

AValiação DO ESTADO NUTRICIONAL DA CULTURA DA SOJA ATRAVÉS DE ANÁLISE FOLIAR INTERPRETADA PELO SISTEMA INTEGRADO DE DIAGNOSE E RECOMENDAÇÃO (DRIS) E FAIXAS DE SUFICIÊNCIAS NO MUNICÍPIO DE DARCINÓPOLIS-TO

Kamilla Silva Oliveira¹, Leandro Guimarães Maranhã¹, Gilberto Júnior dos Santos¹, Ítalo Silva Albuquerque¹, Oliveiros Borges Júnior¹, Roberta de Freitas Souza²

¹Acadêmicos do Curso de Agronomia do IFTO Campus Araguatins. e-mails: millah_oliveira15@hotmail.com, leandromaranhã@hotmail.com, gilberto.junior17@gmail.com, italoagro10@gmail.com oliveirosborges@hotmail.com
²Professora do Curso de Agronomia do IFTO Campus Araguatins. e-mail:robertadfs@yahoo.com.br

Resumo: A soja é uma cultura de grande importância em todo o mundo e vem se tornando cada vez mais crescente no estado do Tocantins. O Sistema Integrado de Diagnóstico e Recomendação (DRIS) é uma técnica que tem grandes vantagens quando comparada ao método de Faixas de Suficiência, uma vez que o DRIS é um método que se fundamenta na avaliação da interação entre os nutrientes que estão sendo avaliados, independentemente dos valores obtidos nas concentrações absolutas. O objetivo deste trabalho foi o estabelecimento de normas DRIS no intuito de avaliar o estado nutricional da cultura da soja transgênica no município de Darcinópolis-TO na microrregião do bico do papagaio. Nessa área foram demarcadas 4 glebas de amostragem de soja transgênica. Em cada gleba, coletou-se 30 folhas de soja, retirando-se o terceiro trifólio expandido com pecíolo, a partir da ponta da haste principal, no início do florescimento para compor uma amostra composta. Posteriormente, após a maturação fisiológica, foram colhidas amostras da produção, tomando um metro linear de plantas nas linhas de plantio, em cada ponto simples escolhidos aleatoriamente em cada gleba de soja. As análises foliares foram interpretadas pelos métodos das Faixas de Suficiência e DRIS. Foram calculados os índices DRIS para soja a partir de normas estabelecidas para uma população de referência com produtividade maior que 3.500 kg ha⁻¹. Os métodos avaliados neste trabalho apresentaram em comum, os nutrientes, Cu e Mn, como os mais limitantes em excesso. No entanto, como limitantes por deficiência houve divergência de resultados entre os métodos, sendo o Fe como limitante pelo DRIS e o K pelo método de Faixas de Suficiência. O DRIS apresentou a maior sensibilidade para identificar problemas nutricionais, principalmente, para micronutrientes.

Palavras-chave: diagnóstico, índices DRIS, normas DRIS

1. INTRODUÇÃO

A soja é uma das principais culturas plantadas em todo o mundo, sendo o Brasil, o maior produtor mundial. De acordo com o 11º Levantamento da safra de grãos da CONAB para a safra 2013/2014 a produção nacional alcançou um recorde de 85.656,1 mil toneladas quando comparado com 81.499,4 mil toneladas em 2012/13, representando um aumento de 5,1%. O Tocantins constitui-se como uma nova fronteira agrícola para essa cultura, sendo que nessa temporada apresentou um dos maiores incrementos de área plantada com a soja observada no país, 36,2%. A produtividade apresentou um pequeno decréscimo em relação à safra passada, diminuindo em 1,2%. A produção estimada, no entanto, aumentou em relação à safra passada com um incremento de 34,5%, passando de 1.536,4 mil toneladas em 2012/2013 para 2.067 mil toneladas em 2013/2014 (CONAB, 2014).

Para que a cultura da soja expresse seu potencial é necessário o conhecimento das exigências nutricionais da planta. Esse conhecimento se faz por alguns métodos de avaliação e o DRIS tem se mostrado um método de precisão na análise das exigências em nutrientes para

diversas culturas e tem sido apontado como vantajoso na interpretação dos resultados de análise foliar, pois supre parte das limitações dos métodos univariados, mas sua implantação depende da obtenção de uma base de dados composta de uma quantidade substancial de valores médios da concentração de nutrientes, variâncias, desvios padrão e coeficientes de variação de uma população de plantas altamente produtiva.

O DRIS é um método de monitoramento que pode ser capaz de diagnosticar, adequadamente, o estado nutricional da cultura da soja e, conseqüentemente, indicar o correto manejo da adubação, visando diminuir os custos de produção e o perigo de poluição ambiental pelo excesso da aplicação de fertilizantes.

O presente trabalho teve como objetivo o estabelecimento de normas DRIS no intuito de avaliar o estado nutricional da cultura da soja transgênica no município de Darcinópolis-TO, para criar um banco de dados que permitirá a utilização do DRIS na região. E ainda, diagnosticar os fatores nutricionais mais limitantes à obtenção de altas produtividades para a cultura da soja através de análise foliar, interpretada pelos métodos das Faixas de Suficiência e DRIS.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho consistiu na seleção de áreas de produção de soja na Fazenda Risada do município de Darcinópolis- TO (figura 1) para coletas de amostras de folha e da produção de grãos. Posteriormente foram realizadas análises laboratoriais para compor um banco de dados. Foram escolhidas 4 glebas, totalizando cerca de 40 ha, em seguida foram demarcados pontos de amostragem para realização das coletas de folha e de produção para safra 2013/2014 (Figura 2), e amostras de solo para caracterização da área (Tabela 3). A quantidade de pontos de amostragem foi em torno de 30 pontos por gleba. Os pontos foram georreferenciados afim de permitir o retorno aos locais para a coleta de amostras de produção.

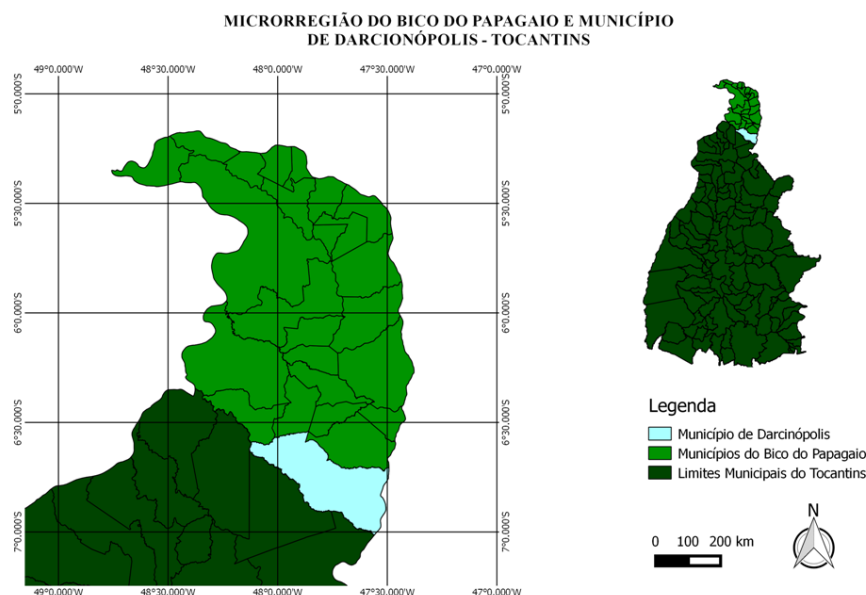


Figura 1 - Localização geográfica do município de Darcinópolis-TO.

Com base na metodologia de Malavolta *et al.*,(1997) foram coletadas 30 folhas, sendo uma de cada planta compondo uma amostra composta. A folha para coleta foi a terceira ou a quarta a partir da ponta da haste principal, quando ocorreu o aparecimento das primeiras flores (MALAVOLTA *et al.*, 1997). As análises químicas para a determinação dos nutrientes foram

realizadas no Laboratório de Análise de Solo e Foliar – Escola de Agronomia da Universidade Federal do Goiás (UFG) segundo metodologia descrita pela Embrapa (1997), conforme a Tabela 2.

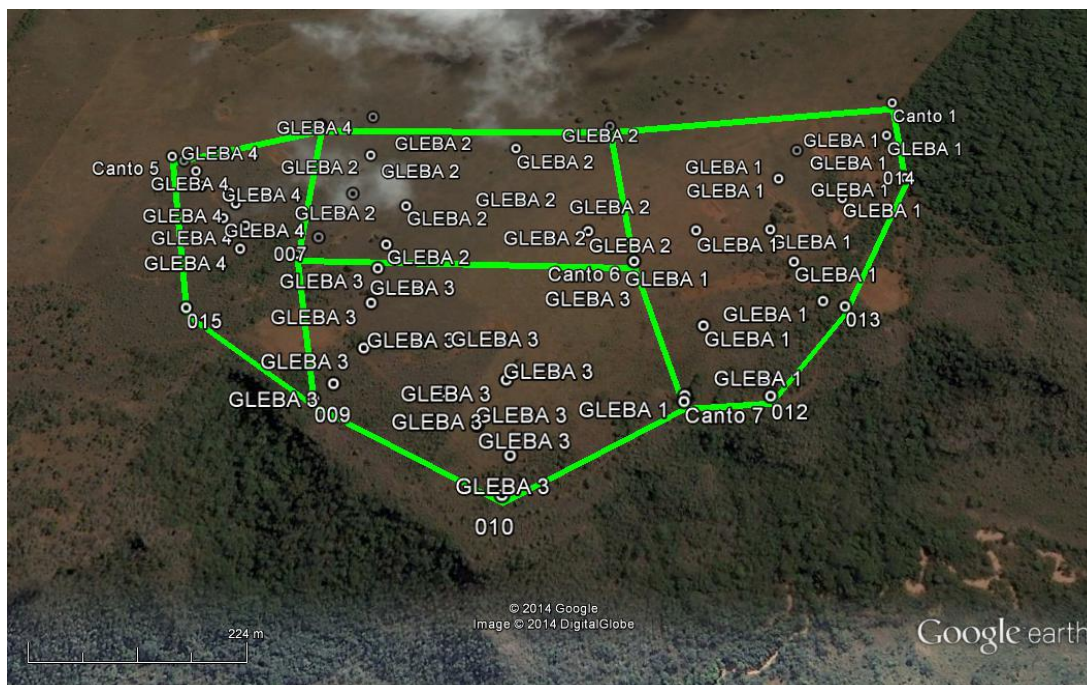


Figura 2 - Glebas e pontos de amostragem na Fazenda Risada.

Para avaliar a produtividade da cultura em cada ponto de amostragem, após a maturação fisiológica, foi tomada uma linha de 1 m linear de plantio colhendo-se as plantas de soja em cada ponto simples, sendo então variável para cada gleba a quantidade de metros colhidos conforme pode ser observado na tabela 5. As plantas em cada ponto foram individualizadas em sacos e levadas para o IFTO - Araguatins onde foram trilhadas, em seguida os grãos foram pesados para estimar a produtividade (Tabela 5).

A interpretação dos resultados da análise foliar de cada gleba foi realizada pelo método das Faixas de Suficiência e pelo método DRIS. As faixas de suficiência utilizadas foram as propostas por Sfredo *et al.* (1986), conforme Tabela 1.

Tabela 1. Critérios de interpretação dos teores de N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn na análise foliar para a cultura da soja.

Variável	Critério ¹				
	Deficiente	Baixa	Suficiente	Alta	Excessiva
N (g kg ⁻¹)	<32,6	32,6-40,0	40,1-55,0	55,1-70,0	>70,0
P (g kg ⁻¹)	<1,7	1,7-2,5	2,6-5,0	5,1-8,0	>8,0
K (g kg ⁻¹)	<12,6	12,6-17,0	17,1-25,0	25,1-27,5	>27,5
Ca (g kg ⁻¹)	<2,1	2,1-3,5	3,6-20,0	20,1-30,0	>30,0
Mg (g kg ⁻¹)	<1,1	1,1-2,5	2,6-10,0	10,1-15,0	>15,0
Cu (mg kg ⁻¹)	<6,0	6,0-9,0	10,0-30,0	31,0-50,0	>50,0
Fe (mg kg ⁻¹)	<30,0	31,0-50,0	51,0-350,0	351,0-500,0	>500,0
Mn (mg kg ⁻¹)	<16,0	16,0-20,0	21,0-100,0	101,0-250,0	>250,0
Zn (mg kg ⁻¹)	<12,0	12,0-20,0	21,0-50,0	51,0-75,0	>75,0

¹ Fonte: Sfredo *et al.* (1986).

Para a avaliação do estado nutricional das lavouras pelo método DRIS foram utilizadas normas que consistem em valores de média, variância, desvio padrão e coeficiente de variação das relações binárias dos nutrientes provenientes de uma população de referência com 240 observações e produtividade acima de 3.500 kg ha⁻¹, conforme Souza (2013).

O procedimento que foi utilizado para o cálculo dos índices DRIS foi o proposto por Alvarez & Leite (1992). Os índices foram calculados pela média das relações diretas e inversas dos nutrientes conforme a equação 1.

$$\text{Índice A} = \frac{Z(A/B) + Z(A/C) + \dots + Z(A/N) - Z(B/A) - Z(C/A) - \dots - Z(N/A)}{2(n-1)} \quad (1)$$

em que: Z(A/B) até Z(N/A) são as relações normais reduzidas diretas e inversas dos teores de todos os nutrientes em relação ao nutriente A, determinados pela análise foliar; n - 1 é o número de relações possíveis.

Antes da comparação propriamente dita das relações das variáveis (amostra vs. norma) é necessário transformar os dados das relações através das funções reduzidas. As funções reduzidas serão calculadas pelo procedimento de Beaufils (1971) conforme descrito pelas equações 2 e 3 que levam em consideração se amostra é maior ou menor que o padrão ou população de referência.



Se A/B > a/b

$$(3) \quad Z(A/B) = \left(1 - \frac{a/b}{A/B}\right) \frac{Kt}{CV_{a/b}} \quad \text{Se } a/b > A/B$$

em que: A/B é o quociente dos teores dos nutrientes A e B da amostra em análise e interpretação; a/b é a média da razão dos nutrientes A e B da população de referência; CV_{a/b} - é o coeficiente de variação da razão dos nutrientes A e B da população de referência, que satisfaz definido nível mínimo de produtividade; Kt é o coeficiente de sensibilidade que tem valor arbitrário, e será utilizado o valor 100.

Para interpretação dos índices foi empregado o procedimento padrão proposto por Beaufils (1971). Valores negativos significam deficiência do elemento em relação aos demais; valores positivos indicam um excesso e, quanto mais próximos de zero estiverem esses índices, mais próxima estará a planta do equilíbrio nutricional.

O índice de balanço nutricional (IBN) foi calculado pela soma, em módulo, dos índices DRIS para cada variável da análise foliar em cada gleba de soja convencional e soja transgênica. Quanto menor for o IBN, mais próxima a amostra estará do equilíbrio nutricional (Beaufils, 1973; Walworth & Sumner, 1987).

Foi realizado o teste de Shapiro-Wilk para verificar a distribuição da normalidade das amostras da análise foliar. O programa estatístico utilizado neste projeto foi o Stastical Analysis System - SAS.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade média dos grãos de soja transgênica no município de Darcinópolis-Tocantins foi de 3.624,54 kg ha⁻¹ (Tabelas 5), resultado superior em 27,5 % em relação à média de produtividade do Brasil que foi de 2.842 kg ha⁻¹ na safra 2013/2014. Em comparação à

média de produtividade para o estado do Tocantins (de 2.762 kg.ha⁻¹) para a mesma safra (2013/2014) o acréscimo foi de 31,2 %.

Com base nos valores obtidos pela análise foliar (Tabela 2) interpretados segundo Sfredo *et al.* (1986) verificou-se diferenças quanto às quantidades dos nutrientes para as diferentes glebas, sendo classificada em diferentes critérios de acordo com as quantidades, sendo classificadas como: deficientes, baixas, suficientes, altas e excessivas. O potássio (K) é o nutriente que apresentou valores menores que o suficiente para todas as glebas analisadas, contendo valores que variaram de deficiente (10,40 kg ha⁻¹ e 11,80 kg ha⁻¹) à quantidades consideradas baixas (12,60 kg ha⁻¹ e 14,00 kg ha⁻¹). Para o micronutriente (zinco) Zn, também constatou-se níveis abaixo do suficiente nas glebas 1 e 4, 19,60 kg ha⁻¹ e 18,10 kg ha⁻¹ respectivamente, e níveis suficientes para as glebas 2 e 3. Já o Nitrogênio (N) apresentou nas glebas 1, 3 e 4 quantidades suficientes com exceção da gleba 2 que apresentou quantidade baixa disponível de acordo com a análise foliar. O Cálcio (Ca) apresentou quantidades dentro da considerada suficiente para a cultura em todas as glebas juntamente com o Mg e Fe (magnésio e ferro, respectivamente).

Os nutrientes que se constituíram por valores em excesso em todas as 4 glebas estudadas foram o Cobre (Cu) e Manganês (Mn), sendo que na gleba 1 para o P também verificou-se quantidade um pouco acima da suficiente se caracterizando como alta enquanto que nas glebas 2, 3 e 4 as quantidades estão dentro da classe suficiente.

Tabela 2. Resultado da análise foliar para cada gleba.

Gleba	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
	g kg ⁻¹				mg kg ⁻¹				
1	42,00	5,13	11,80	11,00	3,0	38,00	240,00	534,00	19,60
2	40,00	4,52	10,40	9,00	3,0	37,00	297,00	527,00	21,90
3	41,70	4,37	12,60	10,00	3,0	39,00	217,00	535,00	21,20
4	43,10	3,95	14,00	11,00	3,0	32,00	191,00	518,00	18,10

Tabela 3. Resultado da análise de solo para cada gleba.

Gleba	Arg.	Silte	Areia	V	MO	Cu	Fe	Mn	Zn	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC	pH
	%			mg dm ⁻³							cmolc dm ⁻³				(CaCl ₂)		
1	76,0	19,0	5,0	72,0	0,6	0,9	31,3	61,8	4,1	0,8	86,0	4,5	1,7	2,5	0,1	8,9	5,2
2	58,0	27,0	15,0	80,6	0,6	1,6	27,8	91,9	4,0	0,4	80,0	8,2	3,2	2,8	0,1	14,4	5,4
3	71,0	23,0	6,0	80,2	1,1	1,3	23,0	119,4	2,9	1,0	100,0	8,0	3,1	2,8	0,1	14,2	5,2
4	77,0	18,0	5,0	76,2	1,0	0,9	12,8	83,3	1,8	1,3	120,0	5,3	2,4	2,5	0,0	10,5	5,5

Os testes de Shapiro-Wilk, para soja foram não significativos para todas as variáveis (Tabela 4), indicando que não existem desvios da distribuição normal que pode ser explicado pela quantidade baixa de amostras realizadas sendo o Fe, K e P os nutrientes que apresentaram maiores coeficientes de variação, respectivamente (19,12%, 12,34% e 10,88%). Já os que apresentaram as menores variações foram Mg, Mn e N, com (0,00 %, 1,48% e 3,08%) respectivamente.

Tabela 4. Valores máximos, mínimos, médias, coeficientes de variação (C.V.) e teste W para produtividade e nutrientes N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn, obtidos pela análise foliar em 4 glebas de soja transgênica no município de Darcinópolis – Tocantins, na safra 2013/2014.

Variável	Mínimo	Máximo	Média	C. V. (%)	Teste W ¹
Produtividade (kg ha ⁻¹)	3326,66	4050,56	3624,54	9,09	0,92ns2
N (g kg ⁻¹)	40,00	43,10	41,70	3,08	0,96ns
P (g kg ⁻¹)	3,95	5,13	4,49	10,88	0,97ns
K (g kg ⁻¹)	10,40	14,00	12,20	12,34	0,99ns
Ca (g kg ⁻¹)	9,00	11,00	10,25	9,34	0,86ns
Mg (g kg ⁻¹)	3,00	3,00	3,00	0,00	-
Cu (mg kg ⁻¹)	32,00	39,00	36,50	8,52	0,85ns
Fe (mg kg ⁻¹)	191,00	297,00	236,25	19,12	0,96ns
Mn (mg kg ⁻¹)	518,00	535,00	528,50	1,48	0,89ns
Zn (mg kg ⁻¹)	18,10	21,90	20,20	8,41	0,95ns

¹ Teste de Shapiro-Wilk; ² Nível de significância do teste Shapiro-Wilk: ns - não significativo.

A gleba 3 se sobressaiu às outras em relação à produtividade à 13% (Tabela 5) com 4.050,56 kg.ha⁻¹ totalizando 68 sacas ha⁻¹. Podemos observar que mesmo a gleba 2 apresentando a mesma quantidade de metros lineares que a gleba 3 coletados apresentou produtividade 9,06 % menos, e a gleba 1 com a maior quantidade de pontos (16) coletados ainda apresentou produtividade 18,9% inferior que a gleba 3. A gleba 4 foi a que apresentou a menor produtividade, porém, isso se deveu a quantidade de pontos coletados na área (11), a menor em relação às outras áreas de amostragem.

Tabela 5. Produção coletada, metros lineares colhidos, umidade dos grãos na colheita, espaçamentos entre linhas, produtividade bruta, produtividade corrigida a 13% de umidade e quantidade de sacas de 60 kg.ha⁻¹ para cada gleba da Fazenda Risada, município de Darcinópolis-TO, safra 2013/2014.

Gleba	Prod. Coletada (kg)	Metros Lineares coletados	Umid. grãos (%)	Espaç. (metros)	Produt. (kg.ha ⁻¹)	Produt.13% (kg.ha ⁻¹)	Qtd. Sacas.ha ⁻¹
1	2,596	16	18	0,5	3.244,72	3.406,96	57
2	2,653	15	18	0,5	3.537,10	3.713,96	62
3	2,978	15	15	0,5	3.971,14	4.050,56	68
4	1,710	11	20	0,5	3.109,03	3.326,66	55

Pela avaliação nutricional das glebas feita pelo método DRIS verificou-se que dos índices DRIS (Tabela 6) obtidos o Fe foi o que se mostrou com maior limitação por deficiência em todas as glebas já que se apresentou em primeira ordem de deficiência em 100% dos casos. Já pelo método de Faixas de Suficiência esse nutriente está dentro de níveis considerados suficientes para a cultura. De forma contrária, pelo método das Faixas de Suficiência o K foi o que se verificou como sendo o mais limitante para todas as glebas (Tabelas 1 e 2). O Cu se mostrou o de maior limitação por excesso em 75% das amostras e o Mn o segundo maior limitante por excesso com 75 % dos casos pelo método DRIS (Tabela 6). Em relação aos dois nutrientes (Cu e Mn) constatados pelo método DRIS como limitantes por excesso, verificou-se igualdade de análise também para o método das Faixas de Suficiência, sendo igualmente classificados por este método como em excesso de acordo com análise foliar. Para os demais nutrientes houve, pelos dois métodos, divergência quanto sua classificação, sendo, por exemplo, o Ca classificado pelo DRIS como deficiente enquanto que pelo método de Faixas de Suficiência aparece como estando em valores dentro do critério de suficiente.

Quando feita a comparação entre glebas para os dois métodos podemos notar que pelo método das Faixas de Suficiência o Zn aparece com índices de deficiência para as glebas 1 e 4

de 19,60 mg.kg⁻¹ e 18,10 mg.kg⁻¹ respectivamente, sendo enquadrados como "baixo" para a cultura (Tabelas 1 e 2). Esse mesmo nutriente aparece como em quantidade suficiente nas glebas 2 e 3. O mesmo acontece no método DRIS apresentando as mesmas glebas citadas pelo método de Faixas de Suficiência como deficientes, porém as glebas classificadas como em quantidades suficientes pelo método de Faixas aparecem como limitantes pelo DRIS (Tabela 6).

Tabela 6. Índices DRIS calculados pelo procedimento de Alvarez & Leite (1992) e Índice de Balanço Nutricional (IBN) obtidos pelas análises foliares das 4 glebas para cultura da soja transgênica no município de Darcinópolis – Tocantins, na safra 2013/2014.

Gleba	Índices ¹									IBN ²	Ordem de Limitação (Deficiência a Excesso)
	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn		
1	4	-29	-28	-20	-41	112	-60	101	-39	430	Fe>Mg>Zn>P>K>Ca>N>Mn>Cu
2	1	-36	-37	-33	-39	110	-39	102	-29	420	Fe=Mg>K>P>Ca>Zn>N>Mn>Cu
3	5	-40	-22	-26	-41	121	-70	106	-32	461	Fe>Mg>P>Zn>Ca>K>N>Mn>Cu
4	12	-43	-9	-15	-36	99	-77	108	-40	439	Fe>P>Zn>Mg>Ca>K>N>Cu>Mn

¹ Índice para cálculo do IBN; ² Utilizou-se para cálculo do IBN o procedimento de Beaufils (1973).

Observa-se que existem nutrientes obtidos pela análise foliar e interpretados por essas Faixas de Suficiência (Tabelas 1 e 2), estão limitantes nesse estudo, revelando um acentuado desequilíbrio nutricional.

6. CONCLUSÕES

Os dois métodos de diagnose avaliados neste trabalho apresentaram interpretações diferentes para a avaliação nutricional da cultura da soja. Verificaram-se diferenças de classificação para os nutrientes mais limitantes nos dois métodos sendo pelo de Faixas de Suficiência o K o mais limitante e o DRIS o Fe, mas houve também igualdade em outros como o Cu e o Mn apontados como em excesso para os dois métodos tanto de forma geral como entre glebas.

A gleba 3 foi a mais produtiva entre em relação as demais com produtividade à 13% com 4.050,56 kg.ha⁻¹ totalizando 68 sacas ha⁻¹ bem acima da média das 4 glebas.

Verificou-se pelo DRIS um elevado desequilíbrio nutricional da cultura da soja em todas as glebas avaliadas. Sabe-se que as cultivares de soja que estão hoje no mercado são bem mais produtivas e a tendência é serem mais exigentes em nutrientes. As cultivares transgênicas além de apresentarem a tecnologia RR[®], também combinam uma séria de características que possibilitam a estas cultivares um alto potencial produtivo, como resistência à doenças e serem responsivas à adubação. Por isso, a importância de se fazer uma correta interpretação das análises foliares, e a partir dessas interpretações, alcançar o equilíbrio nutricional que essas cultivares necessitam para uma alta produtividade.

Pelos dois métodos de avaliação nutricional, as glebas analisadas apresentaram alto grau de desequilíbrio nutricional. Contudo, o método DRIS mostrou-se mais minucioso na identificação dos pontos de desequilíbrio, principalmente, para os micronutrientes.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por nos ter concedido a vida e o dom da sabedoria. Agradecemos ao IFTO pela concessão de bolsa de Iniciação Científica e pelo apoio às demais atividades necessárias ao bom desenvolvimento dos trabalhos. Agradecemos grandemente aos proprietários da Fazenda Risada, no município de Darcinópolis-TO por ter cedido a área para a realização do trabalho.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, V. H. & LEITE, R. A. Fundamentos estatísticos das fórmulas usadas para cálculo dos índices dos nutrientes no Sistema Integrado de Diagnóstico e Recomendação – DRIS. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 20., 1992, Piracicaba. Anais... Piracicaba: SBCS, 1992. p. 186-187.

BEAUFILS, E. R. Physiological diagnosis: a guide for improving maize production based on principles developed for rubber trees. Fertilizer Society of South African Journal, Pietermaritzburg, v. 1, n. 1, p. 1-30, 1971.

BEAUFILS, E. R. Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS). A general scheme for experimentation and calibration based on principles developed from research in plant nutrition. Pietermaritzburg: University of Natal, Soil Science. 1973. 132 p. (Soil Science Bulletin, 1).

CHAPMANN, H. D. Diagnosis criteria for plants and soils. Riverside: University of California, 1973. 793 p.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: grãos. Décimo primeiro levantamento, agosto 2014. Brasília: Conab, 2014. 87 p. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_08_07_08_59_54_boletim_graos_agosto_2014.pdf.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. Manual de Análises química de solos, plantas e Fertilizantes. Rio de Janeiro: Embrapa/Solos, 1997. 370 p.

FREUND, R. J.; LITTELL, R. C. SAS for linear models: a guide to the ANOVA and GLM procedures. Cary: SAS Institute, 1981. 231 p.

HANSON, R. G. DRIS evaluation of N, P, K status of determinant soybean in Brazil. Communications in Soil Science and Plant Analysis, New York, v. 12, n. 9 p. 933-948, 1981.

HANWAY, J. J.; WEBER, C. R. N, P and K percentages in soybean plant parts. Agronomy Journal, Madison, v. 63, n. 2, p. 286-290, 1971.

HARGER, N.; FIORETTO, R.; RALISCH, R. Avaliação nutricional da cultura da soja pelos métodos DRIS e níveis de suficiência. Revista Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 24, n. 2, p. 219-224, jul./dez. 2003. 94 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

HOOGERHEIDE, H. C. DRIS para a avaliação do estado nutricional da soja em duas regiões do cerrado brasileiro. 2005. 94 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Solos e Nutrição de Plantas)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638 p.

SOUZA, R. F. **Sistema Integrado de Diagnóstico e Recomendação (DRIS) para a cultura da soja na região Sudeste de Goiás.** 2013. 119 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção Vegetal) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.