



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

NELSON HARGER

**FAIXAS DE SUFICIÊNCIA PARA TEORES FOLIARES DE  
NUTRIENTES EM SOJA, DEFINIDAS PELO USO DO  
MÉTODO DRIS, PARA SOLOS DE ORIGEM BASÁLTICA**

---

Londrina  
2008

**NELSON HARGER**

**FAIXAS DE SUFICIÊNCIA PARA TEORES FOLIARES DE  
NUTRIENTES EM SOJA, DEFINIDAS PELO USO DO  
MÉTODO DRIS, PARA SOLOS DE ORIGEM BASÁLTICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Ralisch

Londrina  
2008

**Catálogo na publicação elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da Universidade Estadual de Londrina.**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**

H279f Harger, Nelson.

Faixas de suficiência para teores foliares de nutrientes em soja, definidas pelo uso do método DRIS, para solos de origem basáltica / Nelson Harger. – Londrina, 2008.  
88 f. : il.

Orientador: Ricardo Ralisch.

Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2008.

Inclui bibliografia.

1. Soja – Nutrição – Avaliação – Teses. 2. Análise foliar – Teses. 3. Solo – Análise – Teses. I. Ralisch, Ricardo. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.

CDU 636.34

**NELSON HARGER**

**FAIXAS DE SUFICIÊNCIA PARA TEORES FOLIARES DE  
NUTRIENTES EM SOJA, DEFINIDAS PELO USO DO  
MÉTODO DRIS, PARA SOLOS DE ORIGEM BASÁLTICA**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Ricardo Ralisch (Titular) – UEL

---

Profa. Dra. Maria de Fátima Guimarães (Titular)  
UEL

---

Prof. Dr. Osmar Rodrigues Brito (Titular) – UEL

---

Dr. Carlos Hissao Kurihara (Titular) – EMBRAPA

---

Dr. Fábio Álvares de Oliveira (Titular) –  
EMBRAPA

---

Dr. Antonio Costa (Suplente) – IAPAR

---

Dr. José Carlos Vieira de Almeida (Suplente) –  
UEL

---

Prof. Dr. Ricardo Ralisch – Orientador  
Universidade Estadual de Londrina

Londrina, 18 de dezembro de 2008.

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais Arno e Lutzi, que com muita dedicação e amor sempre fizeram o melhor aos seus filhos;

À minha esposa Iris, exemplo de fé e superação, que sempre esteve ao meu lado em todos os momentos;

Aos meus filhos Patrícia, Lucas e Mateus, para quem desejo deixar exemplos positivos em suas vidas.

## **OFEREÇO**

Ofereço tudo a DEUS, meu rochedo e minha fortaleza.

“Porque qualquer homem, mesmo perfeito entre os homens, não é nada, se lhe faltar a sabedoria que vem de VÓS (Sabedoria 9,6).

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao meu orientador Dr. Ricardo Ralisch pela orientação, e em especial pela valorização desta experiência acadêmica que sempre será lembrada e incentivada;

Agradeço ao Dr. Fábio Álvares de Oliveira e a Embrapa Soja pelo atendimento das necessidades para a realização deste trabalho;

Agradeço à Dra. Maria de Fátima Guimarães, Dr. Osmar Rodrigues Brito, Dr. Henrique Debiasi, Ralph Rabelo Andrade e Valeska De Láquila pela atenção e colaboração.

Agradeço ao Instituto Emater e aos colegas Antonio Bodnar, Alcides Bodnar, Alain Carneiro Zola, Pedro Ceceri Filho, Geraldo E. Maronezi e Edilson Pini Inácio pela colaboração prestada.

Agradeço especialmente ao Dr. Carlos Hissao Kurihara, inspirador deste trabalho, pela paciência, pela colaboração, pelas sugestões, pelo atendimento em momentos críticos, pelo aprendizado e pela simplicidade no relacionamento pessoal e científico.

HARGER, Nelson. **Faixas de suficiência para teores foliares de nutrientes em soja, definidas pelo uso do método DRIS, obtidas para solos de origem basáltica.** 2008. 100f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

## RESUMO

O alto custo das adubações e a importância da nutrição mineral sobre a produtividade e rentabilidade da cultura da soja, tornam relevante a utilização e o aperfeiçoamento de tecnologias na avaliação do estado nutricional das plantas, para possibilitar intervenções mais precisas. Os métodos mais utilizados para avaliação da fertilidade do solo e do estado nutricional na soja são as análises de solo e de folhas, cujos resultados são avaliados com base em faixas de suficiência. Problemas associados à falta de sensibilidade em diagnosticar deficiências e excessos nutricionais em relação ao critério da faixa de suficiência, e a falta de consenso quanto à forma de coleta da folha índice nas amostragens, motivam a realização de pesquisas para o aprimoramento dos critérios de diagnose foliar na soja. O objetivo deste trabalho foi estabelecer faixas de valores adequados para teores foliares de nutrientes em soja no Paraná, pelo Sistema Integrado de Diagnose e Recomendações (DRIS). A faixa de suficiência foi estimada tanto para amostras de tecido do trifólio, como de tecido do trifólio associado ao pecíolo, coletadas no estágio de florescimento pleno, de plantas de soja cultivadas em solos basálticos, em sistema de plantio direto. Os cálculos matemáticos foram efetuados a partir de norma geral e específica, obtidas por meio do banco de dados da Embrapa Soja, constituídos por 2.505 e 1.047 amostras, respectivamente. De acordo com os resultados obtidos, a definição da forma de coleta da folha índice e dos respectivos valores de referência regionalizados pelo método DRIS, melhoram a sensibilidade na diagnose do estado nutricional na análise foliar na soja.

**Palavras-chave:** *Glycine max.* Plantio direto. Análise foliar.

HARGER, Nelson. **Sufficiency ranges for foliar contents of nutrients in soybean, using the DRIS method, obtained from basalt-derived soils.** 2008. 100p. Thesis (Doctor Degree in Agronomy) – State University of Londrina, Londrina, 2008.

### ABSTRACT

The high costs of fertilization and the significance of the mineral nutrition on productivity and profitability of the soybean crop turn relevant the use and improvement of technologies for the evaluation of the plants nutritional condition, thus allowing more precise interventions. Soil and foliar analysis are the most common methods used in determining soil fertility and soybean plant nutritional conditions, results of which are evaluated based on sufficiency ranges. Problems associated to the lack of sensibility in diagnosing nutritional deficiencies and excesses, correlated to the sufficiency range criterion and lack of consensus regarding the ways the index leaf is collected during sampling, motivated the development of research on the improvement of soybean foliar diagnosis criteria. The objective of this research work was to establish adequate range of values for foliar content of nutrients in soybean plants in the State of Paraná, using the Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS) method. The sufficiency range was estimated for samples of the trifoliolate leaf tissue alone as well as for the trifoliolate leaf tissue combined with the petiole, collected at full blooming, from soybean plants grown in basalt-derived soils, under no-tillage system. Computations were performed starting from the general and specific norm, obtained from the Embrapa Soja data bank and constituted of 2,505 and 1,047 samples, respectively. Results indicate that the definition of the way the index leaf is collected and that the definition of the respective reference values regionalized by the DRIS method, actually improve the sensibility of the diagnosis of the nutritional condition in the soybean foliar analysis.

**Keywords:** *Glycine max.* No-tillage system. Foliar analysis.



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	12
2.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA CULTURA DA SOJA .....	12
2.2 PARTICIPAÇÃO DA ADUBAÇÃO NOS CUSTOS DE PRODUÇÃO DA SOJA .....	13
2.3 MÉTODOS DE DIAGNOSE .....	13
2.3.1 Análise Química de Solo .....	13
2.3.2 Diagnose Visual .....	14
2.3.3 Diagnose Foliar .....	14
2.3.4 Processo de amostragem de tecido foliar .....	16
2.3.5 Interpretação pelos Níveis Críticos .....	17
2.3.6 Interpretação pelas Faixas de Suficiência .....	18
2.3.7 Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS) .....	19
2.3.7.1 Obtenção de normas DRIS .....	22
2.3.7.2 Regionalização na utilização de valores de referência DRIS .....	23
<b>3 ARTIGO A – FAIXAS DE SUFICIÊNCIA PARA TEORES FOLIARES DE NUTRIENTES EM SOJA, DEFINIDAS PELO USO DO MÉTODO DRIS</b> .....	27
3.1 RESUMO E ABSTRACT .....	27
3.2 INTRODUÇÃO .....	28
3.3 MATERIAL E MÉTODOS .....	30
3.3.1 Identificação das áreas comerciais e formação do banco de dados .....	30
3.3.2 Procedimentos para coleta de amostras, extração, determinação e interpretação dos resultados .....	31
3.3.3 Extração e determinação de nutrientes .....	32
3.3.4 Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação .....	32
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	34
3.4.1 Formação do banco de dados .....	34
3.4.2 Interpretação dos resultados foliares pelas faixas de suficiência .....	36
3.4.3 Interpretação dos teores foliares pelo método DRIS .....	39
3.4.4 Definição de faixas de suficiência pelo método DRIS .....	40

3.5 CONCLUSÕES .....	45
----------------------	----

<b>ARTIGO B – AVALIAÇÃO NUTRICIONAL PELO MÉTODO DRIS, UTILIZANDO-SE NORMAS GERAIS E ESPECÍFICAS PARA SOLOS DE ORIGEM BASÁLTICA DO ESTADO DO PARANÁ .....</b>	<b>46</b>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

4.1 RESUMO E ABSTRACT .....	46
-----------------------------	----

4.2 INTRODUÇÃO .....	47
----------------------	----

4.3 MATERIAL E MÉTODOS .....	48
------------------------------	----

4.3.1 Formação do banco de dados.....	48
---------------------------------------	----

4.3.2 Interpretação dos resultados foliares pela faixa de suficiência.....	49
----------------------------------------------------------------------------	----

4.3.3 Extração e determinação de nutrientes.....	49
--------------------------------------------------	----

4.3.4 Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação .....	49
----------------------------------------------------------	----

4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	52
----------------------------------	----

4.4.1 Formação do banco de dados.....	52
---------------------------------------	----

4.4.2 Definição de faixas de suficiência pelo método DRIS .....	52
-----------------------------------------------------------------	----

4.4.3 Potencial de resposta a adubação aplicado ao DRIS e FDC .....	55
---------------------------------------------------------------------	----

4.5 CONCLUSÕES .....	56
----------------------	----

<b>5 CONCLUSÕES GERAIS .....</b>	<b>58</b>
----------------------------------	-----------

<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>59</b>
-------------------------	-----------

<b>APÊNDICES .....</b>	<b>66</b>
------------------------	-----------

APÊNDICE A – Teores de macro e micronutrientes determinadas em amostras do terceiro trifólio sem pecíolo, coletadas em estágio R2, de 194 lavouras comerciais de soja no Paraná, nos anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07.....	67
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

APÊNDICE B – Teores de macro e micronutrientes determinadas em amostras do terceiro trifólio com pecíolo, coletadas em estágio R2, de 142 lavouras comerciais de soja no Paraná, nos anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07.....	76
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

APÊNDICE C – Índices DRIS, índice de equilíbrio nutricional (IEN) e índice de equilíbrio nutricional médio (IENm) para macro e micronutrientes, determinados a partir de norma específica, em amostras do terceiro trifólio sem pecíolo, e em estágio R2, coletadas no 194 lavouras comerciais de soja no Paraná, nos anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07.....	83
APÊNDICE D – Índices DRIS, índice de equilíbrio nutricional (IEN) e índice de equilíbrio nutricional médio (IENm) para macro e micronutrientes, determinados a partir de norma geral, em amostras do terceiro trifólio sem pecíolo, coletadas no estágio R2, de 194 lavouras comerciais de soja no Paraná, nos anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07.....	92

## 1 INTRODUÇÃO

A soja é a principal oleaginosa cultivada no mundo e participou na safra 2006/07 com cerca de 60% do total de 385 milhões de toneladas produzidas em nível global pelas principais oleaginosas (TECNOLOGIAS... 2008).

No contexto mundial, o Brasil figura como o segundo maior produtor com área total cultivada na safra 2007/08 de 21,3 milhões de hectares, produção de 60 milhões de toneladas e produtividade média de 2.817 kg ha<sup>-1</sup>. No Paraná, no mesmo período, a área cultivada com soja foi de 4,0 milhões de hectares e produção de 11,9 milhões de toneladas, representando respectivamente, 18,8 e 19,8% em área e produção, aos indicadores nacionais (CONAB, 2008).

Na apresentação dos custos de produção para a soja em diversas regiões do Paraná (safra 2007/08), Hirakuri (2008) apontou que os insumos foram responsáveis por 45,86% do custo total de produção para a região oeste do Paraná, que engloba os municípios de Cafelândia, Corbélia, Nova Aurora e Tupãssi. O destaque na formação dos custos foi para os fertilizantes, que representaram em média 20% do total.

Na avaliação da fertilidade do solo e do estado nutricional da soja, os resultados são avaliados com base em faixas de suficiência (LANTMANN et al., 2002). Na diagnose foliar, a folha é o local onde alterações fisiológicas provocadas por distúrbios nutricionais são mais evidentes, além de melhor refletir as variações no suprimento de um nutriente a partir do solo ou de adubações (MALAVOLTA et. al., 1997). Kurihara (2004) faz alerta para problemas relativos ao uso do método de faixas de suficiência, em que os valores de referência são válidos apenas para uma limitada amplitude de condições em que foram considerados. O autor ainda cita que são observadas grandes amplitudes de valores entre os limites inferiores e superiores da tabela, podendo ocasionar menor precisão de interpretação dos resultados.

Na coleta de folhas para a cultura da soja no Brasil, chama atenção a ausência de consenso quanto aos procedimentos na amostragem de folhas, especialmente quanto a forma de coleta, existindo recomendações de amostragens do terceiro trifólio a partir do ápice, com e sem pecíolos. Pela praticidade adota-se

em maior proporção a coleta do trifólio associado ao pecíolo, que podem levar à falsos diagnósticos.

Entre os métodos empregados na avaliação nutricional está o Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS), desenvolvido por Beaufils (1973). Maeda et al. (2004), observaram que o DRIS é mais eficiente que o método das faixas de concentração na interpretação de resultados analíticos de amostras de folhas, por ser menos afetado por efeitos de diluição e de concentração.

Kurihara (2004), Urano et al. (2007) e Kurihara et al. (2008), estabeleceram valores de referência regionalizados de interpretação de nutrientes na soja mediante o emprego do método DRIS, ao relacionarem os teores foliares com o respectivo índice DRIS, a partir de banco de dados estabelecido para as condições do Mato Grosso do Sul. Como resultados, obtiveram menores amplitudes das faixas ótimas em relação à faixa de suficiência (TECNOLOGIAS..., 2008) quando utilizado o DRIS, associado a uma melhor sensibilidade do método diagnóstico. Kurihara et al. (2008), estabeleceram ainda faixas de suficiência para a interpretação de resultados de análises foliares de soja para amostragens do trifólio e do trifólio associado ao pecíolo para as condições do Mato Grosso do Sul, indicando a necessidade do estabelecimento de valores de referência específicos de acordo com a forma de amostragem.

O objetivo deste trabalho foi de estabelecer faixas adequadas de teores foliares de nutrientes para a soja cultivada em solos de origem basáltica, com e sem pecíolo, e avaliar a influência do uso de norma geral DRIS para solos de origem diversa e de norma específica para solos de origem basáltica do Paraná no estabelecimento das faixas de suficiência.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA CULTURA DA SOJA

A soja (*glycine max* (L. ) Merrill), nos seus primórdios, era um planta rasteira e ocorria naturalmente na costa leste da Ásia, principalmente na região norte da China. Sua evolução ocorreu de plantas oriundas de cruzamentos naturais entre duas espécies de soja selvagem, que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China. A cultura da soja no Brasil foi introduzida em 1882 por Gustavo Dutra, na Imperial Escola Agrícola da Bahia, atual Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, a partir de cultivares oriundas dos Estados Unidos (TECNOLOGIAS..., 2008).

No Paraná, os primeiros registros da cultura são de 1953, após uma forte geada que ocorreu na região norte do Paraná. A cultura foi introduzida com objetivo de ajudar a custear a recuperação dos cafezais afetados, cultivado nas entre linhas do café, com boa adaptação. A empresa exportadora Cereais Paranaense S. A. promovia a venda de sementes e compra de grãos (MYASAKA, 1986)

A área total cultivada com soja no Brasil na safra 2007/2008 foi de 21,3 milhões de hectares com produção de 60,02 milhões de toneladas e produtividade média de 2.817 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2008). No Paraná, a área cultivada foi de 4,0 milhões de hectares com produção de 11,9 milhões de toneladas, representando, respectivamente, 18,8 e 19,8% em área e produção, aos indicadores nacionais.

O Brasil exportou, em 2007, 23,7 milhões de toneladas de soja em grãos (39,5% do total produzido), 12,5 milhões de toneladas de farelo de soja e 2,3 milhões de toneladas de óleo de soja. O Paraná participou com 5,11 milhões de toneladas ou 21,5% do volume exportado, e destinou grande parte de suas exportações entre Irã, Índia, Holanda, China e França (HIRAKURI, 2008).

## **2.2 PARTICIPAÇÃO DA ADUBAÇÃO NOS CUSTOS DE PRODUÇÃO DA SOJA**

Hirakuri (2008) apresentaram custos de produção para a soja para diversas regiões referente à safra 2007/2008. Para a região paranaense que engloba os municípios de Ubiratã, Campina da Lagoa, Nova Cantú e Anahy, os insumos foram responsáveis por 50,6% do custo de produção para esta cultura. Na região Oeste do Paraná, que engloba os municípios de Cafelândia, Corbélia, Nova Aurora e Tupãssi os insumos representaram 45,9% do custo de produção e na região de Campos Novos, em Santa Catarina, os insumos representaram 20,3% do custo de produção. O destaque na formação de custos ficou para os fertilizantes, que representaram em média 20% do custo total. Assim, mesmo que não requeira de adubação nitrogenada, a adubação com fósforo e potássio tem participação elevada nos custos de produção.

## **2.3 MÉTODOS DE DIAGNOSE**

Segundo Lantmann et al., (2002), por meio do uso de resultados de análises de solo e de folhas, podem-se identificar deficiências e excessos nutricionais, servindo de base para recomendações de adubações econômicas.

Entre os métodos, os mais utilizados para avaliação da fertilidade do solo e do estado nutricional das culturas são as análises de solo e de folhas, cujos resultados são obtidos com base em faixas de suficiência.

### **2.3.1 Análise Química de Solo**

A análise química do solo é a principal ferramenta para se avaliar sua fertilidade e, em consequência, a necessidade de adubação para as culturas (ORLANDO FILHO et al., 1994), mas apresenta algumas limitações para seu uso corrente, como falta de testes confiáveis para avaliação de nitrogênio em vários

solos (ELWALI; GASCHO, 1984), de metodologia de amostragem que contorne os efeitos residuais de adubações passadas (ZAMBELLO Jr; ORLANDO FILHO, 1980) e limitações ligadas a extratores químicos (BITTENCOURT et al., 1977).

A análise química do solo tem estimado, com boa margem de segurança, a quantidade necessária de corretivos de acidez do solo e de fertilizantes para as culturas (TECNOLOGIAS..., 2008).

### **2.3.2 Diagnose Visual**

A diagnose visual fundamenta-se nos sintomas visuais que determinado órgão da planta exhibe quando um nutriente está deficiente ou em excesso. Em geral, a folha é o órgão da planta que mais rapidamente manifesta alterações visíveis em resposta a distúrbios nutricionais decorrentes de variações na disponibilidade de nutrientes no solo. Apesar da diagnose visual ser uma metodologia barata e rápida, esta pode ser de difícil aplicação no campo, principalmente quando mais de um nutriente está deficiente, ou também quando ocorre deficiência de um nutriente simultaneamente com toxidez de outro (BATAGLIA et al., 1992). Quando os sintomas se tornam visíveis, muitas vezes é inevitável a redução da produtividade da cultura no atual ciclo de crescimento. Outra limitação desta metodologia é a dificuldade de se distinguir sintomas foliares causados por deficiência ou toxidez daqueles causados pela incidência de algumas pragas e doenças (BATAGLIA et al., 1992), pois eles podem ser muito parecidos (MALAVOLTA et al., 1997).

### **2.3.3 Diagnose Química Foliar**

Por ser um dos locais de maior atividade na planta, a folha é o órgão onde as alterações fisiológicas provocadas por distúrbios nutricionais são mais evidentes, além de melhor refletir as variações no suprimento de um nutriente a partir do solo ou de adubações (MALAVOLTA et al., 1997).



Os teores de nutrientes nas folhas estão relacionados na disponibilidade dos mesmos no solo e sua absorção pelas plantas. Portanto, a análise foliar integra os efeitos do solo, da planta, do clima e do manejo que a cultura foi submetida, constituindo, na última medida, da disponibilidade de nutrientes no solo (LOPES; CARVALHO, 1987).

A partir da premissa básica da análise foliar como uma importante ferramenta para a diagnose nutricional, alterações nos seus teores foliares estarão relacionadas com alterações no desenvolvimento e na produção das culturas (BATAGLIA et al., 1996). De acordo com Evenhuis e Waard (1980), citados por Bataglia et al. (1992), o uso da análise foliar como critério diagnóstico se baseia na premissa de existir uma relação significativa entre o suprimento de nutrientes e os níveis dos elementos, e que aumentos ou decréscimos nos teores se relacionam com produções mais altas ou mais baixas, respectivamente.

Na Figura 1, extraída de Bataglia et al. (1992), verifica-se que esta relação pode envolver quatro fases:

a) sob condições de severa deficiência, o aumento na disponibilidade do nutriente no solo resulta em produção de matéria seca de forma proporcionalmente mais acentuada do que a quantidade do elemento absorvida ou transportada, resultando em um decréscimo em seu teor;

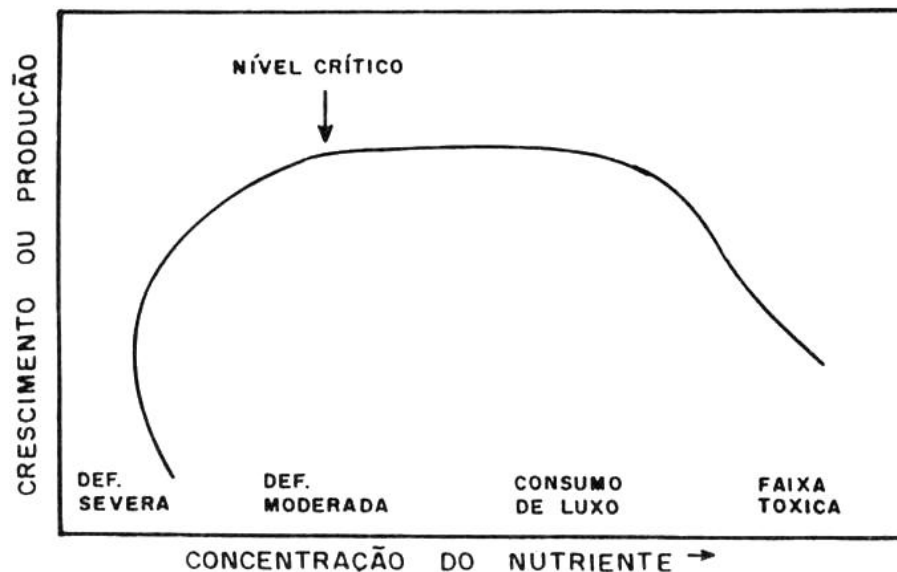
b) quando a deficiência é moderada, o fornecimento do nutriente à planta inicialmente tende a não alterar o teor deste nos tecidos, visto que o incremento no acúmulo do elemento é proporcional ao acúmulo de matéria seca;

c) posteriormente, ocorre o aumento na taxa de absorção do nutriente, com o conseqüente incremento no seu teor na planta, até se atingir o nível crítico, a partir do qual não há mais resposta na produção de matéria seca;

d) caso o suprimento do nutriente continue, pode ocorrer o incremento do seu teor nos tecidos (consumo de luxo), sendo que a partir de um certo limite, o crescimento ou a produção da planta é prejudicado porque o acúmulo torna-se excessivo (toxicidade) ou então, um ou mais nutrientes tornam-se limitantes.

Segundo Souza e Carvalho (1985), a diagnose foliar, por meio das informações de análises químicas de tecidos é uma técnica complementar na interpretação da análise de solos para fins de identificação de problemas nutricionais no planejamento das adubações.

Ainda, a diagnose química foliar é uma importante ferramenta para identificar e corrigir deficiências e desequilíbrios nutricionais na planta (MELDAL-JOHNSEN; SUMNER, 1980; BALDOCK; SCHULTE, 1996), e para monitorar e avaliar a eficiência do programa de adubação de determinada cultura (MELDAL-JOHNSEN; SUMNER, 1980) e a fertilidade do solo (DARA et al., 1992).



**Figura 1** – Relação entre a concentração do nutriente no tecido e o crescimento ou produção (extraído de BATAGLIA et al., 1992).

#### 2.3.4 Processo de amostragem de tecido foliar

Conforme dados de literatura não há consenso quanto aos procedimentos adotados nas amostragens foliares de soja. Existem diversas recomendações de acordo com estágio fenológico, escolha de folha índice e forma de coleta (com e sem pecíolo). Esta falta de consenso é observada quando Borkert et al. (1994) recomendam a amostragem entre início da floração e pleno florescimento (R1-R2), coletando-se 30-40 folhas recém-maduras com pecíolo, correspondente a 3ª ou 4ª folha trifoliada a partir do ápice da haste principal em talhão entre 50 a 100 ha. Porém, Ambrosano et al. (1996) recomenda que sejam coletadas as 3ªs folhas com pecíolo de 30 plantas no início do florescimento. Malavolta et al. (1997) estabelece a amostragem no florescimento, a partir das 3ªs

folhas com pecíolo em 30 plantas amostradas. Segundo Lantmann et al. (2002), o método mais empregado no Brasil é o que recomenda a amostragem em R2, coletando 30 a 40 folhas recém-maduras e com pecíolo, que correspondem a 3ª ou 4ª folha a partir do ápice da haste principal. Sfredo et al. (2002) estabelece amostragem em pleno florescimento (R2) sem pecíolo, e em Tecnologias... (2008), são estabelecidas recomendações para coletas em R1 e sem pecíolo, e na condição específica do Mato Grosso do Sul em R2 e com pecíolo.

### **2.3.5 Interpretação pelos Níveis Críticos**

O nível crítico de um nutriente tem sido definido como o teor em uma parte específica da planta, em determinado estágio de crescimento, no qual ocorrem 5 ou 10% de redução na produtividade (SUMNER, 1979). Também pode ser conceituado como o teor associado ao ponto onde ocorre um desvio na curva de resposta da produção em função do fornecimento do nutriente, ou o teor abaixo da qual a taxa de crescimento, de produção ou a qualidade do produto é significativamente reduzida (BATAGLIA et al., 1992). Malavolta et al. (1997) definem o nível crítico como o teor do elemento nas folhas que está associado à máxima atividade de um determinado processo fisiológico relacionado à produção da cultura, como por exemplo, a atividade fotossintética.

A diagnose química foliar, mediante o uso de níveis críticos, permite comparar os teores de nutrientes na folha com as classes de teores estabelecidos e relacionados com faixas de suficiências. Como vantagem, pode-se mencionar a simplicidade na interpretação da diagnose do estado nutricional da cultura (BALDOCK; SCHULTE, 1996). Este critério apresenta algumas limitações, pois a correta interpretação dos teores foliares pode ser apenas obtida quando a amostragem está restrita ao mesmo estágio de crescimento no qual os valores de referência foram estabelecidos (SUMNER, 1979; ELWALI; GASCHO, 1984; ELWALI et al., 1985; WALWORTH; SUMNER, 1987; DARA et al., 1992), pois as concentrações de vários elementos variam em função da idade (SUMNER, 1979; MELDAL-JOHNSEN; SUMNER, 1980; WALWORTH; SUMNER, 1987) e do órgão vegetal amostrado. Assim, a menos que a amostra seja retirada na época e partes

corretas da planta, o uso do nível crítico pode tornar-se inadequado ou insuficiente para a diagnose do estado nutricional (SUMNER, 1979).

### **2.3.6 Interpretação pelas Faixas de Suficiência**

A interpretação pelas faixas de suficiência (SUMNER, 1979), foi sugerido para contornar os problemas gerados com o uso do nível crítico. Embora tenham sido criadas para dar mais flexibilidade à diagnose, elas diminuem a precisão do diagnóstico porque os limites são normalmente amplos.

Segundo Bataglia et al. (1992), geralmente não existe um determinado ponto de ótima produtividade para a maioria das culturas, mas sim uma determinada faixa, porque o aumento de produção obtido com doses crescentes de nutrientes é sempre associado a um erro. Além disso, a diagnose química foliar mediante o uso das faixas de suficiência é relativamente menos afetada por pequenos efeitos locais de ambiente e da própria planta em relação ao nível crítico, uma vez que os limites das faixas de suficiência são maiores. Por isso, considera-se conveniente se recomendarem níveis de adubação suficientes para manter as concentrações de nutrientes um pouco acima do nível crítico, numa faixa de suficiência. Muitos autores (MALAVOLTA et al., 1997; JONES Jr, 1993) utilizam teores considerados “adequados” para avaliar o estado nutricional das plantas baseados em experimentos de longo prazo.

Baldock e Schulte (1996) citam que as maiores vantagens do uso de faixas de suficiência são a facilidade de interpretação dos dados, independência entre os índices (um teor de nutriente não afeta a classificação de outro); enquanto que as maiores desvantagens são as poucas categorias de diagnóstico (resultando em inadequada interpretação dos dados), indefinição se a deficiência é aguda ou não, indefinição do nutriente mais limitante quando mais de um nutriente é classificado como deficiente e a possibilidade de ser utilizado apenas em estádios específicos e com partes determinadas das plantas, dificultando ainda a diagnose da fome oculta.

De acordo com Kurihara (2004), as interpretações de resultados das análises foliares pelas faixas de suficiência para a cultura da soja no Brasil

(SFREDO et al., 1986), consistem em pequenas alterações nas faixas de suficiência a partir da média dos teores definidas para seis regiões norte-americanas produtoras de soja, apresentadas por Peck (1979). Estas faixas de suficiência foram modificadas para o nitrogênio de 40,1 a 55,0 g kg<sup>-1</sup> para 45,1 a 55,0 g kg<sup>-1</sup> (EMBRAPA, 1997) e para o cobre de 10 a 30 mg kg<sup>-1</sup> para 6 a 14 mg kg<sup>-1</sup> (EMBRAPA, 2001), conforme **Tabela 1.1**.

Kurihara (2004) ainda alerta para outro problema relativo aos métodos níveis críticos e faixas de suficiência, tendo em vista que, em geral, não é conduzido uma vasta rede de experimentos. Assim, os valores de referência só são válidos apenas para as condições em que os fatores de produção foram considerados nos trabalhos de calibração, e portanto, pode-se esperar que o método apresente limitações devido a variações na absorção de nutrientes, no potencial das cultivares e devido a fatores relativos ao solo (CTC e capacidade tampão).

**Tabela 1.1** – Concentrações de nutrientes usadas na interpretação dos resultados das análises de folhas de soja, coletadas sem pecíolo, do terço superior, e no início do florescimento.

Macronutrientes	Teor adequado			Micronutrientes	Teor adequado		
	....g kg <sup>-1</sup> ....				.... mg kg <sup>-1</sup> ....		
Nitrogênio	45,1	a	55,0	Boro	21	a	55
Fósforo	2,6	a	5,0	Cobre	6	a	14
Potássio	17,1	a	25,0	Ferro	51	a	350
Cálcio	3,6	a	20,0	Manganês	21	a	100
Magnésio	2,6	a	10,0	Zinco	21	a	50
Enxofre	2,1	a	4,0				

Fonte: Tecnologias... (2008)

### 2.3.7 Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS)

O sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS) foi desenvolvido a partir de trabalhos com seringueiras nas décadas de 50 e 60 no Vietnã e Camboja, e tinha por finalidade determinar as relações de equilíbrio entre os diversos nutrientes, dois a dois, independente do solo, do local e da cultivar. O

método era chamado de diagnóstico fisiológico (BEAUFILS, 1971). Posteriormente Bolton (1964) verificou que estas relações eram inadequadas para diagnosticar as necessidades nutricionais em seringais na Malásia, pois as relações de nitrogênio, fósforo e potássio consideradas em equilíbrio nos plantios do Vietnã, não se mostraram adequadas para garantir uma produção satisfatória nos seringais da Malásia. Com a continuidade dos estudos, a ferramenta de diagnóstico fisiológico evoluiu para o Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS), como método de interpretação de análise foliar (BEAUFILS, 1973), com o intuito de se utilizar as normas estabelecidas sob diferentes condições edafoclimáticas. Pretendia-se abranger toda a variabilidade de fatores que agem sobre a população de referência, permitindo a aplicação das normas em quaisquer condições de cultivo, mesmo que em condição geográfica diferente ao de origem do banco de dados (SUMNER, 1979). A idéia da universalidade das normas parte do princípio que há independência no uso do DRIS em relação a fatores que possam influenciar o estado nutricional da planta, tendo-se em vista o fato de que as relações duais entre nutrientes apresentam maior constância em comparação aos teores individuais (SILVA, 2001).

O DRIS compara razões entre pares de nutrientes de uma lavoura amostrada com valores de referência ou normas obtidas em população de alta produtividade por meio de uma fórmula padrão, calculando um índice para cada nutriente, as quais variam de negativo a positivo (REIS JUNIOR; MONNERAT, 2002).

Supõe o método que a máxima produtividade seja possível somente quando os valores de relações entre os nutrientes atinjam valores ótimos, também denominados normas ou valores de referência, em uma população de plantas de alta produtividade ou outro aspecto desejável (JONES, 1981). O uso de população de alta produtividade para a obtenção dos valores de referência ou das normas, parte do pressuposto que, nesta população, o valor médio da relação entre dois nutrientes quaisquer seja mais próximo do ótimo fisiológico.

O monitoramento de lavouras comerciais sem a instalação de experimentos controlados, tem sido amplamente adotado para a determinação de valores de referência ou normas para o DRIS, por meio de abordagem observacional (WALWORTH; SUMNER, 1987). Esta abordagem presume que os diversos locais de observação sejam considerados análogos às repetições dos experimentos

tradicionais, ilimitados em número e localizados ao acaso, com o objetivo de se obter informações representativas da variação dos fatores de crescimento e de produção vegetal (BAILEY et al., 1997).

O DRIS foi originalmente proposto como um modelo para a identificação de fatores limitantes da produtividade nas culturas. Entretanto, com o tempo, tem se mostrado muito mais eficiente como uma ferramenta de interpretação do estado nutricional de plantas (BATAGLIA, 1999).

Maeda et al. (2004) observaram que o DRIS é mais eficiente que o método das faixas de concentração na interpretação de resultados analíticos de amostras de folhas, por ser menos afetado por efeitos de diluição e de concentração.

O diagnóstico do estado nutricional pelo DRIS fornece também o Índice de Equilíbrio Nutricional - IEN (WADT et al., 1998), que possibilita avaliar o equilíbrio nutricional das plantas, sendo que, quanto menor o seu valor, menor é o desequilíbrio nutricional da lavoura amostrada (BATAGLIA et al., 1992; LEITE, 1993; BALDOCK; SCHULTE, 1996). O DRIS apresenta como vantagem a possibilidade de identificar a ordem de limitação nutricional (BATAGLIA et al., 1992), permitindo agrupar os nutrientes desde o mais limitante por deficiência até aquele que está em níveis excessivos. Quanto menor e negativo for o índice, mais limitante por falta estará o nutriente e quanto maior e positivo for o índice, mais limitante por excesso estará o nutriente. Índice de valor zero ou próximo a este indica que o nutriente estará em melhores condições de balanço nutricional. O diagnóstico utilizando o DRIS ainda pode verificar limitações de ordem não nutricional, ou seja, lavouras que apresentam baixo Índice de Equilíbrio Nutricional (IEN) e baixa produtividade (LEITE, 1993; WADT et al., 1998)

Segundo Creste (1996), como em qualquer outro método de interpretação de resultados de análise, o DRIS pressupõe a existência de um padrão conhecido. Dessa forma, há a necessidade de se eleger atributos comerciais desejáveis (produtividade, teor de proteína, teor de açúcar, etc.) e definir o banco de dados que originará as normas ou valores de referência.

Segundo Letzsch e Summer (1984), os índices ou normas embasadas num grande banco de dados serão consideradas representativas desde que elas contenham todo o espectro de variabilidade da população. Portanto, toda

informação pertinente à cultura em estudo deve ser conservada na formação do banco de dados.

De acordo com Walworth e Sumner (1987) os índices de diagnose são médias das funções das relações de um determinado nutriente. Os componentes dessa média são inversamente proporcionais aos coeficientes de variação da população de alta produtividade, das quais as relações ótimas ou normas de referências foram obtidas. Quanto menor o coeficiente de variação de uma relação, maior será a sua contribuição para o cálculo do índice. Beverly et al. (1984), relataram que o índice de diagnose para qualquer nutriente é a média do desvio padrão para todas as relações envolvendo aquele nutriente, arredondado para valores integrais por conveniência.

O trabalho pioneiro em que se estabeleceram níveis de suficiência a partir do método DRIS foi desenvolvido por Oliveira (1993), por meio do ajuste de modelo de regressão quadrático entre os índices e os teores de nutrientes na folha. Este autor comparou as faixas de suficiência obtidas com o DRIS com o método convencional, encontrando concordância entre as metodologias, com exceção para o ferro, que apresentou um teor foliar acima do adequado.

O DRIS tem sido aplicado em várias culturas no Brasil, com trabalhos em soja (OLIVEIRA, 1993; LEANDRO 1998; MAEDA, 2002; MAEDA et al., 2004; KURIHARA, 2004; HOOGERHEIDE, 2005; URANO et al., 2006; URANO et al., 2007; KURIHARA et al., 2008), seringueira (BATAGLIA et al., 1988), limão (CRESTE 1996), café (LEITE, 1993; COSTA, 1999; WADT et al, 1999; BATAGLIA et al, 2004), cana-de-açúcar (ZAMBELLO JUNIOR et al., 1980) e eucalipto (WADT, 1996; WADT et al., 1998).

### **2.3.7.1 Obtenção de normas DRIS**

Para a utilização do método DRIS é necessária a constituição de um banco de dados com informações sobre a análise foliar e respectiva produtividade, a fim de que sejam estabelecidas normas ou padrões. As normas são valores médios das relações duais entre teores foliares de nutrientes com as respectivas variâncias,



para um grande número de casos, representando culturas em boas condições nutricionais (BEAUFILS, 1971).

A base de dados pode ser obtida tanto em experimentos de adubação como em áreas comerciais. Quando se utiliza áreas comerciais, a distribuição dos valores geralmente não segue a distribuição normal (LANTMANN et al., 2002). Para normalizar a distribuição, Beaufils (1973) propôs a divisão da base de dados em dois subgrupos, um de alta produtividade e outro de baixa produtividade. Os valores dos teores foliares e as relações duais entre estes para o subgrupo mais produtivo permanecem normalmente distribuídos, e são utilizados como referência no estabelecimento dos padrões do DRIS.

Walworth e Summer (1987) e Beaufils (1971) sugerem que a composição desejada (faixa normal) não deva ser considerada como um único ponto inflexível, mas uma faixa de valores compreendida entre o valor médio de  $2/3$  desvios-padrão em relação ao índice DRIS igual a zero até  $4/3$  desvio padrão na população de alta produtividade, levando em consideração a variabilidade da subpopulação de referência. O cálculo dos índices DRIS sem considerar uma faixa de equilíbrio, também chamado de faixa normal, conduziu a observação de que o DRIS era propenso a diagnosticar incorretamente muitas deficiências e raramente diagnosticar um estado de equilíbrio nutricional (BEVERLY, 1991).

A precisão do método DRIS, no diagnóstico de problemas nutricionais pode ser mensurada, utilizando-se amostras com reconhecidos problemas nutricionais (BATAGLIA; SANTOS, 1990), ou em experimentos com diferentes doses de adubos (LANTMANN et al., 2002).

### **2.3.7.2 Regionalização na utilização de valores de referência DRIS**

O Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação possibilita a identificação de desequilíbrios nutricionais que limitam a produtividade e a hierarquização dos nutrientes quanto à ordem de limitação (BALDOCK; SCHULTE, 1996). Os valores de referência do DRIS correspondem aos valores médios das relações duais entre os teores foliares de nutrientes, bem como os seus respectivos desvios padrões ou coeficientes de variação. O banco de dados utilizados para a

obtenção dos valores de referência deve ser constituído de amostras coletadas sob as mais variadas condições ambientais possíveis, de maneira que toda variabilidade de fatores que agem na população de referência esteja nele representada, permitindo ser universalmente aplicável para a cultura (SUMNER, 1979; BEAUFILS, 1973). Teoricamente, em plantas que se apresentam com adequado equilíbrio nutricional, todos os índices de diagnose deveriam ser iguais a zero e seus rendimentos seriam elevados. No entanto, segundo Beaufils (1973) isto pode não ocorrer, razão pela qual propõe propondo a regionalização dos bancos de referência sob diferentes condições edafoclimáticas. Beaufils (1973), Beverly et al. (1986), Dara et al. (1992), Leandro (1998), Bataglia et al. (1999), Reis Junior e Monnerat (2002), Lantmann et al. (2002), Maeda et al. (2004) e Kurihara (2004), também citam a necessidade de se obter valores de referência regionalizados, para incrementar e melhorar a eficiência do DRIS no diagnóstico do estado nutricional das culturas.

Beverly et al. (1986), desenvolveram normas DRIS a partir de um banco de dados constituído por 3.851 amostras foliares proveniente de várias regiões dos EUA e do Sul do Brasil. Nos EUA, os valores de referência foram obtidos mediante avaliação de toda a base de dados para as regiões do meio-oeste e do sudoeste. Criaram uma norma global como também normas locais com o objetivo de comparar as regiões entre si. Encontraram diferenças regionais para os valores de referência para a cultura da soja, e indicaram que as condições edafoclimáticas de cultivo têm efeito direto sobre os valores de referência, afetando os teores de nutrientes na folha. Os solos do meio-oeste do EUA são mais ricos em cálcio e magnésio que os do sudoeste, que são mais ácidos, apresentando teores mais elevados de manganês. Assim, as concentrações foliares de cálcio e magnésio foram mais elevadas nos solos do meio-oeste, enquanto que as amostras foliares coletadas em soja cultivada no sudoeste apresentaram teores mais elevados de manganês, indicando a necessidade de obtenção de valores de referência específicos de cada região.

Leandro (1998), utilizou a metodologia DRIS para avaliar o estado nutricional de soja, na Região de Rio Verde (Goiás), e comparou valores de referência compilados da literatura com os desenvolvidos a partir de amostras coletadas naquela região. Observou diferenças nos valores de referência, o que poderia levar a diagnósticos errôneos quando da utilização daquele compilados na

literatura, enfatizando a necessidade de se estabelecer valores de referência regionalizados para a aplicação satisfatória do DRIS.

Maeda (2002) caracterizou o estado nutricional de lavouras de soja da região sul do Mato Grosso do Sul por meio do critério das faixas de suficiência para solo e folhas pelo método DRIS na safra 2000/01. Ao comparar valores de referência gerados no trabalho com aqueles compilados na literatura obteve resultados distintos.

Reis Junior e Monnerat (2002) avaliaram o uso universal das normas para cana-de-açúcar e também concluíram que as normas devem ser estabelecidas para cada região produtora. Na avaliação do estado nutricional do milho, Dara et al. (1992) observaram maior eficácia na avaliação nutricional, quando se utilizam normas nutricionais definidas localmente, em relação ao uso de normas oriundas de um amplo banco de dados.

Kurihara (2004) estabeleceu níveis críticos, teores ótimos e faixas ótimas de nutrientes mediante o emprego dos Índices Balanceados de Kenworthy e pelo método DRIS. Concluiu que os teores ótimos e os níveis críticos definidos a partir da média da população de referência e do limite inferior da faixa ótima estimada pelo DRIS, representam valores associados a uma condição de adequado equilíbrio nutricional. Observou ainda que o diagnóstico do estado nutricional de nitrogênio, fósforo e enxofre em plantas de soja em solos muito argilosos é influenciado pela adoção de normas gerais ou específicas para a classe textural ou para o fator capacidade tampão de fósforo do solo, reforçando a necessidade do banco de dados representarem as condições locais para o qual o sistema deseja ser aplicado.

Segundo Bataglia et al. (1999), alguns nutrientes ocorrem nas plantas de forma muito variável, e acabam acarretando prejuízos para outros de comportamentos mais estáveis. Casos como o ferro e o manganês, mostram grande variabilidade nas concentrações principalmente devido às condições edafoclimáticas, e são preocupações de efeitos de interdependência no cálculo dos índices DRIS.

Lantmann (2002) criou normas DRIS a partir de um banco de dados formado por 2.400 amostras de folhas coletadas em parcelas experimentais da Embrapa Soja em cinco localidades do Paraná. Este autor testou os diagnósticos obtidos em amostras foliares coletadas em um experimento de adubação potássica

em soja, em Londrina. Verificou que o valor de IEN era menor quando se efetuava o cálculo dos índices DRIS a partir de normas locais, e também que, na dose de potássio correspondente à maior produtividade do experimento, o uso da norma local de Londrina resultou em menor IEN. Assim, sugere a regionalização do banco de dados, visando uma melhor avaliação do estado nutricional pelo método DRIS.

### 3. ARTIGO A: FAIXAS DE SUFICIÊNCIA PARA TEORES FOLIARES DE NUTRIENTES EM SOJA, DEFINIDAS PELO USO DO MÉTODO DRIS

#### 3.1 RESUMO

Foi estabelecido um banco de dados formado por teores de macro e micronutrientes determinados em 194 amostras de limbo foliar e 142 amostras do limbo foliar associado ao pecíolo de folhas de soja (*Glycine max* L. Mer.). Os limites inferiores e superiores da faixa de teor de nutriente considerada adequada para as amostras do trifólio coletadas sem o pecíolo foram: 50,7 a 61,4 g kg<sup>-1</sup> de N; 2,8 a 4,2 g kg<sup>-1</sup> de P; 17,6 a 24,3 g kg<sup>-1</sup> de K; 7,3 a 10,4 g kg<sup>-1</sup> de Ca; 3,6 a 4,9 g kg<sup>-1</sup> de Mg; 2,7 a 4,0 g kg<sup>-1</sup> de S; 49 a 55 mg kg<sup>-1</sup> de B; 9 a 14 mg kg<sup>-1</sup> de Cu; 137 a 229 mg kg<sup>-1</sup> de Fe; 48 a 108 mg kg<sup>-1</sup> de Mn; e 25 a 40 mg kg<sup>-1</sup> de Zn. Para as amostras de trifólio associado ao pecíolo foram estimados os teores: 41,7 a 48,9 g kg<sup>-1</sup> de N; 2,5 a 3,6 g kg<sup>-1</sup> de P; 22,4 a 26,7 g kg<sup>-1</sup> de K; 8,2 a 10,8 g kg<sup>-1</sup> de Ca; 3,0 a 4,8 g kg<sup>-1</sup> de Mg; 2,5 a 3,5 g kg<sup>-1</sup> de S; 52 a 60 mg kg<sup>-1</sup> de B; 8 a 11 mg kg<sup>-1</sup> de Cu; 119 a 211 mg kg<sup>-1</sup> de Fe; 40 a 94 mg kg<sup>-1</sup> de Mn; e 22 a 38 mg kg<sup>-1</sup> de Zn. Os resultados obtidos evidenciaram que os valores de referência para análise foliar na cultura da soja são influenciados pelo tipo de folha índice, e que os teores de nitrogênio, fósforo, enxofre, boro, cobre, ferro, manganês e zinco são maiores nas amostras de limbo foliar avaliadas sem o pecíolo. Por outro lado, os teores de potássio e cálcio maiores nas amostras do limbo foliar associado ao pecíolo. Quando se compara as faixas de suficiência obtidas neste trabalho com os valores estabelecidos na literatura, são observadas menores amplitudes dos teores para fósforo, cálcio, magnésio, ferro e boro; e faixa de teores completamente distintos para o nitrogênio. Foi verificado ainda que quando se adota valores de referência regionalizados, maior é a sensibilidade em diagnosticar deficiências minerais.

**Palavras-chave:** Diagnose foliar. Limbo foliar. Pecíolo.

#### ABSTRACT

#### SUFFICIENCY RANGES FOR FOLIAR CONTENT OF NUTRIENTS IN SOYBEAN, USING DIAGNOSIS AND RECOMMENDATION INTEGRATED SYSTEM (DRIS) METHOD

A data bank was formed using data of macro- and micro-nutrients contents determined in 194 samples of trifoliolate leaf tissues and in 142 samples of trifoliolate leaf tissues combined with the petiole of soybean (*Glycine max* L. Merr.) leaves. The upper and lower limits of the nutrient content range considered adequate for the trifoliolate leaf tissue collected without the petiole were: 50.7 to 61.4 g kg<sup>-1</sup> of N; 2.8 to 4.2 g kg<sup>-1</sup> of P; 17.6 to 24.3 g kg<sup>-1</sup> of K; 7.3 to 10.4 g kg<sup>-1</sup> of Ca; 3.6 to 4.9 g kg<sup>-1</sup> of Mg; 2.7 to 4.0 g kg<sup>-1</sup> of S; 49 to 55 mg kg<sup>-1</sup> of B; 9 to 14 mg kg<sup>-1</sup> of Cu; 137 to 229 mg kg<sup>-1</sup> of Fe; 48 to 108 mg kg<sup>-1</sup> of Mn; and 25 to 40 mg kg<sup>-1</sup> of Zn. For the trifoliolate samples collected with the petiole, the following nutrient contents were estimated: 41.7 to 48.9 g kg<sup>-1</sup> of N; 2.5 to 3.6 g kg<sup>-1</sup> of P; 22.4 to 26.7 g kg<sup>-1</sup> of K; 8.2 to 10.8 g

kg<sup>-1</sup> of Ca; 3.0 to 4.8 g kg<sup>-1</sup> of Mg; 2.5 to 3.5 g kg<sup>-1</sup> of S; 52 to 60 mg kg<sup>-1</sup> of B; 8 to 11 mg kg<sup>-1</sup> of Cu; 119 to 211 mg kg<sup>-1</sup> of Fe; 40 to 94 mg kg<sup>-1</sup> of Mn; and 22 to 38 mg kg<sup>-1</sup> of Zn. Results turned evident that the reference values for the foliar analysis of soybean are influenced by the type of index leaf, and that the nitrogen, phosphorus, sulfur, boron, copper, iron, manganese and zinc contents are higher in the leaf tissue samples evaluated without the petiole. On the contrary, the potassium and calcium contents are higher on leaf tissue samples collected with the petiole. When the sufficiency ranges obtained in this research work are compared with those found in the literature, lower amplitudes are observed for the phosphorus, calcium, magnesium, iron and boron contents, and completely distinct contents for nitrogen. It was also found that when regionalized values of reference are adopted, the sensibility in diagnosing mineral deficiencies is higher.

**Keywords:** Foliar diagnosis. Trifoliate leaf tissue. Petiole.

### 3.2 INTRODUÇÃO

Os métodos mais utilizados para avaliação da fertilidade do solo e do estado nutricional na soja são as análises químicas de solo e foliares, cujos resultados são comparados com valores de referência definidos para a cultura (faixas de suficiência). Segundo Lantmann et al. (2002), por meio do uso de resultados de análises de solo e análises de folhas, bem como das tabelas de faixas de suficiência, pode-se identificar possíveis carências ou excessos nutricionais servindo de base para recomendações de adubação.

A avaliação do estado nutricional da planta normalmente é feita pela diagnose foliar, tendo-se em vista que a folha recém madura é o órgão que responde mais rapidamente às variações do suprimento do nutriente, seja pelo solo, seja pelo adubo (Malavolta et al., 1997).

Especificamente para a cultura da soja, chama atenção à ausência de consenso entre pesquisadores quanto ao procedimento de amostragem de folhas, especialmente quanto à forma de coleta, existindo a recomendação de coleta do terceiro trifólio a partir do ápice, acompanhado de pecíolos (Borkert et al., 1994; Malavolta et al. 1997; Ambrosano et al. 1996; e Lantmann et al. 2002) ou não (Tecnologias..., 2008). Para estes casos, os níveis críticos adotados pelos autores mencionados são os mesmos e podem refletir em equívocos de interpretação dos resultados.

Kurihara (2004) ainda alerta para alguns problemas relativos aos

métodos níveis críticos e faixas de suficiência nos trabalhos de calibração, em que, no geral, não é conduzida uma vasta rede de experimentos, tornando os valores de referência válidos apenas para uma limitada amplitude de condições em que foram considerados. Portanto, é de se esperar que o método apresente limitações, considerando a inexistência de diferenças quanto à eficiência na absorção de nutrientes, o potencial produtivo apresentado pelas cultivares e nos fatores relativos ao solo (CTC e capacidade tampão) nas diversas regiões de cultivo.

Entre os métodos empregados na avaliação nutricional está o Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS), desenvolvido por Beaufils (1973). Este método de interpretação compara razões entre pares de nutrientes de uma lavoura amostrada com valores de referência ou normas obtidas em população de alta produtividade. Por meio de uma fórmula padrão, calcula-se os índices para cada nutriente, os quais variam de negativo a positivo (Reis Junior et al., 2002). Os índices apresentam a possibilidade do ordenamento de nutrientes, desde os mais limitantes até os excessivos. Quanto mais negativo for o índice mais limitante será o nutriente, e quanto mais positivo mais em excesso estará o nutriente. O índice de valor zero indica que o nutriente está na condição de equilíbrio nutricional (Walworth e Sumner, 1987).

Maeda et al. (2004) observaram que o DRIS é mais eficiente que o método das faixas de suficiência na interpretação de resultados analíticos de amostras de folhas por ser menos afetado por efeitos de diluição e de concentração.

Kurihara (2004), Urano et al. (2007) e Kurihara et al. (2008) estabeleceram valores de referência regionalizados de interpretação de nutrientes na soja mediante o emprego do método DRIS, ao relacionarem os teores foliares com o respectivo índice DRIS, a partir de banco de um dados estabelecido para as condições do Mato Grosso do Sul. Sugeriram a adoção de valores de faixa ótima, obtidas pela definição de uma amplitude de desvios padrão em torno do valor ideal que representa o equilíbrio nutricional, ou seja, zero (Faixa de Beaufils). Como resultados obtiveram menores amplitudes das faixas ótimas em relação a faixa de suficiência (Tecnologias., 2008), valores estes associados a uma melhor sensibilidade do método diagnóstico utilizando o DRIS.

Kurihara et al. (2008) estabeleceram faixas de suficiência para a interpretação de resultados de análises foliares de soja para amostragens do trifólio e do trifólio associado ao pecíolo para as condições do Mato Grosso do Sul. A

comparação dos valores de referência obtidos para as duas formas de amostragem, permitiu constatar maiores teores de potássio no pecíolo e de nitrogênio, fósforo, ferro, manganês e zinco no limbo foliar; o que indica a necessidade do estabelecimento de valores de referência específicos de acordo com a forma de amostragem.

O presente trabalho teve por objetivo estabelecer faixas adequadas de teores foliares de nutrientes para a soja cultivada em solos de origem basáltica, definidas pelo uso do método DRIS de diagnose do estado nutricional.

### **3.3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.3.1 Identificação das áreas comerciais e formação do banco de dados**

A identificação e seleção das áreas foram realizadas pela EMATER (Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural), Copacol (Cooperativa Agrícola Consolata), C.Vale (Cooperativa Agroindustrial C Vale), Coagru (Cooperativa Agroindustrial União) e Coopavel (Cooperativa Agroindustrial Cascavel). Foram selecionadas 231 áreas cultivadas comercialmente com a cultura da soja nos anos agrícolas 2005/06 e 2006/07. As áreas selecionadas foram representativas de diversas regiões do Paraná, localizadas nos municípios de Araçongas, Sabáudia, Apucarana, Londrina, São João do Ivaí, São Pedro do Ivaí, Itambé, Ivatuba, Floresta, Cascavel, Palotina, Cafelândia do Oeste, Nova Aurora e Ubiratã, a partir de solos de origem basáltica em sistema de plantio direto. Na classificação de Köppen et al. (1958), o clima predominante nesta região é o subtropical úmido (Cfa), com temperatura média do mês mais quente superior a 22° C e no mês mais frio inferior a 18° C, sem estação seca definida, verão quente e geadas menos freqüentes.

Como critérios para seleção das áreas e formação do banco de dados foram considerados o material de origem dos solos (rochas basálticas), cultivos em sistema de plantio direto, áreas de alta fertilidade, histórico de produtividades acima de 3.200 kg ha<sup>-1</sup>, lavouras adequadamente manejadas e ausência de fatores não nutricionais que limitem o desenvolvimento das plantas.



Os solos nas diversas áreas comerciais foram classificados como Latossolo vermelho eutroférico e Nitossolo eutroférico (Embrapa, 1999). Considerando apenas a preferência dos agricultores, o banco de dados foi formado quase que exclusivamente por cultivares de ciclo precoce (**Apêndice A**).

### 3.3.2 Procedimentos para a coleta de amostras

Nas propriedades, a coleta de amostras foi efetuada em glebas uniformes, em área demarcada de 30 x 30 metros (900 m<sup>2</sup>). As amostragens foram realizadas no estágio R2 (pleno florescimento) conforme descrição de Richie et al. (1982), coletando-se o limbo foliar (trifólio) associado ao pecíolo em 30 folhas recém maduras, correspondente a terceira e/ou quarta folha, a partir do ápice da haste principal. As amostras compostas foram separadas entre pecíolo e trifólio, acondicionadas em sacos de papel e encaminhados ao laboratório.

No laboratório da Embrapa Soja, em Londrina PR, os pecíolos e trifólios foram submetidos a lavagens com água, solução ácida diluída e água destilada, seguida de secagem em estufa com circulação forçada de ar, em temperatura de 65°C por 72 horas. Na seqüência, procedeu-se a pesagem, moagem em moinho tipo Willey, as quais foram homogeneizadas e armazenadas para análise química.

Para interpretação dos resultados das análises químicas foliares foram utilizados os métodos das faixas de suficiência (**Tabela 3.1**), e o DRIS.

**Tabela 3.1** – Concentrações de nutrientes usadas na interpretação dos resultados das análises de folhas de soja, coletadas sem pecíolo, do terço superior, e no início do florescimento.

Macronutrientes	Teor adequado			Micronutrientes	Teor adequado		
	....g kg <sup>-1</sup> ....				.... mg kg <sup>-1</sup> ....		
Nitrogênio	45,1	a	55,0	Boro	21	a	55
Fósforo	2,6	a	5,0	Cobre	6	a	14
Potássio	17,1	a	25,0	Ferro	51	a	350
Cálcio	3,6	a	20,0	Manganês	21	a	100
Magnésio	2,6	a	10,0	Zinco	21	a	50
Enxofre	2,1	a	4,0				

Fonte: Tecnologias... (2008)

### 3.3.3 Extração e determinação de nutrientes

A partir das amostras foliares moídas, procedeu-se a análise química dos teores totais de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cobre, ferro, manganês e zinco, conforme a metodologia descrita por Silva (1999). A obtenção dos extratos foi feita por digestão ácida a quente, sendo utilizada a digestão sulfúrica para a obtenção do extrato para a determinação do nitrogênio pelo método semi-micro-Kjeldahl, e a digestão nítrico-perclórica para a obtenção do extrato para a determinação dos demais nutrientes pelo método da espectrometria de emissão ótica por plasma acoplado indutivamente (ICP-OES).

Procedeu-se análise química do limbo foliar em 231 amostras e, separadamente, a do pecíolo em 142 amostras.

### 3.3.4 Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação

A partir dos resultados das análises químicas, foi verificada a hipótese de normalidade da distribuição de frequências dos quocientes entre os teores foliares de nutrientes, e dos quocientes transformados por função logarítmica neperiana pelo teste de Kolmogorov-Smirnov (Campos, 1983) a 1 e 5% de probabilidade.

Para as 194 amostras selecionadas de áreas de alta produtividade, foram estabelecidos os quocientes entre o teor de um dado nutriente (A) e os teores dos demais nutrientes (B, C, ...N), sendo estes transformados em variáveis normais reduzidas (z) e aproximadas a valores inteiros pela multiplicação com o fator de ajuste (c). Para cada relação, foram calculadas as normas (média, desvio padrão (s) e coeficiente de variação (CV). Pelo cálculo da média aritmética das relações diretas (A/B) e inversas (B/A), transformadas em variáveis normais reduzidas, foi definido o índice DRIS ( $I_A$ ), de acordo com Alvarez V. e Leite (1999), conforme as equações:

$$Z(A/B) = [(A/B) - (a/b)] (c/s)$$

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

Sendo:

$Z(A/B)$ , ...,  $Z(N/A)$  = relações diretas ( $Z(A/B)$  ...  $Z(A/N)$ ) e inversas ( $Z(B/A)$  ...  $Z(N/A)$ ), transformadas em variáveis normais reduzidas;

$A/B$  = relação dual entre os teores dos nutrientes A e B, em uma amostra que se deseja avaliar;

A e B = concentração ( $\text{g kg}^{-1}$  e  $\text{mg kg}^{-1}$ ) dos nutrientes A e B quaisquer, sendo A e B

$a/b$  = relação dual entre os teores dos nutrientes A e B na população de referência;

$c$  = fator de ajuste = 10;

$s$  = desvio padrão da relação dual na população de referência;

nutrientes distintos entre si;

$I_A$  = índice DRIS do nutriente A;

B, C, ..., N = nutrientes distintos do nutriente A;

$n$  = número de nutrientes envolvidos na análise.

Os somatórios dos valores em módulo dos índices DRIS de todos os nutrientes constituíram, conforme Sumner (1977), o índice de equilíbrio nutricional (IEN) da amostra sob diagnose:

$$\text{IEN} = |I_A| + |I_B| + |I_C| + \dots + |I_N|$$

O índice de equilíbrio nutricional médio foi obtido, de acordo com Wadt (1996), dividindo-se o valor do índice de equilíbrio nutricional (IEN) pelo número de nutrientes avaliados, o seja:

$$\text{IENm} = \text{IEN} / n$$

sendo

IENm = índice de equilíbrio nutricional médio;

IEN = índice de equilíbrio nutricional;

$n$  = número de nutrientes avaliados.

O cálculo dos índices DRIS nas amostras foliares em estudo foi efetuado, utilizando-se o banco de dados da Embrapa Soja, constituído por 1.047 amostras sem pecíolo a partir de solos de origem de basalto do Paraná.

A partir do ajuste de um modelo de regressão para teores de nutrientes em amostras de folhas sem pecíolo em função do índice DRIS, calculou-se a faixa ótima de nutrientes, considerando-se uma amplitude de  $\pm 10 \frac{2}{3} s$  para o  $I_A$ , ou seja,  $- 6,7 \leq I_A \leq 6,7$  (Faixas de Beaufils). Os padrões de referência DRIS adotados foram formados com amostras de plantas de altas produtividades das regiões produtoras de soja de Campo Mourão, Cascavel, Londrina e Mamborê, cujos solos possuem origem basáltica.

A partir do ajuste de um modelo de regressão de 142 dados para teores de nutrientes em amostras de folhas com pecíolo, em função dos teores em limbo foliar, e dos limites inferior e superior das faixas ótimas calculadas para amostras sem pecíolo, estimou-se as faixas de teores considerados adequados para amostras foliares com pecíolo.

Na interpretação dos índices DRIS, os nutrientes foram classificados de acordo com o conceito de potencial de resposta à adubação (PRA), conforme Wadt (1996), com modificações de Silva (2001). Para situações em que o valor absoluto do índice primário era maior do que o IENm, o nutriente foi considerado limitante por falta (LF) quando o índice era negativo e limitante por excesso (LE) quando este era positivo. Quando o índice para o nutriente apresentava valor absoluto menor ou igual ao IENm, considerou-se que o mesmo não era limitante (NL).

### **3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.4.1 Formação do banco de dados**

Para a avaliação da normalidade de distribuição dos quocientes entre os teores de nutrientes nas 231 amostras de folhas sem pecíolo coletadas, aplicou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov. Verificou-se inicialmente que 47,3% das relações duais apresentavam distribuição normal e outras 52,7% induziram a outra distribuição de probabilidade.

**Tabela 3.5** – Média ( $\bar{y}$ ) e desvio padrão (s) das relações duais de nutrientes no terceiro trifólio sem pecíolo e estádio R2, em amostras coletadas no Paraná a partir de solos de basalto nos anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07

Variável	$\bar{y}$	s	Variável	$\bar{y}$	s	Variável	$\bar{y}$	S
N/P	15,921740	2,586087	Ca/Fe**	0,048246	0,021437	Mn/Mg	30,356444	11,781722
N/K	2,508467	0,368969	Ca/Cu	0,752829	0,256404	Mn/S	36,265774	13,334844
N/Ca	7,755029	2,197461	Ca/B	0,146570	0,042049	Mn/Zn	2,260223	0,607290
N/MG	18,295780	4,217371	Mg/N	0,057486	0,012839	Mn/Fe	0,579291	0,271261
N/S	21,651114	3,082492	Mg/P	0,906307	0,219395	Mn/Cu	8,902125	3,023327
N/Zn	1,420948	0,364801	Mg/K	0,143948	0,038595	Mn/B	1,741590	0,523962
N/Mn	0,662313	0,215133	Mg/Ca	0,435725	0,122490	Fe/N*	3,342075	1,449203
N/Fe*	0,349694	0,122965	Mg/S	1,234264	0,286007	Fe/P*	52,782019	23,589081
N/Cu	5,387168	0,984865	Mg/Zn	0,081699	0,027730	Fe/K*	8,377351	3,921797
N/B	1,061387	0,150502	Mg/Mn	0,037826	0,014223	Fe/Ca**	25,554125	11,956832
P/N	0,064425	0,010286	Mg/Fe	0,019679	0,007447	Fe/Mg	59,475805	24,912719
P/K	0,159872	0,025413	Mg/Cu	0,309639	0,093177	Fe/S**	72,012576	31,119783
P/Ca	0,504709	0,181928	Mg/B	0,060479	0,013809	Fe/Zn	4,684639	2,197615
P/MG	1,166133	0,274734	S/N*	0,047109	0,006716	Fe/Mn	2,200062	1,191683
P/S	1,389037	0,278309	S/P	0,745978	0,135769	Fe/Cu*	18,493741	10,281116
P/Zn	0,090725	0,024694	SK	0,118087	0,023562	Fe/B**	3,513453	1,487886
P/Mn	0,042745	0,015635	S/Ca	0,356906	0,079303	Cu/N	0,192079	0,036583
P/Fe*	0,022360	0,008251	S/Mg	0,854647	0,202998	Cu/P	3,008334	0,491145
P/Cu	0,341806	0,059282	S/Zn	0,066775	0,019077	Cu/K	0,477896	0,096080
P/B	0,067731	0,011343	S/Mn	0,031259	0,010986	Cu/Ca	1,504746	0,573332
K/N	0,407231	0,059739	S/Fe**	0,016468	0,006342	Cu/Mg	3,503648	0,982661
K/P	6,413680	1,024861	S/Cu	0,253039	0,054599	Cu/S	4,149215	0,958170
K/Ca	3,190793	1,153060	S/B	0,049781	0,008889	Cu/Zn	0,269515	0,073119
K/MG	7,423998	1,877130	Zn/N	0,748264	0,186456	Cu/Mn	0,126058	0,044016
K/S	8,812406	1,781546	Zn/P	11,796191	3,028789	Cu/Fe*	0,068065	0,027875
K/Zn	0,574255	0,150194	Zn/K	1,865139	0,504390	Cu/B	0,203415	0,047229
K/Mn	0,267902	0,089449	Zn/Ca	5,800466	2,236112	B/N	0,962216	0,144697
K/Fe*	0,141769	0,051424	Zn/Mg	13,692411	4,650375	B/P	15,161822	2,454760
K/Cu	2,177505	0,445641	Zn/S	16,158943	4,485443	B/K	2,399186	0,427830
K/B	0,429697	0,074489	Zn/Mn	0,471790	0,116208	B/Ca	7,427143	2,265884
Ca/N	0,138687	0,036594	Zn/Fe	0,259324	0,109312	B/Mg	17,451271	4,221015
Ca/P	2,230664	0,772991	Zn/Cu	3,984238	1,078640	B/S	20,737158	3,776504
Ca/K	0,350501	0,112016	Zn/B	0,780595	0,169440	B/Zn	1,343122	0,300327
Ca/Mg	2,486556	0,738170	Mn/N	1,667377	0,529099	B/Mn	0,626265	0,186803
Ca/S	2,938122	0,648218	Mn/P	26,639226	9,987211	B/Fe	0,334721	0,126376
Ca/Zn*	0,196633	0,071247	Mn/K	4,157049	1,384898	B/Cu	5,168994	1,149926
Ca/Mn	0,090763	0,033205	Mn/Ca	12,900217	5,772687			

n = 194. \* e \*\* indicam relação dual em que houve rejeição de normalidade de distribuição, pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, quando os valores foram transformados para logaritmo neperiano.

Procedeu-se a eliminação de 37 amostras e aplicou-se nova prova de aderência ao teste de Kolmogorov-Smirnov para as 194 amostras restantes do banco de dados. Houve melhora considerável na consistência dos dados, uma vez que 69,1 % das relações duais apresentaram distribuição normal, contra 30,9% das relações com algum desvio, ou seja, que ainda contribuíam para aumentos da assimetria nas relações duais. Ao se aplicar o teste de Kolmogorov-Smirnov para dados transformados para logaritmo neperiano, constatou-se que 86,4% das relações duais apresentaram distribuição normal (**Tabela 3.5**), estabelecendo o banco de dados para definição de faixas de suficiência pelo método DRIS com 194 amostras foliares. Em 13,6% das relações duais avaliadas, houve rejeição da hipótese de normalidade de distribuição a 5 e 1% de probabilidade, com desvios de simetria nas relações N/Fe, P/Fe, K/Fe, Ca/Zn, Ca/Fe, S/N, S/Fe, Fe/N, Fe/P, Fe/K, Fe/Ca, Fe/S, Fe/Cu, Fe/B, Cu/Fe.

Mesmo procedimento foi utilizado por Kurihara (2004) e Urano et al (2006), que obtiveram desvios de simetria em 13,6 % 5,5 % das relações duais respectivamente, na população de alta produtividade.

#### **3.4.2 Interpretação dos teores foliares pelas faixas de suficiência**

Do total de 231 amostras foliares coletadas, em 142 os pecíolos e trifólios foram separados e determinou-se a massa seca. O peso médio dos trifólios foi de 18,2 g, correspondente a 74,7 % da massa seca total. Para os pecíolos, o peso médio foi de 6,1 g ou 25,3 % do total. Os teores de nutrientes nos trifólios foram superiores aos do pecíolo para nitrogênio, fósforo, enxofre, zinco, manganês, ferro, cobre e boro, com variações de até 290% para o nitrogênio e 90% para o fósforo. Em comparação, os teores nos pecíolos foram superiores para potássio e cálcio. No caso do magnésio os teores foram muito próximos, independente da parte da planta amostrada. Resultados semelhantes foram obtidos por Kurihara (2004) para as condições do Mato Grosso do Sul, com variações superiores no trifólio em 260% nos teores de nitrogênio e 73% para o fósforo, em comparação com o pecíolo. As médias, desvios padrões e coeficiente de variações dos teores foliares para macro e micronutrientes em pecíolo, trifólio e pecíolo associado ao trifólio, para amostragem no estádio R2, são apresentadas na **Tabela 3.2**.

Os resultados permitiram constatar que a forma de coleta da folha índice nas amostragens foliares, influencia na determinação de valores de referência e, por conseguinte, na interpretação de teores foliares na cultura da soja, podendo, quando não observado, levar a equívocos nos diagnósticos do estado nutricional.

Em relação às recomendações citadas em literatura, observam-se diferentes critérios na definição da forma de coleta quando utilizado o método de faixas de suficiência, contribuindo para a ocorrência de equívocos nos diagnósticos. Como exemplo da falta de consenso, Sfredo et al. (2002) e Tecnologias... (2008), indicam a coleta de folhas sem pecíolo, enquanto Embrapa (2002); Ambrosano et al. (1996); Malavolta et al. (1997) e Lantmann et al. (2002) recomenda a coleta com pecíolo.

No caso do Paraná, quanto à forma de coleta realizada pela assistência técnica, são utilizados os procedimentos com e sem pecíolo, com predomínio para coletas com pecíolo, pela sua praticidade.

**Tabela 3.2** – Média ( $\bar{y}$ ), desvio padrão (s) e coeficiente de variação (CV) para os teores de nutrientes em soja no pecíolo (PEC), trifólio (TRI) e pecíolo associado ao trifólio (TRI+PEC), em estágio R2, para 142 amostras coletadas em lavouras comerciais em solos de basalto do Paraná.

Nutriente	Pecíolo (PEC)			Trifólio (TRI)			TRI + PEC		
	$\bar{y}$	s	CV	$\bar{y}$	s	CV	$\bar{y}$	s	CV
	- g kg <sup>-1</sup> -		-- % --	- g kg <sup>-1</sup> -		-- % --	- g kg <sup>-1</sup> -		-- % --
N	14,13	1,86	13,14	55,14	6,10	11,06	44,77	4,54	10,15
P	1,85	0,42	22,88	3,56	0,69	19,39	3,13	0,56	18,04
K	34,58	9,28	26,82	22,91	3,98	17,37	25,86	3,27	12,67
Ca	10,92	2,26	20,69	7,28	1,76	24,12	8,20	1,61	19,72
Mg	3,34	0,74	22,07	3,29	0,61	18,57	3,30	0,89	31,51
S	2,10	0,23	10,81	2,49	0,29	11,71	2,39	0,22	9,31
	- mg kg <sup>-1</sup> -		-- % --	- mg kg <sup>-1</sup> -		-- % --	- mg kg <sup>-1</sup> -		-- % --
B	39,90	6,44	16,14	52,22	6,65	12,74	49,11	4,59	9,36
Cu	4,85	1,56	32,26	10,87	5,36	49,27	9,35	4,10	43,93
Fe	126,44	86,39	68,33	219,17	81,57	37,22	195,73	77,45	39,57
Mn	45,24	15,26	33,74	97,45	35,65	36,58	84,25	29,46	34,96
Zn	26,80	10,35	38,62	41,81	11,18	26,75	38,01	9,10	24,03

Na **Tabela 3.3**, são relacionadas as distribuições de frequência relativas às classes de teores foliares para 194 amostras sem pecíolo, com base no critério de faixas de suficiência estabelecidas em Tecnologias... (2008). Por este critério 14,4%, 7,2%, 4,1 %, 2,6%, 1,0% e 0,5% de amostras avaliadas

apresentavam-se classificadas com teores baixos de Mg, K, N, P, Cu e S, respectivamente. Para os demais nutrientes, não foram identificadas deficiências nutricionais. Teores elevados foram diagnosticados para nitrogênio (69,1%), manganês (38,7%), potássio (29,9%), zinco (24,7%), cobre (10,3%) fósforo (1,5%) e ferro (0,5%). A elevada percentagem de amostras com altos teores de N, pode estar associada ao adequado uso de tecnologias que garante eficiência no processo de fixação biológica em condições de alta produtividade de soja, ou em alguma limitação de sensibilidade do método.

Salienta-se a existência de grande amplitude entre o limite inferior e superior da faixa de concentração suficiente ou médio para fósforo, cálcio, magnésio, enxofre e ferro (**Tabela 3.1**), o que pode implicar em uma limitação da sensibilidade na identificação de carências e excessos destes nutrientes. De acordo com Kurihara (2004), os níveis de suficiência adotados no Brasil são praticamente os mesmos estabelecidos por Sfredo et al. (1986) a partir das médias dos teores definidos para seis regiões norte-americanas produtoras de soja (Indiana, Michigan, Minnesota, Ohio, e Wisconsin), apresentadas por Peck (1979). Desta forma, este autor considerou que é plausível esperar que os mesmos apresentem limitações, considerando-se a existência de diferenças marcantes na eficiência de absorção de nutrientes e no potencial produtivo das cultivares, bem como no fator capacidade do solo.

**Tabela 3.3** – Distribuição de frequência em classes de teores de nutrientes em soja, em coletas foliares sem pecíolo, em estágio R2 e solos de origem basáltica, nas safras 2005/06 e 2006/07, com base no critério de faixas de suficiência estabelecidas em Tecnologias... (2008).

Nutriente	Classe de interpretação		
	Baixo	Suficiente ou médio	Alto
	----- % -----		
N	4,1	26,8	69,1
P	2,6	95,9	1,5
K	7,2	62,9	29,9
Ca	0,0	100,0	0,0
Mg	14,4	85,6	0,0
S	0,5	99,5	0,0
B	0,0	63,4	36,6
Cu	1,0	88,7	10,3
Fe	0,0	99,5	0,5
Mn	0,0	61,3	38,7
Zn	0,0	75,3	24,7



### 3.4.3 Interpretação dos resultados foliares pelo método DRIS

Na **Tabela 3.4**, classificou-se os nutrientes em classes de concentração de acordo com a frequência dos índices DRIS apresentados. Enxofre, magnésio, cálcio, cobre, ferro, fósforo, potássio, manganês, zinco e nitrogênio, foram pela ordem de maior para menor potencial de resposta às adubações, indicados como limitantes por falta (LF). Salienta-se que o método DRIS permitiu identificar deficiências de Ca, Fe, Mn e Zn, e toxidez de B, que não foram detectados pelo método de faixas de suficiência. Cabe salientar que, por desequilíbrios nutricionais no solo, as altas frequências indicadas para Ca, Mg, Cu e Fe podem induzir para falsos diagnósticos, quando avaliados exclusivamente por parâmetros foliares.

**Tabela 3.4** – Frequência em classes de concentração de nutrientes determinadas em soja pelo método DRIS em coletas foliares sem pecíolo e a partir de banco de dados origem basalto<sup>(1)</sup>, nas safras 2005/06 e 2006/07.

Nutriente	Classes de concentração		
	LF	NL	LE
	----- % -----		
N	2,1	74,7	23,2
P	16,0	79,4	4,6
K	8,2	67,5	24,2
Ca	31,4	49,5	19,1
Mg	51,0	47,4	1,5
S	60,3	39,7	0,0
B	0,0	66,5	33,5
Cu	30,9	55,2	13,9
Fe	26,3	43,3	30,4
Mn	4,1	60,8	35,1
Zn	4,1	49,5	46,4

LF, LE e NL = limitante por falta, limitante por excesso e não limitante, respectivamente.

<sup>(1)</sup> Banco de dados DRIS base Embrapa Soja formado por 1.047 amostras de solos de origem basáltica.

Por excesso (LE) e menor resposta à adubação, resultados mais expressivos foram obtidos para Zn, Mn, B, Fe, K e N. No caso do nitrogênio, 97,9% das áreas avaliadas estão bem supridas (NL e LE), atribuído à eficiência do processo de fixação biológica e a maior sensibilidade do método em relação às faixas de suficiência, que permitiu a autossuficiência das necessidades nutricionais da cultura da soja para altas produtividades. Quanto ao Fe, Mn e Zn, os resultados

foram os esperados a partir de solos de basalto, que são naturalmente muito bem supridos nestes nutrientes. Para o potássio, o baixo percentual diagnosticado de áreas em deficiência está condizente com as adubações realizadas normalmente no Paraná. Ocorrem acúmulos do nutriente no solo pelo uso continuado de adubações de base, com formulações de igual concentração de fósforo e potássio realizados na semeadura de soja, milho e trigo, cultivadas no sistema de plantio direto; privilegiando o fornecimento de potássio em detrimento das maiores necessidades de fósforo, no caso das gramíneas. Chama a atenção para as interpretações diagnosticadas para o enxofre, que pelo método de faixas de suficiência 99,5% das amostras estiveram na faixa adequada enquanto que, pelo método DRIS, 60,3% foram interpretadas como deficientes.

Pelos resultados obtidos, o método DRIS se mostrou mais sensível em diagnosticar deficiências e excessos nutricionais em relação ao critério das faixas de suficiência. Maeda et al. (2004), também observaram a maior sensibilidade do método DRIS, em relação ao das faixas de suficiência na interpretação de resultados analíticos de amostras de folhas.

#### **3.4.4 Definição de faixas de suficiência pelo método DRIS**

Para cada nutriente foi estabelecido o índice DRIS ( $I_A$ ) conforme Alvarez V. e Leite (1999). Na determinação do teor ótimo de nutrientes, foram relacionados os teores de nutrientes na folha índice com os respectivos índices DRIS, a partir de norma específica para solos de basalto, tendo por base que um índice DRIS igual a zero pode ser considerado como valor ótimo, conforme estudos de Wadt et al. (1998), Silva (2001), Reis Junior et al. (1999), Reis Junior e Monnerat (2002), Kurihara (2004) e Kuriraha et al. (2008). Os limites inferiores e superiores da faixa ótima foram considerados como os teores dos nutrientes estimados quando os índices DRIS corresponderam ao seu valor nulo  $\pm 2/3$  desvio-padrão (Faixas de Beaufils), com possível limitação de produtividade por deficiência ou excesso nutricional, respectivamente, conforme Reis Junior, 2002 (**Tabelas 3.6**).

**Tabela 3.6** – Equações de regressão para teor de macro ( $\text{g kg}^{-1}$ ) e micronutriente ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) no terceiro trifólio sem pecíolo (TRI) e em estágio R2, em função do índice DRIS, calculado a partir de norma específica <sup>(1)</sup>.

	Equação		R <sup>2</sup>
$\hat{N}_{\text{TRI}}$	$= 56,08807 + 0,80406^{**} I_N$	$50,7 \leq I_N \leq 61,4 \text{ g kg}^{-1}$	0,329
$\hat{P}_{\text{TRI}}$	$= 3,50093 + 0,104574^{**} I_P$	$2,8 \leq I_P \leq 4,2 \text{ g kg}^{-1}$	0,764
$\hat{K}_{\text{TRI}}$	$= 20,931391 + 0,505756^{**} I_K$	$17,6 \leq I_K \leq 24,3 \text{ g kg}^{-1}$	0,683
$\hat{Ca}_{\text{TRI}}$	$= 8,718429 + 0,22767^{**} I_{Ca} + 0,002933^{**} I_{Ca}^2$	$7,3 \leq I_{Ca} \leq 10,4 \text{ g kg}^{-1}$	0,872
$\hat{Mg}_{\text{TRI}}$	$= 4,1671070e^{0,0236806^{**} I_{Mg}}$	$3,6 \leq I_{Mg} \leq 4,9 \text{ g kg}^{-1}$	0,827
$\hat{S}_{\text{TRI}}$	$= 3,2322668 + 0,0978924^{**} I_S + 0,0021233^{**} I_S^2$	$2,7 \leq I_S \leq 4,0 \text{ g kg}^{-1}$	0,612
$\hat{B}_{\text{TRI}}$	$= 47,8440535 + 0,452357^{**} I_B + 0,0884101^{**} I_B^2$	$49 \leq I_B \leq 55 \text{ mg kg}^{-1}$	0,700
$\hat{Cu}_{\text{TRI}}$	$= 11,376850 + 0,321992^{**} I_{Cu}$	$9 \leq I_{Cu} \leq 14 \text{ mg kg}^{-1}$	0,863
$\hat{Fe}_{\text{TRI}}$	$= 178,05256 + 6,92343^{**} I_{Fe} + 0,10885^{**} I_{Fe}^2$	$137 \leq I_{Fe} \leq 229 \text{ mg kg}^{-1}$	0,953
$\hat{Mn}_{\text{TRI}}$	$= 75,60712 + 4,49291^{**} I_{Mn} + 0,05267^{**} I_{Mn}^2$	$48 \leq I_{Mn} \leq 108 \text{ mg kg}^{-1}$	0,917
$\hat{Zn}_{\text{TRI}}$	$= 31,48511 + 1,16927^{**} I_{Zn} + 0,01966^{**} I_{Zn}^2$	$25 \leq I_{Zn} \leq 40 \text{ mg kg}^{-1}$	0,884

<sup>(1)</sup> Norma específica - Banco de dados DRIS base Embrapa soja formado por 1.047 amostras de solos de origem basáltica.

<sup>(2)</sup> Número de amostras para análise de regressão: 194

A partir das equações de regressão (**Tabela 3.7**), e dos valores estabelecidos para amostras sem pecíolo, estabeleceu-se as faixas de teores consideradas adequadas para amostras foliares com pecíolo, a partir de normas específicas para solos de origem basáltica (**Tabela 3.8**).

Na comparação numérica entre os teores médios de nutrientes das faixas de suficiência com e sem pecíolo para interpretação dos resultados dos teores foliares em soja a partir de solos basálticos, pode-se observar teores superiores para N, Cu, Mn P, S, Fe, Mg e Zn (23,7; 21,1; 16,4; 14,8; 11,7; 10,9; 9,0 e 8,3 % respectivamente), e inferiores para K, B e Ca (14,7; 7,1 e 6,8 % respectivamente).

Estes resultados e os apresentados na **Tabela 3.2**, salientam a importância da forma de coleta da folha índice (com ou sem pecíolo) na interpretação de teores foliares. Resultados correlatos foram obtidos por Kurihara et al. (2008) para as condições do Mato Grosso do Sul, estabelecendo faixas de suficiência de acordo com forma de amostragem realizada.

**Tabela 3.7** – Equações de regressão para o teor de nutriente no terceiro trifólio com pecíolo (PEC) e em estádio R2, em função do teor no terceiro trifólio sem pecíolo (TRI), calculado a partir de norma específica <sup>(1)</sup>.

	Equação <sup>1</sup>		R <sup>2</sup>
$\hat{N}_{PEC}$	$= 7,4177 + 0,676^{**} N_{TRI}$	$41,7 \leq I_N \leq 48,9 \text{ g kg}^{-1}$	0,825
$\hat{P}_{PEC}$	$= 0,2739 + 0,8002^{**} P_{TRI}$	$2,5 \leq I_P \leq 3,6 \text{ g kg}^{-1}$	0,961
$\hat{K}_{PEC}$	$= 11,427 + 0,627^{**} K_{TRI}$	$22,4 \leq I_K \leq 26,7 \text{ g kg}^{-1}$	0,578
$\hat{Ca}_{PEC}$	$= 1,8809 + 0,8631^{**} Ca_{TRI}$	$8,2 \leq I_{Ca} \leq 10,8 \text{ g kg}^{-1}$	0,888
$\hat{Mg}_{PEC}$	$= 1,9601 - 0,4396^{**} Mg_{TRI} + 0,2074^{**} Mg_{TRI}^2$	$3,0 \leq I_{Mg} \leq 4,8 \text{ g kg}^{-1}$	0,433
$\hat{S}_{PEC}$	$= 0,5527 + 0,7366^{**} S_{TRI}$	$2,5 \leq I_S \leq 3,5 \text{ g kg}^{-1}$	0,931
$\hat{B}_{PEC}$	$= 35,037 - 0,5741^{**} B_{TRI} + 0,0187^{**} B_{TRI}^2$	$52 \leq I_B \leq 60 \text{ mg kg}^{-1}$	0,892
$\hat{Cu}_{PEC}$	$= 0,7174 + 0,7939^{**} Cu_{TRI}$	$8 \leq I_{Cu} \leq 11 \text{ mg kg}^{-1}$	0,974
$\hat{Fe}_{PEC}$	$= -9,0859 + 0,9355^{**} Fe_{TRI}$	$119 \leq I_{Fe} \leq 211 \text{ mg kg}^{-1}$	0,942
$\hat{Mn}_{PEC}$	$= 4,4007 + 0,8195^{**} Mn_{TRI}$	$40 \leq I_{Mn} \leq 94 \text{ mg kg}^{-1}$	0,984
$\hat{Zn}_{PEC}$	$= 5,2716 + 0,7794^{**} Zn_{TRI}$	$22 \leq I_{Zn} \leq 38 \text{ mg kg}^{-1}$	0,918

<sup>(1)</sup> Norma específica - Banco de dados DRIS base Embrapa Soja formado por 1.047 amostras formado por amostras de solos de origem basáltica.

<sup>(2)</sup> Número de amostras para análise de regressão: 142

**Tabela 3.8** – Teores de nutrientes para a interpretação dos resultados das análises foliares de soja, sem e com pecíolo, em estágio R2 calculado a partir de norma específica <sup>(1)</sup>.

Nutriente	Trifólio sem pecíolo			Trifólio com pecíolo		
	Baixo	Suficiente	Alto	Baixo	Suficiente	Alto
	----- g kg <sup>-1</sup> -----					
N	< 50,7	50,7 a 61,4	> 61,4	< 41,7	41,7 a 48,9	> 48,9
P	< 2,8	2,8 a 4,2	> 4,2	< 2,5	2,5 a 3,6	> 3,6
K	< 17,6	17,6 a 24,3	> 24,3	< 22,4	22,4 a 26,7	> 26,7
Ca	< 7,3	7,3 a 10,4	> 10,4	< 8,2	8,2 a 10,8	> 10,8
Mg	< 3,6	3,6 a 4,9	> 4,9	< 3,0	3,0 a 4,8	> 4,8
S	< 2,7	2,7 a 4,0	> 4,0	< 2,5	2,5 a 3,5	> 3,5
	----- mg kg <sup>-1</sup> -----					
B	< 49	49 a 55	> 55	< 52	52 a 60	> 60
Cu	< 9	9 a 14	> 14	< 8	8 a 11	> 11
Fe	< 137	137 a 229	> 229	< 119	119 a 211	> 211
Mn	< 48	48 a 108	> 108	< 40	40 a 94	> 94
Zn	< 25	25 a 40	> 40	< 22	22 a 38	> 38

<sup>(1)</sup> Norma específica - Banco de dados DRIS base Embrapa Soja formado por amostras de solos de origem basáltica.

Ao se comparar as amplitudes de valores existentes entre os limites inferior e superior da faixa de suficiência estabelecidos em Tecnologias..., (2008) e neste trabalho (**Tabela 3.9**), verifica-se que o uso do DRIS proporcionou a redução da amplitude de valores para todos os nutrientes estudados, à exceção do N. Observa-se efeito mais pronunciado para Fe, B, Mn, Zn e Ca, onde a amplitude da faixa de suficiência foi reduzida em 207 mg kg<sup>-1</sup> (de 51 a 350 mg kg<sup>-1</sup> para 137 a 229 mg kg<sup>-1</sup>), 28 mg kg<sup>-1</sup> (20 a 55 mg kg<sup>-1</sup> para 49 a 55 mg kg<sup>-1</sup>), 19 mg kg<sup>-1</sup> (de 21 a 100 mg kg<sup>-1</sup> para 48 a 108 mg kg<sup>-1</sup>), 14 mg kg<sup>-1</sup> (de 21 a 50 mg kg<sup>-1</sup> para 25 a 40 mg kg<sup>-1</sup>) e 13,3 g kg<sup>-1</sup> (de 3,6 a 20 g kg<sup>-1</sup> para 7,3 a 10,4 g kg<sup>-1</sup>), respectivamente.

Contudo, em termos proporcionais, verifica-se que a magnitude da redução da amplitude da faixa de suficiência foi maior para B, Mg, Ca e Fe, onde as diferenças entre o limite superior e inferior determinados com o uso do método DRIS (6 mg kg<sup>-1</sup>, 1,3 g kg<sup>-1</sup>, 3,1 g kg<sup>-1</sup> e 92 mg kg<sup>-1</sup>, respectivamente), foram reduzidas em relação às diferenças observadas em Tecnologias... (2008) em 82,9; 82,7; 81,2 e 69,3% respectivamente (35 mg kg<sup>-1</sup>, 7,5 g kg<sup>-1</sup>, 16,5 g kg<sup>-1</sup> e 300 mg kg<sup>-1</sup>, respectivamente).

**Tabela 3.9** – Comparação numérica entre teores de nutrientes para a interpretação dos resultados das análises foliares de soja sem pecíolo, estabelecidos neste trabalho <sup>(1)</sup> e em Tecnologias..., (2008)<sup>(2)</sup>.

Nutriente	Baixo <sup>(1)</sup>			Suficiente <sup>(1)</sup>			Alto <sup>(1)</sup>			Baixo <sup>(2)</sup>			Suficiente <sup>(2)</sup>			Alto <sup>(2)</sup>		
	g kg <sup>-1</sup>									mg kg <sup>-1</sup>								
N	< 50,7	50,7	a	61,4	> 61,4	< 45,1	45,1	a	55,0	> 55,0	< 45,1	45,1	a	55,0	> 55,0			
P	< 2,8	2,8	a	4,2	> 4,2	< 2,6	2,6	a	5,0	> 5,0	< 2,6	2,6	a	5,0	> 5,0			
K	< 17,6	17,6	a	24,3	> 24,3	< 17,1	17,1	a	25,0	> 25,0	< 17,1	17,1	a	25,0	> 25,0			
Ca	< 7,3	7,3	a	10,4	> 10,4	< 3,6	3,6	a	20,0	> 20,0	< 3,6	3,6	a	20,0	> 20,0			
Mg	< 3,6	3,6	a	4,9	> 4,9	< 2,6	2,6	a	10,0	> 10,0	< 2,6	2,6	a	10,0	> 10,0			
S	< 2,7	2,7	a	4,0	> 4,0	< 2,1	2,1	a	4,0	> 4,0	< 2,1	2,1	a	4,0	> 4,0			
B	< 49	49	a	55	> 55	< 21	21	a	55	> 55	< 21	21	a	55	> 55			
Cu	< 9	9	a	14	> 14	< 6	6	a	14	> 14	< 6	6	a	14	> 14			
Fe	< 137	137	a	229	> 229	< 51	51	a	350	> 350	< 51	51	a	350	> 350			
Mn	< 48	48	a	108	> 108	< 21	21	a	100	> 100	< 21	21	a	100	> 100			
Zn	< 25	25	a	40	> 40	< 21	21	a	50	> 50	< 21	21	a	50	> 50			

Na comparação numérica da amplitude das faixas de suficiência estabelecidas pelo uso do método DRIS, obtidas neste trabalho, em relação aquelas obtidas para as condições edafoclimáticas do Mato Grosso do Sul (**Tabela 3.10**), constata-se que, em termos proporcionais, os resultados diferem em maior magnitude para B, Zn, Ca, e Mg (217; 147; 74,2 e 46,2 % respectivamente), em amostras de folhas sem pecíolo. Na comparação da amplitude das faixas de suficiência para amostras de folha com pecíolo, observam-se diferenças mais expressivas para B, K, Ca, Zn e Cu (112; 95,3; 92,3; 68,8 e 66,7 respectivamente).

**Tabela 3.10** – Comparação numérica dos teores de nutrientes obtidos pelo método DRIS para coletas em soja em estágio R2, em amostras com e sem pecíolo, em solos de basalto do Paraná e Mato Grosso do Sul <sup>(1)</sup>.

Nutriente	Faixa de suficiência - trifólio sem pecíolo						Faixa de suficiência - trifólio com pecíolo					
	Basalto Paraná			Mato Grosso do Sul <sup>(1)</sup>			Basalto Paraná			Mato Grosso do Sul <sup>(1)</sup>		
g kg <sup>-1</sup>												
N	50,7	a	61,4	50,6	a	62,4	41,7	a	48,9	36,8	a	46,9
P	2,8	a	4,2	2,8	a	3,9	2,5	a	3,6	2,3	a	3,4
K	17,6	a	24,3	14,4	a	20,3	22,4	a	26,7	17,3	a	25,7
Ca	7,3	a	10,4	6,2	a	11,6	8,2	a	10,8	6,8	a	11,8
Mg	3,6	a	4,9	3,0	a	4,9	3,0	a	4,8	2,9	a	4,7
S	2,7	a	4,0	2,4	a	3,3	2,5	a	3,5	2,1	a	3,0
mg kg <sup>-1</sup>												
B	49	a	55	37	a	56	52	a	60	33	a	50
Cu	9	a	14	7	a	12	8	a	11	6	a	11
Fe	137	a	229	77	a	155	119	a	211	59	a	120
Mn	48	a	108	38	a	97	40	a	94	28	a	75
Zn	25	a	40	41	a	78	22	a	38	31	a	58

<sup>(1)</sup> Fonte: Kurihara et al., 2008

Com a vantagem da maior sensibilidade no diagnóstico de deficiências nutricionais pelo método DRIS, os resultados orientam para a necessidade do uso de valores de referência específicos para interpretação foliar na soja, de acordo com a forma de amostragem e condições edafoclimáticas às quais os valores de referência foram obtidos (base de dados DRIS utilizada).

### **3.5 CONCLUSÕES**

A forma de coleta da folha índice influencia na determinação de valores de referência na cultura da soja, tendo-se em vista que os teores de nitrogênio, fósforo, enxofre, zinco, manganês, ferro, cobre e boro são maiores em amostras de limbo foliares e os teores de potássio e cálcio são maiores no pecíolo.

Os valores de referência podem ser estabelecidos a partir do uso do método DRIS, considerando-se para a faixa de suficiência uma amplitude de  $\pm 10$  2/3 do desvio padrão em torno do índice igual a zero.

A definição de valores de referência para o diagnóstico do estado nutricional da soja é influenciada pelo tipo de folha índice e pela base de dados DRIS utilizada.

## **ARTIGO B: AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DA SOJA PELO MÉTODO DRIS UTILIZANDO NORMAS GERAIS E ESPECÍFICAS PARA SOLOS DE ORIGEM BASÁLTICA DO ESTADO DO PARANÁ.**

### **4.1 RESUMO**

A partir de 194 amostras foliares coletadas em lavouras de soja com alta produtividade e cultivadas em sistema semeadura direta foram efetuados, efetuou-se ajuste de modelo de regressão entre teores de nutrientes e índices DRIS (Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação). Este estudo foi realizado no intuito de estabelecer faixas de suficiência para a diagnose do estado nutricional da cultura. O cálculo do índice DRIS foi efetuado a partir de normas definidas especificamente para solos de origem basáltica e também a partir de normas definidas para solos de origem diversa; utilizando-se de banco de dados da Embrapa Soja constituído por 1.047 e 2.505 amostras, respectivamente. Os resultados indicaram que o uso de norma específica para solos de basalto, permitiu maior sensibilidade para os diagnósticos de deficiência nutricionais de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio magnésio e zinco; assim como para amplitudes menores dos nutrientes na faixa de suficiência.

**Palavras-chave:** Diagnose foliar. Deficiência nutricional. Valores de referência.

### **ABSTRACT**

#### **NUTRITIONAL EVALUATION OF SOYBEAN BY THE DRIS METHOD USING GENERAL AND SPECIFIC NORMS FOR THE BASALT-DERIVED SOILS OF THE STATE OF PARANÁ.**

Adjustments of regression models between nutrient contents and DRIS (Diagnosis and Recommendation Integrates System) indexes were performed starting from 194 soybean foliar samples collected within high productivity soybean fields grown under no-tillage system. This study was carried out aiming at establishing sufficiency ranges for the diagnosis of the nutritional conditions of the soybean crop. The DRIS index computation was performed using norms specifically defined for basalt-derived soils as well as norms defined for soils of different origins. The data bank of Embrapa Soja, constituted of 1,047 and 2,505 samples, respectively, was used. Results indicate that the use of specific norms for basalt-derived soils allowed higher sensibility in diagnosing nutritional deficiencies of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium and zinc, as well as for narrower amplitudes of the nutrients in the sufficiency range.

**Keywords:** Foliar diagnosis. Nutritional deficiency. Referenced values.



## 4.2 INTRODUÇÃO

O DRIS foi proposto inicialmente como modelo para a identificação de fatores limitantes à produtividade e tinha por objetivo estabelecer normas universais (sob diferentes condições edafoclimáticas). Pretendia-se abranger toda a variabilidade de fatores que agem sobre a população de referência, permitindo a aplicação das normas em quaisquer condições de cultivo, mesmo em condição geográfica diferente ao de origem do banco de dados (Sumner, 1979).

Entretanto, atualmente, tem se mostrado muito mais eficiente como uma forma de interpretação de análise nutricional de plantas do que como modelo de produtividade agrícola (Bataglia, 1999). Segundo Creste (1996), o DRIS pressupõe a existência de um padrão conhecido, havendo a necessidade de se eleger atributos comerciais desejáveis e então definir o banco de dados que originam as normas.

Por outro lado, Beverly et al. (1986), Dara et al. (1992), Leandro (1998), Reis Junior e Monnerat (2002), Lantmann (2002), Maeda et al. (2004) e Kurihara (2004), citam a necessidade de se obter valores de referência regionalizados na aplicação e incremento da eficiência do DRIS no diagnóstico nutricional das culturas.

Kurihara (2004), Urano et al. (2007) e Kurihara et al. (2008), estabeleceram valores de referência regionalizados de interpretação de nutrientes na soja mediante o emprego do método DRIS, ao relacionarem os teores foliares com o respectivo índice DRIS a partir de banco de dados específico para as condições do Mato Grosso do Sul. Sugeriram a adoção de valores de faixa ótima, obtidas pela definição de uma amplitude de desvios padrão em torno do valor ideal que representa o equilíbrio nutricional, ou seja, zero (Faixa de Beaufils). Como resultado, obtiveram menores amplitudes das faixas ótimas em relação às faixas de suficiência (Tecnologias..., 2008), valores estes associados a uma melhor sensibilidade no diagnóstico do estado nutricional.

Kurihara (2004), observando os teores de nitrogênio, fósforo e enxofre em amostras de folha de soja coletadas em solos argilosos no Mato Grosso do Sul, concluiu que os mesmos são influenciados pela adoção de normas gerais ou específicas para a classe textural, reforçando a necessidade do banco de dados

representar as condições edafoclimáticas locais, em especial o fator capacidade tampão de fósforo do solo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do uso de normas gerais DRIS para solos de origem diversas e de normas específicas para solos de origem basáltica do Paraná no estabelecimento de faixas de suficiência a partir do ajuste de modelo de regressão entre teores de nutrientes e índices DRIS.

### **4.3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **4.3.1 Identificação das áreas comerciais e formação do banco de dados**

A identificação e seleção das áreas foram realizadas pela EMATER (Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural), Copacol (Cooperativa Agrícola Consolata), C.Vale (Cooperativa Agroindustrial C Vale), Coagru (Cooperativa Agroindustrial União) e Coopavel (Cooperativa Agroindustrial Cascavel). Foram selecionadas 231 áreas cultivadas comercialmente com a cultura da soja nos anos agrícolas 2005/06 e 2006/07. As áreas selecionadas foram representativas de diversas regiões do Paraná, a partir de solos de origem basáltica, localizadas nos municípios de Arapongas, Sabáudia, Apucarana, Londrina, São João do Ivaí, São Pedro do Ivaí, Itambé, Ivatuba, Floresta, Cascavel, Palotina, Cafelândia do Oeste, Nova Aurora e Ubitatã. Pela classificação de Köppen et al. (1958), o clima nesta região foi caracterizado como subtropical úmido (Cfa), com média do mês mais quente superior a 22° C e no mês mais frio inferior a 18° C, sem estação seca definida, verão quente e geadas menos freqüentes.

Como critérios na seleção das áreas e formação do banco de dados foram adotados o material de origem dos solos (rochas basálticas), cultivos em sistema de plantio direto, áreas de alta fertilidade, histórico de produtividades acima de 3.200 kg ha<sup>-1</sup>, lavouras adequadamente manejadas e ausência de fatores não nutricionais limitantes o desenvolvimento das plantas.

Os solos nas áreas comerciais em estudo foram classificados como latossolo vermelho eutroférico e nitossolo eutroférico (Embrapa, 1999).

#### **4.3.2 Procedimentos para a coleta de amostras**

Nas propriedades, a coleta de amostras foi efetuada em glebas uniformes, em área demarcada de 30 x 30 metros (900 m<sup>2</sup>). As amostragens foram realizadas no estádio R2 (pleno florescimento) conforme descrição de Ritchie et al. (1982), coletando-se o trifólio associado ao pecíolo em 30 folhas recém-maduras, correspondente a terceira e/ou quarta folha a partir do ápice da haste principal. As amostras compostas foram separadas entre pecíolo e trifólio, acondicionadas em sacos de papel e encaminhados ao laboratório.

No laboratório da Embrapa Soja, em Londrina PR, os trifólios foram submetidos à limpeza com água, solução ácida diluída e água destilada, seguida de secagem em estufa com circulação forçada de ar, em temperatura da 65°C por 72 horas. Na sequência, procedeu-se a pesagem e moagem em moinho tipo Willey, as quais foram homogeneizadas e armazenadas para análise química.

#### **4.3.3 Extração e determinação de nutrientes**

A partir das amostras foliares moídas finamente em moinho tipo Willey, procedeu-se a análise química dos teores totais de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cobre, ferro, manganês e zinco, conforme a metodologia descrita por Silva (1999). A obtenção dos extratos foi feita por digestão ácida a quente, sendo utilizada a digestão sulfúrica para a obtenção do extrato para a determinação do nitrogênio pelo método semi-micro-Kjeldahl, e a digestão nítrico-perclórica para a obtenção do extrato para a determinação dos demais nutrientes pelo método da espectrometria de emissão ótica por plasma acoplado indutivamente (ICP-OES).

#### **4.3.4 Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação**

A partir dos resultados das análises químicas, foi verificada a hipótese de normalidade da distribuição de frequências dos quocientes entre os teores foliares de nutrientes, e dos quocientes transformados por função logarítmica neperiana pelo teste de Kolmogorov-Smirnov (Campos, 1983) a 1 e 5% de probabilidade.

Nas 194 áreas comerciais selecionadas de alta produtividade, foram estabelecidos os quocientes entre o teor de um dado nutriente (A) e os teores dos demais nutrientes (B, C, ...N), sendo estas transformadas em variáveis normais reduzidas (z) e aproximadas a valores inteiros pela multiplicação com o fator de ajuste (c). Para cada relação, foram calculadas as médias (média, s e CV). Pelo cálculo da média aritmética das relações diretas (A/B) e inversas (B/A), transformadas em variáveis normais reduzidas, foi definido o índice DRIS ( $I_A$ ), de acordo com Alvarez V. & Leite (1999), conforme equações:

$$Z(A/B) = [(A/B) - (a/b)] (c/s)$$

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

Sendo:

A/B = relação dual entre os teores dos nutrientes A e B, em uma amostra que se deseja avaliar;

a/b = relação dual entre os teores dos nutrientes A e B na população de referência;

c = 10 = fator de ajuste;

s = desvio padrão da relação dual na população de referência;

A e B = concentração ( g kg<sup>-1</sup> e mg kg<sup>-1</sup>) dos nutrientes A e B quaisquer, sendo A e B nutrientes distintos entre si.

$I_A$  = índice DRIS do nutriente A;

B, C, ..., N = nutrientes distintos do nutriente A;

Z(A/B), ..., Z(N/A) = relações diretas (Z(A/B) ... Z(A/N) e inversas (Z(B/A) ... Z(N/A)), transformadas em variáveis normais reduzidas;

n = número de nutrientes envolvidos na análise.

Os somatórios dos valores em módulo dos índices DRIS de todos os nutrientes constituíram, conforme Sumner (1977), o índice de equilíbrio nutricional (IEN) da amostra sob diagnose:

$$IEN = | I_A | + | I_B | + | I_C | + \dots + | I_N |$$

O índice de equilíbrio nutricional médio foi obtido, de acordo com Wadt (1996), dividindo-se o valor do índice de equilíbrio nutricional (IEN) pelo número de nutrientes avaliados:

$$\text{IENm} = \text{IEN} / n$$

sendo

IENm = índice de equilíbrio nutricional médio;

IEN = índice de equilíbrio nutricional;

n = número de nutrientes avaliados.

O cálculo dos índices DRIS nas amostras foliares em estudo, foi efetuado utilizando-se banco de dados da Embrapa Soja constituído por amostras de folhas sem pecíolo, coletados em parcelas experimentais, em solos de origem basáltica (1.047 amostras) e em solos de origem diversa (2.505 amostras).

A partir do ajuste de um modelo de regressão para teores de nutrientes em amostras de folhas sem pecíolo em função do índice DRIS, calculou-se a faixa ótima de nutrientes, considerando-se uma amplitude de  $\pm 10 \text{ } 2/3 \text{ s}$  para o  $I_A$ , ou seja,  $- 6,7 \leq I_A \leq 6,7$  (Faixas de Beaufile). Os padrões de referência DRIS adotados foram formados com amostras de plantas de altas produtividades das regiões produtoras de soja a partir de normas geral e específica.

Na interpretação dos índices DRIS, os nutrientes foram classificados de acordo com o conceito de potencial de resposta à adubação (PRA), conforme Wadt (1996), com modificações de Silva (2001). Para situações em que o valor absoluto do índice primário era maior do que o IENm, o nutriente foi considerado limitante por falta (LF) quando o índice era negativo e limitante por excesso (LE) quando este era positivo. Quando o índice para o nutriente apresentava valor absoluto menor ou igual ao IENm, considerou-se que o mesmo não era limitante.

A universalidade das normas do banco de dados em estudo foi avaliada pela comparação da frequência de diagnoses concordantes (FDC) obtidas com o uso de normas gerais e de solos de origem basáltica, definida, para cada nutriente, como a média aritmética dos quocientes entre o número de talhões com o mesmo diagnóstico de status nutricional (LF, LE ou NL) e o número de amostras totais em estudo.

## 4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.4.1 Formação do banco de dados

A partir dos teores de nutrientes determinados em 231 amostras de trifólio sem pecíolo coletadas em áreas cultivadas em solos originários de rochas basálticas, calculou-se as relações duais e aplicou-se o teste Kolmogorov-Smirnov. Verificou-se inicialmente que 47,3% das relações duais apresentavam distribuição normal e outras 52,7% induziram a outra distribuição de probabilidade. Procedeu-se a eliminação de 37 amostras e aplicou-se nova prova de aderência ao teste de Kolmogorov-Smirnov para as 194 amostras restantes do banco de dados. Houve melhora considerável na consistência dos dados, uma vez que 69,1 % das relações duais apresentaram distribuição normal, contra 30,9% das relações com algum desvio, ou seja, que ainda contribuía para aumentos da assimetria nas relações duais. Ao se aplicar o teste Kolmogorov-Smirnov para os dados transformados para logaritmo neperiano, constatou-se que 86,3% das relações duais apresentaram distribuição normal, estabelecendo o banco de dados para definição de faixas de suficiência pelo método DRIS com 194 amostras foliares.

### 4.4.2 Definição de faixas de suficiência pelo método DRIS

Para a determinação da faixa ótima foram relacionados os teores de nutrientes na folha índice (terceiro trifólio sem pecíolo) com os respectivos índices DRIS, calculadas a partir de normas geral e específica, obtidas por meio dos dois bancos de dados da Embrapa Soja constituído por 1.047 e 2.505 amostras de tecido foliar, coletados em áreas cultivadas em regiões de solos de basalto e em áreas cultivadas em solos de origens diversas, respectivamente (**Tabela 4.1 e 4.2**).

**Tabela 4.1** – Equações de regressão para teor de macro ( $\text{g kg}^{-1}$ ) e micronutriente ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) no terceiro trifólio sem pecíolo (TRI) e em estágio R2, em função do índice DRIS calculadas a partir de norma específica <sup>(1)</sup>.

	Equação		R <sup>2</sup>
$\hat{N}_{\text{TRI}}$	$= 56,08807 + 0,80406^{**} I_N$	$50,7 \leq I_N \leq 61,4 \text{ g kg}^{-1}$	0,329
$\hat{P}_{\text{TRI}}$	$= 3,50093 + 0,104574^{**} I_P$	$2,8 \leq I_P \leq 4,2 \text{ g kg}^{-1}$	0,764
$\hat{K}_{\text{TRI}}$	$= 20,931391 + 0,505756^{**} I_K$	$17,6 \leq I_K \leq 24,3 \text{ g kg}^{-1}$	0,683
$\hat{C}_{\text{TRI}}$	$= 8,718429 + 0,22767^{**} I_{Ca} + 0,002933^{**} I_{Ca}^2$	$7,3 \leq I_{Ca} \leq 10,4 \text{ g kg}^{-1}$	0,872
$\hat{Mg}_{\text{TRI}}$	$= 4,1671070e^{0,0236806^{**} I_{Mg}}$	$3,6 \leq I_{Mg} \leq 4,9 \text{ g kg}^{-1}$	0,827
$\hat{S}_{\text{TRI}}$	$= 3,2322668 + 0,0978924^{**} I_S + 0,0021233^{**} I_S^2$	$2,7 \leq I_S \leq 4,0 \text{ g kg}^{-1}$	0,612
$\hat{B}_{\text{TRI}}$	$= 47,8440535 + 0,452357^{**} I_B + 0,0884101^{**} I_B^2$	$49 \leq I_B \leq 55 \text{ mg kg}^{-1}$	0,700
$\hat{Cu}_{\text{TRI}}$	$= 11,376850 + 0,321992^{**} I_{Cu}$	$9 \leq I_{Cu} \leq 14 \text{ mg kg}^{-1}$	0,863
$\hat{Fe}_{\text{TRI}}$	$= 178,05256 + 6,92343^{**} I_{Fe} + 0,10885^{**} I_{Fe}^2$	$137 \leq I_{Fe} \leq 229 \text{ mg kg}^{-1}$	0,953
$\hat{Mn}_{\text{TRI}}$	$= 75,60712 + 4,49291^{**} I_{Mn} + 0,05267^{**} I_{Mn}^2$	$48 \leq I_{Mn} \leq 108 \text{ mg kg}^{-1}$	0,917
$\hat{Zn}_{\text{TRI}}$	$= 31,48511 + 1,16927^{**} I_{Zn} + 0,01966^{**} I_{Zn}^2$	$25 \leq I_{Zn} \leq 40 \text{ mg kg}^{-1}$	0,884

<sup>(1)</sup> Norma específica - Banco de dados DRIS base Embrapa Soja formado por 1.047 amostras de solos de origem basáltica.

<sup>(2)</sup> Número de amostras para análise de regressão: 194

Os limites inferiores e superiores da faixa de suficiência, ou seja, os valores de referência para interpretação dos teores foliares, foram estabelecidos como os teores dos nutrientes estimados quando os índices DRIS corresponderam ao seu valor nulo  $\pm 2/3$  desvio-padrão (Faixas de Beaufils).

**Tabela 4.2** – Equações de regressão para teor de macro (g kg<sup>-1</sup>) e micronutriente (mg kg<sup>-1</sup>) no terceiro trifólio sem pecíolo (TRI) e em estágio R2, em função do índice DRIS calculadas a partir de norma geral <sup>(1)</sup>.

	Equação	R <sup>2</sup>
$\hat{N}_{TRI}$	$= 54,57932 + 0,94319^{**} I_N$ $48,3 \leq I_N \leq 60,9 \text{ g kg}^{-1}$	0,322
$\hat{P}_{TRI}$	$= 3,811282 + 0,131214^{**} I_P$ $2,9 \leq I_P \leq 4,7 \text{ g kg}^{-1}$	0,777
$\hat{K}_{TRI}$	$= 21,992363 + 0,615562^{**} I_K$ $17,9 \leq I_K \leq 26,1 \text{ g kg}^{-1}$	0,672
$\hat{Ca}_{TRI}$	$= 8,19797 + 0,216659^{**} I_{Ca} + 0,002875^{**} I_{Ca}^2$ $6,9 \leq I_{Ca} \leq 9,8 \text{ g kg}^{-1}$	0,871
$\hat{Mg}_{TRI}$	$= 3,84689200e^{0,0293275^{***} I_{Mg}}$ $3,2 \leq I_{Mg} \leq 4,7 \text{ g kg}^{-1}$	0,779
$\hat{S}_{TRI}$	$= 3,3020559 + 0,1135398^{**} I_S + 0,0026955^{**} I_S^2$ $2,7 \leq I_S \leq 4,2 \text{ g kg}^{-1}$	0,587
$\hat{B}_{TRI}$	$= 47,0599114 + 0,5114861^{**} I_B + 0,2383333^{**} I_B^2$ $54 \leq I_B \leq 61 \text{ mg kg}^{-1}$	0,729
$\hat{Cu}_{TRI}$	$= 3,84689200e^{0,030745^{**} I_{Cu}}$ $9 \leq I_{Cu} \leq 14 \text{ mg kg}^{-1}$	0,886
$\hat{Fe}_{TRI}$	$= 172,65253 + 7,61823^{**} I_{Fe}$ $122 \leq I_{Fe} \leq 223 \text{ mg kg}^{-1}$	0,940
$\hat{Mn}_{TRI}$	$= 73,03555e^{0,06199^{**} I_{Mn}}$ $48 \leq I_{Mn} \leq 110 \text{ mg kg}^{-1}$	0,927
$\hat{Zn}_{TRI}$	$= 33,67345 + 1,42519^{**} I_{Zn} + 0,03124^{**} I_{Zn}^2$ $26 \leq I_{Zn} \leq 45 \text{ mg kg}^{-1}$	0,942

<sup>(1)</sup> Norma geral - Banco de dados DRIS geral base Embrapa Soja formado por 2.505 amostras de solos de origem diversas.

<sup>(2)</sup> Número de amostras para análise de regressão: 194

A partir dos resultados da **Tabelas 4.3**, observam-se menores amplitudes dos valores de referência estimados para todos os nutrientes à exceção de Ca e Cu a partir de norma específica, em relação à norma geral. Beaufils (1973), Beverly et al. (1986), Dara et al. (1992), Leandro (1998), Reis Junior e Monnerat (2002), Lantmann (2002), Maeda et al. (2004) e Kurihara (2004), citam a necessidade de se obter valores de referência regionalizados para o incremento da eficiência do DRIS.



**Tabela 4.3** – Valores de referência para a interpretação dos resultados das análises de folhas de soja, a partir de amostras do trifólio sem pecíolo e estágio R2, de norma DRIS geral e específica do banco de dados da Embrapa Soja, para solos de origem basáltica.

Nutriente	Norma geral			Norma específica				
	Baixo	Suficiente	Alto	Baixo	Suficiente	Alto		
	----- g kg <sup>-1</sup> -----							
N	< 48,3	48,3 a	60,9	> 60,9	< 50,7	50,7 a	61,4	> 61,4
P	< 2,9	2,9 a	4,7	> 4,7	< 2,8	2,8 a	4,2	> 4,2
K	< 17,9	17,9 a	26,1	> 26,1	< 17,6	17,6 a	24,3	> 24,3
Ca	< 6,9	6,9 a	9,8	> 9,8	< 7,3	7,3 a	10,4	> 10,4
Mg	< 3,2	3,2 a	4,7	> 4,7	< 3,6	3,6 a	4,9	> 4,9
S	< 2,7	2,7 a	4,2	> 4,2	< 2,7	2,7 a	4,0	> 4,0
	----- mg kg <sup>-1</sup> -----							
B	< 54	54 a	61	> 61	< 49	49 a	55	> 55
Cu	< 9	9 a	14	> 14	< 9	9 a	14	> 14
Fe	< 122	122 a	223	> 223	< 137	137 a	229	> 229
Mn	< 48	48 a	110	> 110	< 48	48 a	108	> 108
Zn	< 26	26 a	45	> 45	< 25	25 a	40	> 40

#### 4.4.3 Potencial de resposta a adubação aplicado ao DRIS e FDC

Avaliando-se a frequência de diagnoses concordantes (FDC) para norma específica e geral (**Tabela 4.4**), constataram-se menores concordâncias para Mg, P e K. Para os demais nutrientes as concordâncias foram elevadas e acima de 90%. Com o uso de norma específica, observou-se maior sensibilidade no diagnóstico de N, P, K, Ca, Mg e Zn, nas interpretações por limitações por falta ou excesso.

Ao se comparar a interpretação dos teores foliares de nutrientes pelas faixas de suficiência estabelecidas a partir de norma geral, em relação àquelas definidas a partir de norma específica, verifica-se a ocorrência de equívocos no diagnóstico do estado nutricional da soja. Para os nutrientes N, Ca, Fe e Mn, parte das amostras que seriam constatadas ausência de limitações nutricionais (NL), caso se utilizasse norma específica, foram classificados como limitantes por excesso (LE) no uso de norma geral. No caso do Ca, Mg e Fe, o uso de norma geral induziria ainda para falsos diagnósticos de ausência de limitação em amostras que teriam limitação por falta. Por outro lado, as classes de suficiência estabelecidas a partir de norma geral também poderiam superestimar para diagnósticos de deficiência nutricional de P, S e Cu em amostras não limitantes, além de não interpretar como

não limitantes em P, K, B e Zn em amostras com teores excessivos destes nutrientes.

**Tabela 4.4** – Frequência de talhões de lavouras de soja em relação às classes de status nutricional<sup>1</sup>, e frequência de talhões com diagnoses concordantes (FDC<sup>2</sup>) do status nutricional, estabelecidos pelo método do potencial de resposta a adubação aplicado ao DRIS<sup>3</sup>, utilizando-se norma geral e específica, para solos de origem basáltica.

Nutriente	Norma geral			Norma específica			FDC
	Classe de status nutricional						
	LF	LE	NL	LF	LE	NL	
	----- % -----						
N	2,1	23,2	74,7	3,6	13,4	83,0	92,4
P	16,0	4,6	79,4	7,7	19,6	72,7	84,5
K	8,2	24,2	67,5	6,2	40,2	53,6	88,0
Ca	31,4	19,1	49,5	36,6	10,8	52,6	91,1
Mg	51,0	1,5	47,4	73,2	0,5	26,3	84,5
S	60,3	0,0	39,7	52,1	0,0	47,9	94,5
B	0,0	33,5	66,5	1,0	38,1	60,8	92,1
Cu	30,9	13,9	55,2	23,7	11,3	64,9	92,8
Fe	26,3	30,4	43,3	30,9	25,3	43,8	92,1
Mn	4,1	35,1	60,8	4,6	28,9	66,5	94,8
Zn	4,1	46,4	49,5	3,1	56,2	40,7	92,8

<sup>1</sup>LF, LE e NL = limitante por falta, limitante por excesso e não limitante, respectivamente; <sup>2</sup> FDC = número de talhões com o mesmo diagnóstico de status nutricional em relação ao número total de talhões existente; <sup>3</sup> Beaufigs (1973), considerando o IENm proposto por Wadt (1996).

Hungria et al. (2001) observaram em solos argilosos de plantio direto uma maior eficiência do processo de fixação biológica de nitrogênio e suprimento de nitrogênio para as plantas, em decorrência de maior acúmulo de material orgânico na superfície, melhores condições de temperatura e umidade, maior população de organismos e microorganismos e, por consequência, maior atividade microbiana no solo e melhor nutrição em N.

#### 4.5 CONCLUSÕES

Considerando-se o uso de norma específica em relação à norma geral nas interpretações de resultados foliares, há maior sensibilidade de diagnóstico

de carências e excessos nutricionais para nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio magnésio e zinco, em lavouras de altas produtividades.

O uso de valores de referência regionalizados pelo método DRIS melhora a sensibilidade na diagnose do estado nutricional na análise foliar.

## 5 CONCLUSÕES GERAIS

Os valores de referência podem ser estimados a partir do ajuste de um modelo de regressão entre teores de nutrientes e índices DRIS, considerando-se para a faixa de suficiência uma amplitude de  $\pm 10 \frac{2}{3}$  do desvio padrão em torno do índice iguala a zero.

A definição de valores de referência regionalizados pelo método DRIS melhora a sensibilidade em se diagnosticar deficiências minerais.

## REFERÊNCIAS

- AMBROSANO, E.J.; TANAKA, R.T.; MASCARANHAS, H.A.A.; RAIJ, B van; QUAGGIO, J.A & CANTARELLA, H. Leguminosas e Oleaginosas. In: Raij, B. van et al (eds). **Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo**, 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC, 1996. p.187-203.
- ALVAREZ V., V.H. & LEITE, R. de A. Fundamentos estatísticos das fórmulas usadas para cálculo dos índices DRIS. **Bol. Inf. Soc. Bras. Ci. Solo**, 24:20-25, 1999.
- BAILEY, J.S.; BEATTIE, J.A.M.; KILPATRICK, D.J. The diagnosis and recommendations integrated system (DRIS) for diagnosing the nutrient status of grassland swards: I. Model establishment. **Plant and Soil**, v. 197, p. 127-135, 1997.
- BALDOCK, J.O. & SCHULTE, E.E. Plant analysis with standardized scores combines DRIS and sufficiency range approaches for corn. **Agronomy Journal**, v.88, n.3, p.448-456, 1996.
- BATAGLIA, O.C.; DECHEN, A.R.; SANTOS, W. R. Diagnose visual e análise de plantas. In : REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 20., 1992, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBCS, 1992. p. 369-404.
- BATAGLIA, O.C.; DECHEN, A.R.; SANTOS, W.R. dos. Princípios da diagnose foliar. In: ALVAREZ V., V.H.; FONTES, L.E.F.; FONTES, M.P.F. **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa: SBCS/UFV/DPS, 1996. p.647-660.
- BATAGLIA, O.C. DRIS: Origem e atualidade. In: DRIS: UM ALIADO DO DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL DE PLANTAS, 1999, Piracicaba. **Boletim informativo**. Piracicaba: SBCS, 1999. p.10-13.
- BATAGLIA, O.C.; QUAGGIO, J.A.; SANTOS, W.R. dos; ABREU, M.F. de. Diagnose nutricional do cafeeiro pelo DRIS variando-se a constante de sensibilidade dos nutrientes de acordo com a intensidade e frequência de resposta na produção. **Bragantia**, v.63, p.253-263, 2004.
- BATAGLIA, O.C.; SANTOS, W.R. Efeito do procedimento de cálculo e da população de referência nos índices do Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.14, p.339-344, 1990.

BEAUFILS, E.R. **Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS)**. A general scheme of experimentation and calibration based on principles developed from research in plant nutrition. South Africa: University of Natal, Pietermaritzburg. 1973. 132p. (Soil Science Bulletin, 1).

BEAUFILS, E.R. Physiological diagnosis – guide for improving mayze production based on principles developed for rubber trees. **Fertilizer Society of South Africa Journal**, v. 1, p. 1-30, 1971.

BEVERLY, R.B. **A practical guide to the diagnosis and recommendation integrated system (DRIS)**. Athens: Micro-Macro Publishing, 1991. 50 p.

BEVERLY, R.B.; STARK, J.C.; OJALA, J.C.; EMBLETON, T.W. Nutrient diagnosis of “Valencia” oranges by DRIS. **Journal of American Society of Horticultural Sciences**, v.109, p. 649-654, 1984.

BEVERLY, R. B., SUMNER, M. E., LETZSCH, W. S., PLANCK C. O. (1986). Foliar diagnosis of soybean by DRIS. **Communication in Soil Science and Plant Analysis**, 17:237-256, 1986.

BITTENCOURT, V. C., ORLANDO Fº, J., ZAMBELLO Jr, E. 1977. Determination of the available soil P for sugarcane in tropical soils extracted with H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5N, p.1175-86. In: CONG. INT. SOC. SUG. Cane Tech. Proceedings, São Paulo, Brasil.

BOLTON, J. The manuring and cultivation on Hevea brasiliensis. **Journal of the Science on Food and Agriculture**, London, v.15, p. 1-8, 1964.

BORKERT, C.M.; YORINORE, J.T.; CORRÊIA-FERREIRA, B.S.; ALMEIDA, A.M.R.; FERREITA, L.P. & SFREDO G.J. Seja o doutor da sua soja. In: POTAFÓS. **Informações agronômicas**, 66:1-16, 1994.

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

CONAB. Acompanhamento da safra Brasileira, 2007/2009. Disponível em: <<http://www.abrapa.com.br/estatisticas/1%BA%20Levantamento%20de%20Avalia%E7%E3o%20de%20Safra%202008-2009%20-%20Outubro%202008.pdf>> Acesso em: 22 out. 2008.

COSTA, A.N. Aplicação do sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS) em cafeeiros Conilon (*Coffea canephora*) e arábica (*Coffea arabica*). In: SIMPÓSIO MONITORAMENTO NUTRICIONAL PARA RECOMENDAÇÃO DA ADUBAÇÃO DE CULTURAS, 1., Piracicaba, 1999. **Anais**. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1999.

CRESTE. J.E. Uso do DRIS na avaliação do estado nutricional do limoeiro Siciliano. 1996. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista – Botucatu, 1996

DARA, S.T.; FIXEN, P.E.; GELDERMAN, R.H. Sufficiency level and Diagnosis and Recommendation Integrated System approaches for evaluating the nitrogen status of corn. **Agronomy Journal**, Madison, v. 84, p.1006-1010, 1992.

ELWALI, A.M.O.; GASCHO, G.J. Soil testing, foliar analysis, and DRIS as guide for sugarcane fertilization. **Agronomy Journal**, v.76, p.466-470, 1984.

ELWALI, A.M.O.; GASCHO, G.J.; SUMNER, M.E. DRIS norms for 11 nutrients in corn leaves. **Agronomy Journal**, Madison, v. 77, p.506-508, 1985.

EVENHUIS, V e WAARD, P.W.F. Principles and practices in plant analysis. In: FAO, Soils. Rome, 1980. p.152-163 (FAO. Bulletin, 38/1).

EMBRAPA – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. Brasília: Embrapa. Serviço de Produção de Informação, 1999. 412p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na Região Central do Brasil 1997/98**. Londrina, 1997. 171p. (Embrapa Soja. Documentos, 106).

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja** – Paraná – 2001. Embrapa Soja. Londrina, 2001. 267p. (EMBRAPA Soja. Sistemas de Produção, 2).

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja** – Paraná – 2003. Embrapa Soja. Londrina, 2002. 195p. (EMBRAPA Soja. Sistemas de Produção, 2).

HIRAKURI, M.H. Resumo das exportações do complexo soja em 2007. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 30., 2008, Rio Verde, GO. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2008. p.22-24 (Embrapa Soja. Documentos, 304).

HOOGERHEIDE, H. C. DRIS para avaliação do estado nutricional da soja em duas regiões do cerrado Brasileiro. Piracicaba, 2005. 94p. Dissertação (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

HUNGRIA, M.; CAMPO, J.C.; MENDES, I.C. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 48p.(Embrapa Soja. Circular Técnica, 35); Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 13).

JONES, C.A. Proposed modifications of the Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS) for interpreting plant analyses. **Communications in Soil Science Plant Analysis**, v.12, p.785-794, 1981.

JONES JÚNIOR, J.B. Modern interpretation system for soil and plant analysis in the USA. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, East Melbourne, v. 33, p.1039-1043, 1993.

JONES, W.W. Proposed modifications of the diagnosis and recommendation integrated system (DRIS) for interpreting plant analyses. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v.12, n.8, p.785-794, 1981.

KOEPPEN, C.E & LONG, G.G. **Weather and climate**. New York Mc Graw-Hill, 1958. 341p.

KURIHARA, C.H. **Demanda de nutrientes pela soja e diagnose de seu estado nutricional**. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 2004. 101p. (Tese de Doutorado).

KURIHARA, C.H.; STAUT, L.A.; MAEDA, S. Faixas de suficiência de nutrientes em de soja, em Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, definidas pelo uso do método DRIS de diagnose do estado nutricional. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 30., 2008, Rio Verde, GO. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2008. p.293-295 (Embrapa Soja. Documentos, 304).

LANTMANN, A.F.; CASTRO C de.; SFREDO, G.J. Sistema DRIS para recomendação de adubação. In: CURSO DE FERTILIDADE DO SOLO EM PLANTIO DIRETO, 5., 2002, Guarapuava. **Resumo de palestras**, Guarapuava, 2002. p.72-79.



LEANDRO, W.M. **Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS) para a cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill) na região de Rio Verde-GO.** Goiânia, 1998. 157f. Tese (Doutorado em Agronomia, Produção Vegetal) – Universidade Federal de Goiás.

LEITE, R.A. **Avaliação do estado nutricional do cafeeiro conilon no estado do Espírito Santo utilizando diferentes métodos de interpretação de análise foliar.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1993. 87p.

LETZSCH, W.S.; SUMNER, M.E. Effect of population size and yield level in selection of Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS) norms. **Communication in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v. 15, p.997-1006, 1984.

LOPES, A.S.; CARVALHO, J.G. de. Métodos de diagnose da fertilidade do solo. In: FERNADES, F. M.; NASCIMENTO, V. M. do. **Curso de atualização em Fertilidade do solo.** Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.249-299.

MAEDA, S. **Interpretação do estado nutricional de soja pelo DRIS no Mato Grosso do Sul.** Curitiba, UFPR, 2002. 107p. (Tese de Doutorado).

MAEDA, S.; RONZELLI JR., P.; LUCCHESI, L.A.C. Valores de referência do DRIS para a soja, cv. CD 202, para a região sul do Mato Grosso do Sul. **Scientia Agrária**, v.5, 2004.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C. & OLIVEIRA, S.A. de. Princípios, métodos e técnicas de avaliação do estado nutricional. In: MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C. & OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional da plantas: princípios e aplicações.** 2.ed. Piracicaba, **POTAFOS**, 1997. p.115-230.

MELDAL-JOHNSEN, A.; SUMNER, M. E. Foliar diagnostic norms for potatoes. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v. 2, p. 569-576, 1980.

MYASAKA, S. **A soja no Brasil Central.** Biblioteca virtual de publicações técnicas, São Paulo: FUNDAÇÃO CARGILL, 1986.

OLIVEIRA, S.A. Avaliação do balanço nutricional no sistema solo-planta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 24, Goiânia, 1993. **Resumos:** Goiânia, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1993. p.43-44.

ORLANDO FILHO, J.; MACEDO, N.; TOKESHI, H. Seja doutor do seu canavial. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, v. 67, p.1-16, 1994.

PECK, T.R. Plant analysis for production agriculture. In: SOIL PLANT ANALYSIS WORKSHOP, 7. Bridgetown, 1979. Proceedings... Bridgetown, 1979. p.1-45

REIS Jr, R. dos A. **Diagnose nutricional da cana-de-açúcar com o uso do sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS)**. 1999. 141f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Curso de Pós-graduação em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense.

REIS JÚNIOR, R.A.; MONNERAT, P.H. Nutritional diagnosis of sugarcane with the Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS): II. DRIS norms validation. **Journal Plant Nutrition**, New York, v. 23, p.103-109, 1999.

REIS JÚNIOR, R.A.; MONNERAT, P.H. Sugarcane nutritional diagnosis with DRIS norms established in Brasil, South Africa, and the United States. **Journal Plant Nutrition**, New York, v. 25, n. 12, p.2831-2851, 2002.

RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J.; RITCHIE, H.E.T. **How a soybean plant develops**. Iowa State Univ. Of Science and Technol. Coop. Ext. Serv. Special Report, 53, 1982. 20 p., (adaptado por J. T. Yorinori, 1996).

SFREDO, G.J.; BORKERT, C.M.; KLEPKER, D.O., Concentrações de nutrientes usadas na interpretação dos resultados das análises de folhas da soja In: **TECNOLOGIAS** de produção de soja no Paraná, 2002. Londrina: Embrapa Soja, 2002. p.77.

SFREDO, G.J.; LANTMANN, A.F.; CAMPO, R.J. & BORKERT, C.M. **Soja: nutrição mineral, adubação e calagem**. Londrina, EMBRAPA-CNPSO, 1986. 51p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 17).

SILVA, F. C. da. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, DF : Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Rio de Janeiro: Embrapa Solos; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 1999. 370p.

SILVA, G.G.C. **Diagnose nutricional do eucalipto pelo DRIS, M-DRIS e CND**. Viçosa, UFV, 2001. 132p. (Tese de Mestrado)

SUMNER, M.E. Interpretation of foliar analyses for diagnostic purposes. **Agron. J.**, 41:343-348, 1979.

SUMNER, M.E. Use of the DRIS system in foliar diagnosis of crops at high yield levels. **Communications in Soil Science Plant Analysis**, v.8, p.251-268, 1977.

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil – 2008. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008, 280p. (Sistema de Produção 12. Embrapa Soja).

URANO, E.O.M.; KURIHARA, C.H.; MAEDA,S.; VITORINO, A.C.T.; GONÇALVES: M.C.; MARCHETTI, M.E. Avaliação do estado nutricional da soja. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.41, n.9, p.1421-1428, 2006.

URANO, E.O.M.; KURIHARA, C.H.; MAEDA,S.; VITORINO, A.C.T.; GONÇALVES, M.C.; MARCHETTI, M.E. Determinação de teores ótimos de nutrientes em soja pelos métodos Chance Matemática, Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação e Diagnose da Composição Nutricional. **R. Bras. Ci Solo**, 31:63-72, 2007.

WADT, P.G.S.; NOVAIS, R.F; ALVAREZ V., V.H.; FONSECA, S.; BARROS, N.F. & DIAS, L.E. Três métodos de cálculo de DRIS para avaliar o potencial de resposta à adubação de árvores de eucalipto. **R. Bras. Ci. Solo**, 22:661-666, 1998.

WADT, P.G.S. **Os métodos da chance matemática e do Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS) na avaliação nutricional de plantios de eucalipto**. 1996. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas), Viçosa – MG. Universidade Federal de Viçosa. 123p.

WALWORTH, J.L.; SUMNER, M. E. The diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). **Advances in Soil Science**, New York, v. 6, p. 149-188, 1987.

ZAMBELLO JÚNIOR,E.; ORLANDO FILHO, J. Aplicação do sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS) em três soqueiras de cana-de-açúcar. **Saccharum STAB**, São Paulo, v. 3, p.23-28, 1980.

## **APÊNDICE**

**APÊNDICE A** – Teores de macro e micronutrientes determinados em amostras do terceiro trifólio sem pecíolo, coletadas em estágio R2, de 194 lavouras comerciais de soja no Paraná, nos anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07.

Talhão	Município	Ano	Cultivar	g kg <sup>-1</sup>						mg kg <sup>-1</sup>				
				N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Mn	Fe	Cu	B
1	Cambé	2005/06	CD 214 RR	53,9	3,08	15,54	6,34	3,47	2,49	34,99	67,06	265,52	9,45	42,21
2	Cambé	2005/06	BRS 232	47,2	3,06	16,42	5,77	3,18	2,57	40,88	78,08	269,89	9,34	44,89
3	Cambé	2005/06	CD 214 RR	49,7	3,23	15,98	6,44	3,19	2,65	38,49	82,03	259,26	10,63	42,54
4	Cambé	2005/06	Embrapa 48	50,4	3,07	16,12	6,91	3,35	2,42	37,90	55,63	261,48	10,59	43,11
5	Cambé	2005/06	Embrapa 48	49,7	2,98	17,05	7,36	3,54	2,32	43,54	74,47	258,23	10,08	44,73
6	Cambé	2005/06	Embrapa 48	47,0	3,11	16,43	6,78	3,00	2,33	38,79	59,56	255,47	9,27	52,82
7	Cambé	2005/06	Embrapa 48	48,1	3,38	21,10	9,10	3,14	2,54	38,25	115,26	262,00	10,46	58,94
8	Cambé	2005/06	BRS 232	53,0	3,44	23,16	6,84	2,93	2,47	31,13	73,21	290,84	8,81	55,70
9	Cambé	2005/06	CD 215	49,0	3,68	15,44	9,22	4,37	2,47	33,31	71,51	254,53	7,35	62,20
10	Cambé	2005/06	CD 214 RR	48,8	3,62	17,41	8,89	3,79	2,47	30,28	66,22	259,41	7,73	57,06
11	Cambé	2005/06	CD 214 RR	49,3	3,40	20,27	8,09	4,09	2,38	33,94	67,21	263,53	8,13	53,44
12	Cambé	2005/06	BRS 184	46,5	3,50	20,45	7,97	3,71	2,47	37,16	76,93	260,38	7,69	54,68
13	Cambé	2005/06	BRS 232	44,9	3,56	25,61	7,75	3,58	2,21	41,55	109,32	271,26	8,46	53,87
14	Cambé	2005/06	BRS 184	48,3	3,87	23,07	6,81	3,13	2,41	25,62	49,46	296,69	8,77	48,28
15	Cambé	2005/06	BRS 184	45,9	3,53	24,05	6,59	2,94	2,30	30,50	67,31	272,97	6,71	51,50
16	Cambé	2005/06	BRS 232	50,2	3,79	23,14	6,61	3,04	2,42	28,60	76,43	265,22	7,59	52,86
17	Cambé	2005/06	BRS 232	44,9	3,51	17,14	6,69	2,81	2,49	28,69	47,71	269,74	8,44	46,93
18	Cambé	2005/06	BRS 232	42,4	3,51	19,30	6,34	2,78	2,57	31,30	88,34	253,38	7,17	48,38
19	Sabaúdia	2005/06	BRS 184	51,6	2,71	16,87	9,32	4,08	2,59	34,54	92,43	272,78	6,35	51,00
20	Sabaúdia	2005/06	BRS 184	55,8	2,94	27,00	8,12	3,69	2,89	46,74	130,81	268,04	8,58	52,35
21	Sabaúdia	2005/06	Embrapa 48	52,7	3,16	21,54	7,32	3,38	2,48	36,93	72,07	281,94	7,67	50,53
22	Sabaúdia	2005/06	BRS 184	44,2	3,09	21,22	8,77	4,61	2,27	33,54	80,56	265,69	7,06	45,52

continuação....

## APÊNDICE A – Continuação

Talhão	Município	Ano	Cultivar	-----g kg <sup>-1</sup> -----						-----mg kg <sup>-1</sup> -----				
				N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Mn	Fe	Cu	B
23	Sabaúdia	2005/06	BRS 232	43,7	2,97	20,51	6,90	2,73	2,16	27,98	80,99	277,13	7,11	45,82
24	Sabaúdia	2005/06	BRS 184	55,8	3,01	24,63	7,82	3,25	2,38	28,76	52,14	285,15	7,31	48,33
25	Sabaúdia	2005/06	Vmax	44,9	2,89	24,93	4,78	2,47	2,11	36,63	100,38	285,49	6,49	44,18
26	Sabaúdia	2005/06	CD 208	52,2	3,36	18,45	8,10	3,93	2,39	26,68	46,02	286,58	8,04	47,21
27	Sabaúdia	2005/06	Embr48	48,4	2,78	16,99	7,92	4,17	2,29	36,66	68,16	337,00	6,95	46,84
28	Cambé	2005/06	CD 215	47,9	2,40	21,05	5,33	2,52	2,19	37,11	62,89	288,91	5,69	44,50
29	Cambé	2005/06	BRS 184	52,2	3,64	18,08	6,98	3,49	2,21	26,09	57,10	284,39	7,50	44,82
30	Cambé	2005/06	BRS 184	50,2	3,56	24,11	6,47	2,55	2,35	38,35	83,08	276,64	7,53	53,60
31	Ivatuba	2005/06	CD 215	49,0	2,77	16,97	8,52	2,60	2,33	60,78	92,69	333,30	7,64	50,74
32	Ivatuba	2005/06	BRS 232	54,4	3,53	20,63	7,14	2,60	2,50	52,57	74,16	293,46	8,92	51,75
33	Ivatuba	2005/06	BRS 232	53,9	3,29	16,43	7,60	2,85	2,59	44,71	78,85	318,93	8,01	48,93
34	Ivatuba	2005/06	Emb48	47,4	3,21	16,28	7,30	2,81	2,32	54,83	93,25	283,14	7,65	46,26
35	Ivatuba	2005/06	Emb 48	51,1	3,71	19,80	8,67	3,35	2,54	46,44	82,74	288,65	8,87	50,97
36	Ivatuba	2005/06	BRS 184	48,7	3,07	19,38	6,84	3,50	2,69	41,20	95,87	276,32	5,95	50,44
37	Ivatuba	2005/06	Emb 48	51,5	2,89	14,91	8,52	3,40	2,46	43,13	86,74	275,37	7,82	50,45
38	Ivatuba	2005/06	CD 201	51,1	3,34	15,71	6,89	3,20	2,42	50,59	67,58	275,09	8,20	52,40
39	Itambé	2005/06	Emb 48	48,0	2,67	20,64	11,39	3,22	2,56	39,82	61,96	297,65	7,14	48,73
40	Itambé	2005/06	CD 202	46,7	2,53	18,94	9,17	2,81	2,47	40,36	62,92	315,76	7,44	48,90
41	Arapongas	2005/06	V Max	51,9	3,61	24,77	8,41	2,30	2,80	36,05	61,61	335,82	8,50	49,08
42	Sabaúdia	2005/06	BRS 214	49,1	2,86	21,37	9,13	2,75	2,38	34,70	70,71	331,93	8,20	52,28
43	Apucarana	2006/07	BRS 232	61,0	4,69	29,16	4,37	2,91	2,60	36,26	146,08	201,51	14,45	53,24
44	Apucarana	2006/07	BRS 232	59,9	4,71	25,96	5,57	3,21	2,46	59,60	169,10	226,68	13,24	51,59
45	Apucarana	2006/07	BRS 232	63,4	4,64	26,73	5,47	2,90	2,49	37,71	114,80	170,34	13,99	54,68

continuação....

## APÊNDICE A – Continuação

Talhão	Município	Ano	Cultivar	g kg <sup>-1</sup>						mg kg <sup>-1</sup>				
				N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Mn	Fe	Cu	B
46	Apucarana	2006/07	BRS 232	60,1	4,06	28,93	4,52	3,42	2,75	53,85	90,63	192,01	15,87	53,44
47	Apucarana	2006/07	Fênix	60,8	4,44	27,86	5,01	3,75	2,68	46,42	129,08	189,52	14,57	56,22
48	Apucarana	2006/07	Fênix	60,5	4,06	24,69	6,51	3,90	2,61	35,16	120,65	341,79	14,66	51,78
49	Apucarana	2006/07	Embrapa 48	59,9	4,58	28,36	5,60	4,66	2,62	44,52	122,39	240,75	13,74	55,12
50	Apucarana	2006/07	Embrapa 48	62,0	4,01	27,84	4,08	2,69	2,01	36,72	68,68	216,37	13,89	55,04
51	Apucarana	2006/07	Embrapa 48	58,1	4,39	27,66	7,00	4,11	2,82	38,28	123,35	220,50	13,45	53,94
52	Apucarana	2006/07	BRS 232	52,3	2,88	25,75	4,07	2,40	2,02	32,33	79,73	185,70	10,36	54,98
53	Apucarana	2006/07	BRS 232	55,8	2,92	22,66	6,44	3,57	2,23	32,04	64,64	124,22	8,90	50,89
54	Arapongas	2006/07	BRS 184	57,8	3,80	27,68	7,88	3,27	2,42	53,83	107,37	180,05	13,32	53,04
55	Arapongas	2006/07	BRS 184	61,2	3,55	29,47	9,72	3,75	2,86	46,92	97,68	143,60	11,53	53,63
56	Arapongas	2006/07	BRS 184	58,0	4,14	29,90	6,20	3,93	2,18	53,33	121,41	159,37	12,85	61,28
57	Arapongas	2006/07	BRS 184	65,5	4,01	27,48	8,05	3,61	2,92	48,53	62,68	131,15	12,61	52,61
58	Arapongas	2006/07	V Max	59,5	4,90	28,37	4,33	3,29	2,32	56,24	103,86	225,23	12,92	51,49
59	Arapongas	2006/07	V Max	67,0	4,52	27,45	7,66	3,60	3,09	35,37	53,30	165,25	11,50	46,58
60	Arapongas	2006/07	-	60,2	4,42	29,59	4,72	2,76	2,59	62,32	93,49	208,25	13,28	53,73
61	Cafelândia	2006/07	CD 213 RR	57,7	4,54	21,86	6,60	4,43	2,41	37,28	108,31	231,59	13,65	50,66
62	Cafelândia	2006/07	CD 202	61,7	3,85	20,34	9,13	2,84	2,17	48,59	90,70	235,66	14,21	52,97
63	Cafelândia	2006/07	CD 202	56,1	4,75	21,47	9,12	3,03	2,50	64,38	116,73	186,84	15,48	61,07
64	Cafelândia	2006/07	CD 214 RR	62,5	4,00	20,07	6,42	3,32	2,03	40,63	99,21	192,93	12,27	61,63
65	Cafelândia	2006/07	CD 214 RR	59,1	3,33	19,97	8,58	3,06	2,72	35,52	74,08	161,41	10,69	49,71
66	Cafelândia	2006/07	CD 213 RR	58,6	4,55	28,93	4,39	3,24	2,21	37,22	62,01	154,04	13,84	56,06
67	Cafelândia	2006/07	CD 213 RR	65,0	4,89	25,37	8,12	3,24	2,96	34,33	63,63	363,62	12,90	53,70
68	Cafelândia	2006/07	CD 213 RR	60,9	4,04	23,01	4,97	2,70	1,85	38,74	94,15	290,08	10,89	48,35

continuação....

## APÊNDICE A – Continuação

Talhão	Município	Ano	Cultivar	g kg <sup>-1</sup>						mg kg <sup>-1</sup>				
				N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Mn	Fe	Cu	B
69	Cafelândia	2006/07	CD 213 RR	59,1	3,42	23,70	7,56	3,13	2,71	30,74	89,19	171,03	9,41	52,47
70	Cafelândia	2006/07	CD 214 RR	61,7	3,77	21,90	7,29	4,19	2,70	38,94	74,87	121,25	10,42	48,71
71	Cafelândia	2006/07	CD 213 RR	62,9	4,48	24,82	5,17	2,60	2,34	46,35	90,15	151,64	13,03	49,20
72	Cafelândia	2006/07	CD 213 RR	62,3	3,61	20,49	8,33	3,55	2,90	29,88	61,13	130,16	11,42	51,22
73	Cafelândia	2006/07	BRS 214	61,3	4,70	27,87	6,13	2,92	2,35	68,10	92,47	143,62	17,34	56,38
74	Cafelândia	2006/07	BRS 214	59,3	4,17	29,57	8,04	3,03	2,68	51,54	75,20	125,02	13,58	53,93
75	Cafelândia	2006/07	CD 214 RR	56,1	3,45	21,72	7,39	2,91	2,66	39,59	84,88	104,64	9,91	48,32
76	Cafelândia	2006/07	CD 213 RR	60,2	4,46	24,26	5,82	3,79	2,54	35,64	86,06	138,82	14,21	53,74
77	Cambé	2006/07	BRS 232	55,3	3,40	24,58	3,88	1,90	2,13	37,18	138,45	141,42	11,34	51,05
78	Cambé	2006/07	Embrapa 48	55,5	2,98	23,52	5,64	2,33	2,04	36,00	164,51	140,34	10,49	49,07
79	Cambé	2006/07	Embrapa 48	56,3	3,69	24,12	6,86	3,39	2,15	47,23	127,85	133,99	12,30	50,20
80	Cambé	2006/07	BRS 232	54,4	2,36	16,80	9,61	2,94	2,22	32,53	109,76	187,66	9,74	41,57
81	Cambé	2006/07	BRS 232	53,2	3,23	21,95	7,38	2,82	2,19	43,34	113,98	251,70	11,83	51,60
82	Cambé	2006/07	Embrapa 48	58,2	2,29	21,10	5,51	2,50	2,09	43,57	148,37	237,70	9,52	42,73
83	Cambé	2006/07	Embrapa 48	57,8	2,78	22,75	5,31	2,81	2,17	44,40	149,27	174,05	9,65	43,67
84	Cambé	2006/07	CD 215	60,9	3,28	25,08	9,76	3,85	2,87	38,63	85,75	161,69	11,57	43,00
85	Cambé	2006/07	CD 215	58,6	3,55	30,31	9,20	4,13	2,95	51,81	130,20	160,70	12,35	48,30
86	Cambé	2006/07	CD 215	57,3	2,58	20,67	9,56	3,75	2,35	36,44	116,59	135,35	8,08	58,11
87	Cambé	2006/07	CD 218	55,9	2,39	20,49	11,58	3,67	2,03	32,39	112,87	132,76	7,85	52,42
88	Cambé	2006/07	CD 218	54,1	2,29	18,43	10,90	3,89	2,19	30,84	98,51	129,49	7,57	50,01
89	Cambé	2006/07	CD 215	58,5	2,96	23,78	8,10	2,60	2,12	33,62	100,42	139,28	9,70	55,64
90	Cambé	2006/07	CD 215	58,7	2,83	23,69	6,76	3,04	2,09	33,28	133,02	208,16	9,50	50,60
91	Cambé	2006/07	CD 215	58,8	3,41	24,23	6,64	2,14	2,56	39,01	84,59	137,47	11,44	50,51

continuação....



## APÊNDICE A – Continuação

Talhão	Município	Ano	Cultivar	g kg <sup>-1</sup>						mg kg <sup>-1</sup>				
				N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Mn	Fe	Cu	B
92	Cambé	2006/07	BRS 232	55,9	3,11	25,87	6,09	2,54	2,15	38,95	119,49	124,22	9,62	57,94
93	Cambé	2006/07	BRS 232	55,2	3,27	25,76	6,00	2,66	2,46	31,62	81,64	112,36	9,76	50,01
94	Cambé	2006/07	BRS 184	56,7	2,93	24,22	7,64	4,06	2,23	39,77	148,28	167,23	9,32	56,10
95	Cambé	2006/07	BRS 184	56,3	2,56	19,02	7,37	4,27	2,07	35,65	145,15	139,82	9,93	58,80
96	Cascavel	2006/07	CD 216	62,8	5,89	28,57	6,15	4,83	2,11	37,96	60,50	261,75	14,13	59,48
97	Cascavel	2006/07	CD 202	60,2	4,72	25,74	6,26	4,81	2,43	38,04	71,04	140,61	12,96	59,72
98	Cascavel	2006/07	CD 202	65,0	4,03	25,93	7,61	3,78	2,91	29,05	67,98	116,95	11,74	51,76
99	Cascavel	2006/07	CD 202	65,8	4,12	24,28	8,26	4,25	3,06	25,54	51,18	121,18	11,69	60,55
100	Cascavel	2006/07	BRS 232	58,5	4,16	27,70	7,00	4,20	2,49	34,72	70,33	146,19	12,92	55,87
101	Cascavel	2006/07	BRS 232	66,7	4,28	24,56	7,61	3,69	2,96	22,34	46,23	126,17	10,93	54,34
102	Cascavel	2006/07	BRS 232	67,6	4,04	23,32	8,67	3,78	3,12	25,21	53,66	127,81	10,98	60,88
103	Palotina	2006/07	Embrapa-48	63,2	3,80	22,73	9,07	2,70	2,39	57,16	149,10	134,76	13,02	53,45
104	Palotina	2006/07	Embrapa-48	60,2	3,18	21,71	13,38	2,91	3,02	51,01	133,86	115,96	11,82	49,91
105	Palotina	2006/07	Embrapa-48	60,2	3,12	21,32	12,25	2,95	3,10	53,94	139,26	114,96	11,89	53,80
106	Palotina	2006/07	Embrapa-48	58,5	4,71	26,28	6,07	3,78	2,79	51,43	119,45	136,54	14,90	65,90
107	Palotina	2006/07	Embrapa-48	62,3	4,62	27,62	8,02	3,43	3,07	37,52	66,85	110,93	15,68	58,81
108	Palotina	2006/07	Embrapa-48	61,8	4,67	27,56	8,01	3,63	3,22	32,90	58,91	109,65	15,36	68,51
109	Palotina	2006/07	BRS-184	63,2	4,40	27,93	8,30	3,22	3,19	58,31	97,49	147,27	8,84	52,30
110	Palotina	2006/07	BRS-184	59,7	3,65	24,10	11,88	4,13	3,16	61,75	145,58	115,28	10,25	59,65
111	Palotina	2006/07	BRS-184	61,1	3,65	23,60	11,99	3,83	3,29	52,69	112,99	118,61	11,18	58,14
112	Palotina	2006/07	BRS-245	59,1	4,13	24,37	5,84	2,22	2,73	58,21	136,63	138,31	13,85	65,97
113	Palotina	2006/07	BRS-245	58,7	3,74	21,88	8,29	2,77	3,10	44,95	116,57	126,60	12,64	63,16
114	Palotina	2006/07	BRS-245	60,8	3,20	17,50	8,15	2,16	2,96	41,75	110,18	113,32	11,52	57,76

continuação....

## APÊNDICE A – Continuação

Talhão	Município	Ano	Cultivar	g kg <sup>-1</sup>						mg kg <sup>-1</sup>				
				N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Mn	Fe	Cu	B
115	Palotina	2006/07	BRS-245	64,9	4,19	27,46	5,26	3,43	2,77	58,42	117,00	162,10	14,45	76,84
116	Palotina	2006/07	BRS-245	63,4	4,35	23,67	8,21	4,16	3,44	52,72	107,85	136,92	13,95	72,44
117	Palotina	2006/07	BRS-245	61,2	4,32	23,39	7,17	3,80	3,41	47,44	93,95	136,34	12,50	71,92
118	Palotina	2006/07	BRS-184	67,6	4,55	28,57	7,16	3,39	2,68	54,99	99,20	277,34	12,87	69,90
119	Palotina	2006/07	BRS-184	62,2	4,01	26,18	9,33	4,20	3,11	43,84	101,46	172,32	11,02	73,73
120	Palotina	2006/07	BRS-184	63,0	4,18	28,14	7,42	3,50	3,03	40,24	74,03	195,15	10,91	72,04
121	Palotina	2006/07	BRS-214	60,6	4,63	25,07	7,27	3,82	2,28	56,60	127,10	153,25	12,32	84,07
122	Palotina	2006/07	BRS-214	54,6	4,27	24,79	10,83	4,84	2,91	57,59	143,55	149,18	12,61	73,66
123	Palotina	2006/07	BRS-214	62,8	4,47	23,11	7,33	3,65	2,85	43,89	102,57	138,44	12,84	74,66
124	Palotina	2006/07	CD-213RR	57,5	3,90	24,31	5,71	2,41	2,44	75,38	172,60	145,29	12,18	73,97
125	Palotina	2006/07	CD-213RR	59,4	3,48	23,04	10,18	2,49	2,59	58,74	142,20	124,31	10,07	66,27
126	Palotina	2006/07	BRS-243RR	52,0	3,87	23,60	8,79	3,09	2,39	62,76	153,45	133,69	10,73	70,36
127	Palotina	2006/07	BRS-255RR	50,8	4,13	23,79	8,31	3,07	2,59	70,08	171,81	160,64	10,84	76,55
128	Palotina	2006/07	CD-214RR	63,1	4,32	24,25	5,55	3,16	2,79	58,08	141,96	139,98	11,00	67,88
129	Palotina	2006/07	CD-214RR	62,3	3,82	20,32	7,89	4,25	3,00	55,89	173,43	129,14	9,98	70,32
130	Palotina	2006/07	CD-214RR	63,8	3,35	21,69	7,76	2,79	2,81	43,34	101,51	121,27	10,37	61,72
131	Palotina	2006/07	BRS-214	60,5	3,45	18,74	9,45	3,27	2,96	64,94	169,83	146,12	11,41	61,22
132	Palotina	2006/07	BRS-214	60,6	3,11	18,79	8,74	2,66	2,78	58,56	130,80	130,63	10,75	59,00
133	Palotina	2006/07	BRS-232	60,3	5,52	33,03	5,02	2,86	2,97	58,32	117,57	156,05	12,07	77,66
134	Palotina	2006/07	BRS-232	59,9	4,26	26,47	6,10	2,28	2,88	45,04	69,20	106,03	9,38	63,80
135	Palotina	2006/07	BRS-232	57,9	4,22	26,85	7,09	2,86	2,74	54,44	101,33	112,58	9,85	68,86
136	Palotina	2006/07	VMAX	61,8	4,67	26,30	8,36	3,22	3,10	60,33	115,71	135,79	16,41	69,99
137	Palotina	2006/07	VMAX	62,8	4,39	24,65	7,59	3,24	3,17	62,02	125,60	124,58	13,71	72,10

continuação....

## APÊNDICE A – Continuação

Talhão	Município	Ano	Cultivar	-----g kg <sup>-1</sup> -----						-----mg kg <sup>-1</sup> -----				
				N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Mn	Fe	Cu	B
138	Palotina	2006/07	VMAX	54,1	3,41	23,69	13,17	3,82	3,04	70,81	192,79	125,34	12,66	69,18
139	Palotina	2006/07	BRS-232	53,7	3,40	21,78	6,14	1,91	2,65	53,33	91,02	180,65	11,20	59,12
140	Palotina	2006/07	BRS-232	54,1	3,06	19,42	8,20	2,06	2,52	47,34	118,75	260,99	9,79	55,10
141	Palotina	2006/07	-	59,7	4,60	26,09	6,85	3,78	2,83	43,91	97,91	127,57	13,86	70,40
142	Palotina	2006/07	-	52,0	4,04	21,56	7,80	4,24	2,68	51,80	112,34	116,53	11,58	65,53
143	Sabaúdia	2006/07	V-Max	60,8	3,93	27,24	8,23	3,29	2,66	32,68	107,32	165,39	11,77	48,24
144	Sabaúdia	2006/07	V-Max	60,3	4,97	29,20	8,43	3,60	2,74	47,19	92,39	147,32	20,34	45,10
145	São João	2006/07	CD 215	52,5	3,60	24,16	5,71	3,43	2,11	59,22	113,17	151,39	9,53	62,05
146	São João	2006/07	CD 214 RR	57,9	3,41	24,03	6,83	3,40	2,44	31,48	61,74	108,38	10,58	47,42
147	São João	2006/07	CD 208	61,7	4,16	29,33	5,18	3,45	2,54	56,41	152,51	288,58	11,72	51,90
148	São João	2006/07	CD 208	63,5	3,60	27,15	7,47	3,41	2,44	46,26	84,55	190,22	11,73	49,93
149	São João	2006/07	BRS 184	59,9	3,54	29,60	5,86	3,19	2,51	65,02	108,69	186,81	12,60	55,39
150	São João	2006/07	CD 214 RR	55,3	3,59	25,08	5,11	2,47	2,21	58,86	104,64	146,83	12,18	47,56
151	São João	2006/07	CD 214 RR	60,5	3,44	27,55	7,31	3,25	2,64	42,58	73,36	126,10	11,65	47,46
152	Ubiratã	2006/07	CD 215	57,3	3,16	21,54	11,36	3,66	3,12	25,47	92,28	167,56	9,97	47,46
153	Ubiratã	2006/07	CD 215	57,8	3,14	22,30	11,08	3,90	3,07	23,51	82,88	180,06	9,43	46,60
154	Ubiratã	2006/07	CD 215	59,1	2,96	20,92	10,46	3,46	2,99	29,62	92,20	153,28	8,85	45,03
155	Ubiratã	2006/07	CD 215	62,3	3,21	23,50	7,94	2,24	3,06	36,25	70,53	122,24	10,56	49,88
156	Ubiratã	2006/07	CD 215	64,7	3,51	21,91	8,66	2,22	3,11	42,67	73,99	124,22	9,71	51,78
157	Ubiratã	2006/07	CD 215	61,8	3,53	23,32	8,08	2,40	3,03	41,69	69,37	127,48	9,57	50,77
158	Ubiratã	2006/07	BRS 242	65,6	3,82	27,95	8,07	2,57	3,06	46,33	51,45	184,30	10,88	57,82
159	Ubiratã	2006/07	BRS 242	67,6	4,30	24,67	6,94	2,30	3,04	40,21	56,98	139,30	13,58	61,25
160	Ubiratã	2006/07	BRS 242	64,9	4,45	25,34	7,90	3,08	3,21	40,52	62,37	179,31	12,15	62,49

continuação....

## APÊNDICE A – Continuação

Talhão	Município	Ano	Cultivar	g kg <sup>-1</sup>						mg kg <sup>-1</sup>				
				N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Mn	Fe	Cu	B
161	Ubiratã	2006/07	CD 214 RR	54,9	3,20	20,38	9,77	3,74	2,57	34,40	94,50	130,00	8,32	52,98
162	Ubiratã	2006/07	CD 214 RR	54,9	3,26	22,06	9,02	3,35	2,65	32,75	89,14	115,48	9,09	52,54
163	Ubiratã	2006/07	CD 214 RR	60,8	3,40	25,90	7,80	3,26	2,80	34,33	65,49	117,38	9,51	53,60
164	Ubiratã	2006/07	BRS 184	58,7	4,09	23,37	9,89	4,55	3,08	51,65	111,30	143,32	11,61	62,17
165	Ubiratã	2006/07	BRS 184	63,7	4,14	23,99	9,31	4,09	3,10	49,01	89,86	120,51	11,44	63,65
166	Ubiratã	2006/07	BRS 184	62,9	4,37	24,72	9,51	4,04	3,37	47,74	81,57	128,25	12,11	68,28
167	Ubiratã	2006/07	BRS 242	64,4	4,15	25,93	5,94	2,49	3,05	51,40	78,95	285,48	13,27	62,05
168	Ubiratã	2006/07	BRS 242	64,9	4,24	26,15	5,89	2,31	3,09	42,70	74,44	171,86	11,21	59,51
169	Ubiratã	2006/07	BRS 242	57,8	4,18	23,95	5,74	2,20	3,11	43,35	79,03	189,84	11,53	61,58
170	Ubiratã	2006/07	CD 214 RR	65,5	3,20	20,88	8,65	2,33	3,00	36,46	73,67	239,07	9,75	48,09
171	Ubiratã	2006/07	CD 214 RR	57,6	3,48	22,15	9,01	2,67	2,93	49,30	109,39	202,19	11,87	49,12
172	Ubiratã	2006/07	CD 215	56,3	2,94	21,21	10,60	2,53	2,95	22,14	83,18	159,35	9,28	48,26
173	Ubiratã	2006/07	CD 215	60,0	3,15	19,94	11,60	3,24	3,05	41,22	106,08	229,62	9,46	47,20
174	Ubiratã	2006/07	CD 215	59,4	3,12	22,59	9,24	2,94	3,01	36,14	97,72	166,23	9,40	43,98
175	Ubiratã	2006/07	CD 202	57,0	3,07	20,86	9,81	2,95	2,92	42,78	77,82	107,74	10,90	49,71
176	Ubiratã	2006/07	CD 202	56,6	3,03	22,16	10,30	3,07	2,90	48,71	80,65	118,60	11,41	46,77
177	Ubiratã	2006/07	CD 202	55,8	3,03	21,64	10,63	2,53	2,76	41,15	77,51	112,72	11,09	50,50
178	Ubiratã	2006/07	CD 215	61,1	3,73	24,15	9,38	2,74	2,93	31,12	58,22	126,57	9,48	51,03
179	Ubiratã	2006/07	CD 215	62,0	3,56	22,94	8,20	2,37	2,96	37,23	70,68	127,19	9,74	51,57
180	Ubiratã	2006/07	CD 215	59,0	3,24	22,94	8,12	2,48	2,95	37,56	70,92	126,75	9,16	49,59
181	Ubiratã	2006/07	CD 202	58,7	3,19	19,98	11,92	2,39	2,95	44,12	110,48	168,70	13,44	49,89
182	Ubiratã	2006/07	CD 202	59,0	3,18	20,66	11,87	2,35	2,87	41,12	102,46	156,43	11,32	46,77
183	Ubiratã	2006/07	CD 202	56,6	3,07	20,75	12,10	2,46	2,84	42,56	117,32	168,35	11,37	51,73

continuação....

**APÊNDICE A – Continuação**

<b>Talhão</b>	<b>Município</b>	<b>Ano</b>	<b>Cultivar</b>	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>S</b>	<b>Zn</b>	<b>Mn</b>	<b>Fe</b>	<b>Cu</b>	<b>B</b>
				-----g kg <sup>-1</sup> -----					-----mg kg <sup>-1</sup> -----					
184	Sabaúdia	2006/07	-	64,9	4,73	20,60	11,27	4,99	3,90	42,10	103,00	161,00	17,70	50,20
185	Sabaúdia	2006/07	-	60,9	4,33	18,96	9,46	4,92	3,56	36,69	80,00	143,00	14,80	49,60
186	Sabaúdia	2006/07	-	67,6	4,44	22,45	9,99	4,46	3,74	37,56	87,00	171,00	16,15	53,80
187	Sabaúdia	2006/07	-	70,2	4,27	20,66	8,78	4,14	3,43	34,63	65,00	146,00	14,02	53,00
188	Sabaúdia	2006/07	-	58,1	5,01	24,75	9,25	3,94	3,57	38,51	64,00	134,00	14,47	55,20
189	Sabaúdia	2006/07	-	43,9	4,61	23,44	8,38	3,94	3,48	36,69	64,00	134,00	13,81	45,40
190	Sabaúdia	2006/07	-	53,0	3,92	23,50	9,38	3,23	3,33	31,04	63,00	144,00	12,45	50,70
191	Sabaúdia	2006/07	-	54,3	3,03	22,26	10,23	3,82	3,59	40,84	101,00	133,00	13,71	56,10
192	Sabaúdia	2006/07	-	46,0	3,29	25,50	9,13	3,17	3,12	32,15	90,00	132,00	12,00	49,90
193	Sabaúdia	2006/07	-	50,6	3,36	24,32	10,25	2,46	3,15	41,62	68,00	131,00	12,62	54,10
194	Sabaúdia	2006/07	-	43,9	3,21	26,92	9,65	2,77	2,89	33,48	73,00	116,00	11,80	44,50

**APÊNDICE B – Teores de macro e micronutrientes determinados em amostras do terceiro trifólio com pecíolo, coletadas em estágio R2, de 142 lavouras comerciais de soja no Paraná, nos anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07.**

Talhão	Município	Ano	Cultivar	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Mn	Fe	Cu	B	
				-----g kg <sup>-1</sup> -----						-----mg kg <sup>-1</sup> -----					
1	Cambé	2005/06	Embrapa 48	44,0	2,90	23,39	7,28	1,78	2,44	7,46	257,33	56,76	29,25	43,31	
2	Cambé	2005/06	BRS 184	38,3	2,86	23,82	6,59	1,46	2,38	7,17	255,27	64,43	33,13	46,23	
3	Cambé	2005/06	BRS 232	41,2	2,93	23,24	7,43	1,54	2,56	8,37	248,13	70,10	31,88	44,89	
4	Cambé	2005/06	BRS 184	41,8	2,78	22,76	8,07	1,78	2,42	8,37	250,34	48,13	31,31	45,07	
5	Cambé	2005/06	Vmax	41,5	2,69	21,65	9,18	2,37	2,33	8,37	249,86	63,91	35,71	46,56	
6	Cambé	2005/06	BRS 184	39,0	2,77	22,99	8,96	1,69	2,44	7,77	246,50	51,29	32,96	52,55	
7	Cambé	2005/06	CD 208	39,3	2,89	29,81	10,62	1,91	2,63	8,72	249,48	95,59	32,34	56,57	
8	Cambé	2005/06	Embrapa 48	43,9	3,15	30,79	8,33	1,67	2,44	6,99	273,38	61,72	25,91	53,99	
9	Cambé	2005/06	CD 215	41,3	3,24	20,16	10,57	4,54	2,46	6,65	246,03	61,26	29,36	59,40	
10	Cambé	2005/06	BRS 184	40,4	3,11	23,15	10,95	3,85	2,38	6,62	248,86	56,44	25,94	56,28	
11	Cambé	2005/06	BRS 184	37,5	2,95	25,92	8,90	2,61	2,37	6,79	252,64	63,00	17,80	47,02	
12	Cambé	2005/06	BRS 184	41,1	2,97	25,20	9,01	3,35	2,35	6,98	252,27	56,89	29,09	52,81	
13	Cambé	2005/06	BRS 184	38,7	3,01	26,52	8,95	2,55	2,43	6,38	249,10	65,00	31,45	53,23	
14	Cambé	2005/06	CD 215	36,8	3,04	30,87	8,27	2,01	2,17	6,59	257,55	90,72	33,85	52,37	
15	Cambé	2005/06	BRS 232	41,3	3,42	28,10	8,30	2,06	2,45	7,70	281,69	42,76	22,63	47,63	
16	Cambé	2005/06	CD 215	39,6	3,16	29,19	7,42	1,39	2,37	5,77	263,04	59,33	27,16	50,45	
17	Cambé	2005/06	BRS 232	43,1	3,37	29,12	7,10	1,18	2,41	6,16	254,35	66,06	24,66	51,86	
18	Cambé	2005/06	Embrapa 48	38,5	3,26	23,39	7,88	1,56	2,42	7,45	258,41	41,70	24,95	46,61	
19	Cambé	2005/06	Embrapa 48	36,6	3,11	25,00	7,66	1,61	2,52	6,22	245,88	76,06	27,37	49,48	
20	Cambé	2005/06	BRS 184	37,3	3,27	30,19	8,02	1,40	2,51	7,26	247,95	139,18	28,24	49,59	
21	Arapongas	2005/06	Embrapa 48	40,1	2,61	25,26	10,54	4,26	2,51	7,93	307,69	29,75	26,29	47,27	
22	Arapongas	2005/06	CD 201	44,8	2,82	22,55	9,84	3,79	2,57	7,25	284,45	31,98	25,64	49,51	

continuação.....

## APÊNDICE B – Continuação

Talhão	Município	Ano	Cultivar	g kg <sup>-1</sup>						mg kg <sup>-1</sup>				
				N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn	B
23	Sabáudia	2005/06	Embrapa 48	42,7	2,38	21,67	10,26	3,47	2,49	5,84	259,47	77,84	30,10	49,82
24	Sabáudia	2005/06	CD 215	49,4	2,71	31,60	8,55	1,54	2,86	8,06	258,83	117,06	42,78	51,35
25	Sabáudia	2005/06	CD 202	43,1	2,69	27,67	8,52	2,16	2,50	7,02	265,50	61,84	32,46	49,25
26	Sabáudia	2005/06	CD 184	37,4	2,70	27,19	9,49	3,31	2,32	6,40	255,77	70,15	29,62	45,32
27	Sabáudia	2005/06	CD 184	36,7	2,57	28,18	8,82	1,66	2,13	6,07	263,09	70,33	24,21	45,23
28	Sabáudia	2005/06	Emb 48	47,5	2,70	30,84	8,65	1,72	2,33	6,37	272,11	46,69	25,28	47,49
29	Sabáudia	2005/06	V Max	39,3	2,58	31,62	6,04	0,91	2,14	5,55	274,82	91,75	32,56	44,41
30	Sabáudia	2005/06	BRS 214	42,9	2,76	23,54	10,10	3,28	2,17	6,96	273,61	50,19	19,30	46,59
31	Sabáudia	2005/06	BRS 232	43,7	2,87	22,21	8,35	1,77	2,28	6,97	271,17	40,12	23,74	46,30
32	Sabáudia	2005/06	BRS 232	39,7	2,40	19,60	9,51	4,04	2,25	6,73	308,31	58,53	32,63	45,71
33	Cambé	2005/06	BRS 232	39,3	2,09	26,52	6,58	1,35	2,23	5,14	271,80	56,32	32,18	43,92
34	Cambé	2005/06	BRS 232	39,1	2,47	26,10	8,69	2,65	2,27	5,86	272,56	37,00	19,96	45,40
35	Cambé	2005/06	Fênix	43,6	3,24	23,31	8,08	2,48	2,16	6,93	270,45	50,24	23,39	45,07
36	Cambé	2005/06	Fênix	39,2	3,31	30,83	8,69	2,20	2,41	7,54	338,84	65,30	38,16	46,11
37	Cambé	2005/06	Fênix	42,0	3,06	31,07	7,37	1,07	2,32	6,17	262,25	72,01	32,20	52,21
38	Ivatuba	2005/06	Fênix	37,6	2,25	22,93	10,54	1,71	2,23	6,22	305,40	73,60	48,08	49,08
39	Ivatuba	2005/06	Emb 48	41,3	2,81	27,48	8,64	1,33	2,38	7,37	275,10	58,82	39,96	50,11
40	Ivatuba	2005/06	Emb 48	39,5	2,43	14,25	9,17	2,95	2,29	5,67	279,32	75,04	37,46	44,91
41	Ivatuba	2005/06	Emb 48	41,0	2,64	22,26	9,54	1,72	2,37	6,70	295,48	62,49	36,21	47,22
42	Ivatuba	2005/06	Emb 48	36,1	2,59	18,72	8,55	1,60	2,30	6,61	266,17	74,17	43,16	45,18
43	Ivatuba	2005/06	BRS 232	40,0	3,01	21,19	9,41	2,09	2,48	7,95	270,53	66,93	38,80	49,05
44	Ivatuba	2005/06	BRS 232	40,9	2,65	21,20	7,49	1,49	2,53	5,59	267,12	83,10	36,56	49,58

continuação.....

## APÊNDICE B – Continuação

Talhão	Município	Ano	Cultivar	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn	B
				-----g kg <sup>-1</sup> -----					-----mg kg <sup>-1</sup> -----					
45	Ivatuba	2005/06	BRS 184	39,4	2,40	22,07	9,07	1,79	2,36	6,62	258,54	67,61	33,72	49,02
46	Itambé	2005/06	BRS 184	37,8	2,70	23,85	10,36	2,36	2,26	6,67	257,02	54,34	39,19	50,59
47	Itambé	2005/06	BRS 184	40,8	2,34	23,73	10,87	1,19	2,49	6,39	280,72	53,14	35,81	48,22
48	Itambé	2005/06	V Max	36,7	2,20	25,42	9,53	1,49	2,26	5,12	323,51	74,01	33,71	48,77
49	Itambé	2005/06	-	37,2	2,24	25,79	9,65	1,85	2,35	6,44	290,13	52,31	33,24	47,95
50	Itambé	2005/06	-	33,5	2,17	24,10	10,49	1,56	2,35	4,65	283,64	74,42	33,47	50,16
51	Itambé	2005/06	CD 213 RR	35,1	2,18	24,06	9,94	1,56	2,35	4,69	289,54	48,59	27,61	42,76
52	Arapongas	2005/06	CD 213 RR	41,3	3,43	30,42	10,34	1,33	2,73	13,44	486,25	101,45	61,41	46,40
53	Arapongas	2005/06	CD 202	43,5	3,09	29,28	9,67	1,16	2,66	7,88	312,78	53,31	32,70	49,13
54	Sabáudia	2005/06	CD 202	40,6	2,70	26,62	9,99	1,53	2,30	7,51	306,12	61,14	30,70	51,37
55	Apucarana	2006/07	CD 214 RR	50,4	4,13	27,72	5,51	2,94	2,43	12,68	179,21	126,30	37,03	50,31
56	Apucarana	2006/07	CD 214 RR	50,2	4,13	29,03	6,52	3,11	2,38	11,42	187,28	144,30	54,00	47,49
57	Apucarana	2006/07	CD 213 RR	51,5	3,92	27,06	6,64	3,20	2,31	12,28	151,66	102,52	37,46	50,23
58	Apucarana	2006/07	CD 213 RR	48,5	3,47	27,24	6,02	3,46	2,53	13,29	168,14	84,67	49,17	49,32
59	Apucarana	2006/07	CD 213 RR	51,4	3,66	26,20	7,03	3,79	2,57	11,99	163,10	138,78	35,67	51,58
60	Apucarana	2006/07	CD 213 RR	50,1	3,85	27,05	6,29	3,71	2,51	12,39	162,98	113,89	43,45	51,69
61	Apucarana	2006/07	CD 214 RR	47,7	3,46	26,10	7,55	3,97	2,44	12,56	265,41	103,63	35,60	46,74
62	Apucarana	2006/07	CD 214 RR	48,1	3,82	28,51	5,76	3,38	2,32	11,16	314,80	89,41	41,85	47,30
63	Apucarana	2006/07	CD 213 RR	51,3	4,03	29,94	5,34	3,84	2,57	11,60	280,44	85,45	36,06	47,32
64	Apucarana	2006/07	CD 213 RR	50,5	4,04	28,75	6,31	4,39	2,48	11,91	202,32	108,75	42,07	50,72
65	Apucarana	2006/07	BRS 214	50,0	3,51	28,97	5,40	2,94	2,00	12,19	185,95	64,90	37,08	49,75
66	Apucarana	2006/07	BRS 214	48,0	3,87	27,92	7,39	3,97	2,66	11,58	190,13	107,27	38,09	49,21

continuação.....



**APÊNDICE B – Continuação**

Talhão	Município	Ano	Cultivar	g kg <sup>-1</sup>						mg kg <sup>-1</sup>					
				N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn	B	
67	Apucarana	2006/07	CD 214 RR	44,4	2,63	24,52	5,03	2,47	2,01	9,21	154,14	73,97	32,24	49,95	
68	Arapongas	2006/07	CD 214 RR	46,3	2,75	25,51	7,09	3,39	2,17	7,93	107,98	60,99	32,03	46,37	
69	Arapongas	2006/07	CD 213 RR	47,4	3,30	28,50	8,35	3,14	2,31	11,37	152,22	93,76	48,70	47,96	
70	Arapongas	2006/07	CD 213 RR	50,6	3,18	28,58	9,41	3,53	2,64	10,02	122,24	86,50	43,48	48,53	
71	Arapongas	2006/07	BRS 232	52,7	3,49	28,83	8,26	3,44	2,67	10,63	117,43	59,80	44,77	47,82	
72	Arapongas	2006/07	BRS 232	54,5	4,02	27,25	7,90	3,42	2,85	9,90	140,57	51,90	34,91	43,47	
73	Arapongas	2006/07	Emb 48	48,9	3,85	29,52	6,12	2,82	2,44	11,29	184,24	83,34	56,62	48,88	
74	Arapongas	2006/07	Emb 48	49,3	3,67	28,40	8,19	3,90	2,55	49,39	217,56	84,57	40,91	42,16	
75	Cafelândia	2006/07	BRS 232	48,3	3,84	27,57	6,39	3,93	2,30	13,58	345,05	90,01	36,05	48,41	
76	Cafelândia	2006/07	BRS 232	46,3	3,89	24,12	7,21	4,19	2,33	11,32	187,48	94,39	36,32	46,28	
77	Cafelândia	2006/07	Emb 48	46,4	3,25	23,95	9,33	2,91	2,09	11,64	176,09	77,16	43,72	46,82	
78	Cafelândia	2006/07	Emb 48	42,5	4,01	24,79	9,83	3,51	2,56	12,74	146,58	98,83	56,07	53,62	
79	Cafelândia	2006/07	CD 215	46,5	3,33	22,92	7,36	3,23	1,95	10,39	144,27	82,51	37,68	52,52	
80	Cafelândia	2006/07	CD 215	46,2	2,99	23,10	8,90	3,11	2,52	9,12	125,73	67,65	34,98	45,41	
81	Cafelândia	2006/07	CD 215	46,7	3,87	28,90	5,74	3,18	2,10	11,83	135,62	57,64	35,91	50,19	
82	Cafelândia	2006/07	CD 215	52,2	4,20	25,60	8,41	3,24	2,66	11,06	288,96	60,60	33,67	49,38	
83	Cafelândia	2006/07	CD 218	50,2	3,64	24,13	5,80	2,76	1,84	9,40	228,23	82,56	36,82	44,84	
84	Cafelândia	2006/07	CD 218	47,4	3,12	25,05	8,01	3,09	2,46	8,35	135,82	77,97	30,74	47,80	
85	Cafelândia	2006/07	CD 215	50,0	4,14	28,06	4,91	3,73	2,32	12,62	143,97	63,85	38,82	46,31	
86	Cafelândia	2006/07	CD 215	50,7	3,45	23,57	7,61	3,84	2,50	9,10	101,25	68,64	37,15	45,43	
87	Cafelândia	2006/07	CD 215	49,5	3,95	25,81	5,98	2,73	2,25	10,93	130,58	78,12	42,43	46,12	
88	Cafelândia	2006/07	CD 215	50,6	3,30	22,59	8,36	3,49	2,66	9,86	105,70	58,55	30,30	46,82	

continuação.....

**APÊNDICE B – Continuação**

Talhão	Município	Ano	Cultivar	g kg <sup>-1</sup>						mg kg <sup>-1</sup>				
				N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn	B
89	Cafelândia	2006/07	BRS 232	49,7	4,14	29,37	6,79	2,98	2,27	14,28	118,44	81,98	59,54	50,96
90	Cafelândia	2006/07	BRS 232	48,7	3,72	29,48	8,36	3,17	2,53	11,52	103,82	68,91	46,99	48,97
91	Cafelândia	2006/07	BRS 184	45,4	3,55	23,08	5,39	3,11	2,14	10,47	119,88	104,29	53,77	45,23
92	Cafelândia	2006/07	BRS 184	46,0	3,16	23,04	7,95	3,06	2,53	8,70	88,48	76,52	37,87	44,78
93	Cafelândia	2006/07	BRS 184	48,6	3,91	26,86	6,59	3,64	2,42	11,89	111,64	76,71	35,23	48,44
94	Cafelândia	2006/07	BRS 184	52,6	4,13	24,87	8,25	4,22	2,60	10,59	104,09	49,36	25,40	48,59
95	Cambé	2006/07	Emb 48	45,8	3,07	27,06	5,29	2,12	2,06	10,10	123,97	120,63	37,39	48,03
96	Cambé	2006/07	Emb 48	44,7	2,86	24,98	5,85	2,10	2,09	10,20	126,33	142,32	48,93	46,29
97	Cambé	2006/07	Emb 48	46,8	2,72	25,70	6,43	2,45	1,98	9,67	125,52	144,27	36,19	46,49
98	Cambé	2006/07	Emb 48	47,2	3,34	26,03	7,88	3,43	2,16	10,87	119,75	115,53	45,52	47,21
99	Cambé	2006/07	Emb 48	45,5	2,21	18,93	10,48	3,08	2,14	9,07	162,92	99,57	33,65	40,50
100	Cambé	2006/07	Emb 48	44,3	2,99	24,11	8,75	3,01	2,20	10,32	212,81	102,57	42,03	48,17
101	Cambé	2006/07	BRS-245	48,6	2,16	21,21	7,36	2,85	2,06	9,04	202,47	130,34	42,50	41,48
102	Cambé	2006/07	BRS-245	49,5	2,71	24,93	6,56	3,01	2,18	8,69	149,70	132,16	42,71	41,77
103	Cambé	2006/07	BRS-245	49,3	2,87	24,89	10,61	3,85	2,65	10,39	138,91	79,53	38,48	40,96
104	Cambé	2006/07	BRS-245	48,8	3,16	29,33	10,01	4,00	2,75	10,72	143,79	113,62	47,75	44,69
105	Cambé	2006/07	BRS-243RR	47,7	2,36	21,89	10,33	3,76	2,26	7,75	122,91	104,45	36,81	52,97
106	Cambé	2006/07	CD-213RR	44,4	2,36	23,00	7,96	3,09	2,21	7,37	191,97	141,07	39,41	51,05
107	Cambé	2006/07	BRS-255RR	45,3	2,22	21,95	12,26	3,73	2,02	7,61	118,89	98,96	34,54	48,27
108	Cambé	2006/07	BRS-232	45,2	2,13	21,04	10,20	3,56	2,11	6,93	109,91	87,43	30,55	45,58
109	Cambé	2006/07	BRS-232	45,8	2,57	23,54	9,40	3,02	2,07	8,89	202,17	89,43	34,38	50,08
110	Cambé	2006/07	V-Max	44,4	2,37	22,15	9,31	2,89	2,33	7,30	107,75	147,48	45,28	44,00

continuação.....

**APÊNDICE B – Continuação**

Talhão	Município	Ano	Cultivar	g kg <sup>-1</sup>						mg kg <sup>-1</sup>				
				N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn	B
111	Cambé	2006/07	V-Max	47,8	2,53	24,09	8,12	3,12	2,04	8,58	171,20	114,40	33,85	46,81
112	Cambé	2006/07	CD 215	46,5	2,92	24,25	8,41	2,41	2,45	9,67	114,40	76,49	37,67	46,13
113	Cambé	2006/07	CD 214 RR	45,2	2,75	25,44	7,33	2,68	2,06	8,68	104,06	104,54	37,65	52,20
114	Cambé	2006/07	CD 208	46,1	2,94	25,73	7,16	2,67	2,32	8,65	103,72	74,96	31,87	46,71
115	Cambé	2006/07	CD 208	47,1	2,66	24,75	8,37	3,90	2,13	8,57	144,36	128,21	38,84	51,46
116	Cambé	2006/07	BRS 184	48,0	2,78	23,42	8,11	4,10	2,40	9,20	122,56	176,62	51,03	51,68
117	Cambé	2006/07	CD 214 RR	46,9	2,35	20,79	7,95	4,17	1,99	9,15	126,22	126,65	35,74	53,74
118	Cambé	2006/07	CD 214 RR	42,1	2,37	20,58	8,30	4,49	2,06	7,69	121,77	184,13	43,81	49,87
119	Palotina	2006/07	-	46,3	3,18	26,04	10,07	2,98	2,40	10,87	123,30	119,73	49,19	49,50
120	Palotina	2006/07	-	45,2	2,74	24,17	13,63	3,20	2,81	9,93	96,68	109,25	44,09	46,67
121	Palotina	2006/07	-	44,6	2,71	24,53	12,60	3,38	2,91	10,09	94,00	112,90	46,21	49,87
122	Palotina	2006/07	-	44,4	4,10	33,67	6,98	3,61	2,60	11,83	116,56	98,11	45,56	58,48
123	Palotina	2006/07	-	46,9	3,91	27,42	7,94	3,24	2,81	12,75	95,28	63,73	36,94	52,15
124	Palotina	2006/07	-	47,8	3,83	28,53	8,19	3,60	2,87	12,37	86,41	57,10	32,04	59,39
125	Palotina	2006/07	-	43,1	3,60	31,06	7,93	2,91	2,77	7,56	111,72	80,14	51,09	48,10
126	Palotina	2006/07	-	46,0	3,40	33,28	6,22	3,15	2,56	11,18	121,25	93,20	48,68	63,56
127	Palotina	2006/07	-	45,5	3,50	24,83	7,73	3,72	2,98	11,17	98,83	88,94	45,35	59,88
128	Palotina	2006/07	-	44,9	3,48	27,32	7,60	3,41	3,04	10,36	101,48	79,31	41,33	62,30
129	Palotina	2006/07	-	43,5	2,92	24,22	9,96	2,42	2,40	8,32	102,09	112,92	50,04	57,12
130	Palotina	2006/07	-	42,4	3,81	26,66	6,80	2,61	2,36	9,95	119,04	148,13	67,39	63,15
131	Palotina	2006/07	-	38,4	3,54	25,12	8,11	2,84	2,42	9,18	118,68	135,90	57,14	65,46
132	Palotina	2006/07	-	41,3	2,95	23,15	7,47	2,03	2,49	9,41	142,76	81,01	46,90	53,21

continuação.....

**APÊNDICE B – Continuação**

<b>Talhão</b>	<b>Município</b>	<b>Ano</b>	<b>Cultivar</b>	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>S</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Zn</b>	<b>B</b>
				-----g kg <sup>-1</sup> -----					-----mg kg <sup>-1</sup> -----					
133	Sabáudia	2006/07	-	44,4	3,86	26,91	7,06	3,33	2,55	12,13	93,95	83,42	39,65	61,12
134	Sabáudia	2006/07	-	50,0	3,49	26,79	8,99	3,17	2,48	10,57	148,06	93,51	35,56	46,43
135	São João	2006/07	-	50,4	4,26	33,41	8,33	3,24	2,52	16,58	120,51	80,12	43,24	41,58
136	São João	2006/07	-	45,2	3,38	25,84	6,42	3,48	2,12	8,67	129,28	99,95	53,73	55,99
137	São João	2006/07	-	46,7	3,19	26,76	7,38	3,47	2,39	9,44	89,60	58,52	32,50	43,54
138	São João	2006/07	-	51,0	3,70	28,57	6,28	3,46	2,43	10,17	236,39	129,88	51,35	47,65
139	São João	2006/07	-	52,1	3,35	29,70	7,56	3,37	2,36	10,19	154,71	75,70	43,24	45,45
140	São João	2006/07	-	49,1	3,18	28,39	6,72	3,16	2,39	10,70	158,00	96,06	57,96	49,96
141	São João	2006/07	-	44,6	3,13	24,65	5,82	2,60	2,15	10,32	120,52	91,73	52,75	43,31
142	São João	2006/07	-	49,1	3,18	30,28	7,48	3,21	2,49	10,07	110,47	68,01	40,39	44,00

**APÊNDICE C** – Índice DRIS, índice de equilíbrio nutricional (IEN) e índice de equilíbrio nutricional médio (IENm) para macro e micronutrientes, determinados a partir de norma específica<sup>(1)</sup>, em amostras do terceiro trifólio sem pecíolo, coletadas no estádio R2, de 194 lavouras comerciais de soja no Paraná, nos anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07.

Talhão	Município	Ano	IN	IP	IK	ICa	IMg	IS	IZn	IMn	IFe	ICu	IB	IBN	IBNm
1	Cambé	2005/06	4,6	0,0	-6,9	-7,5	-2,5	-5,1	6,1	-0,2	12,2	-1,3	0,5	47,1	4,3
2	Cambé	2005/06	-1,5	-0,1	-4,5	-11,3	-6,0	-3,8	10,9	2,5	12,6	-1,7	2,9	57,8	5,3
3	Cambé	2005/06	-0,4	1,0	-6,7	-8,0	-6,8	-3,8	8,1	3,0	11,0	2,5	0,0	51,2	4,7
4	Cambé	2005/06	1,1	-0,5	-5,7	-4,6	-4,3	-6,4	8,4	-3,9	11,8	3,1	1,0	50,9	4,6
5	Cambé	2005/06	-0,8	-2,8	-4,5	-3,9	-3,3	-8,8	11,4	0,7	10,5	0,1	1,3	48,1	4,4
6	Cambé	2005/06	-1,5	0,8	-4,5	-4,9	-8,5	-7,2	9,4	-2,5	11,4	-1,8	9,2	61,8	5,6
7	Cambé	2005/06	-6,5	-1,0	0,8	0,8	-12,1	-8,7	4,2	7,6	8,6	-2,0	8,5	60,7	5,5
8	Cambé	2005/06	1,0	2,2	7,3	-6,7	-12,4	-7,6	0,7	0,5	13,1	-6,8	8,6	66,8	6,1
9	Cambé	2005/06	-3,0	5,1	-10,7	3,4	3,4	-7,3	2,1	-0,4	9,3	-14,9	12,8	72,3	6,6
10	Cambé	2005/06	-2,3	5,1	-4,6	3,0	-1,6	-6,7	-0,1	-1,3	10,3	-11,8	10,0	56,9	5,2
11	Cambé	2005/06	-2,5	1,6	1,2	-1,1	0,9	-8,7	3,0	-1,4	10,3	-10,1	6,7	47,5	4,3
12	Cambé	2005/06	-5,1	3,1	1,8	-1,7	-2,9	-7,1	5,7	1,0	10,0	-12,5	7,8	58,7	5,3
13	Cambé	2005/06	-8,7	2,1	9,9	-4,6	-6,0	-13,0	7,6	7,1	9,9	-9,9	5,7	84,6	7,7
14	Cambé	2005/06	-1,7	8,8	8,6	-5,0	-8,2	-7,1	-3,6	-5,9	15,0	-5,4	4,6	73,9	6,7
15	Cambé	2005/06	-2,6	6,4	11,7	-5,8	-9,8	-7,5	2,0	0,1	13,2	-15,8	8,2	83,1	7,6
16	Cambé	2005/06	-0,2	7,7	8,3	-6,9	-9,8	-7,2	-1,0	2,0	11,5	-12,1	7,7	74,4	6,8
17	Cambé	2005/06	-2,0	7,6	-1,1	-3,4	-9,7	-3,4	1,7	-5,6	14,0	-4,3	6,2	59,1	5,4
18	Cambé	2005/06	-5,4	7,1	3,2	-6,6	-10,9	-2,6	3,2	5,6	11,6	-12,0	6,7	75,0	6,8
19	Sabáudia	2005/06	1,4	-6,4	-5,0	4,5	2,2	-3,9	3,8	4,9	11,5	-19,7	6,5	70,0	6,4
20	Sabáudia	2005/06	-1,1	-8,9	9,9	-5,3	-6,9	-5,0	9,3	9,5	8,1	-12,0	2,4	78,5	7,1
21	Sabáudia	2005/06	1,4	-0,8	4,6	-4,3	-6,0	-6,6	6,0	0,1	12,3	-12,0	5,3	59,6	5,4
22	Sabáudia	2005/06	-6,2	-1,2	4,4	2,3	6,8	-9,2	3,0	2,3	10,9	-14,8	1,7	62,9	5,7

continuação.....

## APÊNDICE C – Continuação

Talhão	Município	Ano	IN	IP	IK	ICa	IMg	IS	IZn	IMn	IFe	ICu	IB	IBN	IBNm
23	Sabáudia	2005/06	-2,3	1,3	7,3	-2,5	-10,5	-7,9	0,5	4,4	14,6	-10,6	5,7	67,7	6,2
24	Sabáudia	2005/06	5,3	-2,0	11,6	-0,5	-6,7	-7,3	-0,4	-5,2	13,6	-13,0	4,6	70,2	6,4
25	Sabáudia	2005/06	-0,7	0,3	16,7	-17,0	-14,7	-8,8	9,4	9,2	15,9	-14,8	4,5	112,1	10,2
26	Sabáudia	2005/06	2,4	3,0	-0,7	1,2	1,2	-6,9	-2,3	-7,3	14,0	-8,6	4,0	51,7	4,7
27	Sabáudia	2005/06	-0,6	-4,5	-3,8	-0,6	4,0	-8,0	6,7	-0,6	17,8	-14,4	3,9	64,8	5,9
28	Cambé	2005/06	4,7	-5,8	11,0	-10,6	-11,7	-5,2	11,6	0,3	17,4	-18,6	6,7	103,6	9,4
29	Cambé	2005/06	3,9	8,0	-0,2	-3,1	-2,2	-8,8	-2,3	-2,6	14,5	-10,3	3,2	59,3	5,4
30	Cambé	2005/06	-0,3	5,1	10,3	-8,3	-17,5	-8,4	7,7	3,1	12,5	-12,6	8,3	94,0	8,5
31	Ivatuba	2005/06	-1,5	-7,3	-5,0	0,3	-17,1	-8,7	22,6	4,1	16,8	-12,0	6,3	100,1	9,1
32	Ivatuba	2005/06	1,4	2,7	1,7	-6,7	-18,4	-7,8	16,5	-0,3	12,8	-7,2	5,3	80,8	7,3
33	Ivatuba	2005/06	2,7	1,4	-6,5	-3,1	-12,8	-5,0	12,0	1,4	15,6	-10,2	4,6	75,4	6,9
34	Ivatuba	2005/06	-2,0	1,7	-5,7	-4,2	-12,3	-8,0	19,7	5,0	13,1	-10,9	3,5	86,2	7,8
35	Ivatuba	2005/06	-3,0	3,6	-1,5	-0,7	-8,9	-8,1	10,9	1,2	11,3	-8,4	3,5	61,0	5,5
36	Ivatuba	2005/06	-0,9	-0,6	1,4	-6,4	-3,5	-2,1	10,1	5,9	12,3	-22,7	6,5	72,4	6,6
37	Ivatuba	2005/06	1,3	-3,6	-10,1	1,3	-4,9	-6,2	10,9	3,5	11,9	-10,4	6,2	70,2	6,4
38	Ivatuba	2005/06	0,6	2,3	-8,2	-6,4	-7,6	-7,1	16,7	-1,3	12,2	-8,8	7,5	78,6	7,1
39	Itambé	2005/06	-2,7	-7,6	3,3	11,8	-8,0	-4,9	8,1	-3,2	13,6	-14,7	4,4	82,3	7,5
40	Itambé	2005/06	-1,9	-8,0	1,6	5,4	-11,7	-4,8	10,0	-2,1	16,4	-11,1	6,2	79,2	7,2
41	Arapongas	2005/06	-0,6	4,1	10,1	0,4	-23,8	-3,2	4,8	-3,3	16,8	-8,9	3,7	79,9	7,3
42	Sabáudia	2005/06	-1,4	-4,5	5,0	4,1	-14,4	-7,9	4,1	-0,4	16,8	-8,6	7,2	74,2	6,7
43	Apucarana	2006/07	2,4	11,0	13,4	-30,1	-17,1	-10,7	2,6	14,1	2,4	9,3	2,9	115,9	10,5
44	Apucarana	2006/07	-0,8	9,1	5,8	-22,8	-15,1	-14,5	16,4	15,2	3,4	3,5	-0,3	107,0	9,7
45	Apucarana	2006/07	4,5	10,6	9,4	-19,1	-16,8	-11,9	3,9	8,2	-1,2	8,0	4,2	97,8	8,9

continuação.....

## APÊNDICE C – Continuação

Talhão	Município	Ano	IN	IP	IK	ICa	IMg	IS	IZn	IMn	IFe	ICu	IB	IBN	IBNm
46	Apucarana	2006/07	0,6	3,2	11,9	-29,3	-10,7	-9,1	15,3	2,7	0,9	12,4	2,1	98,2	8,9
47	Apucarana	2006/07	0,1	6,2	8,9	-25,7	-7,9	-10,9	8,9	9,5	-0,2	7,7	3,1	89,2	8,1
48	Apucarana	2006/07	-0,2	2,4	3,5	-14,8	-6,7	-12,0	-0,5	7,4	13,3	8,0	-0,2	68,9	6,3
49	Apucarana	2006/07	-2,1	6,2	8,1	-22,2	-0,5	-12,7	6,3	7,4	4,4	4,0	1,0	75,0	6,8
50	Apucarana	2006/07	7,7	7,7	15,2	-28,4	-16,8	-17,4	6,5	-0,3	6,6	11,6	7,5	125,7	11,4
51	Apucarana	2006/07	-2,9	5,0	7,6	-12,2	-5,1	-9,2	1,8	7,7	2,7	3,7	0,9	58,7	5,3
52	Apucarana	2006/07	5,1	-1,7	16,9	-23,4	-16,6	-12,0	5,6	4,7	5,3	4,1	12,0	107,4	9,8
53	Apucarana	2006/07	6,5	-2,5	9,0	-6,2	-1,3	-8,8	4,0	-0,1	-4,7	-3,5	7,6	54,2	4,9
54	Arapongas	2006/07	-1,2	0,6	9,6	-6,9	-13,0	-13,5	13,4	5,2	-1,1	5,1	1,8	71,4	6,5
55	Arapongas	2006/07	0,8	-3,1	11,5	0,6	-7,8	-7,4	8,6	3,2	-6,6	-1,5	1,8	52,8	4,8
56	Arapongas	2006/07	-1,6	3,6	12,3	-16,7	-6,0	-18,3	13,2	8,0	-4,2	3,1	6,6	93,8	8,5
57	Arapongas	2006/07	4,6	2,7	9,2	-5,0	-8,5	-6,2	11,1	-4,4	-7,8	2,6	1,8	63,9	5,8
58	Arapongas	2006/07	1,0	12,8	11,7	-31,5	-12,1	-15,2	17,2	5,7	4,9	4,3	1,2	117,7	10,7
59	Arapongas	2006/07	6,6	8,7	9,9	-5,5	-7,8	-3,5	2,3	-6,7	-1,6	-0,5	-2,0	55,2	5,0
60	Arapongas	2006/07	1,4	7,9	13,7	-27,5	-20,0	-10,9	20,8	3,3	3,0	5,3	2,9	116,6	10,6
61	Cafelândia	2006/07	-1,0	8,5	-0,5	-12,8	-0,2	-13,6	2,4	5,9	4,9	6,2	0,2	56,3	5,1
62	Cafelândia	2006/07	3,4	2,8	-2,3	-0,3	-17,8	-16,8	10,8	2,2	5,7	9,1	3,1	74,4	6,8
63	Cafelândia	2006/07	-5,2	8,5	-3,5	-3,5	-18,6	-14,4	17,7	5,7	-1,5	9,2	5,6	93,4	8,5
64	Cafelândia	2006/07	5,8	5,9	-1,5	-11,6	-9,5	-18,0	6,9	5,3	2,2	4,4	10,1	81,2	7,4
65	Cafelândia	2006/07	5,2	0,0	0,5	1,1	-10,6	-4,6	4,2	0,5	-0,7	0,5	4,0	32,0	2,9
66	Cafelândia	2006/07	3,4	11,9	15,4	-25,7	-9,8	-14,5	6,3	-2,5	-1,8	10,1	7,1	108,4	9,9
67	Cafelândia	2006/07	2,5	10,1	4,1	-6,0	-15,1	-7,5	-1,0	-5,1	15,1	1,9	1,0	69,4	6,3
68	Cafelândia	2006/07	7,8	9,3	7,2	-19,9	-16,1	-19,8	7,6	5,5	13,5	2,0	3,1	111,7	10,2

continuação.....

## APÊNDICE C – Continuação

Talhão	Município	Ano	IN	IP	IK	ICa	IMg	IS	IZn	IMn	IFe	ICu	IB	IBN	IBNm
69	Cafelândia	2006/07	5,1	0,9	7,4	-3,5	-10,1	-4,8	-0,3	4,2	0,4	-4,9	5,7	47,3	4,3
70	Cafelândia	2006/07	5,7	3,6	2,8	-5,8	0,8	-6,0	6,5	0,5	-7,9	-1,9	1,9	43,3	3,9
71	Cafelândia	2006/07	6,8	11,5	8,7	-19,4	-19,2	-12,2	12,5	4,2	-2,6	7,3	2,4	106,7	9,7
72	Cafelândia	2006/07	6,8	2,4	0,8	0,2	-5,1	-2,9	-0,9	-2,7	-5,6	2,5	4,5	34,5	3,1
73	Cafelândia	2006/07	0,0	8,6	8,9	-17,7	-19,3	-16,6	22,2	2,2	-6,8	15,2	3,3	120,8	11,0
74	Cafelândia	2006/07	0,2	4,8	12,9	-5,0	-15,7	-9,3	13,1	-1,0	-9,1	6,0	3,0	80,2	7,3
75	Cafelândia	2006/07	4,4	2,8	5,5	-3,0	-11,2	-4,1	8,7	4,0	-10,1	-1,3	4,3	59,5	5,4
76	Cafelândia	2006/07	2,6	9,1	5,5	-15,4	-4,8	-10,3	2,9	2,8	-5,5	9,2	4,0	72,0	6,5
77	Cambé	2006/07	7,0	5,2	14,6	-27,7	-28,8	-11,2	9,3	17,5	-1,7	7,0	8,9	139,0	12,6
78	Cambé	2006/07	5,7	-1,9	10,8	-13,1	-20,1	-13,5	6,1	20,4	-3,1	2,7	6,0	103,5	9,4
79	Cambé	2006/07	1,0	2,4	6,7	-9,4	-8,4	-15,4	11,5	10,7	-6,5	4,8	2,5	79,3	7,2
80	Cambé	2006/07	5,8	-10,8	-2,8	7,5	-8,8	-8,8	3,1	9,4	4,0	0,8	0,6	62,5	5,7
81	Cambé	2006/07	-0,5	-2,1	3,7	-6,0	-15,4	-13,8	9,1	8,1	8,4	4,2	4,4	75,6	6,9
82	Cambé	2006/07	9,1	-13,0	6,8	-14,3	-16,3	-11,8	12,6	16,9	9,4	-0,6	1,1	112,0	10,2
83	Cambé	2006/07	7,0	-5,7	8,6	-16,5	-12,3	-11,4	12,6	16,7	1,6	-1,4	0,8	94,5	8,6
84	Cambé	2006/07	3,2	-4,0	7,1	2,8	-4,3	-5,2	4,3	1,8	-2,4	1,0	-4,3	40,4	3,7
85	Cambé	2006/07	-2,6	-4,3	11,6	-2,9	-5,0	-7,4	10,5	8,2	-4,9	0,2	-3,3	61,1	5,6
86	Cambé	2006/07	4,9	-10,3	2,5	4,7	-2,1	-9,0	4,6	9,6	-5,2	-10,2	10,4	73,5	6,7
87	Cambé	2006/07	5,5	-12,1	3,7	13,2	-1,7	-13,2	1,8	9,6	-5,0	-9,7	7,9	83,4	7,6
88	Cambé	2006/07	5,4	-12,6	0,5	12,1	2,0	-9,0	1,5	7,4	-4,7	-9,9	7,3	72,4	6,6
89	Cambé	2006/07	6,9	-3,3	9,7	0,3	-16,3	-12,5	3,3	7,3	-3,5	-1,6	9,7	74,4	6,8
90	Cambé	2006/07	6,4	-6,0	8,9	-7,6	-10,4	-13,8	2,2	12,9	5,0	-3,0	5,2	81,4	7,4
91	Cambé	2006/07	6,5	2,3	10,4	-6,9	-25,2	-6,1	8,3	3,9	-3,6	4,5	5,9	83,5	7,6

continuação.....



## APÊNDICE C – Continuação

Talhão	Município	Ano	IN	IP	IK	ICa	IMg	IS	IZn	IMn	IFe	ICu	IB	IBN	IBNm
92	Cambé	2006/07	4,8	-1,3	13,7	-10,5	-17,4	-12,1	8,3	11,4	-6,3	-2,1	11,4	99,2	9,0
93	Cambé	2006/07	5,3	1,9	14,6	-9,0	-13,7	-5,8	3,3	4,3	-7,3	-0,4	6,8	72,5	6,6
94	Cambé	2006/07	1,8	-7,2	7,0	-5,6	-1,1	-13,3	5,7	14,0	-1,6	-6,4	6,7	70,4	6,4
95	Cambé	2006/07	4,0	-10,9	-1,1	-4,9	3,3	-14,2	4,0	15,0	-4,6	-1,4	10,7	74,1	6,7
96	Cascavel	2006/07	0,2	17,7	8,2	-17,4	0,5	-21,8	2,2	-5,8	7,0	5,3	3,8	89,9	8,2
97	Cascavel	2006/07	1,0	9,9	6,2	-14,0	3,1	-13,1	4,0	-1,5	-6,0	4,0	6,4	69,4	6,3
98	Cascavel	2006/07	6,9	5,2	8,9	-4,3	-4,3	-4,4	-2,8	-1,2	-9,1	1,9	3,3	52,3	4,8
99	Cascavel	2006/07	6,7	5,4	5,3	-1,6	-0,4	-3,0	-6,9	-6,6	-8,5	1,0	8,6	54,0	4,9
100	Cascavel	2006/07	0,6	5,3	10,4	-8,9	-1,5	-11,3	1,6	-1,4	-4,6	4,8	4,7	55,2	5,0
101	Cascavel	2006/07	9,5	9,1	7,8	-2,6	-4,3	-2,7	-9,5	-7,6	-6,2	0,0	6,3	65,7	6,0
102	Cascavel	2006/07	8,5	5,2	4,1	0,5	-4,7	-1,9	-7,1	-5,6	-7,0	-1,2	9,3	55,1	5,0
103	Palotina	2006/07	3,9	1,6	2,0	-1,4	-20,8	-13,6	15,7	12,7	-8,0	4,8	3,2	87,5	8,0
104	Palotina	2006/07	1,6	-6,0	0,3	13,5	-17,2	-4,1	11,7	10,2	-11,9	1,0	0,9	78,3	7,1
105	Palotina	2006/07	1,4	-7,1	-0,7	9,9	-16,7	-3,3	13,4	11,0	-12,3	0,9	3,5	80,3	7,3
106	Palotina	2006/07	-2,9	7,9	5,3	-18,1	-8,5	-10,0	11,4	7,4	-8,5	7,6	8,5	96,2	8,7
107	Palotina	2006/07	1,2	7,9	8,7	-5,0	-11,3	-5,4	2,9	-3,0	-12,3	10,9	5,5	74,0	6,7
108	Palotina	2006/07	0,5	8,0	8,1	-5,0	-9,4	-3,8	-1,1	-5,3	-12,8	9,6	11,1	74,6	6,8
109	Palotina	2006/07	2,8	6,9	9,7	-5,0	-13,9	-2,8	16,3	3,3	-5,8	-12,9	1,4	80,8	7,3
110	Palotina	2006/07	-2,2	-3,2	1,3	5,9	-5,5	-4,8	15,8	10,5	-14,2	-8,2	4,6	76,1	6,9
111	Palotina	2006/07	-0,4	-2,6	1,2	7,3	-7,8	-2,8	11,3	5,6	-12,3	-3,8	4,3	59,2	5,4
112	Palotina	2006/07	1,1	5,8	5,7	-17,6	-29,9	-8,3	18,2	11,8	-6,8	7,7	12,1	125,0	11,4
113	Palotina	2006/07	0,8	1,3	0,9	-3,3	-18,6	-3,0	8,7	7,9	-8,7	3,8	10,1	67,0	6,1
114	Palotina	2006/07	7,4	-0,9	-4,2	-0,2	-25,4	-1,1	9,6	8,8	-9,1	4,1	11,0	81,7	7,4

continuação.....

## APÊNDICE C – Continuação

Talhão	Município	Ano	IN	IP	IK	ICa	IMg	IS	IZn	IMn	IFe	ICu	IB	IBN	IBNm
115	Palotina	2006/07	1,7	2,3	6,9	-25,2	-13,2	-10,7	15,8	6,7	-4,6	6,0	14,3	107,4	9,8
116	Palotina	2006/07	-1,3	2,4	-1,2	-8,0	-6,4	-3,5	10,3	4,0	-9,5	2,8	10,5	60,0	5,5
117	Palotina	2006/07	-0,4	4,4	0,5	-10,8	-8,0	-1,9	9,0	2,5	-8,1	0,4	12,3	58,3	5,3
118	Palotina	2006/07	2,0	4,6	6,8	-13,7	-15,5	-13,2	11,6	2,0	6,8	-0,3	8,8	85,4	7,8
119	Palotina	2006/07	-0,9	0,1	4,0	-2,5	-5,4	-6,0	5,0	3,1	-3,5	-5,7	11,9	48,2	4,4
120	Palotina	2006/07	1,7	3,6	8,9	-8,8	-11,2	-5,7	4,4	-1,8	0,6	-4,5	12,7	63,8	5,8
121	Palotina	2006/07	-1,7	6,9	2,4	-12,1	-9,3	-18,2	13,5	7,9	-6,4	-0,7	17,7	97,0	8,8
122	Palotina	2006/07	-9,3	0,9	-0,3	0,4	-1,6	-10,2	11,6	8,9	-8,7	-1,8	10,2	63,9	5,8
123	Palotina	2006/07	1,2	6,4	0,3	-9,7	-9,4	-8,3	6,6	4,4	-7,6	2,0	14,1	70,1	6,4
124	Palotina	2006/07	-1,0	2,6	4,7	-21,0	-27,5	-13,3	27,4	17,1	-6,7	1,5	16,2	139,0	12,6
125	Palotina	2006/07	1,8	-1,3	3,3	3,6	-24,2	-9,4	17,2	12,0	-9,9	-5,4	12,5	100,6	9,1
126	Palotina	2006/07	-5,9	2,2	3,0	-3,1	-15,6	-13,5	18,7	13,2	-8,7	-3,7	13,5	101,1	9,2
127	Palotina	2006/07	-9,1	3,3	1,5	-7,1	-17,8	-12,0	21,4	14,9	-5,4	-5,1	15,4	113,2	10,3
128	Palotina	2006/07	3,0	6,4	3,9	-20,9	-14,4	-8,1	17,0	12,0	-7,2	-3,4	11,7	108,1	9,8
129	Palotina	2006/07	1,0	-0,2	-5,2	-8,5	-3,3	-6,0	13,6	15,6	-10,5	-8,6	11,9	84,4	7,7
130	Palotina	2006/07	7,3	-1,2	2,6	-3,9	-16,1	-4,6	9,3	6,1	-8,4	-2,3	11,2	73,0	6,6
131	Palotina	2006/07	0,4	-3,8	-7,7	-1,4	-13,5	-6,1	18,9	14,9	-7,1	-2,0	7,3	83,1	7,6
132	Palotina	2006/07	4,4	-4,8	-3,9	-0,9	-18,9	-5,4	18,4	10,7	-7,6	-1,2	9,1	85,4	7,8
133	Palotina	2006/07	-2,2	15,0	15,3	-27,7	-22,2	-8,3	16,0	7,0	-5,6	-2,2	15,0	136,6	12,4
134	Palotina	2006/07	5,6	10,6	12,6	-11,3	-24,5	-2,7	12,7	-0,4	-10,7	-5,8	14,0	110,8	10,1
135	Palotina	2006/07	0,5	6,9	9,8	-9,1	-17,5	-7,2	15,8	5,3	-11,6	-6,6	13,8	104,1	9,5
136	Palotina	2006/07	-2,9	5,2	3,1	-7,8	-17,7	-8,0	14,5	5,2	-10,1	9,4	9,1	93,1	8,5
137	Palotina	2006/07	-0,6	4,0	1,7	-10,5	-16,1	-5,8	16,6	7,6	-11,7	3,1	11,6	89,3	8,1

continuação.....

## APÊNDICE C – Continuação

Talhão	Município	Ano	IN	IP	IK	ICa	IMg	IS	IZn	IMn	IFe	ICu	IB	IBN	IBNm
138	Palotina	2006/07	-9,1	-8,1	-1,2	7,9	-10,8	-8,0	18,9	16,1	-13,8	-0,9	8,9	103,5	9,4
139	Palotina	2006/07	1,5	1,9	5,3	-11,2	-32,1	-5,2	18,3	4,6	2,1	3,0	11,8	97,0	8,8
140	Palotina	2006/07	1,8	-2,7	0,0	-1,2	-28,9	-7,2	12,8	9,4	10,1	-2,7	8,6	85,3	7,8
141	Palotina	2006/07	-1,3	7,3	5,4	-12,2	-8,0	-8,8	6,8	3,7	-9,6	5,1	11,6	79,9	7,3
142	Palotina	2006/07	-5,5	4,0	-0,7	-6,5	-1,5	-8,6	12,9	6,8	-11,3	-0,2	10,7	68,8	6,3
143	Sabáudia	2006/07	3,0	3,7	10,5	-3,0	-10,9	-8,4	-0,7	6,5	-1,9	1,4	-0,1	50,2	4,6
144	Sabáudia	2006/07	-3,1	8,7	8,9	-6,1	-11,7	-12,2	7,6	1,5	-7,0	20,1	-6,9	93,7	8,5
145	São João	2006/07	-1,5	2,2	7,4	-16,6	-7,5	-15,3	20,3	8,3	-3,3	-5,3	11,3	99,0	9,0
146	São João	2006/07	6,2	2,4	10,0	-5,0	-4,6	-7,1	2,5	-1,4	-8,6	1,9	3,7	53,3	4,8
147	São João	2006/07	0,9	3,6	11,3	-25,9	-12,0	-13,0	14,8	12,7	9,2	-1,4	-0,2	104,9	9,5
148	São João	2006/07	4,8	-0,4	10,0	-7,2	-9,7	-11,8	9,9	1,4	1,1	1,1	0,8	58,3	5,3
149	São João	2006/07	0,8	-2,4	13,0	-18,7	-13,8	-12,0	21,0	5,7	-0,1	2,9	3,6	94,2	8,6
150	São João	2006/07	2,5	3,4	11,0	-19,5	-20,0	-12,8	21,9	7,6	-2,9	6,3	2,5	110,5	10,0
151	São João	2006/07	4,6	-0,5	12,8	-5,8	-9,6	-7,1	9,2	0,0	-7,0	2,7	0,8	60,2	5,5
152	Ubiratã	2006/07	2,3	-3,5	2,4	10,2	-4,8	-0,5	-7,3	4,2	-0,8	-3,5	1,1	40,6	3,7
153	Ubiratã	2006/07	3,1	-3,5	4,1	9,7	-2,0	-0,7	-9,3	2,4	1,0	-5,4	0,6	42,0	3,8
154	Ubiratã	2006/07	5,5	-4,8	2,7	8,2	-5,6	-0,6	-1,6	4,7	-2,1	-7,0	0,5	43,3	3,9
155	Ubiratã	2006/07	8,8	-0,7	8,8	-0,3	-23,1	0,5	5,9	0,3	-6,4	0,7	5,3	60,9	5,5
156	Ubiratã	2006/07	9,6	2,4	4,7	1,7	-24,9	0,4	10,1	0,5	-6,7	-3,8	6,0	70,8	6,4
157	Ubiratã	2006/07	7,6	2,7	7,4	-0,6	-21,0	-0,4	9,6	-0,5	-5,9	-4,2	5,2	65,2	5,9
158	Ubiratã	2006/07	6,4	2,3	11,6	-3,6	-22,0	-3,2	10,9	-7,9	0,9	-2,3	6,8	77,9	7,1
159	Ubiratã	2006/07	8,4	8,1	6,9	-8,0	-26,4	-3,4	7,2	-5,1	-5,0	7,4	9,9	95,8	8,7
160	Ubiratã	2006/07	3,7	7,0	5,3	-5,6	-15,6	-3,2	5,2	-4,6	-0,7	0,5	8,0	59,4	5,4

continuação.....

## APÊNDICE C – Continuação

Talhão	Município	Ano	IN	IP	IK	ICa	IMg	IS	IZn	IMn	IFe	ICu	IB	IBN	IBNm
161	Ubiratã	2006/07	2,4	-1,2	1,6	5,7	-2,4	-5,9	3,0	5,3	-5,9	-9,3	6,7	49,3	4,5
162	Ubiratã	2006/07	2,6	-0,2	5,3	3,5	-6,4	-4,6	2,1	4,6	-8,3	-5,4	6,7	49,7	4,5
163	Ubiratã	2006/07	6,3	0,3	11,2	-2,0	-8,4	-3,6	3,5	-1,4	-8,0	-4,6	6,6	55,9	5,1
164	Ubiratã	2006/07	-3,1	1,4	-0,3	-0,5	-1,6	-6,0	10,2	4,9	-7,8	-3,0	5,8	44,7	4,1
165	Ubiratã	2006/07	1,7	2,8	1,8	-1,3	-4,9	-5,0	9,8	1,6	-11,2	-2,8	7,7	50,7	4,6
166	Ubiratã	2006/07	-0,2	3,9	1,9	-1,3	-6,5	-3,0	8,3	-0,7	-10,2	-1,7	9,4	47,0	4,3
167	Ubiratã	2006/07	3,6	4,3	6,6	-17,5	-25,6	-5,4	12,8	-0,7	9,9	4,2	7,8	98,4	8,9
168	Ubiratã	2006/07	7,0	8,1	9,9	-14,5	-25,8	-2,3	9,1	-0,1	-0,2	-0,3	9,0	86,1	7,8
169	Ubiratã	2006/07	2,3	8,3	6,8	-15,0	-27,4	-1,4	10,0	1,3	2,4	1,6	11,0	87,6	8,0
170	Ubiratã	2006/07	10,0	-1,7	2,4	1,2	-22,8	-1,2	4,7	0,0	8,0	-3,6	2,8	58,6	5,3
171	Ubiratã	2006/07	0,7	-1,0	2,1	-0,4	-19,7	-4,6	11,6	6,1	2,4	1,9	0,9	51,3	4,7
172	Ubiratã	2006/07	5,4	-2,9	5,5	11,3	-16,7	0,5	-9,0	4,0	0,1	-3,1	5,1	63,6	5,8
173	Ubiratã	2006/07	3,0	-4,8	-2,2	8,8	-11,3	-2,5	5,8	5,4	5,1	-7,1	-0,3	56,3	5,1
174	Ubiratã	2006/07	5,1	-3,1	5,5	3,1	-12,7	-1,0	4,0	5,4	-0,5	-5,1	-0,8	46,4	4,2
175	Ubiratã	2006/07	3,4	-3,7	2,4	5,8	-12,2	-1,9	9,8	1,4	-10,5	1,3	4,1	56,4	5,1
176	Ubiratã	2006/07	1,8	-5,4	3,9	6,3	-11,7	-3,1	12,9	1,3	-8,9	2,2	0,8	58,2	5,3
177	Ubiratã	2006/07	2,9	-3,7	4,5	9,3	-18,5	-3,6	8,8	1,4	-9,1	2,5	5,3	69,7	6,3
178	Ubiratã	2006/07	6,8	4,8	8,6	5,1	-15,4	-1,7	0,7	-3,5	-5,9	-4,6	5,2	62,2	5,7
179	Ubiratã	2006/07	8,0	3,4	7,0	0,3	-21,2	-1,1	6,3	0,1	-5,7	-3,1	6,1	62,3	5,7
180	Ubiratã	2006/07	6,7	0,2	8,0	0,6	-18,2	-0,2	7,1	0,5	-5,4	-4,7	5,4	56,9	5,2
181	Ubiratã	2006/07	1,8	-4,4	-1,8	10,5	-24,6	-4,2	8,1	6,5	-1,6	7,5	2,1	73,1	6,6
182	Ubiratã	2006/07	3,9	-2,9	1,2	11,8	-23,6	-3,7	7,1	5,8	-2,4	1,9	1,0	65,2	5,9
183	Ubiratã	2006/07	1,0	-5,2	0,5	11,5	-22,6	-4,7	7,3	8,1	-1,4	1,4	4,0	67,7	6,2

continuação.....

**APÊNDICE C – Continuação**

<b>Talhão</b>	<b>Município</b>	<b>Ano</b>	<b>IN</b>	<b>IP</b>	<b>IK</b>	<b>ICa</b>	<b>IMg</b>	<b>IS</b>	<b>IZn</b>	<b>IMn</b>	<b>IFe</b>	<b>ICu</b>	<b>IB</b>	<b>IBN</b>	<b>IBNm</b>
184	Sabáudia	2006/07	-2,1	4,3	-8,4	2,3	-0,4	-0,5	2,0	2,4	-6,3	11,2	-4,6	44,5	4,0
185	Sabáudia	2006/07	-0,4	4,7	-7,8	-0,2	2,9	-0,1	1,2	-0,3	-6,6	7,9	-1,4	33,4	3,0
186	Sabáudia	2006/07	1,5	3,0	-3,4	-0,5	-3,6	-0,9	-0,1	0,0	-3,9	8,7	-0,8	26,3	2,4
187	Sabáudia	2006/07	6,9	4,6	-3,6	-2,0	-3,4	-1,1	0,2	-3,7	-5,5	6,0	1,6	38,8	3,5
188	Sabáudia	2006/07	-3,3	10,4	2,7	-1,0	-6,7	-0,5	2,7	-4,5	-8,2	6,2	2,1	48,4	4,4
189	Sabáudia	2006/07	-12,6	10,6	4,2	-1,6	-3,1	1,9	3,7	-3,0	-6,2	8,1	-2,0	57,1	5,2
190	Sabáudia	2006/07	-2,6	4,5	5,1	3,2	-10,5	0,9	-1,0	-3,0	-4,1	4,5	2,9	42,2	3,8
191	Sabáudia	2006/07	-3,9	-8,9	0,7	3,5	-5,7	1,8	5,0	4,4	-8,0	6,5	4,6	53,0	4,8
192	Sabáudia	2006/07	-7,7	-1,6	10,1	2,9	-10,0	-0,2	0,5	4,1	-5,9	4,5	3,3	50,8	4,6
193	Sabáudia	2006/07	-3,9	-1,1	7,7	6,8	-21,6	-0,4	8,2	-1,7	-6,2	6,0	6,3	70,0	6,4
194	Sabáudia	2006/07	-7,9	-0,8	14,6	6,6	-13,9	-1,4	3,1	0,9	-7,8	5,8	0,8	63,7	5,8

(1) Norma específica - Banco de dados DRIS base Embrapa Soja formado por 1.047 amostras de solos de origem basáltica.

**APÊNDICE D** – Índice DRIS, índice de equilíbrio nutricional (IEN) e índice de equilíbrio nutricional médio (IENm) para macro e micronutrientes, determinados a partir de norma geral<sup>(2)</sup>, em amostras do terceiro trifólio sem pecíolo, coletadas no estádio R2, de 194 lavouras comerciais de soja no Paraná, nos anos agrícolas de 2005/06 e 2006/07.

Talhão	Município	Ano	IN	IP	IK	ICa	IMg	IS	IZn	IMn	IFe	ICu	IB	IBN	IBNm
1	Cambé	2005/06	5,1	-2	-7,6	-5,7	0,6	-5	3,3	0	13,6	-3	0,8	46,2	4,2
2	Cambé	2005/06	0,1	-2,3	-5,4	-8,8	-2,3	-3,8	7,3	2,2	13,8	-2,8	1,9	50,6	4,6
3	Cambé	2005/06	0,8	-1,5	-7,4	-5,7	-3,3	-3,9	4,9	2,7	12,3	1	0,3	44	4
4	Cambé	2005/06	1,9	-2,6	-6,5	-2,7	-1,2	-6,4	5,3	-3,3	13,1	1,4	1,1	45,1	4,1
5	Cambé	2005/06	0,4	-4,4	-5,3	-1,6	-0,3	-8,6	7,8	0,8	11,8	-1,5	1	44	4
6	Cambé	2005/06	0,2	-1,4	-5,1	-2,5	-4,1	-6,9	6,3	-2,1	12,8	-2,9	5,7	49,5	4,5
7	Cambé	2005/06	-4,2	-3,1	-0,9	3,4	-7,1	-8,4	1,7	6,7	10	-3,1	5	53,9	4,9
8	Cambé	2005/06	2,6	-0,7	4,4	-4,1	-7	-7,3	-1,2	0,6	14,6	-7,5	5,6	56,1	5,1
9	Cambé	2005/06	-0,7	2,2	-10	6,1	5,9	-7,2	0,1	-0,1	11	-15,4	8	66	6
10	Cambé	2005/06	-0,9	1,4	-5,7	4,7	1,1	-7,3	3,9	-1,4	11,5	-13,2	5,9	57,2	5,2
11	Cambé	2005/06	-0,5	-1	-0,4	1,3	3,7	-8,6	0,8	-0,9	12	-11	4,6	45,1	4,1
12	Cambé	2005/06	-2,6	0,1	0	1	0,7	-7,2	3,2	1,2	11,6	-13	5,1	45,1	4,1
13	Cambé	2005/06	-5,3	-2,5	7	-1,3	-1,6	-12,3	4,8	6,3	11,6	-10,3	3,8	67,1	6,1
14	Cambé	2005/06	0,1	4,3	5,1	-2,8	-3,7	-7,3	-4,9	-4,9	16,6	-6,2	3,7	59,4	5,4
15	Cambé	2005/06	-0,1	2,4	8	-3	-4,6	-7,5	0,1	0,3	14,8	-15,9	5,5	62,7	5,7
16	Cambé	2005/06	1,8	3,5	5,2	-4,2	-4,7	-7,1	-2,6	2	13,2	-12,3	5,3	61,6	5,6
17	Cambé	2005/06	-0,2	3,6	-2,9	-1,2	-5,1	-3,7	-0,3	-4,7	15,5	-5,2	4,3	46,2	4,2
18	Cambé	2005/06	-2,6	3	0,9	-3,7	-5,8	-2,9	0,9	5	13,1	-12,2	4,3	55	5
19	Sabáudia	2005/06	2,9	-7,5	-5,3	7	4,6	-4,1	1,4	4,5	13,2	-20,8	3,9	74,8	6,8
20	Sabáudia	2005/06	0,7	-9,8	6,6	-2,3	-2,9	-5,2	6,1	8,2	9,7	-13	1,7	66	6
21	Sabáudia	2005/06	2,9	-3,2	2,3	-1,7	-2	-6,7	3,4	0,3	13,9	-12,9	3,6	52,8	4,8
22	Sabáudia	2005/06	-3,9	-3,6	2,1	4,9	8,5	-9,4	0,8	2,3	12,6	-16	1,6	66	6

continuação.....

## APÊNDICE D – Continuação

Talhão	Município	Ano	IN	IP	IK	ICa	IMg	IS	IZn	IMn	IFe	ICu	IB	IBN	IBNm
23	Sabáudia	2005/06	-0,4	-1,6	4,3	0,3	-5,6	-7,8	-1,4	4	16	-11,4	3,7	56,1	5,1
24	Sabáudia	2005/06	6,2	-4,4	7,9	1,9	-2,6	-7,4	-2,1	-4,3	15,3	-14,1	3,6	69,3	6,3
25	Sabáudia	2005/06	1,6	-2,5	12,2	-13,4	-8,5	-8,5	6,2	7,7	17,2	-15	3	95,7	8,7
26	Sabáudia	2005/06	3,4	0	-2,3	3,2	3,8	-7,1	-3,9	-6,2	15,7	-9,8	3,3	58,3	5,3
27	Sabáudia	2005/06	0,9	-5,9	-4,4	2	6	-7,9	3,8	-0,4	19,2	-15,8	2,4	69,3	6,3
28	Cambé	2005/06	6,2	-7,2	7,7	-7,5	-6,3	-5,2	8,1	0,4	18,7	-19,1	4,2	90,2	8,2
29	Cambé	2005/06	4,9	3,9	-2	-0,9	1,1	-8,8	-3,8	-2	16,1	-11,3	2,7	57,2	5,2
30	Cambé	2005/06	1,8	1,5	6,9	-5,2	-10,9	-8,1	4,9	2,8	13,9	-12,8	5,3	73,7	6,7
31	Ivatuba	2005/06	0,2	-6,8	-5,3	3,6	-11,4	-8,3	17,1	3,5	17,7	-13,3	3,1	90,2	8,2
32	Ivatuba	2005/06	2,8	-0,2	-0,3	-3,8	-12,1	-7,6	12,3	-0,2	14	-8,1	3,3	64,9	5,9
33	Ivatuba	2005/06	3,8	-1,2	-7	-0,4	-7,9	-5	8,3	1,3	16,7	-11,2	2,6	66	6
34	Ivatuba	2005/06	-0,1	-0,9	-6,2	-1,1	-7,4	-7,7	14,8	4,3	14,3	-11,8	1,8	70,4	6,4
35	Ivatuba	2005/06	-1,1	0,5	-2,9	2	-4,6	-8,1	7,6	1,2	12,7	-9,5	2,3	52,8	4,8
36	Ivatuba	2005/06	1,4	-3	-0,2	-3,1	0,3	-2,5	6,9	5,2	13,9	-22,9	4	63,8	5,8
37	Ivatuba	2005/06	2,5	-4,9	-9,6	4	-1,5	-6	7,4	3,1	13,2	-11,6	3,5	67,1	6,1
38	Ivatuba	2005/06	2,2	-0,1	-8,1	-3,6	-3,4	-6,8	12,4	-1	13,4	-9,6	4,5	64,9	5,9
39	Itambé	2005/06	-1,2	-8,9	1,1	14,5	-4,2	-5,3	5,1	-2,5	15,1	-16,4	2,7	77	7
40	Itambé	2005/06	-0,4	-9	-0,2	8	-7,1	-5	6,7	-1,7	17,7	-12,5	3,6	71,5	6,5
41	Arapongas	2005/06	1	0,2	6	2,9	-16,6	-3,7	2,3	-2,7	18	-9,9	2,6	66	6
42	Sabáudia	2005/06	0,1	-6,2	2,5	6,6	-9,1	-7,8	1,6	-0,1	18	-9,9	4,2	66	6
43	Apucarana	2006/07	4,1	6,3	9	-26,5	-10,4	-10	0,3	11,7	4	8,7	2,9	93,5	8,5
44	Apucarana	2006/07	1,2	5	2,9	-18,9	-9,2	-13,5	12	12,5	4,8	2,8	0,4	83,6	7,6
45	Apucarana	2006/07	5,6	6,1	5,8	-16,3	-10,4	-11,2	1,7	7,2	0,5	7,3	3,7	75,9	6,9

continuação.....

## APÊNDICE D – Continuação

Talhão	Município	Ano	IN	IP	IK	ICa	IMg	IS	IZn	IMn	IFe	ICu	IB	IBN	IBNm
46	Apucarana	2006/07	2,2	0,5	7,8	-26,6	-5,9	-8	11,2	2,3	2,5	11,4	2,5	81,4	7,4
47	Apucarana	2006/07	2	2,8	5,7	-22,5	-3,2	-10,2	5,8	8,1	1,6	7	3	71,5	6,5
48	Apucarana	2006/07	0,9	-0,5	1	-12,4	-2,8	-11,4	-2,6	6,4	14,5	6,4	0,4	59,4	5,4
49	Apucarana	2006/07	0	2,7	5	-19,3	2,8	-12,2	3,6	6,4	6,1	3,2	1,7	62,7	5,7
50	Apucarana	2006/07	8,4	4,1	10,9	-25,6	-10	-16,1	3,9	-0,2	8,1	10,7	5,8	103,4	9,4
51	Apucarana	2006/07	-1	1,5	4,3	-9,7	-1,3	-9,1	-0,3	6,8	4,4	2,7	1,5	42,9	3,9
52	Apucarana	2006/07	6,5	-3,4	12,7	-20,3	-9,8	-11	3	4	6,8	3,5	8,1	89,1	8,1
53	Apucarana	2006/07	7,3	-4,2	6,1	-4	2	-8,5	2	0,3	-2,6	-4,4	5,9	47,3	4,3
54	Arapongas	2006/07	0,3	-1,9	6,1	-4,3	-7,9	-12,9	9,8	4,7	0,6	3,7	1,8	53,9	4,9
55	Arapongas	2006/07	2	-5,1	7,6	2,8	-3,9	-7,5	5,9	3,3	-4,5	-2,8	2,2	47,3	4,3
56	Arapongas	2006/07	0,6	1	8,9	-13,6	-1,5	-17,1	9,7	6,9	-2,3	2,4	5	69,3	6,3
57	Arapongas	2006/07	5,4	-0,4	5,5	-3	-4,3	-6,4	8,2	-3,4	-5,7	1,5	2,7	46,2	4,2
58	Arapongas	2006/07	3	7,9	7,8	-27,7	-6,4	-14,3	12,8	4,7	6,4	3,9	1,9	96,8	8,8
59	Arapongas	2006/07	7,1	4	5,7	-3,8	-3,8	-4,1	0,6	-5,4	0,5	-1,5	0,7	37,4	3,4
60	Arapongas	2006/07	3,2	3,9	9,3	-23,9	-12,9	-10,2	15,9	2,7	4,5	4,7	2,8	93,5	8,5
61	Cafelândia	2006/07	0,4	4,7	-2,3	-10,5	2,6	-13	0,2	5,3	6,5	5	1,1	51,7	4,7
62	Cafelândia	2006/07	3,7	0,2	-3,7	1,9	-12,1	-15,8	7,5	2,1	7	7,2	2,1	63,8	5,8
63	Cafelândia	2006/07	-3,1	5,2	-4,7	-0,9	-12,9	-13,6	13,4	5	0	8	3,7	70,4	6,4
64	Cafelândia	2006/07	6,7	3,1	-2,5	-8,9	-4,6	-16,5	4,2	4,7	3,8	3,5	6,6	64,9	5,9
65	Cafelândia	2006/07	5,6	-2,5	-1,5	3,1	-6,3	-4,7	2	0,9	1,1	-0,8	3,2	31,9	2,9
66	Cafelândia	2006/07	5	7,4	10,9	-23,1	-4,3	-13,6	4	-2	0,1	9,5	6,1	85,8	7,8
67	Cafelândia	2006/07	3,4	5,3	1	-4,1	-9,6	-7,6	-2,7	-4,2	16,4	0,7	1,5	56,1	5,1
68	Cafelândia	2006/07	8,3	5,3	4,3	-16,8	-9,8	-18,5	4,6	4,7	14,6	1	2,4	90,2	8,2

continuação.....



## APÊNDICE D – Continuação

Talhão	Município	Ano	IN	IP	IK	ICa	IMg	IS	IZn	IMn	IFe	ICu	IB	IBN	IBNm
69	Cafelândia	2006/07	6	-1,9	4,3	-1,2	-5,4	-4,9	-1,9	4	2,3	-5,8	4,3	41,8	3,8
70	Cafelândia	2006/07	6,5	0,5	0,5	-3,8	3,3	-6,1	4,2	1	-5,7	-2,9	2,6	37,4	3,4
71	Cafelândia	2006/07	7,5	6,8	5	-16,6	-12,5	-11,5	9,1	3,8	-0,8	6,5	2,6	82,5	7,5
72	Cafelândia	2006/07	7,2	-0,4	-1,2	1,9	-1,7	-3,1	-3,1	-1,8	-3,4	1,3	4,2	29,7	2,7
73	Cafelândia	2006/07	1,6	4,8	5,4	-14,9	-12,7	-15,5	17,2	2	-5	14	3,1	96,8	8,8
74	Cafelândia	2006/07	1,7	1,2	8,5	-2,8	-10,1	-9,2	9,9	-0,4	-6,9	4,9	3,2	59,4	5,4
75	Cafelândia	2006/07	5,4	-0,2	2,6	-0,7	-6,6	-4,3	6,2	4	-8	-2,1	3,7	44	4
76	Cafelândia	2006/07	3,8	5,1	2,7	-13,3	-0,9	-9,9	1	2,8	-3,4	8,3	3,9	55	5
77	Cambé	2006/07	8,2	1,9	10,2	-23,6	-19,6	-10	6,1	14,4	-0,2	6,6	6,1	106,7	9,7
78	Cambé	2006/07	6,7	-3,7	7,4	-9,7	-13,1	-12,4	3,4	17	-1,4	1,8	4	80,3	7,3
79	Cambé	2006/07	2,4	0	3,9	-6,4	-3,9	-15,3	8,3	9,4	-4,5	3,7	2,4	60,5	5,5
80	Cambé	2006/07	5,7	-11	-4	9,7	-5,3	-8,5	0,6	8,4	5,5	-1,4	0,4	60,5	5,5
81	Cambé	2006/07	0,8	-3,8	1,5	-3,4	-9,9	-12,9	5,8	6,9	9,7	2,7	2,7	60,5	5,5
82	Cambé	2006/07	9,1	-12,5	4,3	-10,9	-10,5	-10,8	8,6	13,9	10,6	-2,1	0,5	93,5	8,5
83	Cambé	2006/07	7,7	-6,7	5,6	-13	-7,1	-10,6	8,8	13,9	3,1	-2,5	0,9	80,3	7,3
84	Cambé	2006/07	3,6	-6,1	3,6	4,6	-1,5	-5,7	2,1	2,1	-0,5	-0,9	-1,3	31,9	2,9
85	Cambé	2006/07	-1	-6,2	7,5	-0,5	-1,8	-7,6	7,3	7,4	-3	-1,3	-0,9	45,1	4,1
86	Cambé	2006/07	5,9	-10,3	1,1	7,5	1,1	-8,5	2,4	8,6	-3,1	-11,3	6,7	66	6
87	Cambé	2006/07	6	-11,9	2	16	1,1	-12,6	-0,1	8,7	-2,9	-11,4	5,1	78,1	7,1
88	Cambé	2006/07	5,9	-12,4	-0,7	14,7	4,1	-8,8	-0,4	6,9	-2,6	-11,7	4,9	72,6	6,6
89	Cambé	2006/07	7,5	-4,9	6,6	2,8	-10,3	-11,7	1,3	6,6	-1,6	-2,7	6,4	62,7	5,7
90	Cambé	2006/07	7,8	-6,5	6,6	-10,1	-4,8	-12,3	0,6	11,4	7	-3,5	3,8	74,8	6,8
91	Cambé	2006/07	7	-0,8	6,5	-4,5	-17,6	-5,9	5,6	3,7	-1,8	3,4	4,4	61,6	5,6

continuação.....

## APÊNDICE D – Continuação

Talhão	Município	Ano	IN	IP	IK	ICa	IMg	IS	IZn	IMn	IFe	ICu	IB	IBN	IBNm
92	Cambé	2006/07	6,2	-3,1	9,9	-7,4	-10,7	-11,2	5,6	9,9	-4,3	-2,6	7,6	78,1	7,1
93	Cambé	2006/07	6,4	-1	10,2	-6,6	-8,1	-5,8	1,4	4,2	-5,2	-1	5,4	55	5
94	Cambé	2006/07	3,3	-7,8	4,7	-2,7	2,1	-12,5	3,1	12	0,3	-7,3	4,5	60,5	5,5
95	Cambé	2006/07	5,1	-10,2	-1,5	-2,1	5,7	-13	1,6	12,9	-2,7	-2,6	6,8	63,8	5,8
96	Cascavel	2006/07	1,9	12,2	5,1	-15,2	4	-20,7	0,3	-4,9	8,8	4,6	4	81,4	7,4
97	Cascavel	2006/07	2,7	5,9	3,6	-11,6	5,9	-13	2	-0,9	-3,8	3,6	5,6	58,3	5,3
98	Cascavel	2006/07	7,5	1,6	5,3	-2,6	-0,8	-4,7	-3,8	-0,4	-6,7	0,9	3,8	38,5	3,5
99	Cascavel	2006/07	7,4	2	2,6	0	2,6	-3,3	-7,4	-5,3	-6	0,2	7,2	44	4
100	Cascavel	2006/07	2,1	2	6,9	-6,9	1,8	-11	0	-0,8	-2,4	3,9	4,5	41,8	3,8
101	Cascavel	2006/07	9,9	4,7	4,4	-1,1	-0,5	-3	-9,7	-6,2	-3,8	-0,7	6	50,6	4,6
102	Cascavel	2006/07	9	1,7	1,5	2,1	-1	-2,2	-7,7	-4,4	-4,6	-2	7,4	44	4
103	Palotina	2006/07	4,6	-0,9	-0,1	1,4	-14,4	-12,7	11,8	11	-6,2	3,4	2,3	69,3	6,3
104	Palotina	2006/07	2,2	-7,4	-1,8	15,8	-12,1	-4,4	8,4	9,2	-9,9	-1	1,1	73,7	6,7
105	Palotina	2006/07	2,2	-8,1	-2,4	12,3	-11,7	-3,5	9,9	9,8	-10,3	-0,7	2,5	73,7	6,7
106	Palotina	2006/07	-0,5	4,3	2,8	-15,2	-3,7	-9,4	8,3	6,5	-6,5	7,2	6,3	70,4	6,4
107	Palotina	2006/07	2,5	3,8	4,9	-3,3	-6,5	-5,5	1,2	-2,1	-10	9,8	5,1	55	5
108	Palotina	2006/07	2,2	4,1	4,8	-3,4	-4,6	-3,9	-2,2	-4,2	-10,3	8,9	8,6	57,2	5,2
109	Palotina	2006/07	4,4	2,7	5,9	-2,2	-8,5	-3,3	12,6	3,3	-3,7	-13,2	2	61,6	5,6
110	Palotina	2006/07	-0,2	-4,9	-0,5	8,7	-2,1	-5	12,1	9,5	-11,9	-9,2	3,5	67,1	6,1
111	Palotina	2006/07	1,1	-4,5	-0,8	9,7	-4,1	-3,2	8,3	5,4	-10,1	-5	3,4	56,1	5,1
112	Palotina	2006/07	3,1	2,6	3	-14,1	-20,8	-7,4	13,8	9,9	-5,1	7,2	7,8	94,6	8,6
113	Palotina	2006/07	2,3	-1,2	-1	-0,8	-12,4	-2,9	6	7,1	-6,7	2,9	6,7	50,6	4,6
114	Palotina	2006/07	7,8	-2,9	-5,2	2,2	-18,2	-1	6,6	7,9	-7,2	3	6,9	69,3	6,3

continuação.....

## APÊNDICE D – Continuação

Talhão	Município	Ano	IN	IP	IK	ICa	IMg	IS	IZn	IMn	IFe	ICu	IB	IBN	IBNm
115	Palotina	2006/07	3,8	0,2	4,6	-21,7	-7,1	-9,6	11,8	5,7	-2,8	5,7	9,5	82,5	7,5
116	Palotina	2006/07	0,8	-0,1	-2,5	-5,6	-2,4	-3,5	7,4	3,8	-7,4	2,2	7,2	42,9	3,9
117	Palotina	2006/07	1,7	1,5	-1	-8,3	-3,4	-1,9	6,3	2,5	-6	0,1	8,5	41,8	3,8
118	Palotina	2006/07	3,5	1,6	4,2	-10,8	-9,4	-12,3	8,3	1,8	8,3	-1	5,8	67,1	6,1
119	Palotina	2006/07	1,2	-2	2	0	-1,4	-5,9	2,8	3,1	-1,5	-6,2	7,9	34,1	3,1
120	Palotina	2006/07	3,5	0,6	5,9	-6,4	-5,8	-5,5	2,3	-1,2	2,5	-4,7	8,6	47,3	4,3
121	Palotina	2006/07	1	4,1	1,2	-8,9	-3,9	-16,6	10,1	6,9	-4,5	-0,8	11,3	69,3	6,3
122	Palotina	2006/07	-6,2	-1,2	-1,4	3,2	1,5	-9,8	8,4	7,9	-6,6	-2,5	6,7	55	5
123	Palotina	2006/07	3,1	3,3	-1	-7,1	-4,5	-7,7	4,3	4,1	-5,6	1,7	9,4	51,7	4,7
124	Palotina	2006/07	1,7	0,5	2,8	-16,4	-18,5	-11,7	21,5	14	-5,1	1,4	9,8	103,4	9,4
125	Palotina	2006/07	3,4	-3,1	1,3	6,7	-16,8	-8,7	13,3	10,4	-8	-6,1	7,6	85,8	7,8
126	Palotina	2006/07	-2,9	-0,1	1,4	0,3	-9,5	-12,4	14,5	11,3	-6,8	-4,1	8,3	71,5	6,5
127	Palotina	2006/07	-5,3	0,9	0,2	-3,3	-11,1	-10,9	16,6	12,5	-3,6	-5,2	9,2	79,2	7,2
128	Palotina	2006/07	5,1	3,3	1,9	-17,2	-8,2	-7,3	12,9	10,2	-5,3	-3,2	7,8	82,5	7,5
129	Palotina	2006/07	3,2	-1,8	-5,2	-5,1	0,4	-5,5	10,1	13,4	-8,4	-8,7	7,6	69,3	6,3
130	Palotina	2006/07	8,1	-3,1	0,7	-1,3	-10,2	-4,4	6,6	5,6	-6,4	-3	7,4	57,2	5,2
131	Palotina	2006/07	2	-4,8	-7,6	1,6	-8,5	-5,6	14,4	12,7	-5,4	-3,1	4,4	70,4	6,4
132	Palotina	2006/07	5,4	-5,8	-4,6	2	-12,9	-5	14,1	9,3	-5,8	-2,2	5,6	72,6	6,6
133	Palotina	2006/07	1,1	9,7	11	-23,6	-13,8	-7,6	12,3	6	-3,6	-1,5	10,2	100,1	9,1
134	Palotina	2006/07	7,3	5,9	8,5	-8,5	-16,2	-2,7	9,7	0,1	-8,4	-5,5	9,8	82,5	7,5
135	Palotina	2006/07	2,9	3,3	6,6	-6	-10,7	-6,8	12,3	4,9	-9,4	-6,4	9,3	78,1	7,1
136	Palotina	2006/07	-0,8	2,1	0,8	-5,3	-11,6	-7,6	10,9	4,8	-8,1	8,5	6,3	67,1	6,1
137	Palotina	2006/07	1,5	1,3	-0,1	-7,6	-10,1	-5,4	12,8	6,8	-9,7	2,7	7,7	66	6

continuação.....

## APÊNDICE D – Continuação

Talhão	Município	Ano	IN	IP	IK	ICa	IMg	IS	IZn	IMn	IFe	ICu	IB	IEN	IENm
138	Palotina	2006/07	-6,2	-8,4	-2,2	10,9	-6,4	-7,6	14,5	13,9	-11,8	-2,1	5,4	89,1	8,1
139	Palotina	2006/07	3,1	-0,8	2,6	-8,2	-22,8	-4,8	13,9	3,9	3,5	2,3	7,2	72,6	6,6
140	Palotina	2006/07	2,9	-4,5	-1,7	1,8	-20,7	-6,7	9	7,9	11,1	-3,8	4,6	74,8	6,8
141	Palotina	2006/07	0,9	3,9	3	-9,7	-3,3	-8,3	4,5	3,5	-7,4	4,7	8,3	57,2	5,2
142	Palotina	2006/07	-2,7	1,3	-1,9	-3,7	1,8	-8,2	9,7	6,2	-9,1	-0,7	7,3	52,8	4,8
143	Sabáudia	2006/07	3,8	0,2	6,4	-0,9	-6,3	-8,4	-2,3	6,1	0,1	0,2	1,1	36,3	3,3
144	Sabáudia	2006/07	-1,9	4,2	4,5	-4,5	-7,4	-12,1	4,9	1,8	-5	17,9	-2,3	67,1	6,1
145	São João	2006/07	1,1	0,1	5,1	-12,9	-2,6	-14,1	15,7	7,1	-1,5	-5,5	7,4	72,6	6,6
146	São João	2006/07	6,9	-0,6	6,4	-3,1	-1	-7,1	0,9	-0,7	-6,3	0,8	3,9	37,4	3,4
147	São João	2006/07	2,7	0,5	7,6	-21,9	-6,5	-12,2	10,6	10,4	10,5	-2,1	0,5	85,8	7,8
148	São João	2006/07	5,5	-2,8	6,5	-4,9	-5,3	-11,5	6,9	1,5	2,8	-0,2	1,5	49,5	4,5
149	São João	2006/07	2,5	-4,1	9,2	-15,4	-8,2	-11,3	16	4,9	1,5	2	2,9	78,1	7,1
150	São João	2006/07	3,9	0,5	7,2	-16,2	-13,2	-11,9	16,8	6,5	-1,3	5,4	2,3	84,7	7,7
151	São João	2006/07	5,4	-3,1	8,5	-3,8	-5,2	-7,2	6,5	0,5	-4,9	1,4	1,9	48,4	4,4
152	Ubiratã	2006/07	2,9	-5,7	-0,2	12,2	-1,5	-1,5	-8,2	4,3	1,2	-5	1,6	44	4
153	Ubiratã	2006/07	3,6	-5,8	1,3	11,6	0,5	-1,6	-10,1	3	3,1	-7,1	1,5	49,5	4,5
154	Ubiratã	2006/07	5,8	-6,7	0,2	10,3	-2,5	-1,4	-3,1	4,7	-0,1	-8,5	1,2	44	4
155	Ubiratã	2006/07	9	-3,4	5	1,7	-16,3	0,1	3,7	0,8	-4,4	-0,4	4,2	48,4	4,4
156	Ubiratã	2006/07	9,8	-0,9	1,7	4	-17,7	-0,1	7,3	0,9	-4,7	-4,7	4,5	56,1	5,1
157	Ubiratã	2006/07	8,1	-0,6	4	1,6	-14,5	-0,9	6,9	0	-3,9	-5	4,2	49,5	4,5
158	Ubiratã	2006/07	7,1	-0,9	7,5	-1,4	-15	-3,5	7,9	-6,6	2,7	-3,1	5,2	60,5	5,5
159	Ubiratã	2006/07	8,9	4	3,5	-6	-18,4	-3,3	4,8	-4,1	-3,1	6,6	7,2	70,4	6,4
160	Ubiratã	2006/07	4,9	3,1	2,4	-3,6	-9,8	-3,3	3,1	-3,7	1,2	-0,2	6	40,7	3,7

continuação.....

## APÊNDICE D – Continuação

Talhão	Município	Ano	IN	IP	IK	ICa	IMg	IS	IZn	IMn	IFe	ICu	IB	IBN	IBNm
161	Ubiratã	2006/07	3,6	-3,3	-0,2	8,2	0,6	-6	1,1	5,1	-3,7	-10,3	4,8	47,3	4,3
162	Ubiratã	2006/07	3,8	-2,6	2,7	5,8	-2,6	-4,8	0,4	4,6	-6	-6,3	5,1	45,1	4,1
163	Ubiratã	2006/07	7,2	-2,3	7,5	0,1	-4	-3,8	1,8	-0,7	-5,7	-5,3	5,4	44	4
164	Ubiratã	2006/07	-1,1	-1,1	-1,8	2	1,3	-6,1	7,3	4,7	-5,7	-3,9	4,4	39,6	3,6
165	Ubiratã	2006/07	3,2	0	-0,1	1	-1,3	-5,1	7,1	1,9	-9	-3,6	5,8	38,5	3,5
166	Ubiratã	2006/07	1,6	0,9	-0,1	0,9	-2,5	-3,2	5,8	-0,1	-7,9	-2,3	6,9	31,9	2,9
167	Ubiratã	2006/07	4,7	1	3,6	-14,8	-17,6	-5	9,1	-0,6	11	3,4	5,2	75,9	6,9
168	Ubiratã	2006/07	8	3,8	6,1	-11,9	-17,6	-2,3	6,3	0,2	1,6	-0,6	6,4	64,9	5,9
169	Ubiratã	2006/07	4	4,1	3,6	-12,3	-18,9	-1,4	7	1,2	4	1,4	7,3	64,9	5,9
170	Ubiratã	2006/07	9,7	-4,2	-0,2	3,3	-16,3	-1,6	2,3	0,4	9,4	-5	2	53,9	4,9
171	Ubiratã	2006/07	1,6	-3,4	-0,4	2	-13,8	-4,7	8,1	5,5	3,9	0,4	0,9	45,1	4,1
172	Ubiratã	2006/07	5,7	-5,3	2,3	13,3	-11,4	-0,2	-9,7	4,1	2	-4,6	3,8	62,7	5,7
173	Ubiratã	2006/07	3,5	-6,6	-3,8	11,1	-7,3	-3	3,1	5	6,7	-8,8	0	59,4	5,4
174	Ubiratã	2006/07	5,5	-5,4	2,3	5,3	-8,2	-1,7	1,8	5,2	1,3	-6,5	0,3	44	4
175	Ubiratã	2006/07	4,1	-5,5	0	7,9	-7,8	-2,3	7	1,7	-8,4	-0,2	3,4	48,4	4,4
176	Ubiratã	2006/07	2,5	-7	1,1	8,4	-7,6	-3,6	9,6	1,7	-7	0,4	1,4	50,6	4,6
177	Ubiratã	2006/07	3,6	-5,6	1,7	11,4	-13	-3,9	6,1	1,8	-7,1	0,9	3,9	59,4	5,4
178	Ubiratã	2006/07	7,3	1	4,9	7	-10	-2,3	-0,7	-2,5	-3,7	-5,5	4,5	49,5	4,5
179	Ubiratã	2006/07	8,4	-0,1	3,6	2,5	-14,6	-1,5	4,1	0,6	-3,7	-4	4,7	47,3	4,3
180	Ubiratã	2006/07	7,3	-3,1	4,4	2,6	-12	-0,2	4,8	0,9	-3,4	-5,4	4,2	48,4	4,4
181	Ubiratã	2006/07	2,1	-6,2	-3,7	12,5	-18,3	-4,3	5,1	6	0	5,4	1,4	64,9	5,9
182	Ubiratã	2006/07	4	-5,1	-1,4	13,9	-17,4	-4	4,4	5,4	-0,7	-0,1	1	57,2	5,2
183	Ubiratã	2006/07	1,7	-6,8	-1,6	13,9	-16,4	-4,8	4,5	7,3	0,2	-0,5	2,5	60,5	5,5

continuação.....

**APÊNDICE D – Continuação**

<b>Talhão</b>	<b>Município</b>	<b>Ano</b>	<b>IN</b>	<b>IP</b>	<b>IK</b>	<b>ICa</b>	<b>IMg</b>	<b>IS</b>	<b>IZn</b>	<b>IMn</b>	<b>IFe</b>	<b>ICu</b>	<b>IB</b>	<b>IBN</b>	<b>IBNm</b>
184	Sabáudia	2006/07	-1,2	0,9	-9,5	3,7	1,3	-1,4	0	2,6	-4,3	9,2	-1,4	35,2	3,2
185	Sabáudia	2006/07	0,6	1,3	-8,8	1,2	4,4	-0,9	-0,6	0,3	-4,5	6,2	0,6	29,7	2,7
186	Sabáudia	2006/07	2,1	-0,1	-5,1	0,7	-0,9	-1,5	-1,7	0,5	-1,9	7,1	0,8	22	2
187	Sabáudia	2006/07	7,1	1,3	-5,2	-0,6	-0,6	-1,6	-1,3	-2,7	-3,4	4,6	2,5	30,8	2,8
188	Sabáudia	2006/07	-1,5	5,6	-0,2	0,6	-3	-1,3	0,9	-3,4	-5,9	5,2	3	30,8	2,8
189	Sabáudia	2006/07	-9,5	5,5	0,8	0	-0,3	0,6	1,7	-2,1	-4	6,9	0,6	31,9	2,9
190	Sabáudia	2006/07	-1	0,7	1,8	4,9	-6,3	0	-2,3	-2,1	-2	3,3	3,1	27,5	2,5
191	Sabáudia	2006/07	-2,3	-9,6	-1,3	5,4	-2,7	1,1	2,6	4,3	-5,9	4,9	3,5	44	4
192	Sabáudia	2006/07	-5,3	-4,2	6,1	4,9	-5,9	-1	-1,2	4,1	-3,8	3,2	3,1	42,9	3,9
193	Sabáudia	2006/07	-2,2	-3,7	4,1	8,7	-15,4	-1	5,6	-1	-4,3	4,6	4,6	55	5
194	Sabáudia	2006/07	-5,7	-3,8	9,5	8,5	-9,2	-2,3	1,2	1,4	-5,6	4,2	1,8	52,8	4,8

<sup>(2)</sup> Norma geral - Banco de dados DRIS base Embrapa Soja formado por 2.505 amostras de solos de origem geral.