

NORMAS PARA APLICAÇÃO DO DRIS PARA *Coffea arabica* EM QUATRO REGIÕES DO ESTADO DE MINAS GERAIS^{1/}

Ronessa B. de SOUZA – EPAMIG, rbs@solos.ufv.br; Herminia E. P. Martinez – UFV; June F. Scherrer MENEZES; Victor Hugo ALVAREZ V. – UFV; Paulo T. G. GUIMARÃES – EPAMIG; Jairo A. de OLIVEIRA – UFV; Francisco B. de OLIVEIRA - COPARAÍSO

RESUMO: Com o objetivo de obter normas de DRIS para *Coffea arabica* e verificar sua adequação para diagnosticar o estado nutricional de lavouras cafeeiras de quatro regiões distintas, foram amostradas 168 lavouras do Estado de Minas Gerais, nos anos agrícolas 1996/1997, 1997/1998 e 1998/1999. São apresentadas as normas de DRIS calculadas para as regiões de Manhuaçu, Patrocínio, Sul de Minas e Viçosa. Concluiu-se que para o Estado de Minas Gerais é conveniente regionalizar as normas de DRIS, podendo-se empregar uma mesma norma para Manhuaçu e Viçosa, e outra para Patrocínio e Sul de Minas.

PALAVRAS-CHAVE: Café, diagnóstico do estado nutricional, nutrientes.

ABSTRACT: With the objective of obtaining DRIS norms for *Coffea arabica* and verifying its suitability to diagnose the nutritional state of coffee farms of four different coffee production areas, leaf samples of 168 farms of the State of Minas Gerais, in the agricultural years 1996/1997, 1997/1998 and 1998/1999 were taken. The DRIS norms calculated for the areas of Manhuaçu, Patrocínio, South of Minas and Viçosa are presented. It was concluded that for the State of Minas Gerais, the use of regional DRIS norms is recommended. Two norms could be used, one for Manhuaçu and Viçosa, and another for Patrocínio and South of Minas.

KEYWORDS: Coffee nutrients, plant nutritional diagnosis, DRIS.

INTRODUÇÃO

O método de diagnóstico do estado nutricional intitulado DRIS, foi desenvolvido inicialmente por Beaufils (1973) e vem sofrendo modificações por diversos autores a fim de facilitar as interpretações dos resultados obtidos. Apesar da complexidade da metodologia de aplicação e da dependência entre os índices calculados, ao DRIS é atribuída a vantagem de identificar casos em que a produção está limitada por desequilíbrio nutricional mesmo quando nenhum dos nutrientes está abaixo de sua faixa crítica. Diversos autores indicam a universalidade das normas de DRIS, enquanto outros questionam essa universalidade, e afirmam que as normas podem variar se obtidas a partir de populações de referência distintas. Desse modo, o presente trabalho objetivou desenvolver e comparar normas de DRIS obtidas a partir de populações de referência de quatro regiões do estado de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Nos anos agrícolas de 1996/1997, 1997/1998 e 1998/1999 foram coletadas amostras de folhas de cafeeiro em talhões homogêneos de 0,5 a 1,0 ha demarcados em lavouras de 5 a 9 anos de idade e com população variando entre 3000 e 5000 plantas/ha nas regiões de Manhuaçu, Patrocínio, Sul de Minas e Viçosa, de acordo com a metodologia descrita por MARTINEZ et al. (1999). Posteriormente avaliou-se a produtividade dos talhões amostrados e aplicou-se um questionário complementar para obter-se informações sobre os tratamentos culturais e adubações realizadas em cada talhão. Realizaram-se análises químicas para obter-se as concentrações de macro e micronutrientes no material vegetal obtido (ALVAREZ V., 1985). Após a eliminação de amostras fora do padrão, previamente estabelecido, trabalhou-se com um total de 168 lavouras, 41 da região de Viçosa, 36 da região de Manhuaçu, 44 de Patrocínio e 47 do Sul de Minas. O número de lavouras consideradas de alta produtividade (>30 sc ben /ha na média de dois anos consecutivos) foi de 21 em Manhuaçu e Patrocínio, 19 em Viçosa e 23 no Sul de Minas. Com as concentrações médias de nutrientes obtidas em dois anos consecutivos calcularam-se normas e os índices de DRIS nas quatro regiões em estudo, conforme a metodologia descrita a seguir:

- 1) Cálculo das relações diretas e inversas entre as concentrações de nutrientes observadas na população de alta produtividade definida como padrão dois a dois, sendo que o número de relações possíveis foi dado por: $N^{\circ} \text{relações} = n (n - 1)$

^{1/} Financiado pela FAPEMIG e pelo CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ – CBP&D-Café

n = número de nutrientes em estudo n = 11 (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn)
 Nº relações = 110 (N/P; N/K; P/K; P/N; K/P; K/N; ... Zn/Mn).

- 2) Cálculo da média (X), desvio padrão (S) e coeficiente de variação (CV) das relações entre as concentrações de nutrientes.
- 3) Aplicação de teste de normalidade, uma vez que um quociente, N/P por exemplo, deve seguir distribuição normal N (μ , σ), de média μ e desvio padrão σ , ou melhor, distribuição normal reduzida N (0,1) de média zero e desvio padrão igual a um, ou seja, a distribuição de Z.
- 4) Cálculo da relação normal reduzida dos teores de dois nutrientes (A/B) com a fórmula de cálculo da distribuição de Z : $Z = (X - \mu) / \sigma * 10$
 X = coeficiente dos teores dos nutrientes (A/B) da amostra.
 μ = média do quociente a/b da população de referência.
 σ = desvio-padrão do quociente (a/b) da população de referência.
- 5) Multiplicação da relação normal reduzida por 10, uma vez que (z(A/B)) corresponde ao valor de Z multiplicando por uma constante k.
- 6) Cálculo dos Índices primários:

$$\text{Índice A} = \frac{\pm z (A/B) \pm z (A/C) \pm z (A/N) \pm z (B/A) \pm z (B/C) \pm z (B/N)}{2 (n - 1)}$$

- 7) Cálculo do índice de balanço nutricional (IBN) para cada lavoura amostrada, através do somatório dos valores absolutos dos índices DRIS.
- 8) Cálculo do intervalo de confiança para as normas: Para avaliar se as diferenças observadas nas normas do DRIS em diferentes situações de diagnóstico (ano de baixa, ano de alta produtividade e média de dois anos consecutivos) foram significativas, utilizou-se o intervalo de confiança das médias calculado de acordo com a expressão: $IC = \bar{y} \pm t_{0,1} s(\bar{y})$
 IC = Intervalo de confiança
 \bar{y} = Média da relação entre dois nutrientes a/b obtida nas lavouras de alta produtividade
 $s(\bar{y})$ = Desvio padrão da relação entre dois nutrientes a/b
 $t_{0,1}$ = Valor de t a 10 % de probabilidade

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As normas para a aplicação do DRIS para as quatro regiões em estudo e os respectivos intervalos de confiança são apresentadas nos quadros 1 a 4. Houve 5% de relações diferentes entre as regiões de Manhuaçu e Patrocínio (N/Mg, P/K, P/Mg, Mg/P, S/P e B/Cu); 4 % de relações diferentes entre as regiões de Manhuaçu e Sul de Minas foram (N/S, S/N, S/P e B/P) e 3% de relações diferentes entre as regiões Sul de Minas e Viçosa (Ca/S, S/N e S/P). Entre as regiões de Patrocínio e Sul de Minas, apenas a relação B/P, entre as regiões de Manhuaçu e Viçosa, apenas a relação B/Ca, entre as regiões de Patrocínio e Viçosa, as relações B/P e S/P, mostraram-se diferentes. Tais resultados mostram que embora as diferenças sejam pequenas, pode-se obter diagnósticos mais precisos empregando-se normas de DRIS regionalizadas. O cálculo dos índices de DRIS usando-se concentrações foliares médias de dois anos consecutivos mostraram que as lavouras de produtividade média maior que 30 sc ben /ha na média de dois anos consecutivos apresentavam-se mais equilibradas nutricionalmente que aquelas com produtividade média e baixa (15-30 sc ben /ha , e <15 sc ben /ha na média de dois anos consecutivos).

CONCLUSÕES: Os resultados apresentados indicam que as normas de aplicação do DRIS em lavouras cafeeiras do estado de Minas Gerais devem ser regionalizadas, podendo-se empregar padrões semelhantes Manhuaçu e Viçosa, bem como para Patrocínio e Sul de Minas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ALVAREZ V., V.H. **Caracterização química de solos**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1985. 77p. (mimeo).
- BEAUFILS, E.R. Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). Pietermaritzburg, University of Natal, South Africa, 132p. 1973 (**Soil Science Bulletin**, 1)
- MARTINEZ, H.E.P., CARVALHO, J.G., SOUZA, R.B. Diagnose foliar. In: RIBEIRO, A.C., GUIMARÃES, P.T.G., ALVAREZ V., V.H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª Aproximação**. CFSEMF, Viçosa, 1999, p.143-170.

Quadro 1 – Média, intervalo de confiança (IC) e coeficiente de variação (CV) das relações entre os nutrientes dois a dois, para a região de Manhuaçu (média de dois anos consecutivos)

Relação	Média	IC ^{1/}	CV (%)	Relação	Média	IC ^{1/}	CV (%)
N/P	19,09717	14,2547-23,9397	14,74	Cu/N	4,62045	3,4315-5,8094	14,96
N/K	1,52369	1,2363-1,8111	10,96	Cu/P	88,35663	56,5929-120,1204	20,90
N/Ca	3,05752	2,5258-3,5893	10,11	Cu/K	7,04372	4,7428-9,3446	18,99
N/Mg	10,55757	8,2099-12,9052	12,93	Cu/Ca	14,10212	9,9831-18,2211	16,98
N/S	36,19923	24,2773-48,1212	19,15	Cu/Mg	48,71562	33,0052-64,4260	18,75
N/Cu	0,22034	0,1727-0,2680	12,57	Cu/S	167,2590	97,9108-236,6072	24,11
N/Fe	0,05361	0,0285-0,0787	27,19	Cu/Fe	0,24964	0,1118-0,3875	32,10
N/Zn	0,31846	0,2120-0,4250	19,44	Cu/Zn	1,46055	0,9539-1,9672	20,17
N/Mn	0,03830	0,0139-0,0627	36,98	Cu/Mn	0,17953	0,0491-0,3099	42,22
N/B	0,05401	0,0446-0,0635	10,18	Cu/B	0,24963	0,1709-0,3284	18,34
P/N	0,05356	0,0385-0,0686	16,31	Fe/N	21,44557	0,0-43,2380	59,08
P/K	0,08095	0,0596-0,1023	15,31	Fe/P	404,8754	15,6248-794,1261	55,90
P/Ca	0,16400	0,1045-0,2235	21,08	Fe/K	32,49090	0,0-65,6502	59,34
P/Mg	0,55676	0,4673-0,6462	9,34	Fe/Ca	65,83280	0,0-135,6850	61,69
P/S	1,91304	1,3536-2,4725	17,00	Fe/Mg	225,0303	0,0-451,5628	58,53
P/Cu	0,01184	0,0071-0,0165	23,03	Fe/S	785,1008	0,0-1701,5793	67,87
P/Fe	0,00285	0,0014-0,0043	29,54	Fe/Cu	4,81966	0,0-10,5409	69,01
P/Zn	0,01735	0,0074-0,0273	33,25	Fe/Zn	7,04539	0,0-16,3937	77,14
P/Mn	0,00203	0,0007-0,0033	37,55	Fe/Mn	0,79618	0,0-1,6774	64,35
P/B	0,00288	0,0021-0,0036	15,25	Fe/B	1,15725	0,0-2,3942	62,15
K/N	0,66474	0,5216-0,8079	12,52	Zn/N	3,26742	2,0525-4,4823	21,62
K/P	12,58068	9,8208-15,3406	12,75	Zn/P	63,31676	29,2093-97,4242	31,32
K/Ca	2,02113	1,6299-2,4123	11,25	Zn/K	4,97751	2,9539-7,0011	23,64
K/Mg	6,95505	5,6411-8,2690	10,98	Zn/Ca	9,91304	6,4843-13,3418	20,11
K/S	23,99680	15,4894-32,5042	20,61	Zn/Mg	34,96018	15,9609-53,9594	31,60
K/Cu	0,14649	0,1022-0,1908	17,59	Zn/S	118,2968	61,9334-174,6601	27,70
K/Fe	0,03543	0,0184-0,0524	27,87	Zn/Cu	0,71589	0,4294-1,0024	23,27
K/Zn	0,21183	0,1255-0,2982	23,69	Zn/Fe	0,17546	0,0828-0,2682	30,72
K/Mn	0,02562	0,0072-0,0440	41,70	Zn/Mn	0,12665	0,0272-0,2261	45,67
K/B	0,03579	0,0275-0,0440	13,42	Zn/B	0,17562	0,11320,2381	20,67
Ca/N	0,33007	0,2760-0,3842	9,53	Mn/N	31,97144	0,0-65,7343	61,40
Ca/P	6,30516	4,4070-8,2033	17,50	Mn/P	596,5916	49,1703-1144,0128	53,35
Ca/K	0,50038	0,4092-0,5915	10,59	Mn/K	49,04125	0,0-102,9516	63,91
Ca/Mg	3,47925	2,5860-4,3725	14,93	Mn/Ca	98,61270	0,0-217,3668	70,01
Ca/S	11,89551	8,0914-15,6996	18,59	Mn/Mg	330,1015	23,8977-636,3054	53,93
Ca/Cu	0,07260	0,0543-0,0910	14,69	Mn/S	1,128,0801	70,5163-2185,6440	54,51
Ca/Fe	0,01771	0,0091-0,0264	28,38	Mn/Cu	7,21812	0,0-15,8949	69,89
Ca/Zn	0,10431	0,0728-0,1358	17,56	Mn/Fe	1,63739	0,1489-3,1259	52,85
Ca/Mn	0,01257	0,0050-0,0202	35,11	Mn/Zn	10,55378	0,0-25,5170	82,43
Ca/B	0,01779	0,0141-0,0215	12,06	Mn/B	1,68465	0,1688-3,2005	52,31
Mg/N	0,09622	0,0750-0,1175	12,85	B/N	18,69825	15,4491-21,9474	10,10
Mg/P	1,81064	1,5266-2,0946	9,12	B/P	355,6764	257,6968-453,6560	16,02
Mg/K	0,14537	0,1190-0,1718	10,55	B/K	28,41270	22,0212-34,8042	13,08
Mg/Ca	0,29380	0,2150-0,3726	15,59	B/Ca	57,06569	44,0544-70,0770	13,26
Mg/S	3,46527	2,3168-4,6137	19,27	B/Mg	197,1093	143,5126-250,7060	15,81
Mg/Cu	0,02118	0,0147-0,0276	17,68	B/S	670,3159	490,7051-849,9268	15,58
Mg/Fe	0,00514	0,0025-0,0078	29,54	B/Cu	4,12206	2,9475-5,2966	16,57
Mg/Zn	0,03098	0,0164-0,0455	27,29	B/Fe	0,99648	0,5512-1,4418	25,98
Mg/Mn	0,00364	0,0013-0,0060	37,15	B/Zn	5,94188	3,6437-8,2401	22,49
Mg/B	0,00519	0,0039-0,0065	14,61	B/Mn	0,70756	0,2679-1,1473	36,13
S/N	0,02854	0,0196-0,0374	18,11	S/Cu	0,00629	0,0038-0,0087	22,66
S/P	0,53905	0,3624-0,7157	19,05	S/Fe	0,00153	0,0007-0,0024	33,03
S/K	0,04342	0,0277-0,0592	21,10	S/Zn	0,00913	0,0044-0,0138	30,07
S/Ca	0,08694	0,0580-0,1158	19,33	S/Mn	0,00108	0,0004-0,0018	37,87
S/Mg	0,30040	0,1872-0,4136	21,92	S/B	0,00153	0,0011-0,0019	15,92

^{1/} Teste de t a 10 % de probabilidade

Quadro 2 – Média, intervalo de confiança (IC) e coeficiente de variação (CV) das relações entre os nutrientes dois a dois, para a região de Patrocínio (média de dois anos consecutivos)

Relação	Média	IC ^{1/}	CV (%)	Relação	Média	IC ^{1/}	CV (%)
N/P	23,68951	17,3564-30,0227	15,45	Cu/N	16,24512	3,0305-29,4598	47,02
N/K	1,13015	0,8789-1,3814	12,85	Cu/P	392,41745	19,0247-765,8102	55,00
N/Ca	2,58009	2,0434-3,1168	12,02	Cu/K	18,39128	3,7407-33,0419	46,05
N/Mg	5,86346	3,6974-8,0295	21,35	Cu/Ca	42,24749	5,2407-79,2543	50,63
N/S	20,9048	11,4019-30,4077	26,28	Cu/Mg	99,30013	0,0-209,8393	64,35
N/Cu	0,07598	0,0153-0,1367	46,17	Cu/S	338,05155	47,1443-628,9588	49,74
N/Fe	0,02588	0,0131-0,0386	28,48	Cu/Fe	0,41981	0,0190-0,8206	55,19
N/Zn	0,16638	0,0482-0,2846	41,07	Cu/Zn	2,49714	0,4456-4,5487	47,49
N/Mn	0,03384	0,0102-0,0574	40,29	Cu/Mn	0,54238	0,0-1,1238	61,96
N/B	0,05827	0,0404-0,0762	17,75	Cu/B	0,95476	0,1023-1,8073	51,61
P/N	0,04323	0,0310-0,0555	16,39	Fe/N	41,83033	20,1783-63,4823	29,92
P/K	0,04868	0,0332-0,0642	18,42	Fe/P	1007,60838	312,2476-1702,969	39,89
P/Ca	0,11153	0,0731-0,1500	19,92	Fe/K	46,83719	22,6353-71,0391	29,87
P/Mg	0,25130	0,1481-0,3545	23,75	Fe/Ca	106,38046	56,9003-155,8606	26,89
P/S	0,90076	0,4230-1,3785	30,66	Fe/Mg	248,44208	71,7429-425,1413	41,11
P/Cu	0,00337	0,0-0,0067	57,51	Fe/S	886,04787	118,3345-1653,761	50,08
P/Fe	0,00113	0,0005-0,0018	34,46	Fe/Cu	3,16749	0,1944-6,1406	54,26
P/Zn	0,00737	0,0010-0,0137	50,00	Fe/Zn	6,91129	0,8254-12,9972	50,90
P/Mn	0,00146	0,0004-0,0025	42,71	Fe/Mn	1,41168	0,2044-2,6190	49,43
P/B	0,00249	0,0016-0,0033	19,61	Fe/B	2,46334	0,8629-4,0638	37,56
K/N	0,89896	0,6966-1,1013	13,01	Zn/N	7,14896	1,4261-12,8718	46,27
K/P	21,23746	14,2220-28,2529	19,09	Zn/P	174,33576	1,5590-347,1125	57,29
K/Ca	2,32885	1,5227-3,135	20,01	Zn/K	8,14589	0,6819-15,6099	52,96
K/Mg	5,29184	2,8988-7,6849	26,14	Zn/Ca	18,54725	2,6749-34,4196	49,47
K/S	18,48269	12,1564-24,809	19,79	Zn/Mg	43,39590	-2,3547-89,1465	60,94
K/Cu	0,06936	0,0054-0,1333	53,31	Zn/S	146,29251	26,4387-266,1463	47,36
K/Fe	0,02303	0,0122-0,0339	27,23	Zn/Cu	0,50450	0,0303-0,9787	54,33
K/Zn	0,14950	0,0421-0,2569	41,52	Zn/Fe	0,18214	0,0275-0,3368	49,08
K/Mn	0,03002	0,0100-0,0500	38,49	Zn/Mn	0,22936	0,0336-0,4251	49,33
K/B	0,05243	0,0322-0,0727	22,31	Zn/B	0,42161	0,0541-0,7891	50,38
Ca/N	0,39281	0,3130-0,4727	11,75	Mn/N	34,16438	11,1722-57,1566	38,90
Ca/P	9,31428	6,0209-12,6077	20,44	Mn/P	805,45967	237,9463-1372,973	40,73
Ca/K	0,44572	0,2940-0,5974	19,67	Mn/K	38,19073	12,6129-63,7686	38,71
Ca/Mg	2,29675	1,3868-3,2067	22,90	Mn/Ca	88,55821	23,2969-153,8195	42,60
Ca/S	8,26477	3,4408-13,0888	33,74	Mn/Mg	208,96134	8,0841-409,8386	55,57
Ca/Cu	0,02994	0,0055-0,0544	47,20	Mn/S	694,97092	237,1585-1152,783	38,08
Ca/Fe	0,01003	0,0056-0,0145	25,54	Mn/Cu	2,55154	0,0-5,1338	58,50
Ca/Zn	0,06553	0,0172-0,1138	42,61	Mn/Fe	0,88178	0,1665-1,5970	46,89
Ca/Mn	0,01332	0,0037-0,0229	41,77	Mn/Zn	5,43012	0,8548-10,0054	48,70
Ca/B	0,02296	0,0136-0,0323	23,57	Mn/B	1,94814	0,7738-3,1225	34,85
Mg/N	0,17744	0,1169-0,2380	19,73	B/N	17,70629	11,9047-23,5079	18,94
Mg/P	4,16394	2,7082-5,6197	20,21	B/P	415,05008	281,3794-548,7207	18,62
Mg/K	0,20159	0,1098-0,2934	26,33	B/K	20,04649	11,5638-28,5291	24,46
Mg/Ca	0,45685	0,2789-0,6348	22,52	B/Ca	45,76053	27,9909-63,5301	22,45
Mg/S	3,70543	1,6762-5,7347	31,66	B/Mg	103,66105	53,6359-153,6863	27,90
Mg/Cu	0,01372	0,0019-0,0256	49,85	B/S	365,34266	211,3913-519,294	24,36
Mg/Fe	0,00464	0,0017-0,0076	37,02	B/Cu	1,35864	0,1422-2,5751	51,75
Mg/Zn	0,03010	0,0051-0,0551	47,98	B/Fe	0,46336	0,1651-0,7616	37,20
Mg/Mn	0,00624	0,0005-0,0120	53,63	B/Zn	3,01925	0,1848-5,8537	54,27
Mg/B	0,01032	0,0057-0,0149	25,74	B/Mn	0,59090	0,1454-1,0364	43,58
S/N	0,04991	0,0349-0,0649	17,39	S/Cu	0,00382	0,0004-0,0073	52,40
S/P	1,17765	0,7411-1,6142	21,43	S/Fe	0,00129	0,0006-0,002	30,20
S/K	0,05568	0,0407-0,0707	15,59	S/Zn	0,00816	0,0024-0,0140	41,10
S/Ca	0,12906	0,0816-0,1766	21,27	S/Mn	0,00166	0,0005-0,0029	41,98
S/Mg	0,29319	0,1432-0,4432	29,57	S/B	0,00289	0,0017-0,0041	23,76

^{1/} Teste de t a 10 % de probabilidade.

Quadro 3 – Média, intervalo de confiança (IC) e coeficiente de variação (CV) das relações entre os nutrientes dois a dois, para a região Sul de Minas (média de dois anos consecutivos)

Relação	Média	IC ^{1/}	CV (%)	Relação	Média	IC ^{1/}	CV (%)
N/P	21,02075	16,8141-25,2274	11,31	Cu/N	6,70792	3,7894-9,6265	24,58
N/K	1,21175	0,8420-1,5815	17,24	Cu/P	141,32229	71,0852-211,5594	28,08
N/Ca	3,09776	2,1157-4,0798	17,91	Cu/K	8,19622	3,6198-12,7726	31,55
N/Mg	7,86919	4,2217-11,5166	26,19	Cu/Ca	20,84211	9,2728-32,4115	31,36
N/S	18,47540	14,3058-22,6450	12,75	Cu/Mg	54,14528	16,3974-91,8932	39,39
N/Cu	0,15935	0,0778-0,2409	28,90	Cu/S	125,30303	52,6159-197,9902	32,77
N/Fe	0,03133	0,0190-0,0437	22,32	Cu/Fe	0,20652	0,1037-0,3094	28,14
N/Zn	0,22479	0,1248-0,3248	25,13	Cu/Zn	1,52134	0,5660-2,4767	35,48
N/Mn	0,02260	0,0054-0,0398	42,90	Cu/Mn	0,14069	0,0744-0,2070	26,61
N/B	0,07208	0,0308-0,1134	32,38	Cu/B	0,49230	0,1162-0,8684	43,16
P/N	0,04819	0,0376-0,0588	12,41	Fe/N	33,75839	17,2852-50,2316	27,57
P/K	0,05813	0,0388-0,0775	18,79	Fe/P	708,55417	328,7282-1.088,3801	30,29
P/Ca	0,14824	0,1015-0,1950	17,83	Fe/K	40,48095	18,1045-62,8574	31,23
P/Mg	0,37511	0,2156-0,5346	24,02	Fe/Ca	103,19161	45,4312-160,9520	31,62
P/S	0,89035	0,6024-1,1783	18,27	Fe/Mg	262,86534	98,1619-427,5687	35,40
P/Cu	0,00769	0,0034-0,0120	31,63	Fe/S	639,27438	195,2522-1.083,2966	39,24
P/Fe	0,00150	0,0009-0,0021	23,30	Fe/Cu	5,26196	2,3316-8,1923	31,46
P/Zn	0,01076	0,0057-0,0158	26,39	Fe/Zn	7,52475	2,9607-12,0888	34,27
P/Mn	0,00111	0,0001-0,0021	51,26	Fe/Mn	0,75849	0,0822-1,4348	50,37
P/B	0,00344	0,0014-0,0054	32,88	Fe/B	2,38294	0,5740-4,1919	42,89
K/N	0,84886	0,5846-1,1131	17,59	Zn/N	4,74861	2,4163-7,0809	27,75
K/P	17,76597	11,8625-23,6694	18,77	Zn/P	98,98832	53,1497-144,8269	26,16
K/Ca	2,59006	1,7886-3,3915	17,48	Zn/K	5,63287	3,3909-7,8748	22,49
K/Mg	6,57485	3,5145-9,6352	26,30	Zn/Ca	14,70034	6,4336-22,9670	31,77
K/S	15,79211	8,9897-22,5946	24,34	Zn/Mg	36,31396	18,6444-53,9835	27,49
K/Cu	0,13708	0,0414-0,2327	39,42	Zn/S	87,51352	40,3829-134,6441	30,43
K/Fe	0,02620	0,0167-0,0357	20,38	Zn/Cu	0,77111	0,1259-1,4164	47,28
K/Zn	0,18782	0,0977-0,2780	27,12	Zn/Fe	0,14743	0,0643-0,2305	31,85
K/Mn	0,01989	0,0-0,0403	58,01	Zn/Mn	0,11159	0,0-0,2382	64,10
K/B	0,05867	0,0358-0,0815	21,98	Zn/B	0,33717	0,1095-0,5648	38,14
Ca/N	0,33330	0,2205-0,4461	19,12	Mn/N	51,57186	15,3616-87,7821	39,67
Ca/P	6,95979	4,6157-9,3039	19,03	Mn/P	1.095,24507	262,3871-1928,1031	42,96
Ca/K	0,39788	0,2663-0,5295	18,69	Mn/K	64,26094	7,8787-120,6432	49,57
Ca/Mg	2,57130	1,4813-3,6613	23,95	Mn/Ca	165,31341	12,6634-317,9635	52,17
Ca/S	6,20942	3,2616-9,1572	26,82	Mn/Mg	435,91164	0,0-937,5298	65,01
Ca/Cu	0,05327	0,0199-0,0866	35,35	Mn/S	963,14138	203,0276-1723,2551	44,59
Ca/Fe	0,01025	0,0067-0,0138	19,49	Mn/Cu	7,65409	3,4580-11,8502	30,97
Ca/Zn	0,07515	0,0302-0,1201	33,78	Mn/Fe	1,61547	0,2340-2,9969	48,31
Ca/Mn	0,00778	0,0003-0,0153	54,25	Mn/Zn	11,83936	1,4715-22,2072	49,48
Ca/B	0,02294	0,0145-0,0314	20,90	Mn/B	4,00397	0,0-8,5981	64,82
Mg/N	0,13445	0,0789-0,1900	23,36	B/N	15,44236	5,6609-25,2238	35,79
Mg/P	2,79973	1,6815-3,9180	22,57	B/P	319,73814	143,3963-496,0799	31,16
Mg/K	0,16015	0,0998-0,2205	21,29	B/K	17,90992	10,3059-25,5139	23,99
Mg/Ca	0,40903	0,2465-0,5716	22,45	B/Ca	45,64050	26,3360-64,9449	23,90
Mg/S	2,49268	1,2761-3,7093	27,57	B/Mg	115,56832	60,4963-170,6403	26,92
Mg/Cu	0,02229	0,0024-0,0422	50,39	B/S	289,27485	83,2749-495,2748	40,23
Mg/Fe	0,00417	0,0021-0,0062	28,16	B/Cu	2,54478	0,0-5,1557	57,97
Mg/Zn	0,02948	0,0155-0,0434	26,71	B/Fe	0,46752	0,2250-0,7100	29,30
Mg/Mn	0,00324	0,0-0,0068	61,56	B/Zn	3,41478	1,1035-5,7261	38,24
Mg/B	0,00928	0,0046-0,0139	28,30	B/Mn	0,38595	0,0-0,9546	83,24
S/N	0,05496	0,0423-0,0676	12,99	S/Cu	0,00882	0,0037-0,0139	32,69
S/P	1,15441	0,8236-1,4852	16,19	S/Fe	0,00176	0,0007-0,0028	32,73
S/K	0,06715	0,0365-0,0978	25,77	S/Zn	0,01231	0,0065-0,0181	26,51
S/Ca	0,17159	0,0945-0,2487	25,38	S/Mn	0,00125	0,0002-0,0023	45,27
S/Mg	0,43427	0,1986-0,6699	30,65	S/B	0,00403	0,0012-0,0069	40,34

^{1/} Teste de t a 10 % de probabilidade.

Quadro 4 – Média, intervalo de confiança (IC) e coeficiente de variação (CV) das relações entre os nutrientes dois a dois, para a região de Viçosa (média de dois anos consecutivos)

Relação	Média	IC ^I	CV (%)	Relação	Média	IC ^I	CV (%)
N/P	15,63025	12,6865-18,5740	10,89	Cu/N	5,59699	1,9280-9,2660	37,89
N/K	1,48190	1,1312-1,8326	13,68	Cu/P	87,67888	24,7695-150,5883	41,47
N/Ca	2,55952	2,0038-3,1152	12,55	Cu/K	8,25007	2,5924-13,9077	39,64
N/Mg	8,46332	5,0737-11,8529	23,15	Cu/Ca	14,60677	2,3228-26,8907	48,61
N/S	33,49138	26,4416-40,5411	12,17	Cu/Mg	47,47672	11,9792-82,9742	43,22
N/Cu	0,19642	0,1016-0,2913	27,92	Cu/S	186,59670	65,0296-308,1638	37,66
N/Fe	0,04984	0,0347-0,0650	17,56	Cu/Fe	0,27592	0,0894-0,4624	39,07
N/Zn	0,44322	0,2541-0,6323	24,67	Cu/Zn	2,37646	1,0838-3,6691	31,44
N/Mn	0,02309	0,0045-0,0417	46,51	Cu/Mn	0,13066	0,0-0,3044	76,86
N/B	0,09949	0,0403-0,1587	34,40	Cu/B	0,55062	0,1184-0,9828	45,37
P/N	0,06462	0,0537-0,0756	9,77	Fe/N	20,66655	14,2497-27,0834	17,95
P/K	0,09547	0,0704-0,1206	15,19	Fe/P	325,92204	176,6790-475,1651	26,47
P/Ca	0,16501	0,1260-0,2040	13,67	Fe/K	30,62912	18,2660-42,9922	23,33
P/Mg	0,54390	0,3292-0,7586	22,82	Fe/Ca	53,18498	30,5338-75,8361	24,62
P/S	2,16833	1,5594-2,7773	16,23	Fe/Mg	174,19168	88,9733-259,4100	28,28
P/Cu	0,01266	0,0067-0,0186	27,25	Fe/S	688,06280	478,3415-897,7841	17,62
P/Fe	0,00324	0,0020-0,0045	22,09	Fe/Cu	4,02580	1,7686-6,2830	32,41
P/Zn	0,02866	0,0155-0,0418	26,49	Fe/Zn	9,10879	4,3652-13,8524	30,10
P/Mn	0,00151	0,0002-0,0028	49,75	Fe/Mn	0,46454	0,0993-0,8298	45,45
P/B	0,00645	0,0022-0,0107	37,76	Fe/B	2,04208	0,7626-3,3216	36,22
K/N	0,68690	0,5229-0,8509	13,80	Zn/N	2,44793	0,8978-3,9980	36,60
K/P	10,69610	7,9975-13,3947	14,58	Zn/P	38,40173	10,9877-65,8158	41,26
K/Ca	1,76760	1,1113-2,4238	21,46	Zn/K	3,56001	1,7133-5,4068	29,99
K/Mg	5,89011	2,8430-8,9372	29,90	Zn/Ca	6,39304	0,8486-11,9375	50,13
K/S	23,12838	14,5564-31,7004	21,42	Zn/Mg	20,75899	5,8962-35,6218	41,39
K/Cu	0,13395	0,0692-0,1987	27,96	Zn/S	81,44618	31,8818-131,0106	35,18
K/Fe	0,03419	0,0218-0,0466	20,95	Zn/Cu	0,45921	0,2271-0,6913	29,22
K/Zn	0,30093	0,1663-0,4356	25,87	Zn/Fe	0,12041	0,0518-0,1891	32,95
K/Mn	0,01545	0,0041-0,0268	42,44	Zn/Mn	0,05456	0,0079-0,1012	49,43
K/B	0,06906	0,0203-0,1178	40,79	Zn/B	0,23334	0,0969-0,3698	33,80
Ca/N	0,39639	0,3128-0,4800	12,19	Mn/N	55,21055	2,6016-107,8195	55,08
Ca/P	6,18623	4,4687-7,9038	16,05	Mn/P	875,42966	0,0-1772,4967	59,23
Ca/K	0,59077	0,3691-0,8125	21,69	Mn/K	79,71482	8,3440-151,0856	51,75
Ca/Mg	3,33658	1,9577-4,7155	23,89	Mn/Ca	145,03486	0,0-309,5160	65,55
Ca/S	13,23561	9,7598-16,7114	15,18	Mn/Mg	473,41517	16,6176-930,2127	55,77
Ca/Cu	0,07863	0,0348-0,1224	32,21	Mn/S	1848,18751	86,4922-3609,8828	55,10
Ca/Fe	0,01986	0,0116-0,0281	23,94	Mn/Cu	10,48415	1,1682-19,8001	51,36
Ca/Zn	0,17696	0,0908-0,2631	28,15	Mn/Fe	2,66096	0,3644-4,9575	49,89
Ca/Mn	0,00929	0,0011-0,0175	50,84	Mn/Zn	23,95909	0,0-48,6499	59,57
Ca/B	0,03923	0,0143-0,0642	36,76	Mn/B	5,62190	0,0-12,3347	69,02
Mg/N	0,12553	0,0639-0,1872	28,39	B/N	11,10567	4,7616-17,4497	33,02
Mg/P	1,94951	1,0203-2,8787	27,55	B/P	173,41898	72,7834-274,0545	33,54
Mg/K	0,19008	0,0532-0,3270	41,64	B/K	16,72872	3,7216-29,7359	44,94
Mg/Ca	0,31917	0,1657-0,4726	27,79	B/Ca	28,11626	13,6989-42,5337	29,64
Mg/S	4,18942	2,0259-6,3530	29,85	B/Mg	91,85205	39,6253-144,0788	32,87
Mg/Cu	0,02487	0,0062-0,0435	43,40	B/S	373,65912	135,4444-611,8738	36,85
Mg/Fe	0,00622	0,0029-0,0095	30,67	B/Cu	2,17177	0,5886-3,7550	42,14
Mg/Zn	0,05605	0,0170-0,0951	40,28	B/Fe	0,55112	0,2010-0,9013	36,72
Mg/Mn	0,00305	0,0-0,0068	70,16	B/Zn	4,80284	1,4991-8,1066	39,76
Mg/B	0,01218	0,0046-0,0198	36,08	B/Mn	0,26868	0,0-0,6132	74,12
S/N	0,03026	0,0242-0,0363	11,53	S/Cu	0,00593	0,0028-0,0091	30,57
S/P	0,47431	0,3233-0,6253	18,40	S/Fe	0,00150	0,0010-0,0020	19,68
S/K	0,04505	0,0294-0,0607	20,14	S/Zn	0,01336	0,0072-0,0195	26,48
S/Ca	0,07722	0,0568-0,0976	15,27	S/Mn	0,00070	0,0001-0,0013	48,20
S/Mg	0,25497	0,1514-0,3586	23,49	S/B	0,00302	0,0010-0,0050	37,98

^I Teste de t a 10 % de probabilidade.

AVISO

ESTA PUBLICAÇÃO PODE SER ADQUIRIDA NOS
SEGUINTE ENDEREÇOS:

FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES

Edifício Sede, s/nº. - Campus Universitário da UFV
Viçosa - MG
Cep: 36571-000
Tels: (31) 3891-3204 / 3899-2485
Fax : (31) 3891-3911

EMBRAPA CAFÉ

Parque Estação Biológica - PqEB - Av. W3 Norte (Final)
Edifício Sede da Embrapa - sala 321
Brasília - DF
Cep: 70770-901
Tel: (61) 448-4378
Fax: (61) 448-4425