

# EFICIÊNCIA RELATIVA DO PASS (Plant Analysis with Standardized Scores) NA AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE SOJA <sup>(1)</sup>

Cynthia Raquel Mancin<sup>1</sup>; Fábio Garcia Borges<sup>2</sup>; Marlene Estevão Marchetti<sup>3</sup>; Antonio Carlos Tadeu Vitorino<sup>3</sup>; José Oscar Novelino<sup>3</sup>; Carlos Hissao Hurihara<sup>4</sup>; Orlando Carlos Martins<sup>2</sup>  
Carlos Alberto Viviani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Aluno do Programa de Pós Graduação em Agronomia, UFGD, <sup>2</sup>Consultor autônomo; <sup>3</sup>Professor(a) da UFGD/DCA, Dourados-MS: [emarche@ceud.ufms.br](mailto:emarche@ceud.ufms.br); <sup>4</sup>Pesquisador da Embrapa-CPAO, Dourados-MS

Palavras chaves: *Glycine max*, nutrição de plantas, sistema de diagnóstico, DRIS

## Introdução

A avaliação do estado nutricional das plantas por meio da interpretação dos resultados de análises químicas de suas folhas é uma importante ferramenta no processo de diagnóstico e correção de deficiências e desequilíbrios nutricionais, que são fatores limitantes da produtividade em plantas cultivadas. A diagnose foliar utiliza a composição mineral da folha para avaliar o estado nutricional da planta e a fertilidade do solo. A concentração de nutrientes na planta é resultante da ação e interação dos fatores que influenciam a sua disponibilidade no solo e na absorção pela planta.

O Plant Analysis with Standardized Scores (PASS) é um sistema de interpretação de análise de plantas originado da associação e sistematização de dois métodos de diagnose, a Faixa de Suficiência (FS), que representa índices independentes (INI) e o DRIS, representando nutrientes de índices dependentes (DNI) (Baldock e Schulte, 1996). O processo de interpretação do INI e do DNI segue as mesmas regras básicas que aquelas aplicadas ao DRIS, onde valores mais negativos indicam maior probabilidade de incremento na produtividade após aplicação do nutriente (Urricariet et al., 2004).

O PASS INI (“Independent Nutrient Index”) é determinado para todos os nutrientes, aplicando fórmula similar à do DRIS, onde os índices independentes são avaliados em uma mesma escala, podendo assim, ser comparados. A fim de se separar os nutrientes mais responsivos às fertilizações dos demais, foram criadas as categorias com índices de nutrientes de resposta freqüente e rara, INI<sub>F</sub> e INI<sub>R</sub>, respectivamente (Baldock e Schulte 1996).

O objetivo deste trabalho foi determinar as normas PASS para a cultura da soja no Município de Campo Novo do Parecis – MT.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado em lavouras comerciais de soja no ano agrícola de 2001/02 no Município de Campo Novo do Parecis (MT). Em sua grande maioria, os

solos dos talhões são Latossolos Vermelhos distróficos (LVd), de textura argilosa a média e uma menor parte classificados como Neossolos Quartzarênicos órticos (RQo).

Foram avaliadas 144 amostras foliares de talhões representativos de lavouras comerciais, sendo que cada amostra representou uma área aproximada de 70 ha, com produtividades superiores às médias do Estado. As amostras foliares, foram coletadas no estádio R3, em pelo menos 30 plantas. As amostras foram secas em estufa a 65 °C, moídas para as análises (Malavolta *et al*, 1997).

As 144 amostras constituíram-se na população do banco de dados, a qual foi dividida em subpopulação de alta e de baixa produtividade. A população de alta produtividade foi constituída por amostras que apresentavam produtividade maior que a média da população + 0,5 desvio-padrão (3.632 kg ha<sup>-1</sup>), seguindo sugestão de Urano (2004).

As normas para o PASS-INI consistiram do nível crítico e de seu respectivo desvio padrão para cada nutriente. Os níveis críticos para cada um dos nutrientes foram estabelecidos a partir da subpopulação de alta produtividade. Esses foram então definidos como sendo a média do nutriente menos o seu respectivo desvio padrão.

Os índices independentes dos nutrientes PASS-INI foram determinados segundo Baldock e Schulte (1996). As normas para o PASS-DNI foram estabelecidas a partir das relações entre nutrientes de resposta freqüente, seguindo o mesmo princípio de cálculo do DRIS. A partir das normas do sistema DRIS, determinou-se para os nutrientes de resposta freqüente os seus índices dependentes dos nutrientes PASS-DNI segundo Baldock e Schulte (1996).

Quanto ao uso do PASS para recomendação, os nutrientes foram classificados originalmente em três categorias: (i) deficiência provável, (ii) deficiência pouco provável, e (iii) suficiência. As médias, os desvios-padrão e os coeficientes de variação foram determinados no SAS pelo procedimento MEANS, os modelos lineares foram ajustados pelo procedimento REG, o teste de normalidade para as relações duais pelo procedimento UNIVARIATE e o teste de Fisher pelo procedimento FREQ (SAS Institute, 1998).

## **Resultados e Discussão**

Dentre as 144 (42,4 %) apresentaram produtividade média de 3.856 kg ha<sup>-1</sup>, constituindo a subpopulação de alta produtividade. Ressalta-se que as amostras que

compuseram a subpopulação de alta produtividade apresentaram baixo coeficiente de variação (CV = 5,3%).

Os valores correspondentes às normas PASS-INI determinados na subpopulação de alta produtividade encontram-se no Quadro 1.

Os valores das relações duais diretas entre os nutrientes definidos como freqüentemente responsivos (P, K, S, Zn e Mn) são apresentados no Quadro 2. A hipótese de normalidade foi verificada para as relações diretas e indiretas destes nutrientes para subpopulação de alta produtividade, à exceção de P/S. Para constituir as normas DRIS e PASS-DNI, essas relações foram transformadas por função logarítmica neperiana onde se utilizou o teste de Kolmogorov-Smirnov (Campos, 1983).

Quando se compara o PASS com o DRIS (Quadros 3), pode-se verificar que este sistema apresentou maior sensibilidade em diagnosticar deficiências nutricionais, para a maioria das situações, que e o DRIS.

### **Conclusões**

É possível aplicar o PASS para avaliar e diagnosticar o estado nutricional da soja, a partir da análise química de suas folhas. O PASS é mais sensível para identificar deficiências que o DRIS.

### **Referências Bibliográficas**

BALDOCK, J.O.; SCHULTE, E.E. Plant analysis with standardized scores combines DRIS and sufficiency range approaches for corn. **Agronomy Journal**, v.88, p.448-456, 1996.

CAMPOS, H. **Estatística experimental não-paramétrica**. Piracicaba: USP, 1983. 349p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, GC.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba, POTAFÓS. 1997. 319p.

SAS Institute, 1998. **SAS user's guide: statistics**, version 8.0, 5<sup>th</sup> ed. SAS Institute, Cary, NC.

URANO, E.O.M. **Avaliação do estado nutricional e teores ótimos de nutrientes em soja**. 2004. 78p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Dourados.

URRICARIET, S.; LAVADO, R.S.; MARTÍN, L. Corn response to fertilization and SR, DRIS and PASS interpretation of leaf grain analysis. **Communication in Soil Science and Plant Analysis**, v.35, p.413-425, 2004.

**Quadro 1. Normas PASS-INI (nível crítico e desvio padrão) e faixa de suficiência para teores de nutrientes em folhas de soja, em amostras coletadas no Município de Campo Novo do Parecis, MT, nas subpopulações de alta produtividade<sup>a</sup>**

Nutriente	Nível crítico	Desvio padrão	Faixa de suficiência
	-----g kg <sup>-1</sup> -----		
N	43,7	7,32	(43,7 - 58,3)
P	2,4	0,50	(2,4 - 3,4)
K	15,1	3,18	(15,1 - 21,5)
Ca	6,9	1,76	(6,9 - 10,4)
Mg	2,9	0,77	(2,9 - 4,4)
S	2,1	0,65	(2,1 - 3,4)
	-----mg kg <sup>-1</sup> -----		
Fe	84,7	39,15	(84,7 - 163,0)
Zn	38,6	13,22	(38,6 - 65,0)
Cu	7,5	2,56	(7,5 - 12,6)
Mn	32,6	23,47	(32,6 - 79,6)
B	36,4	8,72	(36,4 - 53,9)

<sup>a/</sup> > que média + 0,5 desvio padrão.

**Quadro 2. Normas PASS-DNI dos quocientes entre teores<sup>a</sup> de nutrientes em folhas de soja, transformadas por função logarítmica neperiana, em amostras coletadas no Município de Campo Novo do Parecis, MT, nas subpopulações de alta produtividade<sup>b</sup>**

Relações	Média	s <sup>c</sup>	D <sup>d</sup>	P <sup>e</sup>	Relações	Média	s	D	p
P/K	-1,83855	0,23508	0,047	>0,1500	K/Zn	5,88523	0,32762	0,041	>0,1500
P/S	0,06174	0,17674	0,112	<0,0100	K/Mn	5,84937	0,44661	0,047	>0,1500
P/Zn	4,04668	0,26976	0,049	>0,1500	S/Zn	3,98493	0,30743	0,037	>0,1500
P/Mn	4,01082	0,44149	0,076	0,0589	S/Mn	3,94907	0,45872	0,066	>0,1500
K/S	1,90030	0,26603	0,053	>0,1500	Zn/Mn	-0,03586	0,31768	0,052	>0,1500

<sup>a/</sup>g mg<sup>-1</sup>, <sup>b/</sup>> média + 0,5 DP, <sup>c/</sup>desvio padrão, <sup>d/</sup>valor calculado do teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar a normalidade das relações, <sup>e/</sup>probabilidade.

**Quadro 3. Teste de Fisher para a frequência dos diagnósticos com deficiência entre os sistemas DRIS e PASS para amostras coletadas no Município de Campo Novo do Parecis, MT**

Nutrientes	-- DRIS --		--- D1 ---		p	-- D2 --		p	-- D3 --		p	--- DT ---		p
	n	%	n	%		n	%		N	%		n	%	
N	4	2,8	1	0,7	0,3706	8	5,6	0,3774	9	6,3	0,2557	18	12,5	0,0031
P	1	0,7	0	0,0	1,0000	1	0,7	1,0000	6	4,2	0,1204	7	4,9	0,0665
K	12	8,3	5	3,5	0,1315	19	13,2	0,2537	19	13,2	0,2537	43	29,9	<0,0001
Ca	15	10,4	0	0,0	<0,0001	21	14,6	0,3732	24	16,7	0,1677	45	31,3	<0,0001
Mg	39	27,1	8	5,6	<0,0001	32	22,2	0,4121	22	15,3	0,0205	62	43,1	0,0065
S	14	9,7	3	2,1	0,0103	16	11,1	0,8474	14	9,7	1,0000	33	22,9	0,0038
Fe	1	0,7	0	0,0	1,0000	3	2,1	0,6224	12	8,3	0,0028	15	10,4	0,0004
Zn	1	0,7	3	2,1	0,6224	18	12,5	<0,0001	25	17,4	<0,0001	46	31,9	<0,0001
Cu	34	23,6	0	0,0	<0,0001	23	16,0	0,1387	7	4,9	<0,0001	30	20,8	0,6709
Mn	34	23,6	1	0,7	<0,0001	65	45,1	0,0002	35	24,3	1,0000	101	70,1	<0,0001
B	15	10,4	0	0,0	<0,0001	22	15,3	0,2906	29	20,1	0,0324	51	35,4	<0,0001

n - número de amostras diagnosticadas como deficientes em cada sistema ou classe de sistema avaliado; % - percentual de amostras diagnosticadas como deficientes; p - probabilidade. O nível crítico para o diagnóstico pelo DRIS foi -10 e as classificações PASS seguiram faixas adotadas por Martins et al. (1999) (Quadro 1). O número de amostras foram 155, 47, 140 e 144 para os anos agrícolas 98/99, 99/00, 00/01 e 01/02, respectivamente. DT = D1+D2+D3.