

## RESPOSTAS DE *Stylosanthes capitata* Vogel À APLICAÇÃO DE NUTRIENTES E DOSES DE CALCÁRIO EM SOLO DE CERRADO

V. T. Paulino<sup>1</sup>, M. T. Colozza<sup>1</sup>, N. L. Costa<sup>2</sup> e I. P. Otsuk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Zootecnia, APTA/SAA, Nova Odessa/SP – Brasil, CP 60, CEP 13.460-000.

[paulino@iz.sp.gov.br](mailto:paulino@iz.sp.gov.br)

<sup>2</sup>Embrapa Amapá, Macapá, [newton@cpafap.embrapa.br](mailto:newton@cpafap.embrapa.br)

---

### RESUMO

Avaliaram-se num Neossolo quartzarênico, com 92% de areia, os efeitos da calagem e da nutrição mineral em *Stylosanthes capitata* cv. CIAT 1019. Os tratamentos estudados, em esquema subtrativo, foram um tratamento completo (P, K, Calagem 1, S, B, Cu, Fe, Mo e Zn) e omitindo-se, seqüencialmente cada nutriente, foram também estudados três doses de calcário dolomítico (toneladas/ha): 0,73 (calagem 1) e 1,54 (calagem 2) para elevar a saturação inicial do solo de V= 18,4% para 40 e 60%, respectivamente, e a calagem 3 para elevação do pH a 6,5 (4,90 toneladas do corretivo por hectare). Os tratamentos foram dispostos em blocos ao acaso com quatro repetições.

O fósforo foi o elemento mais limitante ao crescimento. O potássio beneficiou a acumulação de forragem. Os rendimentos máximos em termos de acumulação de matéria seca foram obtidos mediante a aplicação de 1,28 t de calcário por hectare, equivalentes a quantidade necessária para elevar o índice de saturação por bases do solo a 53 %. A aplicação isolada de enxofre e de micronutrientes não alterou significativamente as produções, acumulação de nitrogênio e nodulação do estilosantes. Verificaram-se baixos conteúdos de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cobre e zinco na parte aérea do *Stylosanthes* quando esses nutrientes não foram adicionados como fertilizantes. O excesso de calcário (4,90 t/ha) foi mais prejudicial que a não aplicação de calcário.

**Palavras-chave:** Calagem, estilosantes, nutrição mineral, solo de cerrado.

### RESPONSES OF *Stylosanthes capitata* Vogel TO MINERAL NUTRIENTS AND DOSES OF LIME IN CERRADO SOIL

#### ABSTRACT

It was tested, in a sandy soil (Quartzipsamment) of savannah vegetation, the effects of lime and mineral nutrients in *Stylosanthes capitata* growing. The fertilization treatments (subtractive assay), and three rates of lime: 0.73, 1.54 and 4.90 t/ha, corresponding to raise the base saturation of soil to 40%, 60% and elevation the soil pH to 6.5. They were arranged in a complete randomized block design with four replications. Phosphorus was the most limit nutrient. Potash had beneficial effects upon the forage legume. Lime brought positive effects in dry matter yields. The highest dry matter yields was obtained with the application of 1.28 t/ha of lime, quantity equivalent to rise the base saturation of soil to 53%. The single applications of sulfur or micronutrients do not change significantly the dry matter yields, nitrogen accumulation and nodulation. Low levels of phosphorus, potash, calcium, magnesium, sulfur, boron, copper and zinc were observed, when those nutrients were not added as fertilizer. The results show that stylo has negatively affected to the rise pH to 6.5 (rate of 4.90 t/ha of lime).

**Key-words:** lime, mineral nutrition, savannah soil, stylo

## INTRODUÇÃO

O uso de leguminosas desponta como uma alternativa para recuperação da produtividade e para sustentabilidade nos diversos sistemas agrícolas da região dos Cerrados do Brasil. No entanto, o reduzido número de cultivares de leguminosas adaptados às condições edafoclimáticas e adequados para as diversas explorações agrícolas praticadas na Região limita uma maior adoção da tecnologia.

A leguminosa forrageira do gênero *Stylosanthes* é nativa das regiões tropical e sub-tropical, representada por cerca de 25-30 espécies (Lewis, 1987), destaca-se por sua resistência à seca e adaptação a solos ácidos e com baixa fertilidade natural. O uso crescente do gênero *Stylosanthes*, em diversas regiões brasileiras, tem evidenciado o potencial forrageiro promissor de *Stylosanthes capitata*. Essa espécie é a principal forrageira (80%) da mistura multilinha do denominado estilosantes Campo Grande, os outros 20% são da espécie *S. macrocephala*. O aumento de interesse por essa forrageira é consequência de vários aspectos positivos, tais como: bom potencial produtivo (12 a 13 toneladas de matéria seca por hectare por ano), boa produtividade de sementes (200 a 400 kg/ha), boa resistência à antracnose, boa palatabilidade, persistência em consorciação com *Brachiaria*, *Panicum maximum* cv. Tanzânia, Mombaça e *Andropogon*, boa fixação biológica de nitrogênio, 180 kg de N/ha/ano, equivalente a 400 kg de uréia (Miranda *et al.*, 1999), resultando em melhorias no desempenho animal.

Embora o estilosantes seja uma espécie adaptada a solos arenosos de baixa fertilidade, é necessário atender às exigências mínimas de macro e micronutrientes. Sabe-se que cada cultivar tem requerimentos nutricionais específicos em relação às condições de acidez. Cultivando *Stylosanthes* em solos arenosos de Cerrado, Paulino *et al.* (1996) estimaram máximos rendimentos de matéria seca para o *Stylosanthes hamata* cv. Verano e para o *Stylosanthes guianensis* cv. Schofield mediante o emprego de 2,8 e 2,6 toneladas de calcário, respectivamente. (Werner *et al.*, 1996) recomendam a aplicação de calcário em quantidades suficientes para elevar o índice de saturação por bases do solo a valores de 50 % na formação de pastagens com essa leguminosa. O estilosantes Campo Grande pode crescer e produzir forragem e sementes em solos com saturação por bases entre 30 e 35%

(EMBRAPA, 2000). Entretanto seu potencial máximo de produção poderia ser alcançado em valores de saturação por bases do solo acima desse valor mencionado, por outro lado saturações por bases dos solos acima de 60 %, sem a correta aplicação de micronutrientes, podem ocasionar diminuições expressivas nos teores de zinco, ferro e manganês.

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos da aplicação de nutrientes minerais e de três doses de calcário em *Stylosanthes capitata*, cultivados em solo típico de cerrado brasileiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto de Zootecnia, em Nova Odessa (SP) no Brasil, em um solo classificado como Neossolo Quartzarênico (antiga Areia Quartzosa Distrófica), com a seguinte composição química: pH (água)= 5,2; matéria orgânica = 14g/dm<sup>3</sup>; H + Al<sup>3+</sup>= 22; Ca= 3, Mg= 1 e K= 0,7 expressos em mmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> e P = 2 mg/dm<sup>3</sup>.

Foi estudado o *Stylosanthes capitata* cv. CIAT 1019, deixando-se após desbastes periódicos, cinco plantas por vaso, contendo 5,7 kg de solo.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, em esquema subtrativo, com um tratamento completo, omitindo-se seqüencialmente cada nutriente, conforme descrito a seguir: 1. Completo (P, K, Calagem 1, S, B, Cu, Fe, Mo e Zn); 2. Completo menos P; 3. Completo menos Calagem; 4. Completo menos K; 5. Completo menos enxofre; 6. Completo menos boro; 7. Completo menos cobre; 8. Completo menos zinco; 9. Completo menos ferro; 10. Completo menos molibdênio; 11. Completo mais Calagem 2; 12. Completo mais Calagem 3 e 13. Testemunha.

Na calagem para elevação do índice de saturação por bases do solo, aplicaram-se 0,73 (Calagem 1) e 1,54 (Calagem 2) toneladas de calcário dolomítico por hectare, para elevar a saturação por bases inicial (V= 18.4%) para 40 e 60%, respectivamente. A calagem 3 para elevação do pH a 6,5 correspondeu ao equivalente a 4,90 toneladas de calcário dolomítico por hectare. O corretivo foi bem misturado com o solo seco e, após adição de água deionizada, incubado por um período de 40 dias.

Os demais nutrientes foram empregados na forma de solução nutritiva. O fósforo e o potássio foram aplicados como  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , em quantidades equivalentes à 70 e 89 kg/ha, respectivamente. O enxofre (30 kg/ha) foi aplicado como o  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ . Os micronutrientes, em kg/ha, boro: 0,46, cobre: 2, zinco: 2, molibdênio: 0,26 e ferro: 2, tendo como fontes  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{MO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  e quelato (17%Fe).

Após 84 dias de crescimento foi realizado um único corte, avaliando-se as produções de matéria seca da parte aérea e das raízes e o peso seco dos nódulos. Todo material (parte aérea e raízes) foi seco em estufa à 65°C até peso constante. Foram determinados os conteúdos dos nutrientes nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cobre, ferro, manganês e zinco na matéria seca da parte aérea.

As médias dos tratamentos do esquema subtrativo foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). Os níveis de calagem foram analisados por regressão polinomial.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados apresentados no Quadro 1, mostram que os tratamentos com adubação resultaram significativos incrementos nos rendimentos em termos de matéria seca de forragem acumulada em relação à testemunha. A ausência de fósforo reduziu significativamente a produção de matéria seca da parte aérea e quantidades totais de nitrogênio acumuladas. A ausência de potássio também diminuiu, embora menos significativamente que o fósforo, os rendimentos em termos de produção de matéria seca.

Por outro lado a omissão do enxofre ou dos micronutrientes não afetaram significativamente as acumulações de matéria seca e de nitrogênio e nem a nodulação.

O *Stylosanthes capitata* respondeu positivamente à aplicação de calcário. Em condições de solos ácidos, respostas de leguminosas forrageiras têm sido reportadas por vários autores (Paulino *et al.*, 1996; Xavier *et al.*, 1998). O crescimento da parte aérea de estilosantes aumentou significativamente ( $P < 0,05$ ) até a dose equivalente a 1,17 t/ha de calcário, após esta, houve uma diminuição (Quadro 1). Os dados se adequaram a uma curva

do tipo quadrática, cuja equação de regressão é apresentada no Quadro 3, onde Y representa os valores estimados das variáveis estudadas e X a dose de calcário expressa em t/ha.

A dose mais elevada de calagem (4,90 t/ha) deprimiu as produções de matéria seca, nodulação e acumulação de nitrogênio, possivelmente devido à imobilização de manganês e de zinco, sendo o excesso de calagem mais prejudicial que a não utilização de calcário.

Paulino *et al.* (1996) também observaram respostas de *S. hamata* e *S. guianensis* à calagem, com quantidades de calcário associadas ao crescimento máximo, com valores de 2,8 e 2,6 t/ha respectivamente, quantidades estas superiores às encontradas nesse trabalho com *S. capitata*. Verificou-se que o *S. capitata* apresentou boa adaptação às condições do solo arenoso, mostrando-se menos exigentes que as outras espécies de estilosantes. Pode-se inferir que os rendimentos máximos em termos de produção de matéria seca para o *S. capitata*, foram obtidos quando a quantidade de calcário aplicada correspondia à elevação do índice de saturação por bases à 50,8%. Esses valores são bem próximos aos recomendados por Werner *et al.* (1996) e superiores aos mencionados pela EMBRAPA (2000).

Cumprе ressaltar que os dados do presente trabalho indicam que para o cultivo de *Stylosanthes capitata* quantidades de corretivos mais elevadas que as recomendadas pela EMBRAPA (2000) devem ser aplicadas em condições de solos arenosos e ácidos típicos do cerrado brasileiro. A aplicação de corretivos, deve ser cuidadosa para não subestimar e nem superestimar as doses, tal que as condições edáficas em termos de fertilidade, propiciem um ambiente favorável a manutenção da leguminosa, contribuindo dessa forma como alimento de melhor qualidade.

As concentrações de nitrogênio, cálcio, magnésio, ferro e zinco para os diversos tratamentos de adubação estão dentro da faixa considerada adequada para o desenvolvimento do *Stylosanthes*. As concentrações de fósforo, de potássio nos tratamentos onde esses nutrientes foram omitidos foram menores e semelhantes ao tratamento testemunha (sem adubação), e consideradas inadequadas para o desenvolvimento dessa leguminosa forrageira. Mediante a aplicação de P ou de K suas concentrações situaram-se dentro da faixa

adequada (Werner *et al.*, 1996) ao desenvolvimento dessa forrageira (Quadro 2).

Quadro 1 . Produção de matéria seca (65°C), teores e quantidades de nitrogênio acumuladas, nodulação (peso seco de nódulos) do *Stylosanthes capitata* cv. Ciat 1019.

Tratamentos Adubações (G1) <sup>1</sup>	Produção de matéria seca (g/vaso)			Nitrogênio		Nodulação (peso seco) <sup>2</sup> mg/vaso
	Parte Aérea	Raízes	Planta inteira	%	Acumulação (mg/vaso)	
Menos P	4,1 c	1,4 c	5,4 c	2,11 a	85 c	2,7 b
Menos K	12,0 b	3,8 b	15,9 b	2,26 a	295 b	11,3 a
Menos S	17,8 a	4,7 ab	22,4 a	2,18 a	391 ab	8,4 a
Menos B	17,4 a	4,9 ab	22,2 a	2,31 a	404 ab	12,9 a
Menos Cu	19,0 a	5,1 ab	24,1 a	2,39 a	452 a	11,8 a
Menos Zn	17,8 a	4,9 ab	22,7 a	2,34 a	416 ab	10,0 a
Menos Fe	18,5 a	5,6 a	24,1 a	2,41 a	417 ab	12,3 a
Menos Mo	16,6 a	4,9 ab	21,4 a	2,52 a	445 a	11,3 a
Testemunha	7,0	2,0	8,9	1,91	192	3,0
Níveis de calagem (G2) <sup>3</sup> (t/ha)						
0,00	15,2	4,6	19,8	2,49	474	11,8
0,73	18,6	4,7	23,2	2,47	547	12,0
1,54	16,2	4,2	20,3	2,20	443	11,2
4,90	4,4	2,6	6,9	1,91	133	3,5
CV(%)	13,0	26,1	12,3	15,7	7,9	19,9
Teste F <sup>3</sup> p/ RL	**	**	**	ns	*	**
p/RQ	**	ns	*	ns	ns	ns
p/RC	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Teste F p/ G1 x Testemunha	**	**	**	*	*	**
Teste F p/ G2 x (G1 + Test.)	ns	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras diferentes, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> Valores referentes a dados transformados em  $x^{1/2}$ .

<sup>3</sup> Níveis de calagem estudados.

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade,\*\* significativo ao nível de 1% e ns não significativo.

Ressalta-se as concentrações elevadíssimas de manganês na parte aérea de *Stylosanthes capitata* em ausência de adubação (tratamento testemunha), figurando esse micronutriente como um dos elementos tóxicos presentes em condições naturais de acidez desse solo. Entretanto, mediante a aplicação de nutrientes e calagem a concentração de Mn baixou para níveis considerados normais para essa forrageira.

A omissão da calagem resultou em teores de Ca, Mg significativamente menores, considerados inferiores ao limite mínimo de adequado, por outro lado o estilosantes acumulou nessas condições

consideráveis quantidades de ferro, manganês e zinco que se situaram em valores superiores aos limites adequados.

**Quadro 2. Concentração de nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio e potássio expressos em g/kg e de cobre, ferro, manganês e zinco em mg/kg, na matéria seca da parte aérea de *Stylosanthes capitata*. Média de quatro repetições.**

Tratamentos Adubações (G1) <sup>1</sup>	N	P	Ca	Mg	K	Cobre <sup>4</sup>	Fe <sup>4</sup>	Mn <sup>4</sup>	Zn <sup>4</sup>
	g/kg					mg/kg			
Menos P	21,1a	0,8c	9,9a	3,5b	16,9a	8a	576a	205a	55a
Menos K	22,6a	1,4b	8,3ab	6,2a	5,0c	4,5b	196b	128ab	61a
Menos S	21,8a	1,6ab	8,0b	3,0b	12,7b	4b	204b	133ab	64a
Menos B	23,1a	1,7a	7,9b	4,6ab	13,5b	4,5b	246b	145ab	56a
Menos Cu	23,9a	1,5ab	7,2b	4,4ab	12,3b	3,8b	202b	111ab	53a
Menos Zn	23,4a	1,5ab	7,6b	4,4ab	12,7b	3,5b	214b	97b	37a
Menos Fe	24,1a	1,4b	7,3b	4,3ab	12,2b	3,8b	250b	111ab	42a
Menos Mo	25,2a	1,6ab	7,5b	4,6ab	13,5b	4,3b	190b	122b	41a
Testemunha	19,1	0,8	6,0	2,6	11,9	6,8	227	673	61
<b>Níveis de Cal (G2)<sup>2</sup> (t/ha)</b>									
0,00	24,7	1,7	3,1	1,0	14,6	5,75	364	377	102
0,73	24,7	1,5	7,4	4,7	13,1	4,75	213	154	51
1,54	22,0	1,9	9,8	5,6	14,8	4,00	227	54	35
4,90	27,2	2,4	13,6	6,6	18,9	5,25	259	26	19
<b>CV (%)</b>	<b>15,68</b>	<b>14,88</b>	<b>15,02</b>	<b>19,61</b>	<b>8,89</b>	<b>11,30</b>	<b>3,83</b>	<b>9,67</b>	<b>14,9</b>
<b>Teste F<sup>z</sup></b>									
p/RL	ns	**	**	**	**	ns	ns	**	*
p/RQ	ns	ns	**	**	ns	*	*	**	ns
p/RC	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Teste F</b>									
p/ (G1+Test.)	*	**	**	**	ns	**	ns	ns	ns
<b>Teste F</b>									
p/(G2 + Test)	ns	**	*	ns	**	ns	ns	**	ns
<b>Faixa ideal<sup>3</sup></b>	<b>20-30</b>	<b>1,3-3,0</b>	<b>5-20</b>	<b>1,4-4,0</b>	<b>10-30</b>	<b>6-12</b>	<b>40-250</b>	<b>40-200</b>	<b>20-50</b>

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras diferentes, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

<sup>2</sup> Níveis de calagem estudados.

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade, \*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade e ns não significativo.

<sup>3</sup> Fonte: Werner *et al.*, 1996 e <sup>4</sup> Para análises estatísticas os valores foram transformados em log x.

No Quadro 2 e no Quadro 3 são apresentados os níveis de significância e as equações de regressão para os efeitos das doses de calcário sobre as concentrações de nutrientes. Para as concentrações de N, os níveis de calagem não tiveram efeitos significativos. Entretanto os conteúdos de Ca e de Mg foram incrementados com as doses de calcário, suas variações ajustaram-se melhor ao modelo quadrático. A partir dessas equações de regressão, usando a dose de calcário associada a 90% do crescimento máximo de *S. capitata* calculou-se os respectivos níveis críticos. As concentrações internas

de Ca e Mg foram de 0,90% e 0,33%, respectivamente, correspondentes a 9,0 e 3,3 g/kg (Quadro 2). As concentrações de Ca e de Mg no solo eram originalmente baixas e só se tornaram suficientes para o desenvolvimento dessa leguminosa com a aplicação de calcário.

Para outras leguminosas forrageiras tropicais cultivadas em condições de cerrado, Carvalho *et al.*, (1988) relataram concentrações de Ca entre 0,95% e 1,38% e de Mg entre 0,19% e 0,35% mediante o emprego de 1 t/ha. Mediante a aplicação de doses de calcário observaram-se maiores acumulações de fósforo e de potássio. Carvalho *et al.* (1988) e Xavier *et al.*, (1998) relataram que a calagem pode contribuir para aumentar a eficiência do uso do fósforo. Porém, quando em excesso prejudica o desenvolvimento da planta, como a produção de matéria seca é menor, ocorre um efeito de concentração do elemento na planta.

A aplicação excessiva de calcário reduziu, drasticamente, os conteúdos de manganês e de zinco. Ressalta-se que uso desse corretivo deve ser rigorosamente monitorado, pois o excesso de calcário diminui os teores desses micronutrientes, tornando-os pouco disponíveis e limitantes ao desenvolvimento normal dessa forrageira. O excesso de calcário (4,9 t/ha) para esse solo arenoso induziu um desequilíbrio nutricional, principalmente com relação a esses dois micronutrientes (Quadro 2).

**Quadro 3. Equações de regressão e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) para as variáveis estudadas em estilosantes em função dos níveis de calagem.**

Variáveis	Equação de regressão	Coefficiente de determinação ( $R^2$ )
Peso seco da parte aérea	$Y = 15,89 + 2,19X - 0,93X^2$	0,97**
Peso seco da planta inteira	$Y = 20,54 + 2,03X - 0,98X^2$	0,97**
Peso seco das raízes	$Y = 4,99 - 0,46X$	0,96**
Nodulação (mg/vaso)	$Y = 135,21 - 25,26X$	0,98**
N total da parte aérea	$Y = 449,5 - 69,16X$	0,88**
P (g/kg)	$Y = 1,7 + 0,14X$	0,67**
Ca (g/kg)	$Y = 3,3 + 5,40X - 0,68X^2$	0,99**
Mg (g/kg)	$Y = 1,4 + 4,00X - 0,59X^2$	0,95**
K (g/kg)	$Y = 13,5 + 1,05X$	0,85**
Cobre (mg/kg)	$Y = 5,75 - 1,61X + 0,307X^2$	0,99**
Ferro (mg/kg)	$Y = 342,48 - 128,52X + 22,83X^2$	0,74**
Mn (mg/kg)	$Y = 363,36 - 277,53X + 42,38X^2$	0,98**
Zn (mg/kg)	$Y = 74,21 - 11,24X$	0,96**

## CONCLUSÕES

1. O fósforo foi o elemento mais limitante ao crescimento de estilosantes.
2. Os fatores de acidez presentes na ausência de calagem e a deficiência de potássio restringiram o crescimento dessa leguminosa.
3. O *S. capitata* exige uma correção do índice de saturação por bases a valores de 50 a 55%.
4. O excesso de aplicação de calcário foi extremamente prejudicial ao cultivo dessa forrageira.

## BIBLIOGRAFIA

- Carvalho, M.M.; Saraiva, O.F.; Oliveira, F.T. e Martins, C. E., 1988. Respostas de leguminosas forrageiras à calagem e ao fósforo, em casa de vegetação. Rev. Brás. Ciência Solo 12(2): 153-159.
- EMBRAPA, 2000. Estilosantes Campo Grande: estabelecimento, manejo e produção animal. Comunicado Técnico 61, 1-8.
- Lewis, G., 1987. Legumes of Bahia. Londres: Royal Bot. Gardens, Kew, 369 p.
- Miranda, C. H. B.; Fernandes, C. D. e Cadish, G., 1999. Quantifying the nitrogen fixed by *Stylosanthes*. Pasturas Tropicales, 21: 64-69.
- Paulino, V. T.; Colozza, M. T.; Werner, J. C. e Otsuk, I. P., 1996. Efeito da calagem e de alguns nutrientes sobre o desenvolvimento de três espécies de *Stylosanthes* cultivadas em solo de cerrado. 1<sup>st</sup> International Symposium on Tropical Savannas, Brasília, 357-363.

Werner, J. C.; Paulino, V. T.; Cantarella, H.; Andrade, N. O. e Quaggio, J.A.,  
1996. Forrageiras. Boletim Técnico 100, 263-273.

Xavier, D. F.; Carvalho, M.M. e Botrel, M.A., 1998. Efeito da calagem sobre o  
crescimento da *Cratylia argentea* (Desvaux). O. Kuntze. Pasturas  
Tropicales 20(1): 23-27.