

## EFEITO DA ÉPOCA DE CORTE E TIPO DE ADUBO NA ANÁLISE FOLIAR DE CAPIM-LIMÃO

Suelem Cortez Espelho\*

Eduardo Maia\*\*

Henrique Wenceslau Ruziska\*\*\*

Ervim Lenzi\*\*\*\*

Luiz Gonzaga Pêgo de Macedo\*\*\*\*\*

Pérsio Sandir D'Oliveira\*\*\*\*\*

**RESUMO:** Este trabalho foi realizado para avaliar o estado nutricional do capim-limão em resposta ao tipo de adubo e época de corte, através de análise foliar. O experimento seguiu um modelo fatorial 2x4, com duas épocas de colheita (180 e 360 dias após o plantio) e quatro tipos de adubo (testemunha, adubo mineral, esterco ovino e húmus de minhoca). Os adubos foram aplicados para fornecer 100kg de N/ha, e não foi empregada adubação de cobertura. As mudas foram obtidas por divisão de touceiras e plantadas em canteiros, no espaçamento 0,7 x 0,6m. Folhas maduras, completamente desenvolvidas, foram colhidas por ocasião dos cortes. O material foi enviado para o laboratório e foram analisados os teores de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (Cu, Fe, Mn e Zn). Verificou-se que os adubos orgânicos e o adubo mineral forneceram os macronutrientes em quantidades satisfatórias, exceto K, para o qual somente o adubo mineral foi eficiente. Os adubos orgânicos forneceram Cu e Zn para a planta. A análise foliar é adequada para avaliar o estado nutricional do capim-limão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Análise foliar; Fertilizantes; Plantas medicinais.

## EFFECT OF HARVEST TIME AND MANURE TYPE IN THE LEAF ANALYSIS OF LEMONGRASS

**ABSTRACT:** This work was carried out to value the nutritional status of lemongrass, according to the harvest time and the manure type, by leaf analysis. The experiment used a factorial pattern 2x4, with two harvest times (180 and 360 days after planting) and four manure types (control, mineral manure, sheep manure and earthworm humus). The manures were applied to provide 100 kg of N/ha, without further applications. Seedlings were obtained by shoot division and planted in seedbeds, using space 0.7 x 0.6 m. Mature leaves, fully developed, were collected on the occasion of harvest times. The material was sent over to the laboratory and the macro nutrients (N, P, K, Ca, Mg, S) and micro nutrients (Cu, Fe, Mn e Zn)'s levels were analyzed. It was verified that organic and mineral manures had supplied the macro nutrients in satisfactory amounts, except for K, which only the mineral manure was efficient. The organics manures had supplied Cu and Zn to the plant. Leaf analysis is appropriate to evaluate the nutritional status of lemongrass.

**KEY WORDS:** Leaf analysis; Fertilizers; Medicinal plants.

### INTRODUÇÃO

A análise foliar baseia-se na premissa de que existe uma relação bem definida do crescimento e produção das culturas com o teor de

nutrientes em seus tecidos (MARSCHNER, 1995; COELHO et al., 2002). Em geral, o estado nutricional de uma planta é mais bem refletido pelo teor de nutrientes minerais nas folhas do que em outros órgãos, e assim, a análise foliar é uma ferramenta para diagnóstico do estado

\* Acadêmica do curso de Farmácia do Centro Universitário de Maringá – CESUMAR. E-mail: suelemcortez@bol.com.br

\*\* Acadêmico do curso de Farmácia do Centro Universitário de Maringá – CESUMAR. E-mail: edu\_farm@yahoo.com.br

\*\*\* Acadêmico do curso de Gestão do Agronegócio do Centro Universitário de Maringá – CESUMAR. E-mail: hruziska@yahoo.com.br

\*\*\*\* Docente do curso de Química da Universidade Estadual de Maringá – UEM. E-mail: elenzi@uem.br

\*\*\*\*\* Docente do Curso Tecnológico de Agronegócio do Centro Universitário de Maringá – CESUMAR. E-mail: luizgonzaga@cesumar.br

\*\*\*\*\* Docente do Curso Tecnológico de Agronegócio do Centro Universitário de Maringá – CESUMAR. E-mail: persio@wnet.com.br

nutricional de muitas plantas cultivadas, como café, laranja, soja, trigo (MALAVOLTA, 1992; MARSCHNER, 1995), pastagens (BRAZ et al., 2004) e plantas ornamentais (D'OLIVEIRA; TORMENA; LENZI, 2003). Contudo, a pesquisa agrônômica sobre plantas medicinais é escassa (DI STASI, 1996), e nem sempre se encontram resultados de análise foliar destas plantas.

No cultivo de plantas medicinais, é preferível utilizar adubos orgânicos em vez de adubos minerais, para preservar os princípios ativos. Em geral, os adubos orgânicos apresentam teores de macronutrientes muito menores do que os adubos minerais; são empregados, principalmente, como fonte de nitrogênio, além de micronutrientes. Além disso, exercem efeito positivo nas propriedades biológicas e físicas do solo (CORRÊA JR.; MING; SCHEFFER, 1994).

O capim-limão é uma fonte importante de óleos essenciais (CASTRO; RAMOS, 2002). É uma cultura que se encontra entre as 10 plantas medicinais mais cultivadas no Estado do Paraná (GOMES, 2001; GOMES; RÜCKER; NEGRELLE, 2004), e responde bem à adubação orgânica (CORRÊA JR.; MING; SCHEFFER, 1994; OLIVEIRA et al., 2002; SOTO; VEJA; TAMAJÓN, 2002; SILVA et al., 2003). Entretanto, os adubos orgânicos nem sempre estão disponíveis e, às vezes, seu custo pode ser elevado, como no caso de húmus de minhoca e esterco de galinha. Outros resíduos orgânicos, como o composto de lixo, são utilizados em substituição aos esterco animais (KIEHL, 1985).

Por outro lado, a ovinocultura está crescendo e o rebanho paranaense atingiu 519.349 cabeças (SEAB, 2005). Os ovinos são animais versáteis, ocupando menos espaço que os bovinos e fornecendo carne, leite e lã. Com o aumento do rebanho, haverá mais esterco, o qual pode ser uma importante fonte de renda para os criadores, pois substitui outros adubos orgânicos de origem animal (ALVES; PINHEIRO, 2003). Na Paraíba, esterco ovino é adicionado aos solos degradados, com bons resultados (SOUTO et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar, por meio de análise foliar, o estado nutricional de capim-limão adubado com húmus de minhoca, esterco ovino ou adubo mineral (NPK), em resposta à época de colheita e tipo de adubação.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em canteiros, no Horto de Plantas Medicinais, no campus-sede do Centro Universitário de Maringá (CESUMAR), situado no município de Maringá, Paraná, entre 30/08/2004 e 30/08/2005. Amostras de solo foram coletadas e enviadas ao laboratório para análise química. Os resultados foram: pH (H<sub>2</sub>O) 6,1; macronutrientes (cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>): Ca<sup>2+</sup>: 3,07; Mg<sup>2+</sup>: 0,58; K<sup>+</sup>: 0,29; P (mg/dm<sup>3</sup>): 29,12; C (g/dm<sup>3</sup>): 9,74; micronutrientes (mg/dm<sup>3</sup>): Cu: 6,46;

Fe: 78,77; Mn: 22,00; Zn: 3,14. Não foi detectado Al<sup>3+</sup>. Portanto, o solo estava adequado para o cultivo de capim-limão.

O adubo mineral NPK (10-10-10) foi adquirido em casa agropecuária. O húmus de minhoca foi adquirido em viveiro de plantas ornamentais. O esterco ovino foi coletado numa propriedade rural localizada no município de Maringá. Os adubos orgânicos foram submetidos a análise química completa (Tabela 1).

A umidade foi determinada por diferença de peso, na estufa a 65 e a 105°C; o carbono e a matéria orgânica foram determinados por incineração na mufla, a 550°C; o N total foi determinado pelo método Kjeldahl; o Ca, Mg, P, K e S foram obtidos por dissolução da amostra com ácido clorídrico e espectrofotometria (KIEHL, 1985). Os resultados são apresentados na Tabela 1.

Empregou-se o delineamento fatorial 2X4, com duas épocas de corte (180 e 360 dias) e quatro adubos (testemunha; adubo mineral; esterco ovino; e húmus de minhoca), com três repetições por tratamento. Os adubos orgânico e mineral foram aplicados no solo para fornecer uma dose de 100kg N/ha. Após três semanas, foram plantadas as mudas de capim-limão, produzidas por divisão de touceira das plantas-matrizes. As mudas tinham sete perfilhos cada uma, e foram plantadas em espaçamento 0,7 x 0,6m, num total de 10 mudas por canteiro.

Tabela 1. Análise química do esterco ovino e do húmus de minhoca

Parâmetro	Esterco ovino	Húmus de minhoca
pH (H <sub>2</sub> O)	8,9	7,1
U 65°C (%)	53,0	43,9
U 105°C (%)	66,5	50,8
C (%)	34,8	32,3
N total (%)	0,8	1,5
Relação C:N	43,5:1	21,5:1
CaO (%)	4,2	3,5
MgO (%)	1,2	0,9
K <sub>2</sub> O (%)	0,8	0,9
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	1,4	1,2
Cu (mg/kg)	33,41	23,74
Fe (mg/kg)	8298,00	3082,00
Mn (mg/kg)	182,24	112,53
Zn (mg/kg)	93,73	126,47

Fonte: Laboratório de Agroquímicos (Universidade Estadual de Maringá - UEM)

Após o plantio, durante as primeiras três semanas, os canteiros foram irrigados diariamente, até o pegamento das mudas. Foram feitas capinas manuais, semanalmente, para eliminar as plantas daninhas durante a fase de estabelecimento da cultura, quando a competição é crítica. Não foi aplicada adubação de cobertura, em nenhum momento, para não alterar o efeito residual dos adubos orgânicos (liberação mais lenta de nutrientes).

Aos 180 e 360 dias após o plantio, foram colhidas folhas maduras, completamente desenvolvidas, evitando-se colher material com solo e sintomas visuais de pragas e doenças (MALAVOLTA, 1992). As folhas foram lavadas com água destilada, acondicionadas em sacos de papel previamente pesados e colocadas para secar em estufa de ventilação forçada a 65°C, até peso constante, para determinação da matéria seca (TEDESCO; VOLKWEISS; BOHNEN, 1985; NOVAIS; NEVES; BARROS, 1991). Em seguida, as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Agroquímicos, para análise foliar completa: macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (Cu, Fe, Mn e Zn).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro corte, os teores de N não apresentaram diferenças significativas entre os diferentes tipos de adubo, que foram superiores à testemunha (Tabela 2). No segundo corte, os teores de N dos adubos orgânicos foram semelhantes entre si e superiores ao adubo mineral e à testemunha (Tabela 2). Provavelmente, a liberação de N nos adubos orgânicos foi mais lenta que no adubo mineral; como não foi feita adubação de cobertura, parte do N na forma prontamente solúvel pode ter sido perdida por lixiviação, imobilização pelos microrganismos do solo, ou volatilização. Os teores de N dos tratamentos, com exceção da testemunha, estavam na faixa adequada para gramíneas, de 1,2-1,5% (MALAVOLTA, 1992).

Não houve diferença entre os tratamentos quanto ao teor de P foliar, e todos ficaram na faixa de teores adequada, que é de 0,08-0,12% em gramíneas (MALAVOLTA, 1992). Provavelmente, isto se deve ao fato de que os teores originais de P no solo antes do plantio, 29,12 mg/dm<sup>3</sup>, estavam adequados para o cultivo de capim-limão. Além disso, as gramíneas costumam responder melhor à adubação nitrogenada do que à fosfatada.

Tabela 2. Teor de macronutrientes no capim-limão em resposta à época de corte e tipo de adubo

Teor nas folhas %	Época de corte (dias após o plantio)							
	180				360			
	TEST	NPK	EO	HUM	TEST	NPK	EO	HUM
N	0,89 <sup>b</sup>	1,23 <sup>a</sup>	1,29 <sup>a</sup>	1,32 <sup>a</sup>	0,90 <sup>b</sup>	1,19 <sup>a</sup>	1,35 <sup>a</sup>	1,38 <sup>a</sup>
P	0,12 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	0,15 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>
K	1,45 <sup>c</sup>	2,17 <sup>a</sup>	1,61 <sup>bc</sup>	1,84 <sup>b</sup>	1,08 <sup>d</sup>	2,47 <sup>a</sup>	2,18 <sup>b</sup>	1,82 <sup>c</sup>
Ca	0,75 <sup>ns</sup>	0,77 <sup>ns</sup>	0,72 <sup>ns</sup>	0,74 <sup>ns</sup>	0,72 <sup>ns</sup>	0,74 <sup>ns</sup>	0,73 <sup>ns</sup>	0,73 <sup>ns</sup>
Mg	0,12 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>
S	0,07 <sup>c</sup>	0,08 <sup>bc</sup>	0,18 <sup>a</sup>	0,13 <sup>ab</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,05 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>

F:22,65 CV(%):8,5

Médias seguidas de mesma letra são iguais estatisticamente a 5%, pelo teste de Tukey; ns: não significativo.

Com relação ao K, o adubo mineral (NPK) apresentou os maiores teores, seguido pelo húmus de minhoca, esterco ovino e testemunha. Os adubos orgânicos, em geral, são pobres em K (Tabela 1), e o adubo

mineral tem o nutriente em grande quantidade (10% K<sub>2</sub>O). A faixa adequada de K para gramíneas é de 1,1-1,5% (MALAVOLTA, 1992). Quanto ao teor de Ca, não houve diferenças entre os tratamentos (Tabela 1). Todos ficaram um pouco acima do teor adequado de Ca para gramíneas, que está na faixa de 0,3-0,6% (MALAVOLTA, 1992). Antes da adubação, os teores de Ca no solo já eram elevados (3,07 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>); portanto, mesmo sem a aplicação dos adubos, é provável que os teores deste nutriente fossem suficientes para atender às exigências da planta.

Os teores de Mg foliar não apresentaram diferenças entre o tipo de adubo e época de corte (Tabela 2), e ficaram dentro da faixa adequada para gramíneas (0,10-0,20%) (MALAVOLTA, 1992). Os teores de Mg no solo, embora baixos, provavelmente foram suficientes para atender às necessidades da planta; no caso dos adubos orgânicos, é a concentração do elemento foi suficiente para atender às necessidades da planta (Tabela 1).

Os teores de S da testemunha e do adubo mineral ficaram abaixo daqueles dos adubos orgânicos, por ocasião do primeiro corte (Tabela 2). Como a faixa de teores adequados de S para as gramíneas é de 0,10-0,20 (MALAVOLTA, 1992), a testemunha e o adubo mineral não atenderam às exigências da planta. No segundo corte, os teores de S foliar ficaram abaixo do nível adequado (Tabela 2).

Com relação aos micronutrientes, a análise foliar mostrou que não houve diferença entre os teores de Cu, em função da época de corte; mas houve efeito do tipo de adubo (Tabela 3). As plantas que receberam húmus de minhoca apresentaram os maiores teores na análise foliar, aos 180 (8,00 mg/kg) e 360 dias (10,25 mg/kg), seguidas pelas adubadas com esterco ovino, em que os teores foram de 7,80mg/kg aos 180 e 8,40mg/kg aos 360 dias, e dentro da faixa considerada adequada para gramíneas, de 5-15 mg/kg (MALAVOLTA, 1992). Por sua vez, a testemunha e o adubo mineral ficaram abaixo destes valores. Em geral, os adubos orgânicos contêm quantidades elevadas de micronutrientes, como Cu, Fe, Mn e Zn (CORRÊA JR.; MING; SCHEFFER, 1994).

Tabela 3. Teor de micronutrientes no capim-limão em resposta à época de corte e tipo de adubo

Teor nas folhas %	Época de corte (dias após o plantio)							
	180				360			
	TEST	NPK	EO	HUM	TEST	NPK	EO	HUM
Cu	2,90 <sup>b</sup>	3,40 <sup>b</sup>	7,80 <sup>a</sup>	8,00 <sup>a</sup>	2,75 <sup>b</sup>	4,50 <sup>b</sup>	8,40 <sup>a</sup>	10,25 <sup>a</sup>
Fe	120,5 <sup>b</sup>	216,0 <sup>a</sup>	204,5 <sup>a</sup>	190,0 <sup>a</sup>	150,0 <sup>b</sup>	227,0 <sup>a</sup>	212,0 <sup>a</sup>	208,7 <sup>a</sup>
Mn	103,3 <sup>ns</sup>	149,6 <sup>ns</sup>	106,3 <sup>ns</sup>	114,0 <sup>ns</sup>	105,0 <sup>ns</sup>	134,6 <sup>ns</sup>	97,6 <sup>ns</sup>	108,4 <sup>ns</sup>
Zn	17,0 <sup>b</sup>	15,4 <sup>b</sup>	20,0 <sup>ab</sup>	22,3 <sup>a</sup>	17,0 <sup>ns</sup>	16,2 <sup>ns</sup>	18,0 <sup>ns</sup>	15,4 <sup>ns</sup>

F:12,2 CV(%):21,7

Médias seguidas de mesma letra são iguais estatisticamente a 5%, pelo teste de Tukey; ns: não significativo.

Com relação ao teor de Fe, não houve diferença significativa entre a época de corte; quanto ao tipo de adubo, todos foram semelhantes entre si e ficaram acima da testemunha. Para a literatura, os teores de Fe

adequados para as gramíneas estão entre 100-200 mg/kg (MALAVOLTA, 1992). No caso do Mn, não houve diferença significativa entre a época de corte e o tipo de adubo. Para a literatura, os teores de Mn adequados para as gramíneas estão entre 80-300 mg/kg (MALAVOLTA, 1992). Talvez os teores iniciais de Mn no solo tenham sido suficientes para atender às exigências da planta. No caso do Zn, no primeiro corte, o húmus de minhoca atingiu os índices mais altos, seguido pelo esterco ovino. Ambos os adubos ficaram acima da testemunha e do NPK (Tabela 3). Já no segundo corte, não houve diferenças significativas entre os adubos. Os teores de Zn adequados para as gramíneas estão entre 20-50mg/kg (MALAVOLTA, 1992), e, no segundo corte, todos os tratamentos ficaram abaixo do adequado.

#### 4 CONCLUSÃO

Os adubos orgânicos e o adubo mineral forneceram macronutrientes em quantidades satisfatórias para o capim-limão, exceto o K. Para este nutriente, somente o adubo mineral foi adequado. Apenas os adubos orgânicos forneceram micronutrientes para as plantas, especialmente Cu e Zn. A análise foliar é uma ferramenta adequada para avaliar o estado nutricional da cultura do capim-limão.

#### REFERÊNCIAS

ALVES, F. S. F.; PINHEIRO, R. R. O esterco caprino e ovino como fonte de renda. **Utilidades**, 21 nov. 2003. Disponível em: <<http://www.fmvz.unesp.br/ovinos/utilid30.htm>>. Acesso em: 28 ago. 2005.

BRAZ, A. J. B. P. et al. Acumulação de nutrientes em folhas de milheto e dos capins braquiária e mombaça. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 34, n. 2, p. 83-87, mai./ago. 2004.

CASTRO, L. O. de; RAMOS, R. L. D. Principais gramíneas produtoras de óleos essenciais: *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf., capim-cidrô, *Cymbopogon martinii* (Rox.) J.F. Watson, palma-rosa, *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle, citronela, *Elyonurus candidus* (Trin.) Hack., capim-limão, *Vetiveria zizanioides* (L.) Nash., vetiver. **Boletim FEPAGRO**, Porto Alegre: FEPAGRO, n. 11, 31 p., 2002.

COELHO, A. M. et al. Cultivo do milho: diagnose foliar do estado nutricional da planta. **Comunicado Técnico**, Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, n. 45, p.1-5, dez. 2002.

CORRÊA JR., C.; MING, L. C.; SCHEFFER, M. C. **Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 162 p.

D'OLIVEIRA, P. S.; TORMENA, C. A.; LENZI, E. Análise foliar de crisântemo cultivado em vaso contendo substrato à base de lodo de esgoto. **Cesumar Saúde**, Maringá, v. 2, n. 2, p.133-138, jul./dez. 2003.

DI STASI, L. C. (Org.) **Plantas medicinais: arte e ciência – um guia de estudo interdisciplinar**. São Paulo: UNESP, 1996.

GOMES, E. C. Aspectos do cultivo e beneficiamento do capim-limão (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf) no Estado do Paraná, Brasil. **Revista Visão Acadêmica**, Curitiba, v.2, n.1, p.11-18, jan./jun. 2001.

GOMES, E. C.; RÜCKER, N.G.A.; NEGRELLE, R.R.B. Estudo prospectivo da cadeia produtiva do capim-limão – Estado do Paraná. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 4, p. 709-731, out./dez. 2004.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes Orgânicos**. Piracicaba: Ceres, 1985.

MALAVOLTA, E. **ABC da análise de solo e folhas: amostragem, interpretação e sugestões de adubação**. São Paulo: Ceres, 1992.

MARSCHNER, H. **Mineral Nutrition of Higher Plants**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 1995.

NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA, A. J. et al. (Coord.). **Métodos de pesquisa em fertilidade de solo**. Brasília: Embrapa-Sea, 1991.

OLIVEIRA, V. A. et. al. Efeito da adubação mineral e orgânica sobre a produção de biomassa e óleo essencial de capim-limão. **Pro Homine**, Lavras, v. 1, n. 1, p. 24-27, jul./dez. 2002.

SEAB - Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Paraná. Programa de apoio à estruturação das cadeias produtivas de ovinos e caprinos. Disponível em: <<http://www.ovinocaprino.pr.gov.br>>. Acesso em: 27 out. 2005.

SILVA, P.A. A. et al. Efeitos da adubação orgânica e mineral na produção de biomassa e óleo essencial do capim-limão (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf.). **Ciência Agrônômica**, v. 34, n. 1, p. 5-9, jan. 2003.

SOTO, R.; VEJA, G.; TAMAJÓN, A. L. Instructivo técnico para el cultivo de *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf (Caña Santa). **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, La Habana, v. 7, n. 2, p. 89-95, mai./ago. 2002.

SOUTO, P. C. et. al. Decomposição de esterco dispostos em diferentes profundidades em área degradada no semi-árido da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 125-130, mar. 2005.

TEDESCO, M. J.; VOLKWEISS, S. J.; BOHNEN, H. **Análise de solo, planta e outros materiais**. Porto Alegre: UFRGS, 1985.