

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA TROPICAL**

**WANDER RAMOS GOMES  
Magister Scientiae**

**PADRÕES FOLIARES PARA CAFEIEIRO CONILON NO NORTE DO  
ESPÍRITO SANTO: PRÉ-FLORADA E GRANAÇÃO**

São Mateus – ES  
Dezembro de 2013

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA TROPICAL**

**PADRÕES FOLIARES PARA CAFEIEIRO CONILON NO NORTE DO  
ESPÍRITO SANTO: PRÉ-FLORADA E GRANAÇÃO**

**WANDER RAMOS GOMES**

**Magister Scientiae**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, para obtenção do título de Mestre em Agricultura Tropical.

**Orientador: Prof. Dr. Fábio Luiz Partelli**

São Mateus – ES

Dezembro de 2013

# **PADRÕES FOLIARES PARA CAFEIEIRO CONILON NO NORTE DO ESPÍRITO SANTO: PRÉ-FLORADA E GRANAÇÃO**

**WANDER RAMOS GOMES**

**Magister Scientiae**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, para obtenção do título de Mestre em Agricultura Tropical.

Aprovada em 12 de dezembro de 2013.

---

Prof. Dr. Ivoney Gontijo

Universidade Federal do Espírito Santo

---

Dr. Marcos Góes Oliveira

Universidade Federal do Espírito Santo

---

Prof. Dr. Jairo Rafael Machado Dias

Universidade Federal de Rondônia

(Co-orientador)

---

Prof. Dr. Fábio Luiz Partelli

Universidade Federal do Espírito Santo

(Orientador)

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)  
(Biblioteca Central da Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

---

G633p Gomes, Wander Ramos, 1973-  
Padrões foliares para cafeeiro conilon no norte do Espírito Santo : Pré-florada e granação / Wander Ramos Gomes. – 2013. 60 f.

Orientador: Fábio Luiz Partelli.  
Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) –  
Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo.

1. Café – Espírito Santo. 2. Análise foliar. 3. Faixa de Suficiência Foliar. I. Partelli, Fábio Luiz. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro Universitário Norte do Espírito Santo. III. Título.

CDU: 63

---

Dedico,  
A minha esposa Cláudia e minha filha  
Valentina razões da minha vida.

### **Agradecimentos:**

À Deus pelo Dom da Vida e proteção em todos os momentos.

A meus pais, Nelsio Gomes, (*in memória*, março/2013 ) e minha mãe Rosa Ramos Gomes, pelo amor dedicado aos nove filhos.

A meus irmãos, Marinete, Abel, Jair, Noel, Ezequias, Marileni, Paulo e Mirian, por ter ajudado e apoiado na minha graduação.

A todos os sobrinhos e cunhados sempre presentes.

Ao meu sogro Claudeir Arrivabene e minha sogra Maria da Penha Calatrone Arrivabene, meus segundos pais.

Ao professor e amigo Fábio Luiz Partelli, pela amizade e oportunidade do conhecimento oferecido e paciência.

Ao professor Rodrigo Sobreira Alexandre, pela amizade e oportunidade de aprendizagem.

Aos colegas de trabalho, pelo imenso suporte, pelo apoio na seleção e coleta de amostras.

A todos os Colegas de Turma do PPGAT, principalmente Jeferson, Oziel, Bruno e o Joel (laboratório) pelas ótimas horas de estudos e amizade conquistada.

À COOABRIEL, pela liberação na realização dessa nova etapa na minha vida e também o pelo apoio financeiro nas análises realizadas.

À UFES/CEUNES, pela oportunidade de fazer parte desta instituição como estudante de mestrado.

À UFES/CCAUFES, pela oportunidade na graduação.

À CAPES, pelo auxílio no financiamento de parte das análises laboratória.

Aos agricultores que abriram as portas de suas propriedades para desenvolvermos os trabalhos.

## BIOGRAFIA

**Wander Ramos Gomes**, filho de Nelsio Gomes e Rosa Ramos Gomes, nascido no município de São Mateus-ES no dia 27 de março do ano de 1973. Viveu toda a sua infância e juventude no município de Nova Venécia - ES.

Seu primeiro trabalho foi aos 11 anos como ajudante de eletrônica por onde ficou até os 14 anos, após trabalhou em supermercado dos 14 aos 18 anos, cursou toda a sua vida escolar em instituição pública onde formou em técnico em contabilidade no ano de 1992, no colégio Estadual Don Daniel Comboni. Trabalhou como escriturário contábil no período de 1993 até 1995 quando foi realizar o seu sonho em cursar agronomia.

Ingressou pela Universidade Federal do Espírito Santo no Campus de Centro de Ciência Agrária em Alegre – ES em agosto de 1995, recebendo o título de Engenheiro Agrônomo em 18 de novembro de 2000.

Seu primeiro emprego como Engenheiro Agrônomo foi na Coaabriel em 20/08/2000 como estagiário e efetivando em 22 de novembro de 2000, onde permanece até hoje, exercendo cargo de gerente da Assistência técnica.

Ingressou no curso de Pós graduação em Fertilidade de solo e Nutrição Mineral de Plantas no Agronegócio, no período de 26 de abril de 2004 a 13/05/2005 pela UFLA-MG Universidade Federal de Lavras. Pós graduado em Proteção de Plantas pela UFV-MG – Universidade Federal de Viçosa em fevereiro de 2011.

Em março de 2012 ingressou no Mestrado em Agricultura Tropical, pela Universidade federal do Espírito Santo no CEUNES, onde conclui em 12/12/2013, recebendo assim o título de mestre.

## SUMÁRIO

**RESUMO**

**ABSTRACT**

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>01</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>03</b>
<b>2.1 Métodos Indiretos .....</b>	<b>03</b>
<b>2.1.1 Análise de Solo .....</b>	<b>03</b>
<b>2.2 Métodos Direto .....</b>	<b>03</b>
<b>2.2.1 Diagnose Visual .....</b>	<b>03</b>
<b>2.2.2 Análise de Seiva .....</b>	<b>04</b>
<b>2.2.3 Testes de Tecidos .....</b>	<b>04</b>
<b>2.2.4 Análise Química do Tecido Vegetal .....</b>	<b>05</b>
<b>2.2.5 Métodos de Interpretação dos Resultados das Análises de Tecido Vegetal .....</b>	<b>05</b>
<b>2.2.5.1 Faixa de Suficiência ou Nível Crítico .....</b>	<b>05</b>
<b>2.2.5.2 Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação .....</b>	<b>06</b>
<b>2.2.5.3 Sistema Integrado de Diagnóstico Recomendação Modificado ...</b>	<b>08</b>
<b>2.2.5.4 Diagnose da Concentração Nutricional ou Dris Multivariado .....</b>	<b>09</b>
<b>2.2.5.5 Potencial de Resposta a Adubação .....</b>	<b>10</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>11</b>



<b>4. TRABALHOS .....</b>	<b>15</b>
<b>Capítulo 1 .....</b>	<b>15</b>
<b>Faixas foliares e normas dris para cafeeiro conilon no norte do espírito santo: pré-florada e granação</b>	
<b>Resumo .....</b>	<b>15</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>17</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>18</b>
<b>Material e Métodos .....</b>	<b>20</b>
<b>Resultados e Discussão .....</b>	<b>21</b>
<b>Conclusões .....</b>	<b>26</b>
<b>Agradecimentos .....</b>	<b>26</b>
<b>Referência Bibliográficas .....</b>	<b>27</b>
<b>Capítulo 2 .....</b>	<b>30</b>
<b>Concentrações foliares e relações dris entre sete genótipos de cafeeiro conilon, em duas épocas</b>	
<b>Resumo .....</b>	<b>30</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>31</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>32</b>
<b>Material e Métodos .....</b>	<b>34</b>
<b>Resultados e Discussão .....</b>	<b>35</b>
<b>Conclusões .....</b>	<b>46</b>
<b>Agradecimentos .....</b>	<b>47</b>
<b>Referência Bibliográficas .....</b>	<b>48</b>
<b>5. RESUMOS E CONCLUSÕES .....</b>	<b>51</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>52</b>

## RESUMO

**GOMES**, Wander Ramos; M.Sc; Universidade Federal do Espírito Santo; dezembro 2013; **Padrões foliares para cafeeiro conilon no norte do Espírito Santo: Pré-florada e granação**. Prof. Orientador: Fábio Luiz Partelli.

O Brasil ocupa o ranking de maior produtor de café com 33,1% da produção mundial safra 2010/2011. O Espírito Santo (ES) apresenta no cenário nacional como principal produtor de café da variedade conilon com uma área de 311.197 ha safra 2012/2013 e produção de 9.7 milhões de sacas safra 2012 e produtividade de 34,68 saca ha<sup>-1</sup>, algumas lavouras chegando a 150 sc ha<sup>-1</sup>. Um dos principais desafios está relacionado ao manejo nutricional. Vários métodos são empregados para buscar um bom diagnóstico, a análise foliar é um dos mais adotado, por utilizar a própria planta como extrator, apresentando uma maior segurança. Para interpretação dos resultados a Faixa de suficiência ou Nível Crítico, e o DRIS, método onde se avalia o equilíbrio entre os nutrientes comparados dual mente. Para utilizar essas ferramentas faz-se necessário determinar padrões de referências. Foi determinado as Faixas de Suficiência e Normas DRIS para lavoura de cafeeiro conilon com potencial produtivo de 100 sc ha<sup>-1</sup> para sete genótipos da variedade Vitória Incaper 8142, para o norte do ES em duas épocas fenológicas, pré-florada e enchimento dos grãos. Entre as épocas somente as médias do boro não diferiram significativamente pelo teste F ( $P < 5\%$ ), entre 110 as relações 87 foram diferentes. Para os 7 genótipos, estudados, 6 nutrientes em cada época apresentaram diferenças significativa pelo teste de Skott Knott ( $P < 5\%$ ), entre as relações 37 diferiram na pré-florada e 50 no período de granação. Foi estabelecido as faixas de suficiência e normas DRIS para lavouras de alta produtividade no norte do ES, as extrações dos nutrientes diferem entre os

períodos fenológicos e entre os genótipos estudados. Sugere que os valores determinados devem ser utilizados somente para as condições que foram geradas, caso contrário pode não representar adequadamente as lavouras sob diagnóstico.

**Palavras-chave:** *Coffea canephora*, robusta, conilon, faixa de suficiência, DRIS.

## **STANDARDS FOR LEAF COFFEE CONILON THE NORTH OF THE ESPÍRITO SANTO: PRE-BLOOMING AND FRUIT FILLING**

**ABSTRACT:** Brazil holds the rank of largest coffee producer with 33.1 % of the world production 2010/2011 harvest. The Espírito Santo (ES) presents the national scene as the main producer of conilon coffee variety with an area of 311.197 ha in 2012/2013 and production of 9.7 million bags and the yield of 34.68 bags ha<sup>-1</sup>, some crops reaching 150 bags ha<sup>-1</sup>. A major challenge is related to nutritional management. Various methods are employed to get a proper diagnosis foliar analysis is one of the most adopted for use as extracting the plant itself, with increased security. To interpret the results the range of sufficiency or Critical Level, and DRIS method which assesses the balance between nutrients compared two by two. To use these tools it is necessary to determine patterns of references. Tracks Sufficiency Standards and DRIS was determined to conilon coffee crop with yield potential of 100 bags ha<sup>-1</sup> for seven genotypes of the variety Vitória Incaper 8142, to the north of the ES in two phenological periods, pre – blooming and grain filling. Between the ages only the means of boron did not differ significantly by F test ( P < 5 % ), between 110 relations, 87 were different. For 7 genotypes studied, 6 nutrients in each season showed significant differences by Skott Knott ( P < 5%), 37 differed between the relations in the pre –blooming and 50 in the filling fruit. The sufficiency ranges and DRIS norms were established for crops with high yield in northern ES, the extractions differ between phenological periods and between genotypes. Suggests that certain values should be used only for conditions that were generated, otherwise it may not adequately represent the crops under diagnosis.

**Keywords:** *Coffea canephora*, robusta, conilon, range Sufficiency, Dris.

## 1. INTRODUÇÃO

O café consagra-se com segunda maior *comodite* no mundo. Sua história caracteriza-se por ser rica e desafiadora baseada em preconceito cultural, social, migrações, escravidão, dentre outras. Tudo começou segundo relato histórico de manuscrito do lêmem da lenda de Kaldi, no ano de 575 d.C. Esses descrevem a descoberta do café como alimento por acaso pelo pastor de cabras Kaldi, onde ao observar que suas cabras ficavam eufóricas e cheias de energia depois que mastigavam frutas de um arbusto abundantes nos campos. Foi a partir dessa época que surgiu os relatos do café como alimento e diferentes possibilidades de consumo. O café se tornou muito popular em toda parte de mundo <http://www.revistadehistoria.com.br/secao/capa/o-caminho-dos-cafezais>.

O gênero *Coffea* é representado por mais de 120 espécies, destacando-se comercialmente as espécies *C. arabica* e *C. canephora* (Davis et al., 2011). A produção mundial de café nos últimos anos foi superior a 140 milhões de sacas (Ico, 2013). O Brasil destaca-se como maior produtor e exportador mundial de café, tendo exportado em 2011 mais de 32 milhões de sacas (Ico, 2013). A produção no estado do Espírito Santo na safra 2012 foi de 12,5 milhões de sacas, sendo 2,79 milhões de Arábica e 9,713 milhões de Conilon, com produtividade média das variedades conilon e arábica foi de 27,8 sc ha<sup>-1</sup>, superior a média nacional de 24,8 sc ha<sup>-1</sup>, o conilon, com 283.124 hectares atingiu a produtividade de 34,68 sc ha<sup>-1</sup>, correspondendo 40% superior a média de produtividade das lavouras cafeeira nacional (Conab, 2013).

O café conilon é extremamente importante para agricultura capixaba, se o Espírito Santo fosse um país, seria o terceiro maior produtor de café e o segundo de conilon. Dos 78 municípios da federação, 65 produzem essa variedade em 35 mil propriedades com 78 mil famílias envolvidas com área média de 9,4 ha (Pedeag,

2007), sendo que sua produção está centralizada na região norte e noroeste do estado. Sua importância é tamanha, pois, promove melhor desenvolvimento social, econômico, através de geração de empregos, e distribuição de renda. Para o estado é uma importante fonte arrecadadora de impostos e tributos, é responsável por divulgar o estado no cenário nacional e internacional.

Com essa importância, várias instituições públicas e privadas vem desenvolvendo tecnologias que tem promovido aumento significativo na produtividade do conilon, algumas lavouras a patamares superiores a 150 sc ha<sup>-1</sup> (Cooabriel, 2013). Esse sucesso é baseado na adoção de tecnologias como: adubação, poda, desbrota, controle fitossanitário, variedades melhoradas e adaptadas, irrigação, espaçamentos, utilização de análises de solo, foliar, dentre outras. A adoção de forma correta dessas tecnologias melhora a eficiência dos insumos e reduz os impactos causados.

Dentre as tecnologias utilizadas, a nutrição mineral de plantas merece destaque por proporcionar ganhos na produtividade, qualidade, redução de custo e sustentação da atividade. Muitos nutrientes utilizados são insumos esgotáveis, a exemplo do fósforo poucas jazidas. Outros são mais contaminantes no meio ambiente principalmente de águas subterrâneas, rios, lagos e oceano, destacando – se o nitrogênio, potássio, entre outros.

Neste contexto, a utilização de ferramentas para avaliar o estado nutricional das plantas são de suma importância para potencializar os efeitos benéficos da utilização desses insumos e mitigar os efeitos negativos pelo uso dessa tecnologia. Assim, objetivou-se com esse estudo determinar faixa de suficiência e normas DRIS, para lavouras de café conilon (*Coffea canephora*), como ferramentas para potencializar a utilização de insumos em lavouras com potencial produtivo acima de 100 sc ha<sup>-1</sup>, para a região norte do estado do Espírito Santo.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

Existem vários métodos de diagnose nutricional para a cultura do cafeeiro conilon, cada um com sua particularidade, importância, limitações, dificuldades de utilização, praticidade, dentre outras. Esses métodos são:

### **2.1 - Métodos Indiretos.**

#### **2.1.1 Análise de Solo:**

Consiste em dividir as áreas em talhões homogêneos, considerando as diferenças em função da topografia, textura e coloração do solo, cultura predominante, idade das plantas, Variedade, Nível Tecnológico, Produtividade, dentre outras. Esse é um método de diagnose indireto, pois avalia o solo e infere o estado nutricional das plantas. Seu princípio baseia-se que os nutrientes disponíveis no solo serão absorvidos pelas plantas, e os nutrientes limitantes serão adicionados através da fertilização. Sem dúvida esse é o mais importante para um bom programa de monitoramento nutricional (Faquim, 2002).

### **2.2 - Métodos Direto**

#### **2.2.1 Diagnose Visual**

Esse método consiste na observação dos sintomas expresso por parte da planta podendo ser, raiz, tronco, fruto ou folhas. É um método prático, rápido e importante à nível de campo (Faquim, 2002). Apresenta alguns pontos negativos como:



- a) Necessidade de um profissional com experiência, pois os sintomas de cada nutriente pode apresentar em local diferente, ou sintomas parecidos;
- b) Os sintomas apresentam suas particularidade e podem ser facilmente confundidos por ataque de pragas, doenças, fatores climáticos, dentre outros;
- c) Geralmente os nutrientes não apresentam deficiência somente de um nutriente mas de vários ao mesmo tempo o que ocasionam erro do diagnóstico;
- d) E o maior inconveniente é, quando a deficiência visual aparece já houve perda de metabolismo da planta, na produção, no desenvolvimento vegetativo e qualidade do produto e conseqüentemente na produtividade.

Apesar dessa lista de inconveniência é um método muito usual para profissionais que trabalham à campo. Existem alguns genótipos de cafeeiro conilon que apresenta maior sensibilidade a determinado nutriente, podendo ser utilizado como planta referência de diagnose da deficiência oculta para a lavouras.

### **2.2.2 Análise de Seiva**

É uma análise rápida. Consiste na retirada da seiva da planta com uma micropipeta, coloca-se sobre um eletrodo e o resultado é lido em segundos (Faquim 2002), a desvantagem é a necessidade de equipamentos portáteis para determinação nutricional, de modo geral esses equipamentos são caros, ficando esse método ainda restrito à pesquisa. Seria importante para complementar a análise de solo na avaliação de nitrogênio da planta. Suas recomendações são baseadas em dados experimentais de doses, podendo alteram a programação de suprimento desse nutriente melhoria nos parcelamento de adubações nitrogenadas futuras (Faquim, 2002).

Para a cultura do cafeeiro conilon não há citações de utilização desse método, provavelmente devido há uma gama de detalhes para se definir os padrões de referência.

### **2.2.3 Testes de Tecidos**

São testes onde baseia na colorimetria ou turbidimetria rápidos, feita diretamente na massa de matéria fresca da planta no campo. Apresenta valores

semi-quantitativos de nutrientes de formas iônicas encontrado na seiva ou no sulco celular (Faquim, 2002).

Podemos dizer que a vantagem desse método é a rapidez dos resultados que são avaliados diretamente após a coleta no campo, apesar de interferência de fatores não nutricionais como, temperatura, umidade do solo, horário do dia, entre outros (Faquim, 2002). A grande desvantagem é necessidade de equipamentos para determinação in loco, ficando assim restrito a pesquisa. Esse método exige bastante critério na avaliação e interpretação dos dados, também não há trabalhos sobre esses métodos na cultura do conilon.

Além desses métodos outros ainda são apresentados na literatura como, Métodos bioquímicos, Técnicas de infiltração, (Faquim, 2002) entre outras.

#### **2.2.4 Análise Química do Tecido Vegetal**

Esse método de análises de tecido vegetal é o mais utilizado como ferramenta para a diagnose do estado nutricional de plantas, pois avalia parte do tecido, folha, pecíolo, entre outros e encaminhado para laboratório. Sua maior utilização baseia-se na facilidade da retirada no material para análise, métodos de determinação, sem necessidade de ter equipamentos portáteis, o que pode onerar muito os custos desses resultados (Lüttge e Scarano, 2004), facilidade por parte do produtor nas coletas, acondicionamento até o laboratório relativamente prático.

Uma das grandes desvantagens desses e demais métodos direto, é a necessidade de determinação de valores padrões de referência para interpretação dos resultados, pois os valores são obtidos em lavouras comerciais, levando em consideração vários fatores como: variedades, regiões, nível tecnológico. Alguns autores como Silva et al., (2005); Barbosa et al., (2006); Partelli et al., (2006) (a) encontraram normas regionais para várias culturas.

#### **2.2.5 Métodos de Interpretação dos Resultados das Análises de Tecido Vegetal**

##### **2.2.5.1 Nível Crítico ou Faixa de Suficiência**

Esse método consiste em avaliar o limite mínimo e máximo de um determinado nutriente, onde abaixo desses valores a planta apresenta deficiência e

acima desta apresenta consumo em luxo ou mesmo toxidez e os valores da faixa estariam em níveis adequados (Faquim, 2002).

Apesar da facilidade nas interpretações alguns cuidados devem ser tomados para não ocorrer erros, como:

- a) Os padrões são reais para cultura em estudo; como, idade de planta, fase fenológica, época do ano, etc (Silva et al., 2005; Wadt et al., 2012);
- b) A amostragem do material está em conformidade com o padrão pré-estabelecido, principalmente em relação ao estágio fenológico da cultura;
- c) O acondicionamento e o envio até o laboratório precisa ser correto;

A principal desvantagens da faixa é de ser sensível tanto nos efeitos de diluição e também de concentração do nutrientes pois é considerado a concentração do nutriente em relação a biomassa total do tecido avaliado, Jarrel & Beverlly (1981).

Os resultados encontrados serão comparados nutriente a nutriente com os padrões estabelecidos pela pesquisas e definindo-os a o estado nutricional do nutriente em estudo em deficiente, quando o nutriente apresentar abaixo da faixa de referência, excesso quando apresentar acima e ideal quando estiver na faixa, considerando assim quanto mais nutrientes na faixa de suficiência da lavoura em estudo mais bem nutrida estará. Essa praticidade nas interpretações dos resultados torna esse método um dos mais utilizados. Quando comparado com valores padrões bem estabelecidos é muito confiável.

Além desse método de diagnose são encontrados na literatura, métodos que comparam o equilíbrio nutricional entre os nutrientes, chamados de Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS), Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação Modificado (mDRIS), Diagnose da Concentração Nutricional Multivariado (CND), apresenta um melhor diagnóstico do estado nutricional de plantas, (Silva et al., 2005) pois baseia-se no equilíbrio nutricional proposto por Beaufils (1973).

#### **2.2.5.2 DRIS (Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação)**

É um método desenvolvido por Beaufils (1973), utilizado para interpretação dos resultados de análise de foliar (Faquim, 2002), consiste no equilíbrio nutricional bivariado, ou seja, os nutrientes são comparados pareados e a constância na

freqüência das relações duais com o nível que cada nutriente atinge isoladamente na população (Silva et al., 2005).

Vários fatores não nutricionais podem alterar a concentração de nutrientes na folha, não sendo restrito somente a quantidade disponibilizada pela planta. Os fatores climáticos, edáficos e culturais como: temperatura, luminosidade, regime hídrico, doença, tipo de irrigação, entre outros. Portanto mesmo que a lavoura avaliada a concentração de nutrientes esteja na faixa de suficiência adequada para uma planta sadia, pouco se pode inferir quanto a concentração do mesmo nutriente em uma planta (lavoura) analisada, pela incerteza de quais os processos poderiam estar influenciando as taxas de acúmulos da biomassa e do nutriente naquele órgão da planta Jarrel & Beverlly, (1981).

A grande vantagem desse método em relação a faixa de suficiência ou nível crítico, é que as relações minimizam os efeitos ocasionados pela concentração da massa de matéria seca, portanto o acúmulo de cada nutriente está em função as demais nutrientes avaliados Jarrel & Beverlly, (1981).

Essa comparação dois a dois com todas as razões possíveis dos nutrientes avaliados na análise química de folha, será utilizada para os cálculos DRIS somente as relações e relações inversas as que apresentarem o maior valor, conforme apresentado na tabela 1 e 2.

**Tabela 1** - Modelo de relações das razões entre nutrientes.

Nutriente	Relação
N	(N/P); (N/K); (N/Ca); (N/Zn); (N/B); . . .
P	(P/N); (P/K); (P/Ca); (P/Zn); (P/B); . . .
K	(K/N); (K/P); (K/Ca); (K/Zn); (P/B); . . .;
Ca	(Ca/N); (Ca/P); (Ca/K); (Ca/Zn); (Ca/B); . . .
Zn	(Zn/N); (Zn/P); (Zn/K); (Zn/Ca); (Zn/B); . . .;
B	(B /N); (B/P); (B/K); (B/Ca); (B/Zn); . . .;
. . .	. . .

Tomando como exemplo valores dos nutrientes na Massa Seca Nitrogênio (N) = 27g/kg; Potássio (K) = 15 g/kg; Fósforo (P) = 1,3 g/kg e Cálcio (Ca) = 12 g/kg, valores fixos, chegamos a seguinte relações que serão utilizadas.

**Tabela 2** – Modelo de escolha das ralações entre os nutrientes Nitrogênio, Potássio, Fósforo e Cálcio.

Nutrientes	Relações Possíveis			Relações Escolhida
	N/K	N/P	N/Ca	
N	27/15 = 1,800	27/1,3 = 20,769	27/12 = 2,250	<b>N/K = 1,800</b> <b>N/P = 20,769</b>
	K/N	K/P	K/Ca	<b>N/Ca = 2,250</b>
K	15/27 = 0,555	15/1,3 = 11,538	15/12 = 1,250	<b>K/P = 11,538</b> <b>K/Ca = 1,250</b>
	P/N	P/K	P/Ca	<b>K/Ca = 1,250</b>
P	1,3/27 = 0,048	1,3/15 = 0,087	1,3/12 = 0,108	<b>Ca/P = 9,281</b>
	Ca/N	Ca/K	Ca/P	
Ca	12/27 = 0,444	12/15 = 0,800	12/1,3 = 9,231	

Após todos os cálculos das relações, procede-se os cálculos para o equilíbrio nutricional da lavoura em questão, que consiste no somatório da função dos índices avaliados dentro de módulo conforme proposto por Summer, (1977), chegando ao final do IBNm – Índice de Balanço Nutricional médio.

### 2.2.5.3 mDris (Sistema Integrado de Diagnóstico Recomendação Modificado)

Esse método é praticamente o próprio Dris, com algumas variáveis na fórmula, como proposta por Jones (1981); Wadt et al., (2007); Wadt e Silva (2010), como segue abaixo.

- 1) Fórmula original de Beaufils (1973), com relações log-transformadas: Quando  $\log(A/B) < \log(a/b)$ , então:  $f(A/B) = \{[\log(A/B) - \log(a/b)] / \_(\log(a/b))\} \times [\log(a/b) / \log(A/B)]$  Senão:  $f(A/B) = \{[\log(A/B) - \log(a/b)] / \_(\log(a/b))\}$
- 2) Fórmula simplificada de Jones (1981), com relações log-transformadas:  $f(A/B) = \{[\log(A/B) - \log(a/b)] / \_(\log(a/b))\}$
- 3) Fórmula para modelagem das funções DRIS (Maia, 1999; Wadt et al., 2007; Wadt e Silva, 2010) colaboradores, com relações log-transformadas: Quando o elemento “A” for os nutrientes N, P ou K, então:  $f(A/B) = f_k \times \{[\log(A/B) - \log(a/b)] / \_(\log(a/b))\} \times [\log(a/b) / \log(A/B)]$ .

Além desses outras fórmulas propostas por mais autores propuseram alguns ajustes na fórmula original de Beaufils (1973), como Hallmark et al. (1987).

A interpretação segue os mesmos princípios até chegar ao IBNm.

## **Normas DRIS estabelecidas para algumas culturas**

Hoje já existem várias normatizações de DRIS para culturas comerciais, o ideal que uma norma geral fosse representativa para todos os casos, vários autores encontraram diferentes resultados de acordo com fatores como, localização geográfica, produtividade, nível tecnológico, dentre outros. Partelli et al.; (2005), Partelli et al. (2006) (a), estudando duas formas de cultivo orgânico e convencional de café conilon, no norte do Espírito Santo das 110 relações encontrou diferença para 41, sugerindo que as normas específicas são mais adequadas para comparar lavouras de padrões diferentes. Barbosa et al., (2006), definiu normas específicas para cafeeiro arábica para região noroeste do estado do Rio de Janeiro. Wadt e Dias, (2012), estudando normatização específica e geral para o cafeeiro conilon, do Estado de Rondônia outra no Espírito Santo, e de base dos dados das duas obteve uma normatização geral, chegando a conclusão que normas específicas somente devem ser utilizadas nas condições a que foram geradas.

Alguns autores avaliaram a acurácia desses métodos, comparando sua eficácia. Wadt et al., (2011), estudando cupuçuazeiro testou três modelos, Beauflis, (1973), Jones (1981) e Wadt, et al., (2007) , concluiu que para o estudo do cupuçuazeiro, as fórmulas de Beauflis (1973) e Jones (1981) possuem capacidades semelhantes em realizar os diagnósticos do estado nutricional, sendo a fórmula Wadt et al. (2007) distinta das demais, sugerindo mais estudos para utilização das fórmulas propostas. Partelli et al., (2006) (b), também encontrou elevado nível de concordância entre os métodos de Beauflis (1973), comparando com os métodos de Jones (1981), para o cafeeiro conilon no norte do Espírito Santo, para duas produtividades acima e abaixo de 40 sacas ha<sup>-1</sup>, indicando que esses dois métodos apresentam elevado grau de concordância para as culturas em estudo.

Silva et al. (2005) trabalhando com *Eucalyptus grandis*, em várias regiões Centro-leste do estado de Minas Gerais, estudou várias normas pelos métodos DRIS, M-DRIS e CND, dando origem às “normas Específicas e normas Gerais”, os autores concluíram que o grau de universalidade das normas, obtidas de acordo com os respectivos métodos: DRIS, M-DRIS e CND, foi dependente do critério adotado para sua avaliação, variando, também, entre as localidades e que é preferível a utilização de normas específicas para o cultivo de eucalipto cultivado na região Centro-leste de Minas Gerais ao invés de normas gerais.

Portanto, por meio de quaisquer dos critérios adotados, constata-se que há divergência entre os diagnósticos derivados de normas específicas ou gerais para o eucalipto, indicando, desta forma, ausência de universalidade das normas, em oposição à idéia comumente exposta na literatura (Sumner, 1979; Walworth & Sumner, 1987; Snyder & Kretschmer, 1988; Snyder et al., 1989; Payne et al., 1990; Wadt, 1996; Bailey et al., 1997).

#### 2.2.5.4 CND (Diagnose da Composição Nutricional ou DRIS Multivariado)

É um método que segue os princípios básicos do Dris, que consiste nas relações multivariadas de uma população de plantas de referência.

Nesse método para determinar os quocientes, leva-se em consideração o somatório dos nutrientes avaliados, menos o total de nutrientes para 100 dag kg<sup>-1</sup>, ou seja, será comparado o nutriente com o total de Massa de Matéria seca, como proposto pelas fórmulas de (Parente & Dafir, 1992), de acordo com estudos de Aitchison (1982) como segue exemplo 1.

##### Exemplo 1.

$$R = 100 - \sum xi$$

$$g(x) = (xN \cdot xP \cdot xK \cdot xCa \cdot xMg \cdot (... ) \cdot R) (1/(D + 1))$$

$$Zi = \ln [(xi / g(x))]$$

em que,

**R** = valor do complemento para 100 dag kg<sup>-1</sup> de matéria seca em relação à soma dos teores dos nutrientes xi (xN, xP, xK, xCa e xMg), em dag kg<sup>-1</sup>.

**g(x)** = média geométrica da composição nutricional (dos teores dos nutrientes, incluindo o complemento R).

Alguns autores propõe que as normatizações DRIS possam ser definidas, independente do cultivar ou da região, ou seja normas mais generalizadas (Sumner, 1979; Walworth e Sumner, 1987; Payne et al., 1990; Wadt, 1996) citado por Silva et al, (2005). Alguns relatos na literatura que algumas espécies para as quais as relações ótimas entre nutrientes são pouco afetadas por condições locais, (Snyder e Kretschmer, 1988; Snyder et al., 1989), citado por Silva, et al., (2005) podendo as normas gerais ser bem representativas, apesar da maior exatidão pelo uso de

normas específicas (Escano et al., 1981; Dara et al., 1992; Wortmann et al., 1992; Costa 1999, Reis Jr., 2001) citado por Silva, et al., (2005).

A interpretação segue os mesmos princípios até chegar ao IBNm.

#### **2.2.5.5 Potencial de Resposta a Adubação - PRA**

É um conceito proposto por Wadt (1996), que quantifica com base no DRIS, o Índice de Balanço Nutricional Médio –IBNm, classificando os nutrientes por mais limitante por falta ou excesso, determinando em classes de **pz**: positiva ou nula, **z**: nula, **nz**: negativa ou nula e **n**: negativa, podendo propor assim um ajuste na adubação de ajuste para a lavoura.



## REFERÊNCIAS

- AITCHISON, J. The statistical analysis of compositional data (with discussion). **Journal of the Royal Statistical Society Series B: Statistical Methodology**, Oxford, v. 44, n. 2, p. 139-177, 1982.
- BARBOSA, D. H. S. G.; VIEIRA, H. D. V.; PARTELLI, F. L.; SOUZA, R. M. Estabelecimento de normas DRIS e diagnóstico nutricional do cafeeiro arábica na região noroeste do Estado do Rio de Janeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 6, 2006.
- BAILEY, J. S.; BEATTIE, J. A. M. & KILPATRICK, D. J. The diagnosis and recommendation integrated system (DRIS) for diagnosing the nutrient *status* of grassland swards: I. Model establishment. **Plant and Soil**, Czech Republic, v. 197 n. 32, p. 127-135, 1997.
- 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. University of Natal, Pietermaritzburg. South Africa. 1973. 132p. (Soil Science Bulletin, 1).
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira. Quarta estimativa Safra Café 2012 dezembro/2012**. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12\\_12\\_20\\_16\\_01\\_51\\_boletimc\\_afe\\_dezembro\\_2012.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_12_20_16_01_51_boletimc_afe_dezembro_2012.pdf). Acesso em 15 de novembro de 2013.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira. Terceira estimativa Safra Café 2013 setembro/2013**. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_09\\_09\\_15\\_34\\_48\\_boletim\\_cafe\\_-\\_setembro\\_2013.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_09_09_15_34_48_boletim_cafe_-_setembro_2013.pdf). Acesso em 15 de novembro de 2013.
- COOABRIEL. Cooperativa Agrária dos Cafeicultores de São Gabriel. **Relatório Evolução de Produtividade**. Programa gerenciador Ebase Sistemas, módulo CST, safra 2011, agrupamento-detalhado, convênio Consultoria. Acessado em 22 de outubro de 2013. (dados não publicados)
- COSTA, A. N. Sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS). **Boletim Informativo Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, p.13-15, 1999.
- DARA, S. T.; FIXEN, P.E.; GELDERMAN, R. H. Sufficiency level and Diagnosis and Recommendation Integrated System approaches for evaluating the nitrogen *status* of the corn. **Agronomy Journal**, Madison, v. 84, n. 6, p. 1006-1010, 1992.

DAVIS, A. P.; TOSH, J.; RUCH, N.; FAY, M. F. Growing coffee: *Psilanthus* (Rubiaceae) subsumed on the basis of molecular and morphological data implications for the size, morphology, distribution and evolutionary history of *Coffea*. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London v. 167, n. 4, p. 357-377, 2011.

ESCANO, C. R.; JONES, C. A.; UEHARA, G. Nutrient diagnosis in corn on Hydric Dystrandepths : II. Comparison of two systems of tissue diagnosis. **Soil Science Society American Journal**, Madison, v. 45, n. 6, p. 1140-1144, 1981.

FAQUIM, V. **Diagnose do Estado Nutricional das plantas**. Lavras, MG: Ed. UFLA/FAEPE, 2002.77p.

ICO, International Coffee Organization. **Trade statistics**. Available via dialog: [http://www.ico.org/trade\\_statistics.asp](http://www.ico.org/trade_statistics.asp). Acesso: 11 jun. 2013.

HALLMARK, W. B.; MOOY, C. J. de; PESEK, J. Comparison of two DRIS methods for diagnosing nutrient deficiencies. **Journal of Fertilizers Issues**, Manchester, v. 4, n. 2. p. 151-158, 1987. a

JARREL W. M; BEVERLY, R .B. The dilution effect in plant nutrition studies. *Advances in Agronomy*, New York, v.34, n.5, p. 197-224, Oct 1981.

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 5, p. 785-794, 1981.

LÜTTGE, U.; SCARANO, F. R. Ecophysiology. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 1-10, 2004.

MAIA, C.E. Análise crítica da fórmula original de Beaufils no cálculo dos índices DRIS: a constante de sensibilidade. In: WADT, P.G.S.; MALAVOLTA, E. (Ed.). *Monitoramento para a recomendação de adubação para as culturas*. Piracicaba: Potafós, 1999. 17p. (CD-ROM)

PARENT, L. E.; DAFIR, M. A theoretical concept of compositional nutrient diagnosis. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.117, n. 1, p. 239-242, 1992.

PAYNE, G. G.; REHCIGL, J. E.; STEPHENSON, R. L. Development of diagnosis and recommendation integrated system norms for bahiagrass. **Agronomy Journal**, Madison, v. 82, n. 5, p. 930-934, 1990.

PARTELLI, F. L.; VIEIRA, H. D.; COSTA, A. N. Diagnóstico nutricional em cafeeiro conilon orgânico e convencional no Espírito Santo, utilizando o DRIS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 6, p. 1456-1460, 2005.

PARTELLI, F. L.; VIEIRA, H. D.; MONNERAT, P. H.; VIANA, A. P. Estabelecimento de normas dris em cafeeiro conilon orgânico ou convencional no estado do espírito santo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 30, n. 17 p. 443-451, 2006. (a)

PARTELLI, F. L.; VIEIRA, H. D.; MONNERAT, P. H.; VIANA, A. P. V. Comparação de dois métodos DRIS para o diagnóstico de deficiências nutricionais do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 2, p. 301-306, 2006. (b)

REIS Jr., R. A. Universalidade das normas DRIS na cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 28., Londrina, 2001. Anais. Londrina, **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, p. 195, 2001.

REVISITA DE HISTÓRIA. **Caminho dos cafezais – A trajetória da planta do Oriente até o Brasil é marcada por polêmicas e disputas**. Disponível em: <http://www.revistadehistoria.com.br/secao/capa/o-caminho-dos-cafezais>. Acessado em 15 de outubro de 2013.

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, ABASTECIMENTO, AQUICULTURA E PESCA. **Plano estratégico de desenvolvimento da agricultura capixaba (NOVO PEDEAG 2007 – 2025)**. – Vitória, ES: SEAG, 2008. Cap. 2, p. 43 e 44.

SILVA, G. G. C. da; NEVES, J. C. L.; ALVAREZ, V. H.; LEITE, F. P. Avaliação da universalidade das normas DRIS, M-DRIS e CND. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa. v. 29, n. 5, p. 755-761, 2005.

SNYDER, G. H.; KRETSCHMER Jr, A. E. A DRIS analysis for Bahiagrass pastures. **Soil Crop Science Society Florida Proceedings**, New York, v. 47, p. 56-59, 1988.

SNYDER, G. H.; SANCHEZ, C. A.; ALRIGHTS, J. S. DRIS evaluation of the nutrient *status* of Bahia and St. Augustine turfgrasses. **Proceedings Florida State Horticultural Society**, New York, v. 102, p. 133-137, 1989.

SUMNER, M. E. Use of the DRIS system in foliar diagnosis of crops at high yield levels. **Communication In Soil Science and Plant Analysis**, New York v. 8, n. 1; p. 251-268, 1977.

SUMNER, M. E. Interpretation of foliar analysis for diagnostic purposes. **Agronomy Journal**, Madison, v. 41, n. 22, p.343-348, 1979.

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**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1996. 123p. (Tese de Doutorado).

WADT, P.G.S; SILVA, D.J.; MAIA, C.E.; TOM JUNIOR, J.B.; PINTO, P.A.C.; MACHADO, P.L.O.A. Modelagem de funções no cálculo dos índices DRIS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, p. 57-64, 2007.

WADT, P.G.S; SILVA, D.J. Acurácia do diagnóstico nutricional de pomares de mangueiras obtidas por três fórmulas DRIS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, p. 1180-1188, 2010.

WADT, P. G. S.; DIAS, J. R. M.; PEREZ, D. V.; OLIVEIRA, de C. L.. Fórmulas DRIS para o diagnóstico nutricional de pomares de cupuaçueiros. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 3, p. 649-656, 2011.

WADT, P. G. S.; DIAS, J. R. M.; PEREZ, D. V.; LEMOS, C. O. Interpretação de Índices Drís para a cultura do cupuaçu. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 36, p. 125-135, 2012.

WALWORTH, J. L.; SUMNER, M. E. The diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). **Advances in Soil Science**, Boca Raton, v. 6, n. 3, p. 149-188, 1987.

WORTMANN, C. S.; KISAKYE, J.; EDJE, O. T. The diagnosis and recommendation integrated system for dry bean: determination and validation of norms. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v. 15, n. 11, p. 2369-2379, 1992.

## 4. TRABALHOS

### CAPÍTULO 1

#### FAIXAS FOLIARES E NORMAS DRIS PARA CAFEIEIRO CONILON NO NORTE DO ESPÍRITO SANTO: PRÉ-FLORADA E GRANAÇÃO

**RESUMO:** Nos últimos anos, as tecnologias de cultivos avançaram significativamente chegando à lavouras de café Conilon com produtividade superior a  $150 \text{ sc ha}^{-1}$ . Portanto, a nutrição equilibrada é fundamental para esse desempenho de produtividade, com racionalidade dos recursos naturais, tornando a atividade sustentável. Objetivou-se no presente estudo estabelecer faixa de suficiência e normas DRIS para lavouras de cafeeiro Conilon em duas fases fenológica, pré florada e enchimento de grãos, para região norte do Espírito Santo. As lavouras selecionadas, apresentavam tecnologias de irrigação, adubações, calagem, controle fitossanitário e sistema de plantio clone em linha e produtividade para safra 2013 igual ou superior a  $100 \text{ sc ha}^{-1}$ . As coletas foram realizadas em 20 lavouras em duas épocas, pré-florada (junho e julho de 2012) e no enchimento dos grãos (outubro a dezembro de 2012). As lavouras, que apresentaram produtividade igual ou superior a  $100 \text{ sc ha}^{-1}$  e cujas concentrações de nutrientes apresentaram distribuição normal, foram utilizadas para estabelecer as normas DRIS, e as faixas de suficiência (média mais ou menos desvio padrão), separadamente, conforme época de amostragem. Para verificar as diferenças entre as normas estabelecidas e as relações de nutrientes, utilizou-se o teste F (Anova). As faixas de suficiência e normas DRIS obtidas nesse trabalho são apropriadas para um diagnóstico nutricional representativo para o norte do Espírito Santo, uma vez que são baseadas em lavouras de alta produtividade. As concentrações médias de N, P, K, S, Cu e Zn foram maiores no período de granação do cafeeiro Conilon, enquanto as

concentrações médias de Ca, Mg, Mn e Fe foram maiores no período de pré-florada. Houve diferença em 87 relações de nutrientes dentre as 110, entre duas épocas de amostragem. Sugere-se que as faixas de suficiência e normas DRIS sejam específicas para cada época de amostragem; caso contrário, os diagnósticos podem ser incoerente.

**Palavras-Chave:** *Coffea canephora*, época de amostragem, nutrição mineral, normas foliares.

## LEAF TRACKS AND STANDARDS FOR COFFEE DRIS CONILON THE NORTH OF THE ESPIRITO SANTO: PRE- BLOOMING AND FRUIT FILLING

**ABSTRACT:** In recent years, technologies have advanced significantly crops coming to Conilon coffee crops with higher yield of 150 bags ha<sup>-1</sup>. Therefore, good nutrition is key to this productivity performance, with rationality of natural resources, making sustainable activity. The objective of this study was to establish sufficiency range and DRIS norms for crops like coffee Conilon in two phenological stages, pre blooming and grain filling, north region of the Espírito Santo. The selected crops had irrigation, fertilization, liming, pest control and planting system clone online technologies and crop yield for 2013 exceeding 100 bags ha<sup>-1</sup>. Sampling was conducted on 20 crops in two periods, pre - bloom (June and July 2012) and grain filling (October-December 2012). Crops that yield similar or superior to 100 bags ha<sup>-1</sup> benefit and whose nutrient concentrations were normally distributed, were used to establish DRIS norms and sufficiency ranges (mean plus or minus standard deviation) separately, as time sample. To investigate the differences between the established norms and relations of nutrients, we used the F-test (ANOVA). Bands sufficiency and DRIS norms obtained in this work are appropriate for a representative nutritional diagnosis to the north of the Espírito Santo, since they are based on high-yield crop. The average concentrations of N ,P ,K ,S ,Cu and Zn were higher in the fruit filling the Conilon coffee while the average concentrations of Ca, Mg ,Mn and Fe were higher in the pre blooming. Was no difference in 87 relations of nutrients among 110 between two samplings. It is suggested that the bands of DRIS and sufficiency standards are specific for each sampling time, otherwise the diagnosis can be inconsistent.

**Keywords:** *Coffea canephora*, time of sampling, mineral nutrition, leaf standards.

## INTRODUÇÃO

O gênero *Coffea* é representado por mais de 120 espécies, destacando-se comercialmente as espécies *C. arabica* e *C. canephora*, conhecido popularmente como cafeeiro arábica e conilon, respectivamente (Davis et al., 2011). A produção mundial do café nos últimos anos foi superior a 140 milhões de sacas (Ico, 2013). O Brasil destaca-se como maior produtor e exportador mundial de café, tendo exportado em 2011 mais de 32 milhões de sacas (Ico, 2013). A produção no Estado do Espírito Santo na safra 2012 foi de 12,5 milhões de sacas, sendo 2,79 milhões de Arábica e 9,71 milhões de Conilon. Com produtividade média de 27,8 sc ha<sup>-1</sup>, superior a média nacional, que foi de 24,8 sc ha<sup>-1</sup> (Conab, 2013).

Nos últimos anos as tecnologias de cultivos avançaram significativamente chegando a lavouras de café Conilon com produtividade superior a 150 sc ha<sup>-1</sup>, devido principalmente ao uso correto de calagem, fertilizantes e irrigação, sistema de poda, adensamento, seleção de genótipos apropriados e controle fitossanitário. Portanto, nota-se que a nutrição equilibrada é fundamental para esse desempenho produtivo, com racionalidade dos recursos naturais, tornando a atividade sustentável.

Na cultura do cafeeiro a interpretação da análise química foliar e avaliação do estado nutricional são realizadas principalmente pelo método conhecido como Faixa de suficiência (FS) e nível crítico (NC). A técnica apresenta facilidade na interpretação dos resultados analíticos, como também disponibilidade de padrões nutricionais na literatura especializada (Bragança et al., 2007). No entanto, a eficiência desses métodos esta relacionada ao seu padrão estabelecido, que muitas vezes deve ser regionalizado (Reis Jr & Monerati, 2003; Partelli et al., 2006; Partelli et al., 2007).

Recentemente, muitos pesquisadores tem estabelecido padrões nutricionais específicas às mais diversas culturas, como o café (Partelli et al., 2007, Farnezi et



al., 2009), cana-de-açúcar (Mccray, et al., 2010), cupuaçu (Dias et al., 2011; Wadt et al., 2012), algodão (Serra et al., 2010), milho (Rocha et al., 2007), laranja (Santana et al., 2008) dentre outras culturas, entretanto, diversas vezes limitando-se as condições ecofisiológicas ou de manejo específicas.

De forma alternativa o Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS) tem sido proposto como ferramenta de diagnóstico por incorporar o conceito de balanço nutricional e por minimizar na interpretação do estado nutricional das plantas aqueles efeitos atribuídos aos fatores não nutricionais (Beaufils, 1973; JARREL & BEVERLY, 1981). O DRIS baseia-se na obtenção de índices para cada nutriente, os quais são calculados normalmente por funções que expressam as razões das concentrações de cada elemento com os demais.

O Sistema DRIS torna-se dinâmico por incorporar o conceito de balanço nutricional entre os nutrientes nos tecidos das plantas (Baldock & Schulte, 1996). Esta técnica baseia-se no cálculo de índices para cada nutriente, avaliados em função da relação das razões das concentrações de cada elemento com os demais, comparando-os dois a dois com outras relações consideradas padrões, cuja composição mineral é obtida de uma população de plantas altamente produtivas, tidas como referência (Baldock & Schulte, 1996; Reis Júnior & Monnerat, 2003).

O uso de padrões nutricionais locais pode representar uma alternativa para a avaliação de grupos específicos de culturas, com resultados que podem ser concordantes com normas mais genéricas (Dias et al., 2010; Wadt & Dias, 2012). Contudo, a obtenção destes padrões regionais pode contribuir para o uso racional de insumos e o aumento da produtividade das lavouras.

A correta interpretação de resultados de análises foliares proporciona informações que favorecem o uso racional de insumos, evitam desperdício, melhoram o equilíbrio nutricional das plantas e, conseqüentemente, proporcionam aumento da produtividade. Portanto, preconiza-se a utilização de normas de referência e métodos que disponibilizem subsídios para um diagnóstico nutricional eficiente e prático a partir de resultados analíticos das folhas de uma lavoura.

Neste sentido, objetivou-se no presente estudo estabelecer faixa de suficiência e normas DRIS para lavouras de cafeeiro Conilon em duas fases fenológica, pré-florada e enchimento de grãos (granação), para região norte do Estado Espírito Santo.

## MATERIAL E MÉTODOS

No ano de 2012 foram monitoradas lavouras comerciais de café Conilon (*Coffea canephora*) localizada na região norte do Estado do Espírito Santo, onde predomina clima tropical, quente e úmido no verão e inverno seco com precipitação e temperatura média anual de 1.200 mm e de 23 °C respectivamente. A região apresenta, em sua maioria, altitude entre 0 e 200 m (Espírito Santo, 1994). Coletou-se folhas em lavouras dos municípios de Vila Valério, Jaguaré, Nova Venécia, São Mateus, São Gabriel da Palha, Boa Esperança, Vila Pavão, São Domingos do Norte, Águia Branca e Governador Lindenberg.

As lavouras selecionadas, adotavam as tecnologias de irrigação, adubações, calagem, controle fitossanitário e sistema de plantio clone em linha, com estande variando de 2.777 a 3.570 plantas por hectare e produtividade para safra 2013 igual ou superior a 100 sc ha<sup>-1</sup>. Em cada lavoura, foram coletadas amostra compostas separadamente, conforme genótipo (5V, 6V, 8V, 9V, 10V, 12V e 13V da variedade Vitória Incaper 8142), portanto, obteve-se resultado de 140 amostras compostas por período estudado.

As coletas foram realizadas em duas épocas, sendo a primeira na pré-florada nos meses de junho e julho de 2012 e a segunda coleta na granação, nos meses outubro a dezembro do ano de 2012. Essas épocas foram determinadas por influenciar diretamente na produção do conilon, a primeira coincide com a fase de pré abertura das flores e a segunda determinar a o período de expansão e enchimento dos grãos e ainda o crescimento para safra seguinte.

As amostras foram coletadas nos dois lados da planta entre as carreiras, no terço mediano dos ramos ortotrópicos, em folhas localizadas no terceiro ou quarto par de folhas, à partir do ápice dos ramos plagiotrópicos. As folhas foram acondicionadas em sacos de papel contendo a identificação do genótipo, época de coleta, propriedade, município.

Esse material foi encaminhado para o laboratório de Análise Química de Solo e Tecido Vegetal da Cooperativa Agrária dos Cafeicultores de São Gabriel – Coaabriel. O teor de N foi obtido pelo método de Nessler, após a digestão do material seco com ácido sulfúrico e água oxigenada. O teor de P foi analisado colorimetricamente pelo método do molibdato. Quantificou-se o teor de K por fotometria de chama, os teores de Ca, Mg, Mn, Zn, Fe e Cu, por espectrofotometria

de absorção atômica, e o teor de S, por turbidimetria, após digestão do material seco com ácido nítrico e ácido perclórico. O teor de B foi analisado por colorimetria com azometina-H, depois da incineração do material vegetal em mufla a 550 °C (Malavolta et al., 1997).

Foram selecionadas vinte e sete lavouras, dessas somente vinte foram utilizadas para estabelecer as faixas de suficiência (média mais ou menos desvio padrão), separadamente, conforme época de amostragem, por apresentarem os padrões estabelecidos de produtividade igual ou superior a 100 sacas beneficiadas por hectare e cujas concentrações de nutrientes apresentaram distribuição normal.

Para o conjunto de genótipos, as FS foram obtidas a partir do intervalo entre a média menor e mais o Desvio padrão (DP) da concentração foliar. As normas DRIS foram determinadas a partir da média, DP e número de observações para cada relação entre dois nutrientes, em sua forma direta ou inversa.

Os cálculos das FS e das normas DRIS foram realizadas em planilha eletrônica. As estatísticas descritivas (média geométrica, DP e CV) e o teste F a 5% de probabilidade foram obtidas do programa estatístico Assistat versão 7.6 beta (SILVA & AZEVEDO, 2002)

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As faixas de suficiência estabelecidas podem ser utilizadas para efetuar diagnóstico nutricional de lavouras de cafeeiro Conilon no norte do Estado do Espírito Santo em duas épocas, pré-florada e granação. Encontra-se também a média da concentração foliar, desvio padrão, coeficiente de variação e o teste “F” (ANOVA) para verificar diferenças entre as concentrações foliares médias entre as lavouras de alta produtividade na pré-florada e na granação (Tabela 1).

Provavelmente, essas faixas de suficiência devem ser específicas para a região, pois são observados diferentes faixas de suficiência para o café arábica, a qual, varia de acordo com os pesquisadores e regiões estudadas (Martinez et al., 2003), e baseado nos trabalhos de Dara et al. (1992), Reis Júnior & Monnerat (2003), fica evidenciado que os valores de referência devem ser regionais.

Verifica-se que em todos os nutrientes as faixas de suficiência propostas para pré-florada e granação, apresentam um intervalo em comum, mas, possuem

diferenças estatísticas entre a concentração média dos nutrientes obtidos, com ressalva para o boro (Tabela 1). Confirma-se as diferenças dos extremos das faixas, pois ao fazer um diagnóstico de uma lavoura na pré-florada que apresentar um teor de N foliar de 24,2 g kg<sup>-1</sup>, utilizando a faixa própria (pré-florada), indicará que N está com a concentração adequada. No entanto, se este mesmo valor for encontrado no período de granação, este será considerado baixo, conforme a faixa de suficiência indicada para a época de granação. Fato similar ocorre para outros nutrientes.

**Tabela 1** – Faixa de suficiência, média, desvio padrão, coeficiente de variação (CV) e teste F (ANOVA), das concentrações foliares de lavouras de cafeeiro Conilon de alta produtividade nos estágios fenológicos de pré-florada e granação na região norte do Estado do Espírito Santo.

Nutrientes	Amostragem no Pré-florada Inverno				Amostragem na Granação verão				Teste F
	Faixa de Suficiência	Média	Desvio Padrão	CV	Faixa de Suficiência	Média	Desvio Padrão	CV	
N (g kg <sup>-1</sup> )	23,1 – 28,7	25,886	2,7705	10,70	25,2 – 30,6	27,923	2,6867	9,622	**
P (g kg <sup>-1</sup> )	1,01 – 1,44	1,2247	0,2174	17,75	1,10 – 1,53	1,3161	0,2181	16,57	**
K (g kg <sup>-1</sup> )	9,90 – 14,9	12,421	2,5249	20,33	13,0 – 18,8	15,914	2,9104	18,29	**
Ca (g kg <sup>-1</sup> )	15,2 – 26,5	20,869	5,6236	26,95	13,8 – 22,6	18,203	4,3568	23,93	**
Mg (g kg <sup>-1</sup> )	2,57 – 4,65	3,6119	1,0415	28,84	2,53 – 4,11	3,3196	0,7859	23,68	**
S (g kg <sup>-1</sup> )	1,02 – 1,71	1,3626	0,3447	25,29	1,05 – 1,85	1,4502	0,3957	27,29	*
B (mg kg <sup>-1</sup> )	50,7 – 99,2	74,971	24,217	32,30	57,6 – 102	79,937	22,287	27,88	NS
Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	4,36 – 14,5	9,4286	5,0667	53,74	6,41 – 19,8	13,127	6,7218	51,21	**
Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	67,0 – 195	131,14	64,149	48,92	67,3 – 145	106,34	39,019	36,69	**
Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	62,4 – 226	144,04	81,678	56,71	50,4 – 188	119,09	68,664	57,66	**
Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	4,85 – 8,05	6,4500	1,6018	24,83	5,36 – 17,3	11,352	5,9886	52,75	**

NS = Não significativos; \*\* = Significativo (P < 1%); \* = Significativo (P < 5%).

A base de dados utilizada pode ser considerada pequena para obtenção dos padrões nutricionais, mas as informações nutricionais foram obtidas de lavouras que representam adequadamente os sistemas de cultivo clonal do ES. Walworth et. al. (1998) já havia demonstrado que normas desenvolvidas com apenas dez observações, desde que representativas, são suficientes para proporcionar diagnósticos nutricionais semelhantes aos obtidos com o uso de base de dados mais amplas.

As diferenças de concentrações foliares encontradas neste trabalho seguem a mesma tendência das encontradas por Malavolta (1992), onde em junho e julho as

concentrações de N, P e S, foram inferiores aos encontrados em outubro a dezembro e, as concentrações de Fe e Mn foram maiores em junho e julho. Partelli et al. (2006) também encontraram maiores concentrações foliares de K e Zn para cafeeiro arábica em amostras realizadas no verão (novembro a dezembro), comparadas a amostras coletadas no inverno, e maior concentração de Ca no inverno, corroborando com parte dos resultados encontrados em café Conilon. Essas diferenças estão relacionadas a diferenças climáticas e/ou a fase de crescimento/desenvolvimento da planta

Observa-se que no período de granação os valores de N, Ca, B, Fe Mn e Zn foram maiores (numericamente) comparados aos encontrados por Partelli et al (2006), enquanto os demais apresentaram valores inferiores. Ao comparar os valores publicados por Prezotti e Fullin (2007), verifica-se que N, P, Ca, B, Cu e Mn, foram maiores no trabalho apresentado. Contudo, vale destacar que os valores obtidos nesse trabalho são baseado em lavouras de produtividade igual e superior a 100 sacas por hectare, enquanto os outros dois trabalhos em lavouras com produtividade igual e superior a 60 sacas por hectare. Dessa forma, as normas apresentadas correspondem de forma mais eficiente o nível tecnológico atual, na região norte do estado do Espírito Santo e para duas épocas.

Quando observamos os valores médios dos nutrientes Ca, Mg, Fe e Mn maiores na pré florada esse fato pode está ocorrendo provavelmente por motivos climáticos e tecnológicos, são nesses período (maio a julho) que é feito a calagem, geralmente com calcários dolomíticos, ficando assim uma disponibilidade maior dos cátions Ca, Mg, o Mn é evidente que ele segue a mesma tendência de absorção do do Ca e Mg. Para o Fe há uma maior disponibilidade de  $Fe^{2+}$ , o qual é absorvido pela células das raízes (CHANEY et.al., 1972), por ser um período de estiagem ficando assim com um volume de água no solo baixo, proporcionado assim uma maior disponibilidade de  $Fe^{2+}$ , é aceito também que o  $Fe^{3+}$  seja reduzido a  $Fe^{2+}$  antes de entrar na célula (CHANEY et.al., 1972), a velocidade dessa redução é dependente do pH, quanto mais baixo o pH maior é esse processo.

Para os nutrientes N, P, K, S, B, Cu e Zn maiores teores ocorreram no período de granação, provavelmente esteja relacionado as fertilizações que se iniciam em julho, e nesse período geralmente os produtores já efetuaram três adubações, coincidindo também com o período onde as chuvas são mais constantes proporcionando uma maior absorção de nutrientes pelo cafeeiro.

Das 110 relações nutricionais, apenas 23 são semelhantes ( $p \leq 0,05$ ), indicando que 79% dos índices nutricionais diferem entre os períodos de amostragem foliar (Tabela 2). Neste caso, o mais indicado é que normas DRIS sejam específicas para cada estágio fenológico do cafeeiro, caso contrário as normas DRIS poderão não representar adequadamente as lavouras sob diagnóstico. Dara et al. (1992) e Reis Júnior & Monnerat (2003) relatam ainda que as normas DRIS precisam ser regionalizadas. Ainda com relação às normas DRIS estabelecidas, utilizando-se as fórmulas de Beufls (1973), por meio da média e coeficiente de variação pode-se realizar o diagnóstico nutricional em lavouras de cafeeiros conilon na região norte do Espírito Santo.

**Tabela 2** – Média, desvio padrão, coeficiente de variação (CV) e Teste F (ANOVA) das relações dos teores de nutrientes foliares das lavouras de cafeeiro Conilon de alta produtividade em duas épocas, pré-florada e granação. Região norte do Estado do Espírito Santo.

Relações	Amostragem no Pré-florada Inverno			Amostragem na Granação verão			Teste F
	Média	Desvio Padrão	CV (%)	Média	Desvio Padrão	CV (%)	
N/P	21,652	3,7471	17,31	21,692	3,5230	16,24	NS
N/K	2,1747	0,5228	24,04	1,8220	0,4304	23,62	**
N/Ca	1,3337	0,3929	29,46	1,6244	0,4178	25,72	**
N/Mg	7,8027	2,5098	32,17	8,9057	2,3891	26,83	**
N/S	19,967	4,4307	22,19	20,630	5,7277	27,76	NS
N/B	0,3914	0,1671	42,70	0,3799	0,1232	32,43	NS
N/Cu	3,5788	1,8846	52,66	3,0253	2,2083	72,99	*
N/Fe	0,2364	0,0910	38,50	0,2923	0,0937	32,05	**
N/Mn	0,2419	0,1362	56,30	0,3103	0,1702	54,85	**
N/Zn	4,2097	0,9523	22,62	3,0602	1,3261	43,33	**
P/N	0,0474	0,0071	14,90	0,0473	0,0079	16,60	*
P/K	0,1035	0,0301	29,04	0,0854	0,0204	23,85	**
P/Ca	0,0626	0,0188	30,12	0,0768	0,0235	30,64	**
P/Mg	0,3683	0,1319	35,81	0,4205	0,1252	29,78	**
P/S	0,9424	0,2412	25,60	0,9688	0,2800	28,90	NS
P/B	0,0185	0,0086	46,47	0,0180	0,0069	38,47	NS
P/Cu	0,1709	0,0949	55,57	0,1432	0,1066	74,43	*
P/Fe	0,0110	0,0043	38,99	0,0138	0,0051	37,12	**
P/Mn	0,0115	0,0070	60,49	0,0149	0,0091	61,09	**
P/Zn	0,1990	0,0529	26,60	0,1443	0,0636	44,11	**

Continua

Continua

K/N	0,4847	0,1105	22,80	0,5735	0,1108	19,31	**
K/P	10,591	3,5338	33,37	12,334	2,7589	22,37	**
K/Ca	0,6628	0,2991	45,13	0,9329	0,3140	33,66	**
K/Mg	3,8983	1,8063	46,33	5,1901	1,9080	36,76	**
K/S	9,5933	2,8388	29,59	11,825	3,9166	33,12	**
K/B	0,1901	0,0906	47,67	0,2156	0,0770	35,73	*
K/Cu	1,6910	0,8932	52,82	1,6436	1,0745	65,37	NS
K/Fe	0,1140	0,0521	45,72	0,1658	0,0577	34,77	**
K/Mn	0,1184	0,0716	60,43	0,1753	0,0976	55,69	**
K/Zn	2,0393	0,6423	31,50	1,7391	0,8189	47,09	**
Ca/N	0,8104	0,2210	27,27	0,6577	0,1728	26,28	**
Ca/P	17,376	5,0273	28,93	14,232	4,2674	29,99	**
Ca/K	1,8019	0,7663	42,53	1,1985	0,4251	35,47	**
Ca/Mg	5,9737	1,5684	26,25	5,6516	1,4004	24,78	NS
Ca/S	16,043	5,5860	34,82	13,437	5,2159	38,82	**
Ca/B	0,3046	0,1312	43,07	0,2390	0,0674	28,22	**
Ca/Cu	2,9402	1,7984	61,16	1,9915	1,5965	80,17	**
Ca/Fe	0,1854	0,0715	38,56	0,1879	0,0680	36,17	NS
Ca/Mn	0,1903	0,1090	57,27	0,1932	0,0968	50,08	NS
Ca/Zn	3,3672	1,1039	32,78	1,9968	1,0562	52,89	**
Mg/N	0,1407	0,0428	30,39	0,1201	0,0315	26,24	**
Mg/P	3,0247	0,9601	31,74	2,6055	0,8217	31,53	**
Mg/K	0,3173	0,1587	50,02	0,2238	0,0968	43,25	**
Mg/Ca	0,1767	0,0392	22,16	0,1889	0,0524	27,72	*
Mg/S	2,7758	0,9852	35,49	2,4399	0,9070	37,17	**
Mg/B	0,0521	0,0203	38,99	0,0444	0,0151	33,96	**
Mg/Cu	0,5043	0,3166	62,79	0,3701	0,3141	84,87	**
Mg/Fe	0,0323	0,0135	41,67	0,0341	0,0112	32,96	NS
Mg/Mn	0,0325	0,0186	57,34	0,0360	0,0188	52,33	NS
Mg/Zn	0,5835	0,1995	34,19	0,3607	0,1684	46,70	**
S/N	0,0527	0,0129	24,43	0,0519	0,0134	25,78	NS
S/P	1,1368	0,3157	27,77	1,1191	0,3240	28,95	NS
S/K	0,1135	0,0352	30,98	0,0947	0,0343	36,20	**
S/Ca	0,0692	0,0217	31,27	0,0829	0,0245	29,52	**
S/Mg	0,4058	0,1517	37,38	0,4519	0,1283	28,40	**
S/B	0,0199	0,0073	36,76	0,0191	0,0059	30,88	NS
S/Cu	0,1858	0,1031	55,48	0,1456	0,0875	60,10	**
S/Fe	0,0123	0,0051	41,94	0,0149	0,0054	36,45	**

Continua

Continua

S/Mn	0,0128	0,0080	62,22	0,0156	0,0083	52,94	**
S/Zn	0,2168	0,0524	24,19	0,1545	0,0697	45,14	**
B/N	2,9371	1,0270	34,97	2,8979	0,8952	30,89	NS
B/P	63,237	23,177	36,65	62,962	22,192	35,25	NS
B/K	6,4287	2,8694	44,63	5,2213	1,9050	36,49	**
B/Ca	3,7431	1,2146	32,45	4,5069	1,2260	27,20	**
B/Mg	21,785	7,9027	36,28	25,060	8,1188	32,40	**
B/S	56,991	20,057	35,19	57,890	19,279	33,30	NS
B/Cu	10,282	6,4096	62,34	8,0163	4,7960	59,83	**
B/Fe	0,6588	0,2746	41,68	0,8063	0,2637	32,70	**
B/Mn	0,6927	0,4593	66,30	0,8339	0,4057	48,65	**
B/Zn	12,098	4,5209	37,37	8,6632	4,5778	52,84	**
Cu/N	0,3658	0,1962	53,62	0,4706	0,2362	50,20	**
Cu/P	8,0510	4,9546	61,54	10,224	5,4606	53,41	**
Cu/K	0,7766	0,4271	55,00	0,8210	0,3940	47,99	NS
Cu/Ca	0,4985	0,3321	66,62	0,7765	0,4854	62,51	**
Cu/Mg	2,8520	1,7999	63,11	4,2430	2,5354	59,75	**
Cu/S	7,1947	3,9978	55,57	9,2544	4,7539	51,37	**
Cu/B	0,1387	0,0860	62,01	0,1687	0,0886	52,51	**
Cu/Fe	0,0854	0,0616	72,15	0,1318	0,0740	56,18	**
Cu/Mn	0,0801	0,0525	65,59	0,1279	0,0699	54,63	**
Cu/Zn	1,5126	0,8347	55,19	1,2958	0,7333	56,59	*
Fe/N	5,1701	2,7869	53,91	3,8827	1,5981	41,16	**
Fe/P	109,34	55,321	50,59	83,194	32,861	39,50	**
Fe/K	11,181	6,9613	62,26	7,0101	3,3348	47,57	**
Fe/Ca	6,7389	4,1053	60,92	6,1541	2,6562	43,16	NS
Fe/Mg	39,426	23,638	59,95	33,447	13,482	40,31	**
Fe/S	101,61	57,268	56,36	78,734	37,564	47,71	**
Fe/B	1,9130	1,1406	59,62	1,3964	0,5416	38,79	**
Fe/Cu	17,536	10,884	62,07	10,932	7,5905	69,43	**
Fe/Mn	1,2046	0,8171	67,83	1,1127	0,5171	46,47	NS
Fe/Zn	21,275	11,373	53,46	11,782	7,4211	62,99	**
Mn/N	5,5402	2,9832	53,85	4,3027	2,4767	57,56	**
Mn/P	120,17	68,223	56,77	94,399	59,850	63,40	**
Mn/K	12,408	8,3565	67,35	7,7207	4,5719	59,22	**
Mn/CA	7,1822	4,1989	58,46	6,6224	3,5374	53,42	NS
Mn/Mg	41,043	21,966	53,52	37,317	22,209	59,51	NS
Mn/S	112,28	72,707	64,75	87,616	58,614	66,90	**

Continua



Continua							
Mn/B	2,0879	1,3189	63,17	1,5197	0,8174	53,79	**
Mn/Cu	18,000	11,495	63,86	11,351	9,1203	80,35	**
Mn/Fe	1,3001	0,8996	69,20	1,2173	0,8279	68,01	NS
Mn/Zn	23,217	13,964	60,15	12,183	7,5587	62,04	**
Zn/N	0,2499	0,0577	23,08	0,4079	0,2125	52,08	**
Zn/P	5,3973	1,5135	28,04	8,8617	4,9549	55,91	**
Zn/K	0,5449	0,1995	36,61	0,7322	0,3927	53,64	**
Zn/Ca	0,3281	0,1069	32,59	0,6547	0,3651	55,76	**
Zn/Mg	1,9169	0,6559	34,22	3,5907	2,1345	59,44	**
Zn/S	4,8783	1,1737	24,06	8,1353	4,1722	51,28	**
Zn/B	0,0950	0,0375	39,46	0,1493	0,0794	53,13	**
Zn/Cu	0,8757	0,4616	52,71	1,0551	0,6721	63,70	**
Zn/Fe	0,0579	0,0237	40,99	0,1168	0,0661	56,62	**
Zn/Mn	0,0600	0,0374	62,26	0,1155	0,0701	60,72	**

NS = Não significativos; \*\* = Significativo (P < 1%); \* = Significativo (P < 5%).

## CONCLUSÕES

Foram estabelecidas faixas de suficiência e normas DRIS para a cultura do cafeeiro conilon nos estádios fenológicos da pré-florada e granação para lavouras cultivadas na região norte do Espírito Santo, a partir de lavouras com produtividade igual e superior a 100 sacas beneficiadas por hectare.

As concentrações médias de N, P, K, S, Cu e Zn foram maiores no período de granação do cafeeiro Conilon, enquanto as concentrações médias de Ca, Mg, Mn e Fe foram maiores no período de pré-florada.

Sugere-se que a faixa de suficiência e as normas DRIS sejam específicas para cada estágio fenológico, caso contrário, a faixa e as normas DRIS poderão não representar adequadamente as lavouras sob diagnóstico.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Cooperativa Agrária dos Cafeicultores de São Gabriel - Cooabriel, Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Fertilizantes Heringer e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES.

## REFERÊNCIAS

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

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. University of Natal, Pietermaritzburg. South Africa. 1973. 132p. (Soil Science Bulletin, 1).

BRAGANÇA, S. M.; PREZOTTI, L. C.; LANI, J.A. Nutrição do cafeeiro conilon. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G; DE MUNER; L. H. De. Café conilon. Vitória, ES, **INCAPER**, 2007. p. 299-325.

CHANEY, R. L.; BROWN, J. C.; TIFFIN, L. O. Obligatory reduction of ferric chelates in iron uptake by soybeans. **Plant Physiol**, 50, p. 208-213, 1972.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira. Terceira estimativa Safra Café 2013 setembro/2013**. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_09\\_09\\_15\\_34\\_48\\_boletim\\_cafe\\_-\\_setembro\\_2013.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_09_09_15_34_48_boletim_cafe_-_setembro_2013.pdf). Acesso em 15 de novembro de 2013.

DARA, S. T.; FIXEN, P. E.; GELDERMAN, R. H. Sufficiency level and Diagnosis and Recommendation Integrated System approaches for evaluating the nitrogen *status* of the corn. **Agronomy Journal**, Madison, v. 84, n. 6, p. 1006-1010, 1992.

DAVIS, A. P.; TOSH, J.; RUCH, N.; FAY, M. F. Growing coffee: *Psilanthus* (Rubiaceae) subsumed on the basis of molecular and morphological data implications for the size, morphology, distribution and evolutionary history of *Coffea*. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London v. 167, n. 4, p. 357-377, 2011.

DIAS, J. R. M.; PEREZ, D. V.; SILVA, L. M.; LEMOS, C. O.; WADT, P. G. S. Normas DRIS para cupuaçuzeiro cultivado em monocultivo e em sistemas agroflorestais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 1, p. 64-71, 2010.

DIAS, J. R. M.; WADT, P. G. S.; PEREZ, D. V.; SILVA, L. M.; LEMOS, C. O. Dris formulas for evaluation of nutritional status of cupuaçu trees. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 2083-2091, 2011.

ESPÍRITO SANTO (Estado). Secretaria de Estado de Ações Estratégicas e Planejamento. **Informações Municipais do Estado do Espírito Santo 1994**. Vitória, Departamento Estadual de Estatística, 1994. v. 1. 803p.

FARNEZI, M. M. M.; SILVA, E. B.; GUIMARÃES, P. T. G. Diagnose nutricional de cafeeiros da região do Alto Jequetinhonha (MG): normas DRIS e faixas críticas de nutrientes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 969-978, 2009.

ICO, International Coffee Organization. **Trade statistics**. Available via dialog: [http://www.ico.org/trade\\_statistics.asp](http://www.ico.org/trade_statistics.asp). Acesso: 11 jun. 2013.

JARREL W. M; BEVERLY, R. B. The dilution effect in plant nutrition studies. *Advances in Agronomy*, New York, v.34, n.5, p. 197-224, Oct 1981.

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

MARTINEZ, H. E. P.; MENEZES, J. F. S.; SOUZA, R. B. de; ALVAREZ, V. H. A.; GUIMARÃES, P. T. G. Faixas críticas de concentrações de nutrientes e avaliação do estado nutricional de cafeeiros em quatro regiões de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v. 38, n. 6, p. 703-713, 2003.

McCRAY, J. M.; POWELL, J. G.; MONTES, G.; PERDOMO, R. Sugarcane Response to DRIS-Based Fertilizer Supplements in Florida. **Journal of Agronomy**, Madison, v. 156, n. , p. 66-75. 2010.

PARTELLI, F. L.; VIERA, H. D.; CARVALHO, V. B.; MOURÃO FILHO, F. A. A. Diagnosis and recommendation integrated system norms, sufficiency range, and nutritional evaluation of Arabian coffee in two sampling periods. **Journal of Plant Nutrition**, New York v. 30, n. , p. 1651-1667, 2007.

PARTELLI, F. L.; VIEIRA, H. D.; MONNERAT, P. H.; VIANA, A. P. Estabelecimento de normas dris em cafeeiro conilon orgânico ou convencional no estado do espírito santo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 30, n. 17 p. 443-451, 2006.

PREZOTTI, L. C.; FULLIN, E. A. Avaliação da fertilidade do solo do estado nutricional das plantas. In: PREZOTTI, L. C.; GOMES, J. A.; DADALTO, G. G. & OLIVEIRA, J. A. De. Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo. 5º aproximação. Vitória, ES, **SEEA/INCAPER/CEDAGRO**, 2007. p. 11-42.

REIS JÚNIOR, R. A.; MONNERAT, P. H. Norms establishment of the Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS) for nutritional diagnosis of sugarcane. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 2, p. 277-282, 2003.

ROCHA, A. C.; LEANDRO, W. M.; ROCHA, A. O.; SANTANA, J. G.; ANDRADE, J. W. S. Normas DRIS para cultura do milho semeado em espaçamento reduzido na região de Hidrolândia, GO, Brasil. **Journal of Biosciences, Uberlândia**, v. 23, n. 1, p. 50-60, 2007.

SANTANA, J. G.; LEANDRO, W.; M.; NAVES, R. V., CUNHA, P. P. Normas DRIS para interpretação de análises de folha e solo, em laranja pêra, na região central de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 38, n. 1, p. 109-117, 2008.

SERRA, A. P.; MARCHETTI, M. E.; VITORINO, A. C. T.; NOVELINO, J. O.; CAMACHO, M. A. Determinação de faixas normais de nutrientes no algodoeiro pelos métodos ChM, CND e DRIS. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 97-104, 2010.

SILVA, F. A. S; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustrial**, Campina Grande v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

WADT, P. G. S.; DIAS, J. R. M. Normas DRIS regionais e inter-regionais na avaliação nutricional de café Conilon. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 47, n. 6, p. 822-830, 2012.

WADT, P. G. S.; DIAS, J. R. M.; PEREZ, D. V.; LEMOS, C. O. Interpretação de Índices Drís para a cultura do cupuaçu. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 36, p. 125-135, 2012.

WALWORTH, J. L.; WOODDARD, H. J.; SUMNERT, M. E. Geration of com tissue norms from a small, high-yield da base. **Communications in soil Science and Plant analisys**. Philadelphia, v.19, n.3, p. 563-577, 1998.

## CAPÍTULO 2

### CONCENTRAÇÕES FOLIARES E RELAÇÕES DRIS ENTRE SETE GENÓTIPOS DE CAFEIRO CONILON, EM DUAS ÉPOCAS.

**RESUMO:** Nos últimos anos as tecnologias de cultivos avançaram significativamente chegando a lavouras de café Conilon com produtividade superior a 150 sc ha<sup>-1</sup>. Objetivou-se no presente trabalho avaliar diferença entre as médias e suas relações nutricionais entre os genótipos para lavouras de cafeeiro Conilon em duas fases fenológicas, pré florada e enchimento de grãos, para região norte do Espírito Santo. As lavouras selecionadas apresentavam tecnologias de irrigação, adubações, calagem, controle fitossanitário e sistema de plantio em linha e produtividade para safra 2013 igual ou superior a 100 sc ha<sup>-1</sup>. As coletas foram realizadas em duas épocas, pré-florada (junho e julho de 2012) e no enchimento de grãos (outubro a dezembro de 2012) em 20 lavouras e sete genótipos. As lavouras, que apresentaram produtividade igual ou superior a 100 sc ha<sup>-1</sup> e cujas concentrações de nutrientes apresentaram distribuição normal. As amostras foram separadas conforme época de amostragem e genótipo. Para verificar as diferenças entre as médias e relações estabelecidas, utilizou-se o teste F (Anova) e teste de Scott Knot ao nível de 5% de probabilidade. As médias e relações nutricionais obtidas nesse trabalho são apropriadas para um diagnóstico nutricional representativo para os genótipos e época estudados, para o norte do Espírito Santo. Nenhum genótipo apresentou médias e relações iguais para todos os nutrientes. Sugere-se que as amostras foliares sejam específicas por genótipo e por estágio fenológico.

**Palavras-Chave:** *Coffea canephora*, época de amostragem, nutrição mineral, médias foliares.

## **LEAF MERGER AND RELATIONS BETWEEN SEVEN DRIS GENOTYPES conilon COFFEE IN TWO SEASONS .**

**ABSTRACT:** In recent years, technologies have advanced significantly crops coming to coffee crops with higher yield Conilon 150 bags ha<sup>-1</sup>. The objective of this study was to evaluate differences between the means and their nutritional relationships among genotypes for crops conilon coffee in two phenological stages, pre blooming and grain filling, north region of the Espírito Santo. The selected crops had irrigation, fertilization, liming, pest control and planting system online technologies and crop productivity for 2013 exceeding 100 bags ha<sup>-1</sup>. Sampling was conducted in two periods, pre blooming (June and July 2012) and grain filling (October-December 2012) on 20 crops and seven genotypes. Crops that yield similar or higher than 100 bags ha<sup>-1</sup> whose nutrient concentrations were normally distributed. The samples were separated according to sampling time and genotype. To investigate the differences between the averages and relationships established, we used the F-test (ANOVA) and Scott Knot test at 5 % probability. Means and nutritional ratios obtained in this study are appropriate for a representative nutritional diagnosis for the genotypes studied and then, to the north of the Holy Spirit . None of the genotypes showed equal ratios and averages for all nutrients. It is suggested that the leaf samples are specific for genotype and developmental stage.

**Keywords:** *Coffea canephora* , time of sampling , mineral nutrition , medium leaf.

## INTRODUÇÃO

Entre as 120 espécies de *Coffea* existente somente duas tem destaque comercialmente o *C. arabica* e *C. canephora* (Davis et al., 2011). A safra mundial nos últimos anos foi superior a 140 milhões de sacas (Ico, 2013). O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café, tendo exportado em 2011 mais de 32 milhões de sacas (Ico, 2013). O estado do Espírito Santo se destaca devido sua pequena área demográfica e ser o segundo maior produtor nacional com um parque cafeeiro de conilon de 311.197 hectare e produtividade média de 34,68 sc ha<sup>-1</sup> superior a média nacional do parque cafeeiro de 24,8 sc ha<sup>-1</sup> (Conab, 2013). A produção no Estado do Espírito Santo na safra 2012 foi de 12,5 milhões de sacas, sendo 2,79 milhões de Arábica e 9,71 milhões de Conilon (Conab, 2013).

Em um curto espaço de tempo, avanços significativos com utilização de tecnologias adaptadas como uso correto de calagem, fertilizantes, irrigação, sistema de poda, adensamento, controle fitossanitário, seleção de genótipos apropriados e plantio em linhas, entre outras chegou a produtividades superiores 150 sc ha<sup>-1</sup>.

O plantio separado dos genótipos, popularmente conhecido como plantio em linha, corresponde em selecionar materiais que apresentam características superiores, onde cada fila é composta por um único genótipo. Outro modelo é o plantios de três, quatro ou até cinco filas de um genótipo elite em uma carreira, intercalando com uma fila de genótipos misturados chamados de cruzadores. Apesar desse último modelo ser plantados por vários cafeicultores não é bem aceito por vários pesquisadores, extencionistas e órgãos oficiais, por precauções de estreitamento de base genética e dificuldades de polinização das fileiras centrais, entre outros.

Portanto, sugere-se que com a adoção de alta tecnologia, o conhecimento sobre uma nutrição equilibrada é fundamental importância para desempenho de produtividade, com racionalização dos recursos naturais, tornando a atividade

sustentável.

Vários avanços ocorreram para atingir essas altas produtividades, entretanto é fundamental que a avaliação do equilíbrio nutricional venha racionalizar a utilização dos recursos naturais, tornando a atividade sustentável, portanto uma boa interpretação da análise química foliar e avaliação do estado nutricional são realizadas principalmente pelo método conhecido como Faixa de suficiência (FS). A técnica apresenta facilidade na interpretação dos resultados analíticos, como também disponibilidade de padrões nutricionais na literatura especializada. No entanto, a eficiência desses métodos está relacionada ao seu padrão estabelecido, que muitas das vezes deve ser regionalizado (Reis Júnior & Monnerat, 2003; Partelli et al., 2006; Partelli et al., 2007).

Vários pesquisadores vêem a necessidade do estabelecimento de faixas de suficiência específicas às mais diversas culturas, formas de cultivo, região, clones, entre outros, para o café (Partelli et al., 2007, Farnezi et al., 2009), cana-de-açúcar (McCray, et al., 2010), cupuaçu (Dias et al., 2011; Wadt et al., 2012 a), algodão (Serra et al., 2010), milho (Rocha et al., 2007), laranja (Santana et al., 2008) dentre outras culturas, entretanto, diversas vezes limitando-se as condições ecofisiológicas ou de manejo específicas.

De forma alternativa mesmo necessitando de um nível de conhecimento melhor pelo profissional que irá interpretar o Sistema Integrado de Diagnóstico e Recomendação (DRIS), o mesmo tem ganhado espaço como ferramenta de diagnóstico por incorporar o conceito de balanço nutricional e por minimizar os efeitos atribuídos aos fatores não nutricionais na interpretação do estado nutricional das plantas (Beaufils, 1973; Rodríguez & Rodríguez, 2000). O DRIS baseia-se na obtenção do equilíbrio entre os nutrientes com índices para cada nutriente, os quais são calculados normalmente por funções que expressam as razões das concentrações de cada elemento com os demais, incorporando o conceito de balanço nutricional entre os nutrientes nos tecidos das plantas (Baldock & Schulte, 1996).

Os conceitos do DRIS baseiam-se nos cálculos dos índices para cada nutriente, avaliando-os em função das relações das razões das concentrações de cada elemento com os demais, comparando-os dois a dois com outras relações consideradas padrões, cuja composição mineral é obtida de uma população de plantas com características desejáveis como qualidade, produtivas, entre outras,



tidas como referência (Baldock & Schulte, 1996; Reis Júnior & Monnerat, 2003). Compara-se ainda padrões regionais, pode ser uma ferramenta que melhor representa o equilíbrio nutricional em relação às normas mais genéricas (Dias et al., 2010; Wadt & Dias, 2012 b), podendo assim potencializar a utilização de insumos.

Um bom método de interpretação com parâmetros bem elaborados e uma correta interpretação de resultados de análises foliares, evitam desperdício, melhoram o equilíbrio nutricional das plantas e, conseqüentemente, proporcionam aumento da produtividade.

Com a utilização em grande escala de genótipos de alto potencial produtivo, objetivou-se no presente trabalho comparar estatisticamente as médias e as relações DRIS, entre os nutrientes para sete genótipos do cafeeiro conilon em duas fases fenológica, pré florada e enchimento de grãos, para região norte do Estado Espírito Santo.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

No ano de 2012 foram monitoradas 20 lavouras comerciais de café Conilon (*Coffea canephora*) localizada na região norte do Estado do Espírito Santo, onde predomina clima tropical, quente e úmido no verão e inverno seco com precipitação e temperatura média anual de 1.200 mm e de 23 °C respectivamente. A região apresenta, em sua maioria, altitude entre 0 e 200 m (Espírito Santo, 1994). Coletou-se folhas em lavouras dos municípios de Vila Valério, Jaguaré, Nova Venécia, São Mateus, São Gabriel da Palha, Boa Esperança, Vila Pavão, São Domingos do Norte, Águia Branca e Governador Lindenberg.

As lavouras selecionadas, adotavam as tecnologias de irrigação, adubações, calagem, controle fitossanitário e sistema de plantio clone em linha, com estande variando de 2.777 a 3.570 plantas por hectare e produtividade para safra 2013 igual ou superior a 100 sacas beneficiadas por hectare. Em cada lavoura, foram coletadas amostra compostas separadamente, conforme genótipo (5V, 6V, 8V, 9V, 10V, 12V e 13V da variedade Vitória Incaper 8142), portanto, obteve-se resultado de 140 amostras compostas por período estudado.

As coletas foram realizadas em duas épocas, sendo a primeira na pré-florada nos meses de junho e julho de 2012 e a segunda coleta no enchimento de grãos, nos meses outubro a dezembro do ano de 2012. Essas épocas foram determinadas

por influenciar diretamente na produção do conilon, a primeira coincide com a fase de pré abertura das flores e a segunda determinar a o período de expansão e enchimento dos grãos e ainda o crescimento para safra seguinte.

As amostras foram coletadas nos dois lados da planta entre as carreiras, no terço mediano dos ramos ortotrópicos, em folhas localizadas no terceiro ou quarto par de folhas, à partir do ápice dos ramos plagiotrópicos. As folhas foram acondicionadas em sacos de papel contendo a identificação do genótipo, época de coleta, propriedade, município.

Esse material foi encaminhado para o laboratório de Análise Química de Solo e Tecido Vegetal da Cooperativa Agrária dos Cafeicultores de São Gabriel – Coaabriel. O teor de N foi obtido pelo método de Nessler, após a digestão do material seco com ácido sulfúrico e água oxigenada. O teor de P foi analisado colorimetricamente pelo método do molibdato. Quantificou-se o teor de K por fotometria de chama, os teores de Ca, Mg, Mn, Zn, Fe e Cu, por espectrofotometria de absorção atômica, e o teor de S, por turbidimetria, após digestão do material seco com ácido nítrico e ácido perclórico. O teor de B foi analisado por colorimetria com azometina-H, depois da incineração do material vegetal em mufla a 550 °C (Malavolta et al., 1997).

Foram selecionadas vinte e sete lavouras, dessas somente vinte foram utilizada para estabelecer as faixas de suficiência (média mais ou menos desvio padrão), separadamente, conforme época de amostragem, por apresentarem os padrões estabelecidos de produtividade igual ou superior a 100 sacas beneficiadas por hectare e cujas concentrações de nutrientes apresentaram distribuição normal.

Para o conjunto de genótipos, as FS foram obtidas a partir do intervalo entre a média menor e mais o Desvio padrão (DP) da concentração foliar. As normas DRIS foram determinadas a partir da média, DP e número de observações para cada relação entre dois nutrientes, em sua forma direta ou inversa.

Os cálculos das FS e das normas DRIS foram realizadas em planilha eletrônica. As estatísticas descritivas (média geométrica, DP e CV) e o teste F a 5% de probabilidade foram obtidas do programa estatístico Assistat versão 7.6 beta (SILVA & AZEVEDO, 2002)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme descrito no capítulo 1 dessa mesma dissertação foram verificadas diferenças significativas entre os nutrientes nas épocas da floração e enchimento de grãos, para as lavouras em estudo. Portanto, as diferenças entre genótipos serão apresentada dentro de cada época (Tabela 1).

**Tabela 1.** Média, coeficiente de variação (CV), Teste F “Anova” e teste de Scott-Kott para os teores foliares de nutrientes em lavouras de cafeeiro conilon no período de pré-florada, para produtividade acima de 100 sc ha<sup>-1</sup>, em sete genótipos da variedade Vitória Incaper 8142.

Nutrientes	Genótipo							CV	Teste F
	5V	6V	8V	9V	10V	12V	13V		
N (g kg <sup>-1</sup> )	24,19b	25,55b	26,56a	26,88a	25,09b	28,10a	24,81b	9,70	**
P (g kg <sup>-1</sup> )	1,088b	1,180b	1,342a	1,295a	1,166b	1,240a	1,260a	16,8	**
K (g kg <sup>-1</sup> )	11,67a	12,42a	13,67a	12,25a	12,67a	12,27a	11,97a	20,2	NS
Ca (g kg <sup>-1</sup> )	20,69b	16,93c	21,59b	21,34b	26,07a	21,22b	18,24c	24,1	**
Mg (g kg <sup>-1</sup> )	3,354a	3,311a	3,338a	3,835a	3,909a	3,905a	3,629a	28,5	NS
S (g kg <sup>-1</sup> )	1,045d	1,259c	1,599a	1,422b	1,241c	1,721a	1,249c	20,0	**
B (mg kg <sup>-1</sup> )	76,85a	60,95a	75,20a	79,65a	77,20a	83,50a	71,45a	31,7	NS
Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	7,950b	8,100b	11,40a	9,450a	7,150b	11,00a	10,95a	52,1	*
Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	149,1a	118,4a	129,9a	130,6a	131,3a	145,1a	113,5a	49,1	NS
Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	139,9a	150,9a	144,7a	136,3a	153,4a	135,1a	147,8a	57,7	NS
Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	5,400c	6,450c	7,000b	5,950c	6,250c	8,250a	5,850c	21,2	**

Médias seguidas pela mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. NS = Não significativos; \*\* = Significativo (P < 1%); \* = Significativo (P < 5%).

Para o período de pré-florada (Tabela 1), cinco nutrientes não apresentaram diferenças significativas para os genótipos avaliados sendo: K, Mg, B, Fe e Mn, entretanto, seis nutrientes N, P, Ca, S, Cu e Zn apresentaram diferença significativa em pelo menos um nutriente e um dos genótipos.

Alguns apresentaram mais discrepância, pelo teste de Scott-Kott (P < 5%). Os genótipos 6V e 10V de maturação média, apresentaram-se iguais em dez nutrientes diferindo somente para o Ca. Os genótipos precoces 8V e 12V apresentam diferença somente para o Zn. Comparado o 8V e 12V precoces com o genótipo 9V de

maturação médio/tardio, houve diferença para dois nutrientes S e Zn. Os genótipos tardios 5V e 13V apresentaram diferença significativa para quatro nutrientes P, Ca, S, Cu. As maiores discrepâncias ocorreram entre os genótipos (6V e 8V), (6V e 12V) e (10V e 12V) todos de características mais precoces com seis nutrientes diferindo entre si (Tabela 1).

Para o período de granação (Tabela 2), cinco nutrientes não apresentaram diferenças significativas para os genótipos avaliados sendo: K, Cu, Fe e Mn e Zn, entretanto, seis nutrientes N, P, Ca, Mg, S e B apresentaram diferença significativa em pelo menos um nutriente.

**Tabela 2.** Média, coeficiente de variação (CV), Teste F “Anova” e teste de Skott Kott para os teores foliares de nutrientes em lavouras de cafeeiro conilon no período de granação, para produtividade acima de 100 sc ha<sup>-1</sup>, em sete genótipos da variedade Vitória Incaper 8142.

Nutrientes	Genótipo							CV	Teste F
	5V	6V	8V	9V	10V	12V	13V		
N (g kg <sup>-1</sup> )	26,32b	27,02b	28,77a	29,08a	26,56b	29,89a	27,82b	8,67	**
P (g kg <sup>-1</sup> )	1,159b	1,266b	1,427a	1,435a	1,243b	1,312b	1,370a	15,3	**
K (g kg <sup>-1</sup> )	15,92a	15,75a	16,90a	15,87a	16,41a	14,70a	15,84a	18,3	NS
Ca (g kg <sup>-1</sup> )	15,21c	14,74c	21,16a	17,78b	22,30a	20,89a	15,34c	17,8	**
Mg (g kg <sup>-1</sup> )	2,608c	3,256b	3,754a	3,280b	3,476a	3,687a	3,174b	21,6	**
S (g kg <sup>-1</sup> )	1,061d	1,309c	1,772a	1,640b	1,086d	1,862a	1,420c	18,4	**
B (mg kg <sup>-1</sup> )	78,40b	65,35b	86,25a	93,25a	77,05b	86,10a	73,16b	26,2	**
Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	11,00a	10,70a	14,85a	14,15a	11,21a	14,45a	15,53a	50,2	NS
Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	118,3a	96,55a	105,1a	115,1a	106,7a	115,8a	86,68a	36,1	NS
Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	119,6a	115,2a	111,7a	130,7a	128,2a	112,7a	115,4a	58,6	NS
Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	9,600a	9,950a	13,45a	11,25a	11,95a	12,90a	10,37a	52,5	NS

Médias seguidas pela mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. NS = Não significativos; \*\* = Significativo (P < 1%); \* = Significativo (P < 5%).

Quando se separou os macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S) somente o K não apresentou diferença significativa, entretanto, os micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn e Zn) somente o B apresentou diferença significativa.

Os genótipos que apresentaram menores discrepância no período de granação, foram os precoces 8V e 12V com diferença somente para o fósforo, já os mais distintos foram o 8V e o 5V para sete nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S e B).

Quando avalia-se as maiores discrepância em valores absolutos entre os genótipos, o enxofre foi o que apresentou o maior percentual (75%) entre os nutrientes 12V e 5V, os que apresentaram menor percentual (13%) foi o nitrogênio entre o 12V e 5V.

Esses dados demonstram que os nutrientes apresentam exigência nutricional diferente conforme o genótipo para o período de granação, impossibilitando formar grupamento entre os genótipos estudados. MARRÉ (2012), estudando extração nutricional pelos grãos de cafeeiro conilon, verificou-se que de acordo com o período de maturação dos genótipos as exigências nutricionais comportam-se diferente ao longo do período do ano.

Quando compara-se as 110 relações de nutrientes expressa na pré-florada deram origem as normas DRIS. Do total das relações, 37, ou seja 33,6%, apresentaram diferença significativa pelo teste F em pelo menos um dos genótipos estudos, portanto, foi aplicado o teste de Scott Knott a ( $p \leq 0,05$ ) para determinar quais os genótipos que apresentaram diferença entre si (Tabela 3).

As relações que apresentaram maior diferença pelo teste F (Anova) foram classificadas quanto o nutriente do numerador: enxofre, nove relações; zinco, sete; cálcio seis; fósforo, quatro, nitrogênio e magnésio, três; boro e cobre, duas; potássio e ferro, uma; e manganês, zero (Tabela 3).

**Tabela 3.** Média, coeficiente de variação (CV), Teste F “Anova” e teste de Scott-Kott para as Relações foliares de nutrientes em lavouras de cafeeiro conilon no período de Pré-florada, para produtividade acima de 100 sc ha<sup>-1</sup>, em sete genótipos da variedade Vitória Incaper 8142.

Relações	Genótipos							CV	Teste F
	5V	6V	8V	9V	10V	12V	13V		
N/P	22,62a	22,13a	20,21a	21,30a	22,00a	23,10a	20,21a	17,0	NS
N/K	2,132a	2,138a	2,022a	2,289a	2,062a	2,404a	2,176a	23,9	NS
N/Ca	1,231b	1,619a	1,283b	1,332b	1,016c	1,396a	1,460a	26,9	**
N/Mg	7,618a	8,333a	8,706a	7,519a	7,341a	7,808a	7,293a	32,2	NS
N/S	23,97a	20,81b	17,52c	19,56b	20,58b	16,87c	20,46b	19,7	**
N/B	0,362a	0,484a	0,395a	0,379a	0,357a	0,382a	0,381a	42,4	NS
N/Cu	3,660a	4,229a	3,141a	3,382a	4,119a	3,361a	3,160a	52,5	NS
N/Fe	0,188a	0,258a	0,240a	0,241a	0,225a	0,245a	0,256a	38,2	NS
N/Mn	0,229a	0,245a	0,245a	0,250a	0,233a	0,277a	0,214a	57,0	NS
N/Zn	4,607a	4,156a	3,888b	4,732a	4,196a	3,555b	4,335a	21,2	**
P/N	0,045b	0,046b	0,050a	0,048a	0,046b	0,044b	0,050a	14,4	*
P/K	0,096a	0,099a	0,103a	0,111a	0,097a	0,107a	0,112a	29,1	NS
P/Ca	0,055c	0,074a	0,064b	0,064b	0,047c	0,061b	0,073a	27,1	**
P/Mg	0,344a	0,384a	0,437a	0,366a	0,337a	0,342a	0,367a	35,5	NS
P/S	1,077a	0,967a	0,882b	0,944a	0,956a	0,738c	1,033a	23,7	**
P/B	0,016a	0,022a	0,020a	0,019a	0,016a	0,017a	0,019a	46,2	NS
P/Cu	0,164a	0,197a	0,160a	0,167a	0,193a	0,152a	0,163a	56,0	NS
P/Fe	0,008a	0,012a	0,012a	0,011a	0,010a	0,011a	0,013a	38,0	NS
P/Mn	0,010a	0,012a	0,012a	0,012a	0,011a	0,012a	0,011a	61,5	NS
P/Zn	0,207a	0,191a	0,196a	0,227a	0,195b	0,157b	0,220a	24,9	**
K/N	0,485a	0,490a	0,524a	0,458a	0,506a	0,440a	0,489a	22,6	NS
K/P	10,98a	10,94a	10,71a	9,839a	11,36a	10,22a	10,08a	33,7	NS
K/Ca	0,611a	0,820a	0,683a	0,623a	0,528a	0,631a	0,743a	44,0	NS
K/Mg	3,787a	4,228a	4,650a	3,526a	3,874a	3,556a	3,667a	46,3	NS
K/S	11,53a	10,22a	8,895b	8,856b	10,36a	7,393b	9,895a	27,2	**
K/B	0,175a	0,240a	0,205a	0,174a	0,183a	0,166a	0,188a	47,1	NS
K/Cu	1,764a	2,022a	1,531a	1,553a	2,049a	1,440a	1,479a	52,0	NS
K/Fe	0,091a	0,127a	0,123a	0,109a	0,115a	0,107a	0,126a	45,5	NS

Continua

Continua

K/Mn	0,112a	0,117a	0,127a	0,119a	0,121a	0,125a	0,109a	61,5	NS
K/Zn	2,223a	2,080a	2,008a	2,149a	2,118a	1,570b	2,126a	30,6	NS
Ca/N	0,861b	0,661c	0,813b	0,798b	1,046a	0,758c	0,735c	23,9	**
Ca/P	19,39b	14,43c	16,33c	16,78c	22,78a	17,13c	14,79c	25,0	**
Ca/K	1,866a	1,450a	1,671a	1,866a	2,202a	1,896a	1,662a	41,6	NS
Ca/Mg	6,315a	5,207b	6,783a	5,686b	7,143a	5,621b	5,059b	23,7	**
Ca/S	20,70a	13,46b	13,99b	15,30b	21,49a	12,48b	14,89b	28,6	**
Ca/B	0,312a	0,304a	0,304a	0,287a	0,370a	0,281a	0,273a	42,9	NS
Ca/Cu	3,108b	2,769b	2,607b	2,767b	4,268a	2,673b	2,390b	59,2	*
Ca/Fe	0,164a	0,163a	0,188a	0,186a	0,230a	0,180a	0,187a	37,7	NS
Ca/Mn	0,198a	0,160a	0,196a	0,192a	0,223a	0,207a	0,155a	57,2	NS
Ca/Zn	3,906a	2,656b	3,121b	3,743a	4,346a	2,629b	3,169b	28,0	**
Mg/N	0,139a	0,130a	0,126a	0,144a	0,158a	0,140a	0,147a	30,2	NS
Mg/P	3,161a	2,851a	2,529a	3,044a	3,434a	3,188a	2,966a	31,2	NS
Mg/K	0,305a	0,287a	0,263a	0,340a	0,340a	0,356a	0,329a	50,2	NS
Mg/Ca	0,164b	0,198a	0,155b	0,182a	0,150b	0,186a	0,202a	19,7	**
Mg/S	3,334a	2,635b	2,169b	2,762b	3,255a	2,297b	2,977a	32,9	**
Mg/B	0,049a	0,058a	0,046a	0,051a	0,055a	0,050a	0,054a	39,2	NS
Mg/Cu	0,489a	0,553a	0,412a	0,487a	0,636a	0,487a	0,465a	62,8	NS
Mg/Fe	0,026a	0,032a	0,029a	0,034a	0,035a	0,033a	0,037a	41,2	NS
Mg/Mn	0,031a	0,031a	0,030a	0,034a	0,032a	0,037a	0,031a	58,2	NS
Mg/Zn	0,640a	0,521b	0,479b	0,674a	0,653a	0,485b	0,633a	32,1	**
S/N	0,043b	0,049b	0,061a	0,053b	0,049b	0,062a	0,050b	21,9	**
S/P	0,981b	1,098b	1,230a	1,130b	1,092b	1,405a	1,021b	25,8	**
S/K	0,092b	0,106b	0,119b	0,120b	0,101b	0,148a	0,109b	27,8	**
S/Ca	0,053b	0,078a	0,077a	0,069a	0,050b	0,084a	0,073a	26,7	**
S/Mg	0,328b	0,401b	0,524a	0,391b	0,364b	0,469a	0,363b	34,7	**
S/B	0,015b	0,023a	0,023a	0,019b	0,018b	0,022a	0,019b	34,9	**
S/Cu	0,158a	0,207a	0,181a	0,181a	0,205a	0,210a	0,159a	55,6	NS
S/Fe	0,008b	0,013a	0,014a	0,012a	0,011b	0,015a	0,013a	39,2	**
S/Mn	0,010a	0,012a	0,014a	0,013a	0,011a	0,017a	0,011a	61,0	NS

Continua

Continua

S/Zn	0,197b	0,204b	0,230a	0,247a	0,2055	0,215b	0,218b	23,6	*
B/N	3,221a	2,417a	2,876a	2,997a	3,089a	3,044a	2,915a	34,8	NS
B/P	72,32a	52,88a	57,66a	63,56a	67,79a	69,00a	59,44a	36,0	NS
B/K	6,927a	5,217a	5,849a	6,818a	6,456a	7,320a	6,414a	44,4	NS
B/Ca	3,921a	3,696a	3,492a	3,817a	3,089a	4,111a	4,075a	31,9	NS
B/Mg	23,85a	18,74a	23,42a	21,22a	22,28a	22,69a	20,29a	36,2	NS
B/S	75,14a	47,98c	48,26c	56,96c	63,19b	49,38c	58,03c	32,0	**
B/Cu	11,37a	9,843a	8,895a	10,44a	12,64a	9,931a	8,854a	62,5	NS
B/Fe	0,594a	0,588a	0,626a	0,682a	0,698a	0,693a	0,729a	41,9	NS
B/Mn	0,730a	0,562a	0,663a	0,746a	0,699a	0,843a	0,605a	66,6	NS
B/Zn	14,80a	9,752b	10,79b	13,89a	12,86a	10,24b	12,36a	35,1	**
Cu/N	0,332a	0,316a	0,438a	0,350a	0,287a	0,393a	0,444a	52,5	NS
Cu/P	7,489a	7,064a	8,980a	7,775a	6,457a	9,402a	9,189a	61,4	NS
Cu/K	0,710a	0,660a	0,838a	0,800a	0,582a	0,917a	0,928a	53,9	NS
Cu/Ca	0,402b	0,512a	0,577a	0,475a	0,293b	0,577a	0,652a	64,1	*
Cu/Mg	2,438b	2,630b	3,900a	2,613b	2,024b	3,144a	3,215a	61,2	*
Cu/S	7,968a	6,532a	7,406a	6,835a	5,909a	6,723a	8,988a	55,2	NS
Cu/B	0,113a	0,146a	0,169a	0,132a	0,102a	0,143a	0,165a	61,0	NS
Cu/Fe	0,061a	0,076a	0,104a	0,086a	0,065a	0,095a	0,109a	70,7	NS
Cu/Mn	0,068a	0,070a	0,097a	0,082a	0,057a	0,099a	0,087a	64,4	NS
Cu/Zn	1,500a	1,280a	1,666a	1,652a	1,191a	1,391a	1,908a	54,2	NS
Fe/N	6,210a	4,723a	5,025a	4,964a	5,276a	5,322a	4,670a	54,3	NS
Fe/P	138,4a	101,9a	98,71a	101,2a	113,2a	119,2a	92,77a	49,9	NS
Fe/K	13,28a	9,992a	9,945a	11,08a	11,04a	12,81a	10,12a	62,6	NS
Fe/Ca	7,895a	7,304a	6,219a	6,463a	5,179a	7,276a	6,837a	61,0	NS
Fe/Mg	47,21a	37,82a	42,68a	36,23a	38,56a	40,31a	33,17a	60,3	NS
Fe/S	145,4a	96,87b	84,19b	93,70b	106,8b	89,02b	95,29b	54,3	*
Fe/B	2,229a	2,121a	1,800a	1,757a	1,931a	1,810a	1,745a	60,2	NS
Fe/Cu	21,95a	18,03a	14,82a	17,01a	21,04a	16,59a	13,31a	61,2	NS
Fe/Mn	1,365a	1,112a	1,176a	1,220a	1,177a	1,408a	0,974a	68,4	NS
Fe/Zn	28,48a	19,08a	18,66a	23,00a	21,79a	18,47a	19,44a	52,2	NS

Continua



Continua

Mn/N	5,741a	5,896a	5,423a	4,972a	6,184a	4,749a	5,815a	54,3	NS
Mn/P	131,0a	134,4a	109,8a	106,1a	134,0a	108,9a	117,0a	57,2	NS
Mn/K	12,57a	12,32a	11,11a	12,31a	13,15a	12,00a	13,40a	68,6	NS
Mn/CA	6,935a	9,547a	6,882a	6,307a	5,847a	6,538a	8,220a	57,3	NS
Mn/Mg	41,44a	49,07a	45,61a	34,90a	39,92a	35,55a	40,82a	53,4	NS
Mn/S	141,7a	121,6a	93,01a	98,82a	127,7a	81,87a	121,3a	63,7	NS
Mn/B	1,941a	2,685a	2,037a	1,832a	2,071a	1,829a	2,220a	63,1	NS
Mn/Cu	18,88a	21,76a	16,38a	16,04a	22,18a	14,52a	16,25a	63,3	NS
Mn/Fe	1,052a	1,513a	1,304a	1,213a	1,360a	1,195a	1,463a	69,8	NS
Mn/Zn	26,64a	24,71a	20,52a	24,22a	24,72a	16,87a	24,82a	59,9	NS
Zn/N	0,224b	0,252b	0,265a	0,224b	0,251b	0,296a	0,237b	21,5	**
Zn/P	5,059b	5,544b	5,334b	4,712b	5,540b	6,799a	4,792b	25,9	**
Zn/K	0,476b	0,547b	0,530b	0,505b	0,515b	0,723a	0,517b	34,6	**
Zn/CA	0,271c	0,396a	0,337b	0,293c	0,253c	0,403a	0,344b	28,7	**
Zn/Mg	1,705b	2,031a	2,263a	1,652b	1,795b	2,255a	1,717b	32,4	**
Zn/S	5,314a	5,201a	4,521a	4,282b	5,115a	4,891a	4,824a	23,5	NS
Zn/B	0,081b	0,118a	0,101a	0,082b	0,089b	0,106a	0,088b	38,0	*
Zn/Cu	0,811a	1,036a	0,812a	0,751a	1,017a	0,968a	0,734a	52,1	NS
Zn/Fe	0,042b	0,064a	0,061a	0,053b	0,056a	0,070a	0,059a	39,2	**
Zn/Mn	0,051a	0,063a	0,063a	0,058a	0,054a	0,081a	0,049a	61,4	NS

Médias seguidas pela mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. NS = Não significativos; \*\* = Significativo (P < 1%); \* = Significativo (P < 5%).

Para o período da granação do total das relações entre nutrientes, 55, ou seja 50%, apresentaram diferença significativa pelo teste F (Anova) ( $p \leq 0,05$ ) em pelo menos um dos genótipos estudados (Tabela 4), portanto, foi aplicado o teste de Scott Knott a ( $p \leq 0,05$ ) de probabilidade para determinar quais os clones apresentaram diferença entre si.

Das relações que apresentaram maior diferença pelo teste F (Anova) foram classificadas da seguinte forma quando o nutriente do numerador: enxofre, nove relações; cálcio, oito; fósforo, sete; potássio, seis; nitrogênio, magnésio, boro, cobre e ferro, quatro; e manganês, uma (Tabela 4).

**Tabela 4.** Média, coeficiente de variação (CV), Teste F “Anova” e teste de Scott-Kott para as Relações foliares de nutrientes em lavouras de cafeeiro conilon no período de Granação, para produtividade acima de 100 sc ha<sup>-1</sup>, em sete genótipos da variedade Vitória Incaper 8142.

Relações	Genótipos							CV	Teste F
	5V	6V	8V	9V	10V	12V	13V		
N/P	23,05a	21,86a	20,51a	20,92a	21,81a	23,13a	20,56a	15,9	NS
N/K	1,700b	1,750b	1,763b	1,883b	1,660b	2,118a	1,880b	22,8	*
N/Ca	1,783a	1,870a	1,404b	1,684a	1,239b	1,472b	1,918a	21,6	**
N/Mg	10,64a	8,554b	8,125b	9,410a	7,990b	8,419b	9,204a	25,3	**
N/S	25,84a	21,18b	16,71c	18,33c	25,38a	16,56c	20,40b	22,3	**
N/B	0,359b	0,448a	0,358b	0,326b	0,375b	0,365b	0,427a	31,4	*
N/Cu	3,190a	3,424a	2,770a	2,705a	3,487a	2,859a	2,743a	73,9	NS
N/Fe	0,256a	0,301a	0,295a	0,277a	0,274a	0,297a	0,346a	31,4	NS
N/Mn	0,291a	0,309a	0,317a	0,292a	0,288a	0,342a	0,332a	55,7	NS
N/Zn	3,318a	3,099a	2,755a	3,150a	2,907a	2,989a	3,204a	43,9	NS
P/N	0,044b	0,047a	0,050a	0,050a	0,047a	0,044b	0,049a	16,2	*
P/K	0,075b	0,082b	0,087a	0,092a	0,078b	0,092a	0,091a	23,0	*
P/Ca	0,078a	0,088a	0,070b	0,084a	0,058b	0,065b	0,095a	26,8	**
P/Mg	0,469a	0,403b	0,404b	0,466a	0,374b	0,372b	0,457a	28,9	*
P/S	1,126a	0,987b	0,826c	0,924c	1,189a	0,729c	0,999b	25,0	*
P/B	0,016b	0,021a	0,018b	0,016b	0,018b	0,016b	0,021a	37,5	*
P/Cu	0,141a	0,159a	0,135a	0,138a	0,169a	0,127a	0,133a	75,4	NS
P/Fe	0,011b	0,014b	0,014b	0,013b	0,013b	0,013b	0,017a	35,8	*
P/Mn	0,013a	0,015a	0,016a	0,015a	0,014a	0,015a	0,017a	62,0	NS
P/Zn	0,146a	0,148a	0,136a	0,156a	0,138a	0,130a	0,156a	44,6	NS
K/N	0,608a	0,585a	0,589a	0,549b	0,618a	0,491b	0,575a	18,4	**
K/P	13,97a	12,68a	11,97b	11,32b	13,49a	11,26b	11,65b	21,3	**
K/Ca	1,079a	1,099a	0,826b	0,931b	0,759b	0,729b	1,108a	30,0	**
K/Mg	6,602a	5,064b	4,838b	5,243b	4,950b	4,233b	5,401b	35,2	**
K/S	15,53a	12,28b	9,714c	10,19c	15,51a	8,068d	11,48b	24,9	**
K/B	0,216a	0,259a	0,207b	0,177b	0,226a	0,180b	0,243a	34,0	**

Continua

Continua

K/Cu	1,882a	1,885a	1,516a	1,415a	2,042a	1,384a	1,381a	64,8	NS
K/Fe	0,155a	0,175a	0,172a	0,150a	0,168a	0,147a	0,195a	34,2	NS
K/Mn	0,176a	0,179a	0,181a	0,159a	0,174a	0,168a	0,189a	56,7	NS
K/Zn	2,003a	1,819a	1,593a	1,683a	1,833a	1,466a	1,776a	47,2	NS
Ca/N	0,585c	0,548c	0,744b	0,616c	0,853a	0,702b	0,555c	21,3	**
Ca/P	13,45c	11,84c	15,20b	12,86c	18,64a	16,25b	11,37c	25,2	**
Ca/K	0,988b	0,962b	1,317a	1,175b	1,408a	1,501a	1,038b	32,0	**
Ca/Mg	6,124a	4,656b	5,811a	5,656a	6,582a	5,780a	4,953b	22,8	**
Ca/S	14,99b	11,42c	12,22c	11,19c	21,57a	11,59c	11,07c	29,0	**
Ca/B	0,202c	0,239c	0,254b	0,197c	0,305a	0,251b	0,224c	24,9	**
Ca/Cu	1,811a	1,869a	2,068a	1,710a	2,981a	1,983a	1,517a	78,8	NS
Ca/Fe	0,145b	0,165b	0,215a	0,170b	0,225a	0,208a	0,187b	33,8	**
Ca/Mn	0,157b	0,166b	0,223a	0,176b	0,228a	0,232a	0,169b	48,6	*
Ca/Zn	1,924a	1,700a	1,982a	1,970a	2,555a	2,082a	1,764a	52,4	NS
Mg/N	0,100b	0,122a	0,133a	0,114b	0,133a	0,124a	0,115b	25,2	**
Mg/P	2,310a	2,642a	2,721a	2,374a	2,912a	2,900a	2,380a	30,9	NS
Mg/K	0,175a	0,215a	0,239a	0,219a	0,224a	0,271a	0,221a	42,5	NS
Mg/Ca	0,175b	0,226a	0,179b	0,187b	0,160b	0,179b	0,215a	25,7	**
Mg/S	2,609b	2,541b	2,167b	2,046b	3,361a	2,048b	2,306b	33,4	**
Mg/B	0,035b	0,053a	0,045a	0,036b	0,048a	0,044a	0,048a	31,7	**
Mg/Cu	0,327a	0,425a	0,374a	0,317a	0,481a	0,349a	0,319a	85,3	NS
Mg/Fe	0,024b	0,036a	0,038a	0,030b	0,035a	0,036a	0,039a	30,5	**
Mg/Mn	0,028a	0,038a	0,040a	0,032a	0,037a	0,041a	0,036a	52,0	NS
Mg/Zn	0,331a	0,373a	0,351a	0,362a	0,388a	0,359a	0,361a	47,5	NS
S/N	0,041c	0,049b	0,062a	0,057a	0,041c	0,062a	0,051b	20,4	**
S/P	0,926c	1,052c	1,264b	1,196b	0,897c	1,450a	1,048c	24,4	**
S/K	0,068d	0,085c	0,108b	0,108b	0,068d	0,131a	0,094c	28,7	**
S/Ca	0,072b	0,090a	0,086a	0,094a	0,051c	0,091a	0,096a	23,6	**
S/Mg	0,432b	0,414b	0,493a	0,520a	0,324c	0,519a	0,461a	25,0	**
S/B	0,014b	0,021a	0,021a	0,019a	0,015b	0,022a	0,021a	27,1	**
S/Cu	0,124a	0,158a	0,159a	0,155a	0,129a	0,168a	0,126a	60,2	NS

Continua

Continua

S/Fe	0,010c	0,014b	0,018a	0,016b	0,011c	0,018a	0,017a	31,0	**
S/Mn	0,012b	0,015b	0,019a	0,016a	0,011b	0,021a	0,016a	50,0	**
S/Zn	0,132b	0,152a	0,166a	0,179a	0,115b	0,179a	0,158a	43,8	*
B/N	3,033a	2,447a	3,053a	3,243a	2,951a	2,902a	2,657a	30,3	NS
B/P	70,16a	52,92a	62,33a	67,57a	65,28a	67,65a	54,81a	34,6	NS
B/K	5,075b	4,259b	5,296b	6,044a	4,789b	6,209a	4,877b	35,1	*
B/Ca	5,213a	4,444b	4,077b	5,346a	3,475c	4,182b	4,812a	24,0	**
B/Mg	31,60a	20,54b	23,63b	29,63a	22,75b	23,79b	23,48b	29,5	**
B/S	76,47a	49,45b	48,77b	59,68b	72,54a	46,60b	51,72b	27,6	**
B/Cu	8,948a	7,679a	7,885a	8,371a	9,257a	7,649a	6,326a	60,1	NS
B/Fe	0,747a	0,708a	0,852a	0,864a	0,760a	0,841a	0,872a	32,5	NS
B/Mn	0,811a	0,730a	0,891a	0,906a	0,772a	0,940a	0,786a	48,9	NS
B/Zn	9,725a	7,528a	7,987a	10,17a	8,909a	8,162a	8,160a	52,9	NS
Cu/N	0,418a	0,397a	0,518a	0,491a	0,420a	0,486a	0,564a	49,8	NS
Cu/P	9,665a	8,698a	10,57a	10,30a	9,445a	11,30a	11,58a	53,8	NS
Cu/K	0,689b	0,665b	0,858a	0,877a	0,679b	1,015a	0,963a	46,1	*
Cu/Ca	0,741b	0,753b	0,731b	0,864b	0,528b	0,728b	1,091a	60,4	*
Cu/Mg	4,556a	3,487a	4,243a	4,691a	3,443a	4,132a	5,149a	59,5	NS
Cu/S	10,51a	8,185a	8,283a	9,065a	10,07a	7,867a	10,80a	51,0	NS
Cu/B	0,142a	0,160a	0,177a	0,155a	0,149a	0,171a	0,218a	51,8	NS
Cu/Fe	0,104b	0,116b	0,146b	0,132b	0,108b	0,135b	0,181a	54,1	*
Cu/Mn	0,106b	0,110b	0,148a	0,126b	0,104b	0,141a	0,161a	53,3	*
Cu/Zn	1,237a	1,171a	1,268a	1,410a	1,112a	1,310a	1,563a	56,8	NS
Fe/N	4,613a	3,633a	3,734a	4,027a	4,092a	3,924a	3,157a	40,6	NS
Fe/P	104,7a	78,02b	75,23b	81,78b	89,27a	88,96a	64,41b	37,7	**
Fe/K	7,809a	6,294a	6,459a	7,461a	6,758a	8,505a	5,786a	46,9	NS
Fe/Ca	7,929a	6,773a	5,094b	6,711a	4,892b	5,804b	5,876b	41,0	**
Fe/Mg	46,40a	30,48b	29,40b	36,08b	31,50b	32,13b	28,15b	37,2	**
Fe/S	116,3a	74,28b	59,64b	74,19b	100,7a	63,88b	62,05b	41,2	**
Fe/B	1,586a	1,554a	1,259a	1,256a	1,438a	1,399a	1,282a	38,5	NS
Fe/Cu	14,03a	11,73a	9,548a	10,53a	12,93a	9,860a	7,887a	68,6	NS

Continua

Continua

Fe/Mn	1,187a	1,086a	1,121a	1,113a	1,061a	1,264a	0,957a	46,8	NS
Fe/Zn	15,05a	11,31a	10,12a	12,86a	12,39a	10,98a	9,766a	62,3	NS
Mn/N	4,613a	4,242a	3,921a	4,495a	4,910a	3,800a	4,137a	58,2	NS
Mn/P	107,5a	95,61a	79,86a	95,30a	109,3a	87,43a	85,71a	63,8	NS
Mn/K	7,902a	7,311a	6,747a	8,457a	7,945a	8,004a	7,678a	60,2	NS
Mn/Ca	7,715a	7,743a	5,197b	7,431a	5,595b	5,323b	7,354a	51,9	*
Mn/Mg	47,54a	37,16a	30,74a	40,97a	37,97a	30,79a	36,04a	59,0	NS
Mn/S	120,8a	89,27b	62,41b	80,29b	118,7a	61,17b	80,63b	63,2	**
Mn/B	1,554a	1,818a	1,302a	1,405a	1,650a	1,302a	1,607a	53,6	NS
Mn/Cu	13,37a	12,66a	9,671a	10,55a	14,18a	8,874a	10,15a	80,4	NS
Mn/Fe	1,104a	1,272a	1,143a	1,245a	1,252a	1,124a	1,381a	69,1	NS
Mn/Zn	14,28a	11,91a	9,887a	13,68a	13,10a	10,09a	12,32a	62,0	NS
Zn/N	0,369a	0,369a	0,473a	0,390a	0,447a	0,434a	0,374a	52,3	NS
Zn/P	8,481a	8,184a	9,666a	8,119a	9,944a	10,02a	7,619a	56,2	NS
Zn/K	0,618a	0,650a	0,807a	0,705a	0,750a	0,925a	0,671a	53,1	NS
Zn/Ca	0,650a	0,686a	0,647a	0,677a	0,560a	0,635a	0,729a	56,5	NS
Zn/Mg	3,941a	3,115a	3,771a	3,739a	3,631a	3,513a	3,425a	60,3	NS
Zn/S	9,154a	7,875b	7,658b	7,218b	10,81a	6,831b	7,404b	49,9	*
Zn/B	0,126a	0,164a	0,160a	0,126a	0,166a	0,149a	0,154a	53,3	NS
Zn/Cu	1,001a	1,224a	1,075a	0,928a	1,302a	1,037a	0,820a	63,4	NS
Zn/Fe	0,092a	0,111a	0,137a	0,109a	0,121a	0,123a	0,126a	56,7	NS
Zn/Mn	0,096a	0,103a	0,134a	0,110a	0,119a	0,132a	0,114a	60,9	NS

Médias seguidas pela mesma letra na horizontal não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. NS = Não significativos; \*\* = Significativo (P < 1%); \* = Significativo (P < 5%).

Essas diferenças entre os genótipos tanto pelas normas quanto pelas relações bivariada entre nutrientes, provavelmente estão relacionadas a alta variabilidade genética que ocorrem no cafeeiro conilon por apresentar polinização cruzada, com diferenças fenotípicas bem evidentes entre os genótipos no que tange a altura de plantas, capacidade produtiva, formato de folha e fruto, maturação, capacidade de extração diferenciada, entre outras Marré (2012).

Algumas pesquisas vem comprovando que genótipos, forma de cultivo, região, entre outros fatores, podem apresentar extração diferentes entre si, Wadt et

al, (1999) estudando genótipos 00034, 00021 e 000014 de eucalipto do cruzamento entre *Eucalyptus grandis* X *E. urophylla* de propriedade da Aracruz Celulose no estado do Espírito Santo e sul da Bahia verificaram que houve extração diferente para os nutrientes N, P, K e Ca entre os genótipos. Marré (2012) estudando concentração de nutrientes no fruto do cafeeiro conilon no norte do ES, verificou que a extração é diferente de acordo com a época de maturação. Partelli et al. (2006) estudando duas formas de cultivo convencional e orgânico em cafeeiro conilon encontrou médias conforme a tecnologia adotada. Dara et al. (1992) estudando milho verificou que as normas DRIS padrões foram menos eficientes no diagnóstico que as normas desenvolvidas no locais. e Reis Júnior & Monnerat (2003) estudando cana de açúcar que a produtividade diferentes apresenta relações DRIS diferentes. Esses autores relatam ainda que as normas DRIS precisam ser regionalizadas para um bom diagnóstico.

Esses resultados indicam que os genótipos 5V, 6V, 8V, 9V, 10V, 12V e 13V da variedade Vitória Incaper 8142, apresentam padrões foliares distintos, podendo também apresentar exigência nutricional diferente, entre períodos e entre genótipos. Mesmos naqueles genótipos que apresentarem somente um nutriente com médias diferentes, se recomenda que cada clone deva ter sua própria norma e relações DRIS, caso contrário poderá ocorrer erros no diagnóstico nutricional para o cafeeiro conilon no norte do Espírito Santo, com produtividade igual ou acima de 100 sacas por hectare.

## CONCLUSÕES

Todos os genótipos estudados apresentaram padrões foliares diferentes, podendo apresentar, portanto, diferenças na exigência nutricional para uma mesma produtividade.

Para lavouras onde são plantadas percentuais acima de 50% de um determinada genótipo é aconselhável coletar mais de uma amostra por talhão, uma para o genótipo predominante e outra para os genótipos cruzadores.

Há necessidade de ensaios de calibração para os genótipos para determinar adubações ajustadas por genótipo.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Cooperativa Agrária dos Cafeicultores de São Gabriel - Cooabriel, Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Fertilizantes Heringer e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

## REFERÊNCIAS

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

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. University of Natal, Pietermaritzburg. South Africa. 1973. 132p. (Soil Science Bulletin, 1).

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira. Quarta estimativa Safra Café 2012 dezembro/2012**. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12\\_12\\_20\\_16\\_01\\_51\\_boletim\\_cafe\\_dezembro\\_2012.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_12_20_16_01_51_boletim_cafe_dezembro_2012.pdf). Acesso em 15 de novembro de 2013.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira. Terceira estimativa Safra Café 2013 setembro/2013**. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_09\\_09\\_15\\_34\\_48\\_boletim\\_cafe\\_setembro\\_2013.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_09_09_15_34_48_boletim_cafe_setembro_2013.pdf). Acesso em 15 de novembro de 2013.

DARA, S. T.; FIXEN, P. E.; GELDERMAN, R. H. Sufficiency level and Diagnosis and Recommendation Integrated System approaches for evaluating the nitrogen *status* of the corn. **Agronomy Journal**, Madison, v. 84, n. 6, p. 1006-1010, 1992.

DAVIS, A. P.; TOSH, J.; RUCH, N.; FAY, M. F. Growing coffee: *Psilanthus* (Rubiaceae) subsumed on the basis of molecular and morphological data implications for the size, morphology, distribution and evolutionary history of *Coffea*. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London v. 167, n. 4, p. 357-377, 2011.

DIAS, J. R .M.; PEREZ, D. V.; SILVA, L. M.; LEMOS, C. O.; WADT, P .G. S. Normas DRIS para cupuaçuzeiro cultivado em monocultivo e em sistemas agroflorestais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 1, p. 64-71, 2010.

DIAS, J. R. M.; WADT, P. G. S.; PEREZ, D. V.; SILVA, L. M.; LEMOS, C. O. Dris formulas for evaluation of nutritional status of cupuaçu trees. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 2083-2091, 2011.

ESPÍRITO SANTO (Estado). Secretaria de Estado de Ações Estratégicas e Planejamento. **Informações Municipais do Estado do Espírito Santo 1994**. Vitória, Departamento Estadual de Estatística, 1994. v. 1. 803p.

FARNEZI, M. M. M.; SILVA, E. B.; GUIMARÃES, P. T. G. Diagnose nutricional de cafeeiros da região do Alto Jequetinhonha (MG): normas DRIS e faixas críticas de nutrientes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 969-978, 2009.

ICO, International Coffee Organization. **Trade statistics**. Available via dialog: [http://www.ico.org/trade\\_statistics.asp](http://www.ico.org/trade_statistics.asp). Acesso: 11 jun. 2013.

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

MARRÉ, W. B. **Crescimento Vegetativo e Acúmulo de Nutrientes em Diferentes Genótipos de Cafeeiro Conilon**. 2012. 58 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Universidade Federal do Espírito Santo. São Mateus.

McCRAY, J. M.; POWELL, J. G.; MONTES, G.; PERDOMO, R. Sugarcane Response to DRIS-Based Fertilizer Supplements in Florida. **Journal of Agronomy**, Madison, v. 156, n. , p. 66-75. 2010.

PARTELLI, F. L.; VIERA, H. D.; CARVALHO, V. B.; MOURÃO FILHO, F. A. A. Diagnosis and recommendation integrated system norms, sufficiency range, and nutritional evaluation of Arabian coffee in two sampling periods. **Journal of Plant Nutrition**, New York v. 30, n. , p. 1651-1667, 2007.

PARTELLI, F. L.; VIEIRA, H. D.; MONNERAT, P. H.; VIANA, A. P. Estabelecimento de normas dris em cafeeiro conilon orgânico ou convencional no estado do espírito santo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 30, n. 17 p. 443-451, 2006.

REIS JÚNIOR, R. A.; MONNERAT, P. H. Norms establishment of the Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS) for nutritional diagnosis of sugarcane. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 2, p. 277-282, 2003.



ROCHA, A. C.; LEANDRO, W. M.; ROCHA, A. O.; SANTANA, J. G.; ANDRADE, J. W. S. Normas DRIS para cultura do milho semeado em espaçamento reduzido na região de Hidrolândia, GO, Brasil. **Journal of Biosciences**, Uberlândia, v. 23, n. 1, p. 50-60, 2007.

RODRÍGUEZ, O.; RODRÍGUEZ, V. Desarrollo, determinación e interpretación de normas DRIS para el diagnóstico nutricional em plantas. **Revista da Faculdade de Agronomía LUZ**, Maracaibo, v. 17, n. , p. 449-470, 2000.

SANTANA, J. G.; LEANDRO, W.; M.; NAVES, R. V., CUNHA, P. P. Normas DRIS para interpretação de análises de folha e solo, em laranjeira pêra, na região central de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 38, n. 1, p. 109-117, 2008.

SERRA, A. P.; MARCHETTI, M. E.; VITORINO, A. C. T.; NOVELINO, J. O.; CAMACHO, M. A. Determinação de faixas normais de nutrientes no algodoeiro pelos métodos ChM, CND e DRIS. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 97-104, 2010.

SILVA, F. A. S; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustrial**, Campina Grande v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, Arlington, v.30, p.507-512, 1974.

WADT, P. G. S.; DIAS, J. R. M.; PEREZ, D. V.; LEMOS, C. O. Interpretação de Índices Drís para a cultura do cupuaçu. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 36, n. , p. 125-135, 2012 (a).

WADT, P. G. S.; DIAS, J. R. M. Normas DRIS regionais e inter-regionais na avaliação nutricional de café Conilon. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 47, n. 6, p. 822-830, 2012 (b).

WADT, P. G. S; NOVAIS, R. F. D.; ALVAREZ, V. H.; BARROS, N. F. D.; Dias, L. E. Variations on the nutritional status of eucalypt as influenced by the genetic material and age of tree. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 10, 1796-1803, 1999. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X1999001000005>.

## CONCLUSÕES GERAIS

Existem vários métodos para avaliar o estado nutricional das plantas. O método que utiliza os valores como base na Análise Química de Tecido Vegetal é um dos mais confiáveis, pois utiliza a planta como extrator.

Os métodos de interpretação mais utilizados são: o Nível Crítico ou Faixa de Suficiência é um método considerado quantitativo, e o DRIS, considerado um método qualitativo, pois, buscar estabelecer as relações duais entre nutrientes, propondo se a cultura está equilibrada nutricionalmente. O grande desafio desses métodos é a determinação da dose resposta, ou seja, determinar o PRA – Probabilidade de Resposta a Adubação.

Nesse trabalho foram determinado as Faixas de suficiência e as normas DRIS para a cultura do cafeeiro conilon nos estádios fenológicos da pré-florada e granação para lavouras cultivadas na região norte do Espírito Santo, para lavouras com produtividade igual e superior a 100 sc ha<sup>-1</sup>.

As concentrações médias de N, P, K, S, Cu e Zn foram maiores no período de granação do cafeeiro Conilon, enquanto as concentrações médias de Ca, Mg, Mn e Fe foram maiores no período de pré-florada.

Sugere-se que a faixa de suficiência e as normas DRIS sejam específicas para cada estágio fenológico, caso contrário, a faixa e as normas DRIS poderão não representar adequadamente as lavouras sob diagnóstico.

Foi estudado sete genótipos 5V, 6V, 8V, 9V, 10V, 12V E 13V da variedade Vitória Incaper 8142. Todos apresentaram padrões foliares diferentes, podendo apresentar exigência nutricional distintas para pelo menos um nutriente, para produtividade acima de 100 sc ha<sup>-1</sup>.

Recomenda, para lavouras cultivadas com maior número de clones 6 a 8, utiliza-se os padrões somente considerando a fase fenológica. Para lavouras onde

se cultiva com números maiores de um determinado genótipo, sugere-se que se faça duas amostras, sendo uma comprada com os padrões foliares do genótipo predominante e outra nos cruzadores para um diagnóstico mais apurado, caso contrário poderá ocorrer erros no diagnóstico nutricional para o cafeeiro conilon no norte do Espírito Santo.

Há necessidade de ensaios de calibração para os genótipos para determinar adubações ajustadas por genótipo.

## REFERÊNCIAS

AITCHISON, J. The statistical analysis of compositional data (with discussion). **Journal of the Royal Statistical Society Series B: Statistical Methodology**, Oxyford, v. 44, n. 2, p. 139-177, 1982.

BARBOSA, D. H. S. G.; VIEIRA, H. D. V.; PARTELLI, F. L.; SOUZA, R. M. Estabelecimento de normas DRIS e diagnóstico nutricional do cafeeiro arábica na região noroeste do Estado do Rio de Janeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 6, 2006.

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

BAILEY, J. S.; BEATTIE, J. A. M. & KILPATRICK, D. J. The diagnosis and recommendation integrated system (DRIS) for diagnosing the nutrient *status* of grassland swards: I. Model establishment. **Plant and Soil**, Czech Republic, v. 197 n. 32, p. 127-135, 1997.

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. University of Natal, Pietermaritzburg. South Africa. 1973. 132p. (Soil Science Bulletin, 1).

BRAGANÇA, S. M.; PREZOTTI, L. C.; LANI, J.A. Nutrição do cafeeiro conilon. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G; DE MUNER; L. H. De. Café conilon. Vitória, ES, **INCAPER**, 2007. p. 299-325.

CHANEY, R. L.; BROWN, J. C.; TIFFIN, L. O. Obligatory reduction of ferric chelates in iron uptake by soybeans. **Plant Physiol**, 50, p. 208-213, 1972.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira. Quarta estimativa Safra Café 2012 dezembro/2012**. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12\\_12\\_20\\_16\\_01\\_51\\_boletim\\_cafe\\_dezembro\\_2012.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_12_20_16_01_51_boletim_cafe_dezembro_2012.pdf). Acesso em 15 de novembro de 2013.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira. Terceira estimativa Safra Café 2013 setembro/2013**. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_09\\_09\\_15\\_34\\_48\\_boletim\\_cafe\\_setembro\\_2013.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_09_09_15_34_48_boletim_cafe_setembro_2013.pdf). Acesso em 15 de novembro de 2013.

COOABRIEL. Cooperativa Agrária dos Cafeicultores de São Gabriel. **Relatório Evolução de Produtividade**. Programa gerenciador Ebase Sistemas, módulo CST, safra 2011, agrupamento-detalhado, convênio Consultoria. Acessado em 22 de outubro de 2013. (dados não publicados)

COSTA, A. N. Sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS). **Boletim Informativo Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, p.13-15, 1999.

DARA, S. T.; FIXEN, P.E.; GELDERMAN, R. H. Sufficiency level and Diagnosis and Recommendation Integrated System approaches for evaluating the nitrogen *status* of the corn. **Agronomy Journal**, Madison, v. 84, n. 6, p. 1006-1010, 1992.

DAVIS, A. P.; TOSH, J.; RUCH, N.; FAY, M. F. Growing coffee: *Psilanthus* (Rubiaceae) subsumed on the basis of molecular and morphological data implications for the size, morphology, distribution and evolutionary history of *Coffea*. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London v. 167, n. 4, p. 357-377, 2011.

DIAS, J. R. M.; PEREZ, D. V.; SILVA, L. M.; LEMOS, C. O.; WADT, P. G. S. Normas DRIS para cupuaçuzeiro cultivado em monocultivo e em sistemas agroflorestais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 1, p. 64-71, 2010.

DIAS, J. R. M.; WADT, P. G. S.; PEREZ, D. V.; SILVA, L. M.; LEMOS, C. O. Dris formulas for evaluation of nutritional status of cupuaçu trees. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 2083-2091, 2011.

ESCANO, C. R.; JONES, C. A.; UEHARA, G. Nutrient diagnosis in corn on Hydric Dystrandeps : II. Comparison of two systems of tissue diagnosis. **Soil Science Society American Journal**, Madison, v. 45, n. 6, p. 1140-1144, 1981.

ESPÍRITO SANTO (Estado). Secretaria de Estado de Ações Estratégicas e Planejamento. **Informações Municipais do Estado do Espírito Santo 1994**. Vitória, Departamento Estadual de Estatística, 1994. v. 1. 803p.

FARNEZI, M. M. M.; SILVA, E. B.; GUIMARÃES, P. T. G. Diagnose nutricional de cafeeiros da região do Alto Jequetinhonha (MG): normas DRIS e faixas críticas de nutrientes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 969-978, 2009.

FAQUIM, V. **Diagnose do Estado Nutricional das plantas**. Lavras, MG: Ed. UFLA/FAEPE, 2002.77p.

ICO, International Coffee Organization. **Trade statistics**. Available via dialog: [http://www.ico.org/trade\\_statistics.asp](http://www.ico.org/trade_statistics.asp). Acesso: 11 jun. 2013.

HALLMARK, W. B.; MOOY, C. J. de; PESEK, J. Comparison of two DRIS methods for diagnosing nutrient deficiencies. **Journal of Fertilizers Issues**, Manchester, v. 4, n 2. p. 151-158, 1987. a

JARREL W. M; BEVERLY, R .B. The dilution effect in plant nutrition studies. *Advances in Agronomy*, New York, v.34, n.5, p. 197-224, Oct 1981.

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 5, p. 785-794, 1981.

LÜTTGE, U.; SCARANO, F. R. Ecophysiology. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 1-10, 2004.

MAIA, C.E. Análise crítica da fórmula original de Beaufils no cálculo dos índices DRIS: a constante de sensibilidade. In: WADT, P.G.S.; MALAVOLTA, E. (Ed.). *Monitoramento para a recomendação de adubação para as culturas*. Piracicaba: Potafós, 1999. 17p. (CD-ROM)

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

McCRAY, J. M.; POWELL, J. G.; MONTES, G.; PERDOMO, R. Sugarcane Response to DRIS-Based Fertilizer Supplements in Florida. **Journal of Agronomy**, Madison, v. 156, n. , p. 66-75. 2010.

MARRÉ, W. B. **Crescimento Vegetativo e Acúmulo de Nutrientes em Diferentes Genótipos de Cafeeiro Conilon**. 2012. 58 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Universidade Federal do Espírito Santo. São Mateus.

MARTINEZ, H. E. P.; MENEZES, J. F. S.; SOUZA, R. B. de; ALVAREZ, V. H. A.; GUIMARÃES, P. T. G. Faixas críticas de concentrações de nutrientes e avaliação do estado nutricional de cafeeiros em quatro regiões de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v. 38, n. 6, p. 703-713, 2003.

PARENT, L. E.; DAFIR, M. A theoretical concept of compositional nutrient diagnosis. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.117, n. 1, p. 239-242, 1992.

PAYNE, G. G.; REHCIGL, J. E.; STEPHENSON, R. L. Development of diagnosis and recommendation integrated system norms for bahiagrass. **Agronomy Journal**, Madison, v. 82, n. 5, p. 930-934, 1990.

PARTELLI, F. L.; VIEIRA, H. D.; COSTA, A. N. Diagnóstico nutricional em cafeeiro conilon orgânico e convencional no Espírito Santo, utilizando o DRIS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 6, p. 1456-1460, 2005.

PARTELLI, F. L.; VIEIRA, H. D.; MONNERAT, P. H.; VIANA, A. P. Estabelecimento de normas dris em cafeeiro conilon orgânico ou convencional no estado do espírito santo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 30, n. 17 p. 443-451, 2006. (a)

PARTELLI, F. L.; VIEIRA, H. D.; MONNERAT, P. H.; VIANA, A. P. V. Comparação de dois métodos DRIS para o diagnóstico de deficiências nutricionais do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 2, p. 301-306, 2006. (b)

PARTELLI, F. L.; VIERA, H. D.; CARVALHO, V. B.; MOURÃO FILHO, F. A. A. Diagnosis and recommendation integrated system norms, sufficiency range, and nutritional evaluation of Arabian coffee in two sampling periods. **Journal of Plant Nutrition**, New York v. 30, n. , p. 1651-1667, 2007.

PREZOTTI, L. C.; FULLIN, E. A. Avaliação da fertilidade do solo do estado nutricional das plantas. In: PREZOTTI, L. C.; GOMES, J. A.; DADALTO, G. G. & OLIVEIRA, J. A. De. Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo. 5º aproximação. Vitória, ES, **SEEA/INCAPER/CEDAGRO**, 2007. p. 11-42.

REIS Jr., R. A. Universalidade das normas DRIS na cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 28., Londrina, 2001. Anais. Londrina, **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, p. 195, 2001.

REIS JÚNIOR, R. A.; MONNERAT, P. H. Norms establishment of the Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS) for nutritional diagnosis of sugarcane. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 2, p. 277-282, 2003.

REVSITA DE HISTÓRIA. **Caminho dos cafezais – A trajetória da planta do Oriente até o Brasil é marcada por polêmicas e disputas**. Disponível em: <http://www.revistadehistoria.com.br/secao/capa/o-caminho-dos-cafezais>. Acessado em 15 de outubro de 2013.

ROCHA, A. C.; LEANDRO, W. M.; ROCHA, A. O.; SANTANA, J. G.; ANDRADE, J. W. S. Normas DRIS para cultura do milho semeado em espaçamento reduzido na região de Hidrolândia, GO, Brasil. **Journal of Biosciences, Uberlândia**, v. 23, n. 1, p. 50-60, 2007.

RODRÍGUEZ, O.; RODRÍGUEZ, V. Desarrollo, determinación e interpretación de normas DRIS para el diagnóstico nutricional em plantas. **Revista da Faculdade de Agronomía LUZ**, Maracaibo, v. 17, n. , p. 449-470, 2000.

SANTANA, J. G.; LEANDRO, W.; M.; NAVES, R. V., CUNHA, P. P. Normas DRIS para interpretação de análises de folha e solo, em laranjeira pêra, na região central de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 38, n. 1, p. 109-117, 2008.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, Arlington, v.30, p.507-512, 1974.

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, ABASTECIMENTO, AQUICULTURA E PESCA. **Plano estratégico de desenvolvimento da agricultura capixaba (NOVO PEDEAG 2007 – 2025)**. – Vitória, ES: SEAG, 2008. Cap. 2, p. 43 e 44.

SERRA, A. P.; MARCHETTI, M. E.; VITORINO, A. C. T.; NOVELINO, J. O.; CAMACHO, M. A. Determinação de faixas normais de nutrientes no algodoeiro pelos métodos ChM, CND e DRIS. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 97-104, 2010.

SILVA, F. A. S; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustrial**, Campina Grande v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

SILVA, G. G. C. da; NEVES, J. C. L.; ALVAREZ, V. H.; LEITE, F. P. Avaliação da universalidade das normas DRIS, M-DRIS e CND. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa. v. 29, n. 5, p. 755-761, 2005.

SNYDER, G. H.; KRETSCHMER Jr, A. E. A DRIS analysis for Bahiagrass pastures. **Soil Crop Science Society Florida Proceedings**, New York, v. 47, p. 56-59, 1988.

SNYDER, G. H.; SANCHEZ, C. A.; ALRIGHTS, J. S. DRIS evaluation of the nutrient *status* of Bahia and St. Augustine turfgrasses. **Proceedings Florida State Horticultural Society**, New York, v. 102, p. 133-137, 1989.

SUMNER, M. E. Use of the DRIS system in foliar diagnosis of crops at high yield levels. **Communication In Soil Science and Plant Analysis**, New York v. 8, n. 1; p. 251-268, 1977.

SUMNER, M. E. Interpretation of foliar analysis for diagnostic purposes. **Agronomy Journal**, Madison, v. 41, n. 22, p.343-348, 1979.

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



WADT, P. G. S.; NOVAIS, R. F. D.; ALVAREZ, V. H.; BARROS, N. F. D.; Dias, L. E. Variations on the nutritional status of eucalypt as influenced by the genetic material and age of tree. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 10, 1796-1803, 1999. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X1999001000005>.

WADT, P.G.S; SILVA, D.J.; MAIA, C.E.; TOM JUNIOR, J,B.; PINTO, P.A.C.; MACHADO, P.L.O.A. Modelagem de funções no cálculo dos índices DRIS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, p. 57-64, 2007.

WADT, P.G.S; SILVA, D.J. Acurácia do diagnóstico nutricional de pomares de mangueiras obtidas por três fórmulas DRIS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, p. 1180-1188, 2010.

WADT, P. G. S.; DIAS, J. R. M.; PEREZ, D. V.; OLIVEIRA, de C. L.. Fórmulas DRIS para o diagnóstico nutricional de pomares de cupuaçueiros. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 3, p. 649-656, 2011.

WADT, P. G. S.; DIAS, J. R. M.; PEREZ, D. V.; LEMOS, C. O. Interpretação de Índices Drís para a cultura do cupuaçu. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 36, p. 125-135, 2012.

WADT, P. G. S.; DIAS, J. R. M. Normas DRIS regionais e inter-regionais na avaliação nutricional de café Conilon. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 47, n. 6, p. 822-830, 2012.

WALWORTH, J. L.; SUMNER, M. E. The diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). **Advances in Soil Science**, Boca Raton, v. 6, n. 3, p. 149-188, 1987.

WORTMANN, C. S.; KISAKYE, J.; EDJE, O. T. The diagnosis and recommendation integrated system for dry bean: determination and validation of norms. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v. 15, n. 11, p. 2369-2379, 1992.

WALWORTH, J. L.; WOODDARD, H. J.; SUMNERT, M. E. Geration of com tissue norms from a small, high-yield da base. **Comunications in soil Science and Plant analisys**. Philadelphia, v.19, n.3, p. 563-577, 1998.