

## VARIAÇÃO NOS TEORES FOLIARES DE NUTRIENTES NO MILHO EM FUNÇÃO DO PROCEDIMENTO DE AMOSTRAGEM

Álvaro Vilela de Resende<sup>1</sup>, Sérgio Ely V. G. de A. Costa<sup>2</sup>; Antonio Eduardo Furtini Neto<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Pesquisador da Embrapa Cerrados, Cx. Postal 08223, CEP 73.310-970, Planaltina-DF, alvaro@cpac.embrapa.br. <sup>2</sup>Acadêmico de Agronomia, Universidade Federal de Lavras-UFLA, sergioelycosta@hotmail.com. <sup>3</sup>Professor Adjunto, Departamento de Ciência do Solo/UFLA, afurtini@ufla.br.

Palavras-Chave: análise foliar, diagnose foliar, amostragem foliar

### Introdução

Como qualquer método para avaliação da fertilidade do solo, a diagnose foliar está sujeita a diversos erros. No entanto, a maioria dos erros na interpretação de análise química das plantas se deve a problemas na amostragem (Dechen et al., 1995). A maior padronização possível no processo é a saída para minimizar falhas.

No Brasil, ainda há divergências quanto aos procedimentos recomendados para a amostragem foliar do milho. Segundo Coelho & França (1995), deve-se coletar a folha inteira, oposta e abaixo da espiga, excluindo a nervura central. Malavolta et al. (1997) também recomendam amostrar a mesma folha inteira, porém com nervura. Trani et al. (1983), Raij (1991), Dechen et al. (1995), e Martinez et al. (1999), sugerem colher 30 cm do terço basal da folha +4, retinado-se a nervura central. De acordo com Cantarella et al. (1996), Silva (1999), e Oliveira (2002), a parte a ser coletada corresponde ao terço médio da folha abaixo da espiga. Já Fancelli & Dourado Neto (2004) indicam que se retire 30 cm do terço médio da folha +4, excluída a nervura central. É importante notar que esses diferentes tipos de amostragem se distinguem quanto ao grau de complexidade e de uniformidade no processo.

Este trabalho compara seis formas de amostragem foliar para fins de monitoramento do estado nutricional da cultura do milho, em diferentes condições de fertilidade do solo e de infestação por capim-braquiária.

### Material e Métodos

Foi conduzido um experimento na Embrapa Cerrados (Planaltina- DF), num Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa, em sequeiro, na safra 2004/2005. Cultivou-se um milho híbrido simples precoce (Pioneer 30P70), em espaçamento de 90 cm entre linhas, com 5 plantas m<sup>-1</sup>. O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos de campo consistiram de cinco tipos de manejo da cultura, combinando duas condições de fertilidade do solo com base na expectativa de produção de

grãos (Quadro 1) e dois níveis de infestação por *Brachiaria decumbens* (número médio de 4 ou 20 plantas m<sup>-2</sup>), além de um tratamento com adubação para alta produtividade, sem braquiária.

**Quadro 1. Manejo da adubação para duas condições de fertilidade do solo, baseado na expectativa de produtividade (adaptado de Sousa & Lobato, 2002).**

Produtividade esperada	Adubação Plantio				Adubação Cobertura		
	23/11/2004				16/12/2004		05/01/2005
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Zn	N	K <sub>2</sub> O	N
	.....kg ha <sup>-1</sup> .....						
6 t ha <sup>-1</sup>	15	75	45	0,9	60	20	-
12 t ha <sup>-1</sup>	30	150	90	1,8	75	75	80

Manejo comum a todos os tratamentos: calagem para V=60% (3 t ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico) e adubação corretiva (fosfatagem = 200 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de superfosfato simples granulado; micronutrientes = 50 kg ha<sup>-1</sup> de FTE BR12 granulado).

Por ocasião do florescimento (emissão da inflorescência feminina) foram efetuados seis diferentes procedimentos de amostragem da primeira folha abaixo e oposta à espiga principal para análise foliar: coleta da folha inteira, terço basal ou terço médio, com ou sem a nervura central. Para compor a amostra referente a cada procedimento, foi coletado material de oito plantas por parcela. O material foi seco, moído e analisado quanto aos teores totais de macronutrientes, conforme metodologias descritas em Malavolta et al. (1997).

Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de média (Tukey), considerando um fatorial 6x5, com os seis procedimentos de amostragem foliar e os cinco tipos de manejo da cultura.

### Resultados e Discussão

Para o potássio (K), cálcio (Ca) e enxofre (S), os teores foliares foram influenciados pela interação entre procedimentos de amostragem e tipos de manejo da cultura. Para o nitrogênio (N), fósforo (P) e magnésio (Mg) foram detectados apenas efeitos isolados desses fatores.

No quadro 2, pode-se observar que as variações no procedimento de amostragem resultaram em diferenças estatisticamente significativas nos teores dos nutrientes. No caso do N e do S, a magnitude de tais diferenças implica, inclusive, em mudança na interpretação agrônoma dos resultados, dependendo dos teores de referência considerados. Conforme o tipo de amostragem, os teores de N e S variaram, respectivamente, de 26,1 a 34,4 e de 1,4 a 2,3 g kg<sup>-1</sup>. De acordo com a literatura, as faixas de suficiência desses nutrientes para o milho

seriam, respectivamente, 27,5-32,5 e 1,5-2,1 g kg<sup>-1</sup> (Coelho & França, 1995), ou ainda 28-35 e 1,4-3,0 (Oliveira, 2002). Portanto, verifica-se que a interpretação das concentrações foliares de N e S obtidas no presente estudo pode indicar condição nutricional deficiente, adequada ou mesmo tendendo ao consumo de luxo, dependendo da forma de amostragem utilizada.

**Quadro 2. Teores foliares de macronutrientes (g kg<sup>-1</sup>) no milho em função do procedimento de amostragem.**

Procedimento de amostragem	Nutriente					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Folha inteira c/ nervura	30,4 c	2,5 c	15,0 ab	6,1 bc	2,1 abc	1,8 b
Folha inteira s/ nervura	33,3 ab	2,8 a	14,4 bc	6,2 ab	2,2 ab	2,2 a
Terço basal c/ nervura	26,1 d	2,2 c	14,8 ab	4,6 d	2,2 ab	1,4 c
Terço basal s/ nervura	29,9 c	2,6 b	14,6 bc	4,9 d	2,3 a	1,8 b
Terço médio c/ nervura	31,5 bc	2,6 b	15,6 a	5,8 c	2,0 c	1,9 b
Terço médio s/ nervura	34,4 a	2,8 a	14,0 c	6,4 a	2,1 abc	2,3 a
Coeficiente de Variação (%)	8,5	7,7	6,5	6,7	8,4	10,1

Médias seguidas de mesmas letras nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%.

Tanto a parte da folha que foi coletada para análise, quanto a retirada ou não da nervura central, são condicionantes que afetaram os resultados analíticos. No terço basal foram determinados menores teores de N, P, Ca e S e maiores de Mg, comparativamente à análise da folha inteira ou do terço médio (Quadro 3). Já a presença da nervura central levou à obtenção de menores teores de N, P, Ca e S e maior teor de K (Quadro 4).

**Quadro 3. Teores foliares de macronutrientes (g kg<sup>-1</sup>) no milho em função da parte da folha coletada para análise.**

Procedimento de amostragem	Nutriente					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Folha inteira	31,9 a	2,7 a	14,7 a	6,1 a	2,1 b	2,0 a
Terço basal	28,0 b	2,4 b	14,7 a	4,7 b	2,3 a	1,6 b
Terço médio	32,9 a	2,7 a	14,8 a	6,1 a	2,0 b	2,1 a

Médias seguidas de mesmas letras nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%.

**Quadro 4. Teores foliares de macronutrientes (g kg<sup>-1</sup>) no milho em função da presença ou ausência da nervura central.**

Procedimento de amostragem	Nutriente					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Com nervura	29,3 b	2,4 b	15,1 a	5,5 b	2,1 a	1,7 b
Sem nervura	32,5 a	2,7 a	14,3 b	5,9 a	2,2 a	2,1 a

Médias seguidas de mesmas letras nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%.

Do ponto de vista prático, a coleta da folha inteira é um procedimento mais fácil e menos sujeito a erros, embora gere maior volume de material. A separação do terço basal ou médio da folha e a exclusão da nervura tornam a amostragem mais demorada e a uniformidade do processo mais dependente da habilidade do executor. Os resultados obtidos sugerem que o significado agrônomo das diferenças de concentração foliar de nutrientes, decorrentes da forma de amostragem, deve ser melhor estudado, envolvendo condições mais abrangentes de diversidade de solos, cultivares e de práticas de manejo da cultura do milho.

### **Conclusão**

O procedimento de amostragem interfere nos resultados de análise foliar do milho, podendo afetar sua interpretação agrônoma e o diagnóstico nutricional da cultura.

### **Referências Bibliográficas**

- CANTARELLA, H.; RAIJ, B.van; CAMARGO, C.E.O. Cereais. In: **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC. 1996. p.45-47.
- COELHO, A.M.; FRANÇA, G. E. de. Seja Doutor do Seu Milho: Nutrição e Adubação. **Arquivo do Agrônomo**, Piracicaba, n.2, p 1-9, 1995.
- DECHEN, A.R.; BATAGLIA, O.C.; SANTOS, W.R. dos. Conceitos Fundamentais da Interpretação da Análise de Plantas. In: PEREIRA, J.R.; FARIA, C.M.B. de. (eds). **Fertilizantes: Insumo Básico para Agricultura e Combate à Fome**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA/SBCS, 1995. p.87-113.
- FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária. 2004. 360p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2 ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319p.
- MARTINEZ, E. P. H.; CARVALHO, J. G. de.; SOUZA, R.B. de. Diagnose Foliar. In: COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, 1999. p.143-168.
- OLIVEIRA, S.A. de. Análise foliar. In: SOUSA, D.M.G. de.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. Brasília, EMBRAPA, 2002. p.245-256.
- RAIJ, B.van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Potafos, 1991. 343p.
- SILVA, F.C. (org.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. p.160-163.
- SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002, 416p.
- TRANI, P.E.; HIROCE, R. ; BATAGLIA, O.C. **Análise foliar: amostragem e interpretação**. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 18p.