



DIAGNÓSTICO E RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO (DRIS) NA CULTURA DO MAMOEIRO

Aureliano Nogueira da Costa¹; Adelaide de Fátima Santana da Costa²

¹Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, Pesquisador do Incaper, Diretor Técnico da Fapes aureliano@incaper.es.gov.br; ²Doutora em Fitotecnia, Pesquisadora e coordenadora de Fruticultura do Incaper, adelaide@incaper.es.gov.br

INTRODUÇÃO

A fruticultura é um dos setores do agronegócio que se destaca na economia nacional e internacional e apresenta importante papel na geração de empregos e renda reafirmando sua importância social e econômica. Os avanços da fruticultura são atribuídos ao melhoramento tecnológico e gerencial, particularmente quanto à inserção de metodologias para o diagnóstico do estado nutricional das lavouras visando otimizar a recomendação de adubação.

A fruticultura para atender a demanda crescente da sociedade quanto à exigência por qualidade requer, cada vez mais, sistemas de produção redimensionados a fim de incluir componentes ambientais, por meio de uma mudança conceitual principalmente do desenvolvimento e implantação de tecnologias com ênfase no produto final de qualidade e produtividade com baixo impacto ambiental.

A produtividade e qualidade das frutas são importantes fatores de competitividade em função das exigências do mercado consumidor, além da visão sustentável quanto ao uso dos insumos agrícolas para a produção de frutas. Neste contexto, a fertilidade do solo e a nutrição de planta são fundamentais na produtividade e qualidade das frutas, em função da alta exigência nutricional durante todo o ciclo da planta, que de modo progressivo, aumenta a demanda por macronutrientes e micronutrientes em função do crescimento, desenvolvimento e da produção.

A cultura do mamoeiro para responder com alta produtividade e qualidade dos frutos depende da disponibilidade de água e nutrientes para atender às crescentes exigências nutricionais. O sucesso da recomendação de adubação e calagem depende, principalmente, do diagnóstico da fertilidade do solo e da nutrição da planta que deve ser um processo criterioso, com base nos resultados da análise física e química do solo, para identificar a



disponibilidade dos nutrientes no solo, e na absorção pela planta, por meio da diagnose foliar.

O solo é um sistema complexo, de natureza física, química e mineralógica variável, que além da função de sustentação das plantas tem o importante papel na disponibilidade de nutrientes em função das relações de troca existente no solo, que em última análise, interfere como fonte de nutrientes.

O diagnóstico é processo inicial que deve ser feito com base nos critérios para análise de solo e análise foliar. Os resultados obtidos com o diagnóstico auxiliarão no processo de tomada de decisão quanto à recomendação de calagem e adubação.

O manejo nutricional visa obter o equilíbrio entre os nutrientes para promover o aumento do vigor da planta e sua resistência às condições adversas do clima e/ou ataque de pragas e doenças. O equilíbrio nutricional é fundamental para atender às exigências da planta nas diferentes etapas de crescimento e desenvolvimento, condição básica para evitar o stress pela deficiência e/ou excesso nutricional.

NUTRIÇÃO DE PLANTAS

A nutrição de plantas é um importante fator para a máxima taxa de crescimento e produção vegetal que é resultante do adequado suprimento de acordo com o requerimento da planta (RENDIG; TAYLOR, 1989).

O uso de fertilizantes e corretivos em quantidades adequadas é fundamental para atender aos critérios econômicos e, ao mesmo tempo, conservar a fertilidade do solo para manter e/ou elevar a produtividade e qualidade dos frutos.

A maior resposta da planta é obtida quando se incorpora os conceitos de fertilidade de solo, disponibilidade de nutrientes e recomendações com base nas exigências nutricionais das culturas, com ênfase na inovação dos sistemas de recomendação de adubação.

A contribuição da nutrição mineral no aumento da produtividade vem sendo citada como principal fator de produção (LIEBIG, 1873 citado por MARSCHNER, 1988)



DIAGNOSE FOLIAR

A diagnose foliar vem mostrando-se bastante útil no diagnóstico do estado nutricional e nas recomendações de adubação (COSTA, 1996), em que o teor do nutriente na planta é resultante da ação e interação entre os fatores que afetam a disponibilidade do nutriente no solo e a absorção pela planta (MUNSON ; NELSON, 1973).

A diagnose foliar, baseada em métodos padronizados de amostragem, é o critério mais eficaz na avaliação do estado nutricional do mamoeiro, com a grande vantagem de se considerar a própria planta como o extrator dos nutrientes do solo, permitindo a avaliação direta de seu estado nutricional, constituindo, assim, uma forma indireta de avaliação da fertilidade do solo (COSTA; COSTA , 2003).

SISTEMA INTEGRADO DE DIAGNOSE E RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO – DRIS

O Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação de Adubação (DRIS) é um método de diagnose do estado nutricional de planta que vem sendo utilizado em diversas culturas e tem como base o cálculo de índice para cada nutriente, considerando sua relação com os demais, e comparando cada relação com as relações médias de uma população de referência.

Desenvolvido originalmente por Beaufils,(1971), com propósitos amplos de diagnosticar as causas primárias e secundárias que afetam a produtividade das culturas, atualmente, o DRIS está popularizando-se e vem sendo utilizado com sucesso como um método de avaliação do estado nutricional do mamoeiro e do abacaxizeiro.

O INCAPER desenvolveu o *software* DRIS para a cultura do mamoeiro, que vem sendo utilizado com sucesso no diagnóstico do estado nutricional e recomendação de adubação. Costa (1995) com base em dados obtidos em lavouras representativas do cultivo comercial, desenvolveu um trabalho pioneiro, estabelecendo normas DRIS de referência para o mamoeiro do grupo Solo.

O “status” nutricional do mamoeiro, ou seja, o equilíbrio relativo entre os nutrientes integra, dentro de certos limites, as condições capazes de refletirem seu potencial produtivo, sendo as normas de referência elaboradas para a população de alta produtividade.



Para o cálculo dos índices DRIS tem-se adotado a fórmula de Jones (1981) modificada por Leite (1993):

$$ID_x = \frac{[Z(X/Y_1) + Z(X/Y_2) + \dots + Z(Y_{n-2}/X) - Z(Y_{n-1}/X) - Z(Y_n/X)]}{[2(n-1)]}$$

e

$$Z(X/Y) = [(X/Y) - (x/y)] \cdot k/s,$$

Em que:

ID_x = Índice DRIS do nutriente X

$Z(X/Y)$ = Função da relação entre os nutrientes X e Y da amostra;

(X/Y) = Valor da relação entre os nutrientes X e Y na amostra;

x/y = Valor da norma média para as relações X/Y na população de alta produtividade.

n = Número de nutrientes envolvidos no diagnóstico;

k = Valor constante (normalmente utiliza-se 10); e

s = Desvio padrão dos valores das relações X/Y na população de alta produtividade.

O índice de balanço nutricional (IBN) é calculado por meio do somatório dos valores absolutos dos índices DRIS, obtidos para cada nutriente em cada lavoura, conforme a equação:

$$IBN = | \acute{I}D_{x1} | + | \acute{I}D_{x2} | + \dots + | \acute{I}D_{x3} |$$

O DRIS utiliza os resultados da análise química vegetal, para os cálculos dos índices DRIS a partir das relações envolvendo as concentrações dos nutrientes, tomados dois a dois. Para o cálculo dos índices DRIS, compara-se, por meio de uma equação estudentizada, as relações na amostra que está sendo analisada com as relações padrões para a cultura em questão, denominadas de normas DRIS, obtidas de lavouras comerciais de alta produtividade e qualidade dos frutos.

Os índices DRIS, obtidos para cada nutriente, podem assumir valores negativos, que indicam deficiência nutricional; valores positivos, que indicam excesso; e valores próximos ou iguais a zero, que indicam o estado ideal de equilíbrio nutricional. Desse modo, fornece a ordem de limitação dos nutrientes, classificando-os na seqüência de deficiência a excesso, o que permite estimar o equilíbrio nutricional.

O DRIS calcula o índice de balanço nutricional (IBN), que corresponde ao somatório dos valores absolutos dos índices DRIS de cada nutriente, e indica o equilíbrio nutricional global



da planta, em que, quanto menor for o valor para o IBN, melhor será o estado nutricional da lavoura analisada.

As principais vantagens verificadas por Costa (1995) no uso do DRIS são:

1. O uso das relações das concentrações dos nutrientes, tomados dois a dois, são freqüentemente, os melhores indicadores do estado nutricional da cultura do que a concentração do nutriente tomada isoladamente;
2. A diagnose nutricional é calculada com base no equilíbrio entre os diversos nutrientes, a partir de um banco de dados obtidos de uma população com características desejáveis, como por exemplo, alta produtividade e qualidade dos frutos. A consideração do equilíbrio nutricional ótimo é particularmente importante nas situações em que pretende-se atingir altas produtividades.
3. As normas DRIS (média, desvio-padrão e coeficiente de variação para a população de alta produtividade e com características desejáveis) podem ser aplicadas em várias regiões do país;
4. O diagnóstico pode ser feito em diferentes fases fenológicas e independentemente do cultivar.
5. Os nutrientes limitantes, tanto por deficiência quanto por excesso, podem ser prontamente identificados e ordenados em função do desequilíbrio.

NORMAS DE REFERÊNCIA PARA O USO DO DRIS NO MAMOEIRO

As normas de referência para o uso do DRIS é o processo pelo qual se estabelece, com base nas lavouras de alta produtividade e qualidade dos frutos, os valores da média, desvio padrão e coeficiente de variação (C.V.) , obtidas da concentração dos macronutrientes (g.kg^{-1}) e dos micronutrientes (mg.kg^{-1}) em lavouras representativas no cultivo comercial. Essas normas de referência são fundamentais para o uso do DRIS, em função da necessidade desses valores para o cálculo dos índices DRIS (COSTA,1995).

O uso eficiente do DRIS depende das normas de referência que devem ser obtidas para lavouras representativas no cultivo comercial do mamoeiro e devem ser específicas para



cada grupo, ou seja, as normas devem ser desenvolvidas para o grupo solo independente das normas do grupo formosa no sentido de evitar generalizações.

Aplicando-se as normas DRIS para o mamoeiro do grupo solo, obtém-se os índices DRIS para cada lavoura, e para cada nutriente. O índice DRIS informa, pela sua magnitude, o balanço de cada nutriente em relação aos demais, bem como a intensidade com que cada um é requerido pela lavoura analisada. Da análise destes índices obtém-se, ainda, facilmente a ordem de limitação dos nutrientes.

A apresentação dos resultados pelo DRIS é de fácil compreensão, possibilitando, por conseguinte, a recomendação da adubação para a lavoura com base nas necessidades nutricionais e equilíbrio entre os nutrientes. Estabelece-se facilmente qual(is) o(s) nutriente(s) são requerido(s) com maior intensidade pela lavoura e, desta forma, torna-se possível planejar a correção das deficiências nutricionais com exatidão.

O IBN pode ser alto ou baixo, dependendo se o(s) índice(s) DRIS estão limitantes, tanto por excesso quanto por deficiência. Geralmente, em lavouras com alto valor para o IBN, ou seja, com problemas de desbalanço nutricional, as plantas não têm como responder com alta produtividade.

Em lavouras de baixa produtividade, o IBN é normalmente alto, indicando o efeito do desequilíbrio nutricional na produtividade do mamoeiro. Entretanto, pode ocorrer, mesmo em lavouras de baixa produtividade, um valor baixo de IBN, indicando que, nesses casos o fator limitante na produtividade não está relacionado ao equilíbrio nutricional, e sim a outros fatores como pragas e doenças, irrigação, compactação do solo, clima, etc.. Em lavouras de baixa produtividade, que apresentam altos valores de IBN, o mais provável é que a causa para a baixa produtividade esteja relacionada ao desbalanço nutricional.

NORMAS PARA O MAMOEIRO DO GRUPO SOLO

As normas de referência para o uso do DRIS na diagnose foliar do mamoeiro do grupo Solo são mostradas no Quadro 1, que destaca os teores dos macronutrientes em g.kg^{-1} para o N, P, K, Ca, Mg e S e para os micronutrientes Zn, Fe, Mn, Cu e B em mg.kg^{-1} .



Quadro 1 - Normas DRIS para o mamoeiro do grupo Solo no estado do Espírito Santo

| Nutriente ou Relação | Média | Desvio Padrão | CV(%) | Relação | Média |
|--------------------------|-------|---------------|-------|---------|--------|
| N(g.kg ⁻¹) | 26,4 | 0,09 | 3,50 | Mg/Zn | 0,06 |
| P(g.kg ⁻¹) | 1,6 | 0,04 | 24,60 | Mg/Mn | 0,01 |
| K(g.kg ⁻¹) | 24,9 | 0,69 | 27,60 | Mg/B | 0,02 |
| Ca(g.kg ⁻¹) | 16,5 | 0,30 | 18,40 | Mg/Cu | 0,28 |
| Mg(g.kg ⁻¹) | 5,7 | 0,15 | 26,90 | S/N | 0,12 |
| S(g.kg ⁻¹) | 3,2 | 0,08 | 24,90 | S/K | 0,14 |
| Fe(mg.kg ⁻¹) | 43,30 | 12,14 | 28,00 | S/Mg | 0,61 |
| Zn(mg.kg ⁻¹) | 10,50 | 3,57 | 34,10 | S/Fe | 0,01 |
| Mn(mg.kg ⁻¹) | 12,10 | 13,81 | 32,10 | S/Mn | 0,01 |
| B(mg.kg ⁻¹) | 23,10 | 2,47 | 10,90 | S/Cu | 0,15 |
| Cu(mg.kg ⁻¹) | 2,90 | 1,66 | 58,10 | Fe/N | 16,45 |
| N/P | 17,30 | | | Fe/P | 292,44 |
| N/K | 1,15 | | | Fe/Ca | 26,42 |
| N/Ca | 1,66 | | | Fe/S | 150,48 |
| N/S | 8,82 | | | Fe/Zn | 4,83 |
| N/Fe | 0,07 | | | Fe/Mn | 1,12 |
| N/Mn | 0,07 | | | Fe/B | 1,88 |
| N/B | 0,12 | | | Zn/N | 3,94 |
| P/N | 0,06 | | | Zn/P | 66,20 |
| P/K | 0,07 | | | Zn/K | 4,45 |
| P/Ca | 0,10 | | | Zn/Ca | 6,64 |
| P/Mg | 0,31 | | | Zn/Fe | 0,26 |
| P/S | 0,52 | | | Zn/Mn | 0,26 |
| P/Fe | 0,001 | | | Zn/Cu | 5,03 |
| P/Zn | 0,02 | | | Mn/N | 16,20 |
| P/Mn | 0,001 | | | Mn/P | 279,47 |
| P/B | 0,01 | | | Mn/Ca | 26,76 |
| P/Cu | 0,08 | | | Mn/Mg | 80,88 |
| K/N | 0,94 | | | Mn/Fe | 1,05 |
| K/P | 15,90 | | | Mn/Zn | 4,52 |
| K/Ca | 1,61 | | | Mn/B | 1,87 |
| K/Mg | 5,00 | | | Mn/Cu | 20,91 |
| K/S | 8,10 | | | B/P | 152,13 |
| K/Fe | 0,06 | | | B/K | 10,15 |
| K/Zn | 0,26 | | | B/Ca | 14,39 |
| K/Mn | 0,07 | | | B/Mg | 43,23 |
| Ca/N | 0,62 | | | B/S | 77,30 |
| Ca/P | 10,88 | | | B/Mn | 0,59 |
| Ca/K | 0,73 | | | B/Cu | 11,41 |
| Ca/B | 0,07 | | | Cu/N | 1,08 |



| | | | | | |
|-------|------|--|--|-------|-------|
| Mg/N | 0,22 | | | Cu/P | 18,10 |
| Mg/K | 0,26 | | | Cu/Ca | 1,82 |
| Mg/Ca | 0,35 | | | Cu/S | 9,11 |
| Mg/Fe | 0,01 | | | Cu/B | 0,13 |

Na Figura 1 são apresentados, graficamente e numericamente, o equilíbrio nutricional de uma lavoura, diagnosticado pelo Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação.

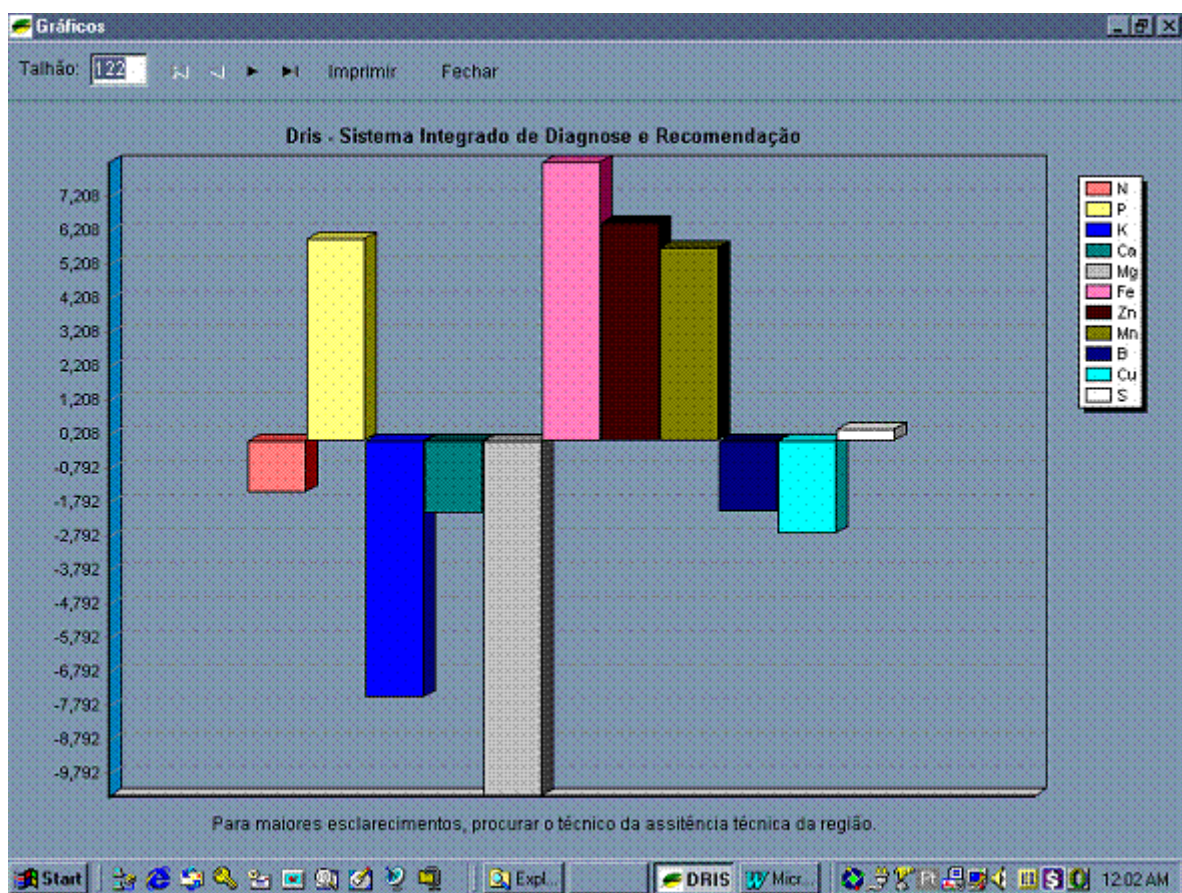


FIGURA 1 - Relatório do software DRIS indicando, graficamente e numericamente, o equilíbrio nutricional de uma lavoura, destacando que os valores acima do eixo tendem a excesso e os abaixo do eixo tendem a deficiência.

Os primeiros resultados obtidos com a utilização deste grupo de normas para o mamão do grupo Solo apontou que o P foi o nutriente que se destacou como o primeiro mais limitante por deficiência, cuja freqüência de ocorrência foi de 25% em relação ao total das propriedades amostradas. Após o P, os nutrientes mais limitantes foram o K, Ca e Mg.



Em lavouras de baixa produtividade, o IBN pode ser alto ou baixo, dependendo do fator limitante na produtividade estar ou não relacionado ao equilíbrio nutricional. Se o IBN for baixo (menor que 20), é provável que um fator não nutricional esteja limitando a produtividade, quando esta estiver a valores menores que $60 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$. Por outro lado, sendo alto o valor do IBN, indicando a existência do desbalanço nutricional, a produtividade pode estar sendo limitada por um fator de ordem nutricional (Figura 1).

A utilização de técnicas de análise estatística multivariada tem sido útil para demonstrar a maior capacidade do DRIS, frente ao método convencional de interpretação da análise foliar, para o diagnóstico nutricional do mamoeiro. Percebe-se claramente que o método do DRIS é capaz de agrupar corretamente as lavouras segundo a classe de produtividade e o IBN (Figura 2).

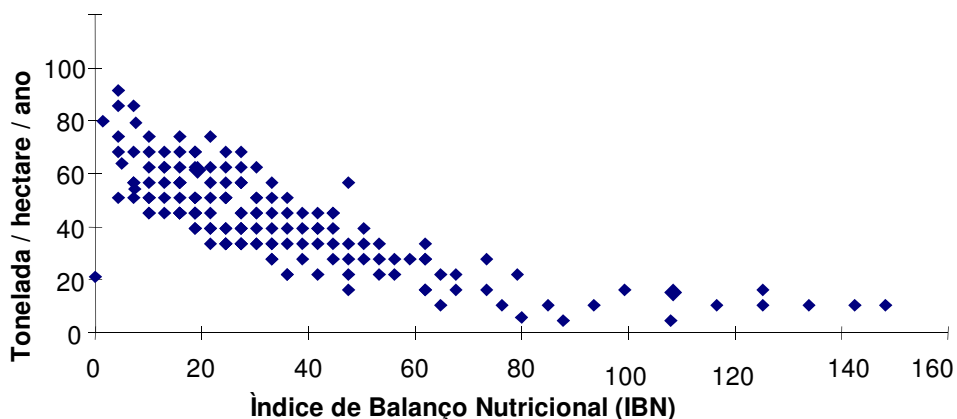


FIGURA 2 - Produtividade de 160 lavouras de mamão (toneladas de frutos. $\text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$) em função do índice de balanço nutricional (IBN) .

NORMAS PARA O MAMOEIRO DO GRUPO FORMOSA

Os teores médios de referência para o uso do DRIS na diagnose foliar do mamoeiro do grupo Formosa são mostradas no Quadro 2, com apresentação dos teores dos macronutrientes em $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ para o N, P, K, Ca, Mg e S e para os micronutrientes Zn, Fe, Mn, Cu e B em $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$.

Quadro 2 - Teores médios para o uso do DRIS para o mamoeiro do grupo Formosa no estado do Espírito Santo



| Elemento | Média | Elemento | Média | Elemento | Média |
|----------|--------------------|----------|--------------------|----------|--------------------|
| N/N | 11,481609195402300 | CA/MN | 0,366779221612303 | ZN/S | 8,090424085238760 |
| N/P | 13,636770985092400 | CA/B | 0,776487165830713 | ZN/FE | 0,646838698177294 |
| N/K | 0,437908255669316 | CA/CU | 6,061878220320560 | ZN/ZN | 14,244252873563200 |
| N/CA | 0,702163184455072 | MG/N | 0,360683573730421 | ZN/MN | 0,306510264386500 |
| N/MG | 3,148068445277470 | MG/P | 5,091336382186370 | ZN/B | 0,612648515269587 |
| N/S | 6,532025282007020 | MG/K | 0,158022630216216 | ZN/CU | 4,904904816138520 |
| N/FE | 0,522315128390671 | MG/CA | 0,233475071718259 | MN/N | 4,852889993476260 |
| N/ZN | 0,856157535092804 | MG/MG | 4,101149425287360 | MN/P | 69,128323813360300 |
| N/MN | 0,244579520470216 | MG/S | 2,397137702970240 | MN/K | 2,110002898035940 |
| N/B | 0,491693220767275 | MG/FE | 0,191762969871736 | MN/CA | 3,304310175055810 |
| N/CU | 4,005857152654960 | MG/ZN | 0,309106818582153 | MN/MG | 14,798302002828700 |
| P/N | 0,087107268543790 | MG/MN | 0,084942607236843 | MN/S | 31,921847101192600 |
| P/P | 0,974482758620690 | MG/B | 0,180635941445766 | MN/FE | 2,483560798691420 |
| P/K | 0,037149444710189 | MG/CU | 1,402277650016100 | MN/ZN | 4,207757537797630 |
| P/CA | 0,063531252103889 | S/N | 0,207330006746366 | MN/MN | 55,523045977011500 |
| P/MG | 0,286148642846408 | S/P | 2,702435110032640 | MN/B | 2,463448068357990 |
| P/S | 0,519463373164705 | S/K | 0,086450632667648 | MN/CU | 18,507531764287700 |
| P/FE | 0,043442623485986 | S/CA | 0,143676016227817 | B/N | 2,428353902161640 |
| P/ZN | 0,073895707371811 | S/MG | 0,654245025053607 | B/P | 31,687929479188500 |
| P/MN | 0,022140239568188 | S/S | 2,345402298850570 | B/K | 1,036532214775320 |
| P/B | 0,039810958078197 | S/FE | 0,110163300554589 | B/CA | 1,664815895255500 |
| P/CU | 0,354422501721322 | S/ZN | 0,176338727574304 | B/MG | 7,530930926474310 |
| K/N | 2,450302259750130 | S/MN | 0,050062640205548 | B/S | 15,868756501286000 |
| K/P | 32,492220896822500 | S/B | 0,102292480153127 | B/FE | 1,251696730895280 |
| K/K | 27,840229885057500 | S/CU | 0,867627672737417 | B/ZN | 2,051946901839480 |
| K/CA | 1,688123555201730 | FE/N | 2,331707653177770 | B/MN | 0,600453261674308 |
| K/MG | 7,687427245371950 | FE/P | 29,559472564158700 | B/B | 27,710804597701200 |
| K/S | 15,254360002534100 | FE/K | 1,056357636739920 | B/CU | 9,432730928817000 |
| K/FE | 1,295801236614180 | FE/CA | 1,713339628752760 | CU/N | 0,347188124547910 |
| K/ZN | 2,086146581958340 | FE/MG | 7,869936808047490 | CU/P | 4,703934782155040 |
| K/MN | 0,596617303730464 | FE/S | 14,944271080928400 | CU/K | 0,152185888372814 |
| K/B | 1,173342418248140 | FE/FE | 26,164885057471300 | CU/CA | 0,245595453897909 |
| K/CU | 9,845490078904210 | FE/ZN | 1,943039636486950 | CU/MG | 1,083419044468860 |
| CA/N | 1,561503229000350 | FE/MN | 0,572589975215516 | CU/S | 2,327503602103830 |
| CA/P | 22,012633110299300 | FE/B | 1,088847772950270 | CU/FE | 0,170884756081789 |
| CA/K | 0,674971120133008 | FE/CU | 8,736793034822680 | CU/ZN | 0,298245242294307 |
| CA/CA | 17,701724137931000 | ZN/N | 1,244810298493110 | CU/MN | 0,079940538530636 |
| CA/MG | 4,523006446357190 | ZN/P | 16,903625083359600 | CU/B | 0,163474552992714 |
| CA/S | 10,259536186308300 | ZN/K | 0,544854355355345 | CU/CU | 3,957701149425290 |
| CA/FE | 0,822090145656708 | ZN/CA | 0,873847416362491 | | |
| CA/ZN | 1,330872845617260 | ZN/MG | 3,921768701190330 | | |



REFERÊNCIAS

BEAUFILS, E. R. Physiological diagnosis: A guide for improving maize production based on principles developed for rubber trees. **Fertility Society South African Journal.**, v. 1, p. 1 - 30, 1971.

COELHO, E. F. ; OLIVEIRA, A. M. de. Fertirrigação do mamoeiro. In: MARTINS, D. dos S. (ed.). **Papaya Brasil: Qualidade do mamão para o mercado interno.** Vitória: Incaper, 2003. p. 237 – 250.

COSTA, A. N. da **Uso do Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS), na avaliação do estado nutricional do mamoeiro (*Carica papaya* L.) no Estado do Espírito Santo.** 1995. 94f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1995.

COSTA, A. N. da Uso do Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS) no mamoeiro. In: MENDES, L. G.; DANTAS, J. L. L.; MORALES, C. F. G. **Mamão no Brasil.** Cruz das Almas: EUFBA/EMBRAPA-CNPMP, 1996. p. 49 - 55.

COSTA, A. N. da; COSTA, A. de F. S. da. Nutrição e adubação. In: MARTINS, D. dos S.; COSTA, A. de F. S. da. (eds.). **A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção.** Vitória: Incaper, 2003. p. 201 – 227.

COSTA, A. N. da ; COSTA, A. de F. S. da Frutíferas In: PREZOTTI, L. C. et al., **Manual de recomendação de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo . 5^a** aproximação. Vitória: SEEA / INCAPER, 2007. p. 151-153.

JONES, C. A. Proposed modifications of the Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS) for interpreting plant analyses **Commun. Soil Sci. Plant Anal.**, v. 12, p. 785 – 794, 1981.

LEITE, R. A. **Avaliação do estado nutricional do cafeeiro conilon no Estado do Espírito Santo utilizando diferentes métodos de interpretação de análise foliar.** 1993. 87f. Tese



(Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
1993.

MUNSON, R. D.; NELSON, W. L. Principles and practices in plant analysis. In: WALSH, L. M.; BEATON, J. D. (Eds.). **Soil testing and plant analysis**. Madison: Soil Science Society of America, 1973. p. 223 - 248.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London, Academic Press, 1988. 479 p.

RENDIG, V. V.; TAYLOR, H. M. **Principles of soil-plant interrelationships**. New York: McGraw-Hill, 1989. 275p.