiabá: Secretaria de Estado da Educação. 2001. 365p.
- LANDELL, M. G. A.; CAMPANA, M. P.; RODRIGUES, A. A.; CRUZ, G. M.; BATISTA, L. A. R.; FIGUEIREDO, P.; SILVA, M. A.; BIDOIA, M. A. P.; ROSSETTO, R.; MARTINS, A. L. M.; GALLO, P. B.; KANTHACK, R. A. D.; CAVICHIOLI, J. C.; VASCONCELOS, A. C. M.; XAVIER, M. A. **A variedade IAC86-2480 como nova opção de cana-de-açúcar para fins forrageiros: manejo de produção de uso na alimentação animal**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2002. 36p. (Boletim técnico n° 193).
- NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: UFV, 1999. 399p.
- OLIVEIRA, R. A.; DAROS, E.; ZAMBON, J. L. C.; WEBER, H.; IDO, O. T.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; KOEHLER, H. S.; SILVA, D. K. T. Crescimento e desenvolvimento de três cultivares de cana-de-açúcar, em cana-planta, no estado do Paraná. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.5, n.1-2, p.87-94, 2004.
- ONO, F. B.; MONTAGNA, J.; NOVELINO, J. O.; SERAFIM, M. E.; DALLASTA, D. C.; GARBIATE, M. V. Eficiência agrônoma de superfosfato triplo e fosfato natural de arad em cultivos sucessivos de soja e milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.3, p.727-734, 2009.
- RAIJ, B. Van. Adubação fosfatada. In: RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Eds.). **Boletim técnico n° 100: Recomendação de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1997. p.19-21.
- RAIJ, B. Van. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba: IPNI, 2011. 420p.
- RAMOS, S. J.; FAQUIN, V.; RODRIGUES, C. R.; SILVA, C. A. Efeito residual das aplicações de fontes de fósforo em gramíneas forrageiras sobre o cultivo sucessivo da soja em vasos. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.1, p.149-155, 2010.
- ROSSETTO, R.; DIAS, F. L. F. Nutrição e adubação da cana-de-açúcar: indagações e reflexões. In: VASCONCELOS, A. C. M. de.; GARCIA, J. C. **Cana-de-açúcar: ambientes de produção**. Potafos: informações agrônômicas, n.110, p.6-11, 2005.
- SANTOS, D. H.; SILVA, M. D. A.; TIRITAN, C. S.; FOLONI, J. S. S.; ECHER, F. R. Qualidade tecnológica da cana-de-açúcar sob adubação com torta de filtro enriquecida com fosfato solúvel. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.15, n.5, p.443-449, 2011.
- SIMÕES NETO, D. E.; OLIVEIRA, A. C.; ROCHA, A. T.; FREIRE, F. J.; FREIRE, M. B. G. S.; NASCIMENTO, C. W. A. Características agroindustriais da cana-de-açúcar em função da adubação fosfatada, em solos de Pernambuco. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, Campina Grande, v.16, n.4, p.347-354, 2012.
- SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina: Embrapa Cerrados; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2004. 416 p. (Embrapa Cerrados, 2° edição).
- SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E.; REIN, T. A. Adubação com fósforo. In: SOUSA, D. M. G. de (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina: Embrapa Cerrados; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2004. p.147-168.
- TEIXEIRA, E. B.; BOLONHEZI, A. C.; FERNANDES, F. M.; RIBEIRO, N. A.; QUEIROZ, C. J. Características tecnológicas do caldo de variedades de cana-de-açúcar cultivadas em solo de cerrado com diferentes níveis de adubação fosfatada. **Científica**, Jaboticabal, v.44, n.1, p.23-34, 2016.