

# Análise crítica da fórmula original de Beaufils no cálculo dos índices DRIS: a constante de sensibilidade

MAIA, C. E.<sup>1</sup>

## *Introdução*

Originalmente, o Sistema Integrado de Diagnóstico e Recomendação (DRIS) foi desenvolvido por Beaufils (1973) como uma ferramenta para a interpretação de análise foliar, baseada na comparação de índices, calculados a partir das relações entre as concentrações dos nutrientes. Uma das principais pressuposições na aplicação do DRIS é que as relações entre dois nutrientes são melhores indicadoras do estado nutricional do que simplesmente o uso das concentrações tomadas isoladamente (Jones, 1981). Usando-se as relações, minimiza-se o efeito de concentração e de diluição (Walworth & Sumner, 1987), ou seja, na sua concepção, o DRIS foi desenvolvido para tornar a interpretação menos dependente de variações de amostragem com respeito a idade e origem do tecido vegetal, permitir um ordenamento de fatores limitantes da produção e realçar a importância do balanço de nutrientes numa ordem descendente (Dechen et al., 1995).

Existem na literatura, dois procedimentos básicos para o cálculo dos índices do DRIS, que são as fórmulas propostas originalmente por Beaufils (1973) e a de Jones (1981). Beaufils (1973) propôs o uso de uma fórmula para a condição  $A/B > a/b$  e uma segunda para  $A/B < a/b$ . O autor ainda propôs utilizar o coeficiente de variação (CV) como estimador da dispersão das relações da população de referência para cálculo dos índices DRIS. Jones (1981) propôs apenas uma fórmula para as duas condições e como estimador da dispersão, utilizou o desvio padrão.

Comparando-se os dois procedimentos básicos para cálculo dos índices DRIS, observa-se que para a condição de  $A/B > a/b$ , as duas formas são estatisticamente iguais, diferindo apenas nos estimadores estatísticos. Já para a condição de  $A/B < a/b$ , na forma proposta por Beaufils (1973), há uma superestimação dos desvios (Jones, 1981). Opinião diferente da de Walworth & Sumner (1987), que afirmam não existir essa superestimação. Segundo os autores, na metodologia proposta por Beaufils (1973), à medida que se usam duas equações para cálculo de uma função de nutriente ( $f(A/B)$ ), isso resulta num efeito aditivo e não multiplicativo, o que implicaria uma independência do valor do índice

---

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, MS. Pesquisador da Del Monte Fresh Produce Brasil LTDA. Rua Miro Felipe Mendonça, 130. Pto. 13 de Maio, Mossoró-RN, 59633-010.

em relação à forma de expressão usada. Existe assim, uma correção na fórmula de Beaufils (1973) para  $A/B < a/b$  e, se essa correção não for feita, a contribuição do numerador e denominador pode não ser igual. Porém, Hallmark et al., (1991) constataram nas fórmulas proposta por Beaufils (1973), um efeito linear para  $A/B > a/b$  e, não linear, para  $A/B < a/b$  e linear para as duas condições pela fórmula de JONES (1981), além de verificarem a superestimação dos desvios na fórmula de Beaufils (1973) para condição de  $A/B < a/b$ .

Discutindo os fundamentos estatísticos que dão suporte às fórmulas utilizadas nos cálculos dos índices DRIS, Alvarez V. & Leite (1992) afirmaram que para a condição de  $A/B > a/b$ , a fórmula proposta originalmente por Beaufils (1973) está correta, porém para a condição  $A/B < a/b$ , os autores deduziram que a fórmula proposta por Beaufils (1973) continha um erro, possivelmente de digitação.

Tanto na forma de cálculo proposta por Beaufils (1973) e Jones (1981), verifica-se que os autores utilizam um fator (K), geralmente igual a 10, que multiplica o valor de  $f(A/B)$ . Segundo Alvarez V. & Leite (1992), esse valor tem a finalidade de se obter valores inteiros de  $f(A/B)$ , enquanto Bataglia & Santos (1990), afirmam que K é apenas uma constante de valor arbitrário. Já para Bataglia et al., (1996), o K é a constante de sensibilidade.

Outros autores propuseram modificações na forma de cálculo do DRIS como o M-DRIS (Walworth et al., 1986), que considera a matéria seca como um componente para ser usando nas relações. Outra modificação foi a utilização de log nas relações (Beverly, 1987) para eliminar o efeito da curtose no coeficiente de variação (Lucena, 1997). Elwali & Gascho (1981) propuseram uma modificação no cálculo do índices, que consiste em considerar como balanceados, a relação entre dois nutrientes que estiverem dentro da faixa entre  $a/b \pm s_{a/b}$  e o procedimento para os cálculos são os mesmos proposto por Beaufils (1973). O objetivo deste trabalho foi reavaliar a proposta inicial de Beaufils (1973), decompondo suas fórmulas de cálculo para os índices DRIS, e demonstrar que essas fórmulas podem ser otimizadas para o estado nutricional das plantas, ou seja, por meio do fator K e da correção, buscar um ajuste biológico para graduar a resposta das plantas para cada relação de nutrientes.

### ***A fórmulas do DRIS***

O método original do DRIS obedece ao princípio da distribuição normal reduzida, onde os dados são transformados para z pela equação (1).

$$z = \frac{x - \bar{x}}{s} \quad (1)$$

onde:

$\bar{x}$  = estimativa da média  $\mu$ ;

$x$  = é uma variável normalmente distribuída de média  $\mu$  e desvio padrão  $\sigma$

$s$  = estimativa do desvio padrão  $\sigma$

$z$  = variável normalmente distribuída de média zero e desvio igual a

1.

Como no DRIS trabalha-se com relações de nutrientes, Beaufilets (1973) convencionou que a média da relação entre dois nutrientes da população de alta produtividade seria de  $a/b$ , a relação na amostra foliar de  $A/B$  e  $z$  de  $f(A/B)$ . Assim, a equação (1) passa a ser:

$$f(A/B) = \frac{A/B - a/b}{S(a/b)} \quad (2)$$

Sabendo-se que  $CV(\%) = \frac{100 * S(a/b)}{a/b}$  temos:

$$S(a/b) = \frac{a/b * CV}{100} \quad (3)$$

Substituindo (3) em (2) temos:

$$f(A/B) = \left( \frac{A/B - a/b}{a/b} \right) * \left( \frac{100 * K}{CV} \right) \quad (4)$$

onde  $K$  é um valor arbitrário geralmente igual a 10. Rearranjando a equação (4) e assumindo  $K = 10$  temos:

$$f(A/B) = \left( \frac{A/B}{a/b} - 1 \right) * \left( \frac{1000}{CV} \right) \quad (5)$$

A equação (5) corresponde a equação original de Beaufilets (1973) quando  $A/B > a/b$ . Essa dedução foi mostrada no trabalho de Alvarez V. & Leite (1992). Para a condição de  $A/B < a/b$ , Alvarez V. & Leite (1992) chegaram a equação (6) e concluíram que a fórmula originalmente publicada por Beaufilets (1973) continha um erro, possivelmente de digitação.

$$f(A/B) = \left( 1 - \frac{A/B}{a/b} \right) * \left( \frac{1000}{CV} \right) \quad (6)$$

A fórmula original de Beaufilets para  $A/B < a/b$  é:

$$f(A/B) = \left( 1 - \frac{a/b}{A/B} \right) * \left( \frac{1000}{CV} \right) \quad (7)$$

Partindo da fórmula (2), Jones (1981) propôs utilizar apenas uma fórmula para o caso da “deficiência” e “excesso” e assumindo  $K = 10$ , temos:

$$f(A/B) = (A/B - a/b) \frac{10}{s} \quad (8)$$

## **Correção para a “deficiência”**

Partindo da fórmula (4), matematicamente não se chega a fórmula (7), por isso, Alvarez & Leite (1992) concluíam que possivelmente existiria erro na digitação da fórmula original de Beaufils. Contudo, a hipótese de erro na digitação seria bastante improvável, por vários motivos: (a) Beaufils (1973) dificilmente teria cometido um erro tão elementar; (b) com mais de 25 anos após a publicação do método, ainda não se publicou nada corrigindo a fórmula e (c) se a intenção fosse reduzir a fórmula à uma função estudentizada, não haveria nenhuma necessidade da existência da fórmula 7.

Alguns pesquisadores chegaram a conclusão que, matematicamente a fórmula não está correta (Jones, 1981; Alvarez & Leite, 1992; Wadt., 1996), mas existe uma explicação biológica. A justificativa é que essa fórmula sofre uma “correção” para o caso de  $A/B < a/b$ . Essa correção é baseada no premissa de que a deficiência de um nutriente tem um efeito maior na produtividade que o excesso. Neste sentido, o efeito da fórmula é o de superestimar as deficiências, atribuindo-lhe valores para os desvios maiores que aqueles que seriam atribuídos com base somente na função estudentizada.

Para entender a “correção” realizada por Beaufils (1973), como sendo  $\left(1 - \frac{a/b}{A/B}\right)$ , o primeiro passo é deduzir a fórmula (7) de um forma contrária ao que foi feito para a dedução do fórmula (5). Sendo  $CV(\%) = \frac{100 * S_{(a/b)}}{a/b}$  e substituindo em (7) temos:

$$f(A/B) = \left(1 - \frac{a/b}{A/B}\right) * \left(\frac{100 * K * a/b}{100 * s}\right) \quad (9)$$

$$f(A/B) = \left(1 - \frac{a/b}{A/B}\right) * \left(\frac{K * a/b}{s}\right) \quad (10)$$

$$f(A/B) = \left(\frac{A/B - a/b}{A/B}\right) * \left(\frac{K * a/b}{s}\right) \quad (11)$$

$$f(A/B) = \left(\frac{A/B - a/b}{s}\right) * \left(\frac{K * a/b}{A/B}\right) \quad (12)$$

$$f(A/B) = \left(\frac{A/B - a/b}{s}\right) * K * \left(\frac{a/b}{A/B}\right) \quad (13)$$

Assumindo  $s = \frac{CV * a/b}{100}$  e substituindo em  $\left(\frac{A/B - a/b}{s}\right) * K$ , chegamos a fórmula (5). Isso indica que existe apenas a equação (5) para  $A/B > a/b$  ou  $A/B < a/b$ , só que quando  $A/B < a/b$ , Beaufils (1973) multiplicou a fórmula (5) por um fator que nada mais é que  $\frac{a/b}{A/B}$ .

Portanto, quanto menor  $A/B$ , maior será o desvio e maior o desequilíbrio nutricional. Assim, usando esse mesmo raciocínio, pode-se utilizar a fórmula de Jones (1981) e quando  $A/B < a/b$ , multiplicamos pelo fator  $\frac{a/b}{A/B}$  e o resultado será o mesmo que o obtido pela metodologia original de Beaufils (1973).

Esta abordagem cria a possibilidade de ajustar-se constantes de sensibilidade adequadas para cada padrão de resposta biológica da planta à variações na disponibilidade relativa dos nutrientes. Esta constante de sensibilidade, dada pelo fator  $\frac{a/b}{A/B}$ , poderia representar um ganho na acurácia do método muito acima daquela conseguida pelas diferentes fórmulas de cálculo dos índices DRIS.

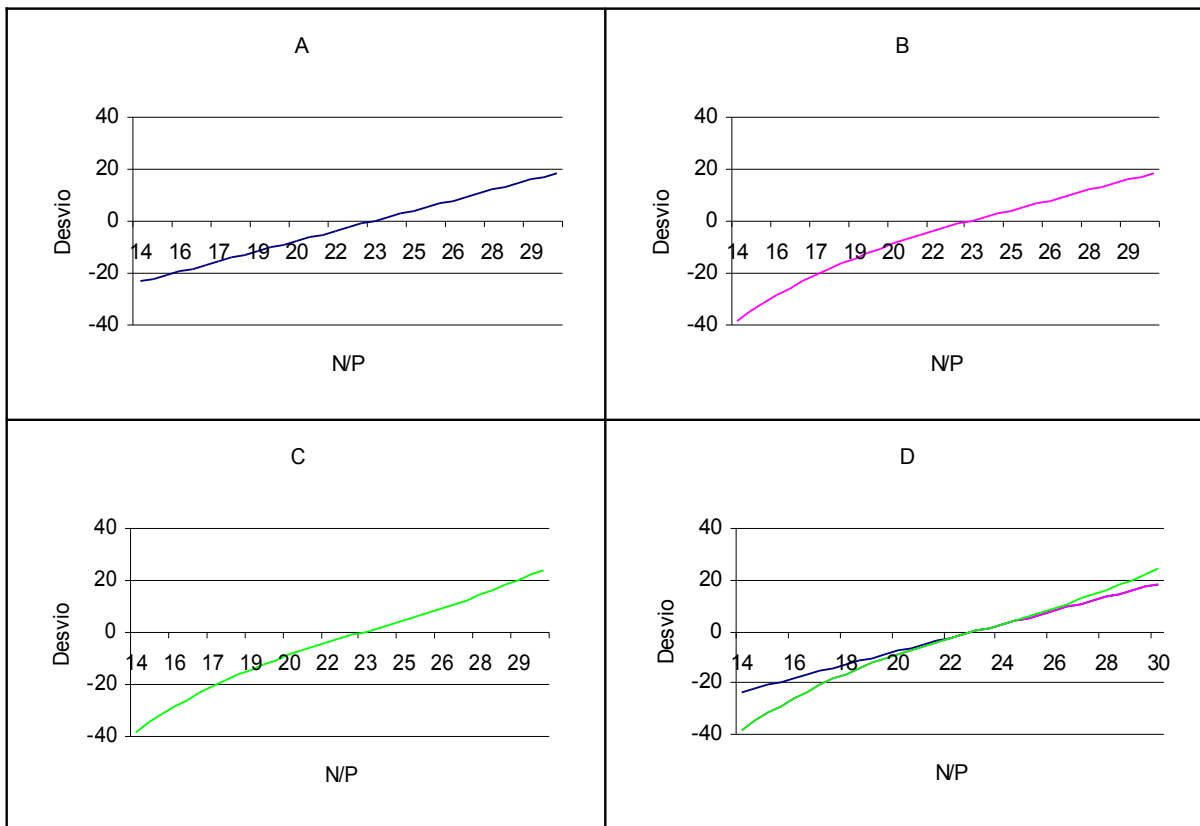


Figura 1. Desvio ( $f(N/P)$ ) em função  $N/P$  (média de 22,93 e desvio 3,825) para a fórmula de Jones (A), Beaufils corrigida apenas para  $A/B < a/b$  (B), Beaufils corrigida para  $A/B < a/b$  e  $A/B > a/b$  (C) e A, B e C no mesmo eixo cartesiano (D).

Neste ponto vale uma ressalva: a constante  $K$ , que tem sido normalmente denominada por “constante de sensibilidade” (Bataglia & Santos, 1990; Nick, 1998) nada mais é que um fator de escala se adotado o mesmo valor para qualquer relação entre dois nutrientes (Beaufils, 1973). Contudo, poderia vir a ser utilizado como um segundo fator para corrigir a fórmula, conforme o índice DRIS tratar-se de nutrientes de resposta frequente ou de resposta rara (Baldock & Schulke, 1996) ou de macro ou micronutrientes (Rathfon & Burger, 1991). O

valor único para a constante “K” tem sentido somente nos casos em que trabalhava-se com uns poucos macronutrientes (Beaufils, 1973; Sumner, 1977a, b, c, d, 1979). Além disto, deve-se notar que esta abordagem permite uma nova visão sobre a fórmula de Beaufils (1973), abrindo-se a possibilidade dessa “correção” ser feita não somente por  $\left(1 - \frac{a/b}{A/B}\right)$ , mas também por  $\left(0,5 - \frac{a/b}{A/B}\right)$  ou  $\left(2 - \frac{a/b}{A/B}\right)$ , por exemplo. Esta nova abordagem daria um novo sentido à real sensibilidade do método, podendo-se variar o fator de “correção” de acordo com o nutriente analisado.

Nesta abordagem proposta para a fórmula de Beaufils (1973), outro fator que deve ser levado em consideração trata-se da forma direta e inversa para a expressão das relações entre dois nutrientes. Relação envolvendo nutrientes de resposta frequente (Baldock & Schulte, 1996) deveriam ser apresentadas na forma direta e aquelas envolvendo nutrientes de resposta rara (Baldock & Schulte, 1996) na forma inversa.

Se quando  $A/B < a/b$  há um efeito maior na produtividade que para  $A/B > a/b$ , o que justifica a correção para a “deficiência” feita por Beaufils (1973), porque não se usou nenhuma correção para os casos de “excesso”?

### **Correção para o “excesso”**

Admitindo que quando  $A/B < a/b$  há um efeito maior na produtividade que quando  $A/B > a/b$ , foi plotado o comportamento de três fórmulas de cálculo dos índices DRIS para verificarmos o comportamento dos desvio para uma condição padrão de  $n/p$  com média e desvio igual a 22,93 e 3,825, respectivamente. Os dados foram do trabalho de Leite (1995). As metodologias utilizadas foram a de Jones (1981) e Beaufils (1973), sendo que para a de Beaufils (1973), foi plotado os desvios ( $f(N/P)$ ) de acordo com a metodologia original e corrigindo também a condição de “excesso” ( $N/P > n/p$ ) pelo fator  $\frac{N/P}{n/p}$ .

Na Figura 1A, verifica-se uma relação linear entre  $N/P$  e os desvios quando foi utilizada a fórmula de Jones (1981), tanto para  $N/P < n/p$  como para  $N/P > n/p$ . Quando utilizamos a fórmula original de Beaufils (Figura 1B), observamos uma relação linear apenas para  $N/P > n/p$  e um comportamento não linear para  $N/P < n/p$ . Já quando usamos a fórmula de Beaufils (1973) “corrigida” para  $N/P < n/p$  e  $N/P > n/p$ , observa-se uma relação não linear para as duas condições.

Vejam, pois, as implicações deste tipo de correção para o “excesso”. Embora se possa assumir que a “deficiência” ( $N/P < n/p$ ) tem um efeito mais negativo sobre a produtividade que o “excesso” ( $N/P > n/p$ ), ainda assim seria razoável imaginar-se que o efeito do “excesso”, em termos biológicos, não seja provavelmente linear. Ou seja, mesmo o “excesso” tendo um efeito menor sobre a produtividade, haveria um nível em que o teor em excesso poderia afetar de forma mais pronunciada a produtividade.

Ao fazer-se a correção para a “deficiência” e para o “excesso”, poderia-se imaginar que “deficiência” passaria a ter um efeito mais pronunciado sobre a produtividade que a “excesso”. Contudo, isto não verifica-se (Figura 1D), pois, ao corrigir-se para a condição de “deficiência” ( $N/P < 22,93$ ), as curvas obtidas pelas fórmulas de Beaufile (1973) original e “modificada” foram idênticas entre si para esta região do gráfico, enquanto que pela fórmula de Jones (1981) observa-se menores desvios para uma mesma magnitude de “deficiência”, com exceção para uma pequena faixa próximo da norma média ( $n/p$ ). Para a condição de “excesso” ( $N/P > 22,93$ ), as curvas obtidas pela fórmula original de Beaufile (1973) e Jones (1981) foram idênticas, enquanto pela fórmula de Beaufile (1973) “corrigida” para o “excesso”, os desvios são idênticos até certo ponto, tendo em seguida um efeito não linear e mais pronunciado que as outras duas metodologias.

Sendo  $n/p$  igual a 22,93, verifica-se que para atingir um desvio de -40, usando a fórmula de Jones (1981) o valor de  $N/P$  foi de 7,63, dando uma diferença em relação a  $n/p$  de 15,3 unidades. Com a fórmula de Beaufile (1973), o desvio de -40 foi atingido com valor de  $N/P$  de 13,61, com um intervalo em relação a  $n/p$  de 9,32 unidades. Para a condição de “excesso”, para se atingir um desvio de +40, pela fórmula de Jones (1981) o valor de  $N/P$  foi de 38,63, com um intervalo em relação a  $n/p$  de 15,3 unidades. Observe que esse intervalo foi o mesmo obtido para o caso de “deficiência”, indicando assim, o efeito linear dos desvios ( $f(N/P)$ ) em relação aos valores de  $N/P$ , tanto para a condição de “deficiência” como de “excesso”, pela fórmula de Jones (1981). Para a fórmula de Beaufile (1973) original, o valor de  $N/P$  para um desvio de +40 também foi de 38,63, mostrando que para condição de “excesso” a fórmula original de Beaufile (1973) foi igual à fórmula de Jones (1981), ou seja apresentou um efeito linear. Para a fórmula de Beaufile (1973) “corrigida” para o “excesso”, verificou-se que para atingir um desvio de +40, o valor da relação  $N/P$  foi de 33,43, dando um intervalo em relação a  $n/p$  de 10,5, demonstrando o efeito não linear para a condição de  $N/P > n/p$ , e que a “correção” não invalidou a condição de que a “deficiência” tem um efeito maior sobre a produtividade que o “excesso”, com a vantagem do efeito do “excesso corrigido” não ser linear, ou seja, aproximar-se mais do comportamento biológico.

Saliente-se que para a relação  $N/P$ , o valor mínimo e máximo observado foi de 14,0 e 29,4, respectivamente. Sendo  $n/p$  igual a 22,93, corrigido-se o “excesso” por  $\frac{N/P}{n/p}$ , verificamos que a partir de um valor de  $N/P$  superior a 26,74, o “excesso” começa a ter um efeito mais pronunciado sobre a produtividade, diferenciando da fórmula original de Beaufile (1973) que assume um efeito linear para todo valor de  $N/P > n/p$ .

Outra particularidade no DRIS está no fato de que  $f(A/B) = 0$  quando  $A/B = a/b$ . Contudo, na distribuição contínua de probabilidade (normalidade das relações), a probabilidade de um valor de uma determinada relação ser igual a média da população é igual a zero. Somente por coincidência de arredondamento, por exemplo, é que encontra-se  $A/B = a/b$ . Nesse caso, por que não trabalhar-se

com faixas para a variabilidade da relação da população de alta produtividade, como proposto por Elwali & Gascho (1986)?

No exemplo desse artigo, o efeito linear entre os desvios e N/P para as três metodologias, foi verificado entre os desvio de +10 e -10 ( $z \cdot K$ ). Isso pode indicar que só a partir desse intervalo, que o efeito do desequilíbrio pode ser mais acentuado, ou seja, valores de N/P abaixo de 19,15 e superiores a 26,74. Elwali & Gascho (1986), propuseram aceitar como equilibradas, lavouras com  $a/b \pm 1,0$  s, o que para N/P desse exemplo foi contemplado, porém outras relações não mostraram que esse seguimento linear variava de  $\pm 1,0$  s. Assim, pode-se plotar a Figura 1 para outras relações e assumir como equilibradas, as relações que estiverem contidas no seguimento linear.

### **Conclusão**

Concluí-se que a fórmula de Beaufils (1973) apresenta uma correção para os casos de deficiência e que esta correção pode ser extrapolada com vantagens para os casos de excesso, principalmente naquelas relações envolvendo micronutrientes.



## **Referências**

- ALVAREZ V., V. H. & LEITE, R. A. Fundamentos estatísticos das fórmulas para cálculo dos índices dos nutrientes no sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS). In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 20, 1992, Piracicaba. Anais... Piracicaba: SBCS, 1992, p.186-188.
- BALDOCK, J. O. & SCHULTE, E. E. Plant analysis with standardized scores combines DRIS and sufficiency range approaches for corn. *Agron. J.* 88:448-456, 1996.
- BATAGLIA, O.C. & SANTOS, W.R. Efeito do procedimento de cálculo e da população de referência nos índices do Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS). *Rev. Bras. Ci. Solo*, 14:339-344. 1990.
- BATAGLIA, O. C., DECHEN, A. R. & SANTOS, W. R. dos. Princípios da diagnose foliar. In: ALVAREZ V. V. H., FONTES, L. E. F. & FONTES, M. P. F. O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado. Viçosa-MG: SBCS/UFV/DPS. p.647-660, 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.
- BEVERLY, R. B. DRIS diagnoses of soybean nitrogen, phosphorus, and potassium status are unsatisfactory. *J. Plant Nutr.* 16(16): 1431-1447, 1993.
- DECHEN, A. R., BATAGLIA, O. C. & SANTOS, W. R. dos. Conceitos fundamentais da interpretação da análise de plantas. In: Fertilizantes: insumo básico para agricultura e combate à fome. Petrolina-PE: SBCS, 1995, p.87-115.
- ELWALI, A. M. & GASCHO, G. J. Soil testing, foliar analysis, and DRIS as a guide for sugarcane fertilization. *Agron. J.*, Madison, 76:466-470, 1984.
- HALLMARK, W. B., BEVERLY, R. B., PARKER, M. B., ADAMS, J. F., BOSWELL, F. C., OHKI, K., SHUMAN, L. M. & WILSON, D. O. Evaluation of soybean zinc and manganese requirements by the M-DRIS and sufficiency range methods. *Agron. J.* 81:770-776, 1989.
- HALLMARK, W. B., BEVERLY, R. B., DEMOOY, C. J. & PESEK, J. Relationship of diagnostic nutrient expression to soybean phosphorus and potassium diagnoses. *Agron. J.* 83:858-863, 1991.

- JONES, C. A. Proposed modifications of the diagnosis and recommendation integrated system (DRIS) for interpreting plant analysis. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.* 12(8):785-794, 1981.
- LUCENA, J. J. Methods of diagnosis of mineral nutrition of plants: a critical review. In: *Mineral nutrition and fertilizer use for deciduous fruit crops. Acta Hort.* 448: 179-192, 1997.
- NICK, J.A. DRIS para cafeeiros podados. Piracicaba, 1998, 86 p. Dissertação de Mestrado - ESALQ/USP.
- RATHFON, R.A., BURGER, J.A. Diagnosis and Recommendation Integrated System Modifications for Fraser Fir Christmas Trees. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, v.55, p.1026-1031, 1991
- SUMNER, M.E. Effect of corn leaf sampled on N.P.K. Ca and Mg content and calculated DRIS índices. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 8:269-280. 1977a.
- SUMNER, M.E. Interpretation of foliar analyses for diagnostic purposes. *Agron. J.*, 71:343-348. 1979.
- SUMNER, M.E. Preliminary N, P, and K foliar diagnostic norms for soybeans. *Agron. J.*, 69:226-230. 1977b.
- SUMNER, M.E. Use of the DRIS system in foliar diagnosis of crops at high yield levels. *Commun. Soil Sci. Plant. Anal.*, 8:251-268. 1977c.
- SUMNER, M.E. Application of Beaufils Diagnostic índices to maize data published in the literature irrespective of age and conditions. *Plant and Soil*, 8:359-369. 1977d.
- WADT, P. G. S. Os métodos da chance matemática e do sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS) na avaliação nutricional de plantas de eucalipto. Viçosa-MG: UFV, 1996, 123p. (Tese de Doutorado)
- WALWORTH, J. L., SUMNER, M. E., ISAAC, R. A. & PLANK, C. O. Preliminary DRIS norms for alfafa. *Agro. J.* 78:1046-1052, 1986.
- WALWORTH, J. L. & SUMNER, M. E. The diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). *Advances in Soil Science.* V.6, p.149-188, 1987.