



Normas DRIS Preliminares para o Coqueiro Híbrido no Estado do Pará.

Gabriela Mourão de Almeida⁽²⁾; José Leandro Silva de Araújo⁽²⁾; Shirlene Souza Oliveira⁽²⁾; Cledson Silva Sarmiento⁽²⁾; Fábio Daibes Borrajo⁽²⁾; Eduardo César Medeiros Saldanha⁽³⁾.

⁽²⁾Estudante do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia, Rodovia PA 124 Km 0, Capitão Poço-Pará, e-mail: gabrielamouraodealmeida@gmail.com ⁽³⁾ Professor do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia; Capitão Poço –PA; e-mail: ecmsaldanha@yahoo.com.br

RESUMO: O Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS) baseia-se no cálculo de um índice para cada nutriente. Para o cálculo das normas DRIS, há a necessidade de um banco de dados contendo resultados de análise foliar e produtividade. No Estado do Pará, não existem normas DRIS desenvolvidas para a cultura do coqueiro híbrido. O objetivo do trabalho foi desenvolver normas DRIS para a cultura do coqueiro híbrido. O trabalho foi realizado em áreas de produção comercial de coqueiro em Moju – PA. O banco de dados foi formado por 134 amostras no período de 2001 a 2011. Obteve-se a média, desvio padrão, coeficiente de variação e variância das relações das concentrações dos nutrientes, além dos coeficientes de correlação entre a relação de cada par de nutrientes e a produtividade de frutos. As normas DRIS foram estabelecidas com base na população de alta produtividade.

Palavras - chave: *Cocus nucifera* L, Diagnose nutricional, Padrões de referência.

INTRODUÇÃO

Atualmente a maior área de cultivo contínuo de coco do Brasil se encontra no meio da Amazônia legal no estado do Pará na cidade de Moju, são no total 1 milhão de plantas distribuídos em 6 mil hectares.

A cultura do coqueiro é muito exigente nutricionalmente uma vez que a planta se desenvolve de forma contínua, com ocorrência simultânea da floração, frutificação e maturação dos frutos (Sobral e Nogueira, 2008). Teixeira et al. (2005), apontaram que o acompanhamento nutricional da cultura do coqueiro, por meio de análises de tecido foliar, seja utilizada como técnica auxiliar para a recomendação de fertilizantes.

Entre os métodos de interpretação dos resultados das análises químicas foliares, o DRIS (Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação) a interpretação foliar por este método é realizada a partir de um índice gerado para cada nutriente, que permite determinar a disponibilidade relativa de cada nutriente. Na região Amazônica, destacam-se o

trabalho de Dias et al. (2010), que desenvolveu normas DRIS para a cultura do cupuaçu.

Nas condições Amazônicas, especificamente na região nordeste do Estado do Pará, o que se observa é a ausência de normas DRIS regionais para a cultura coqueiro variedade híbrido. Assim, o objetivo do trabalho foi desenvolver as normas DRIS, para a cultura do coqueiro híbrido no Estado do Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em área de produção comercial de coco (02°07' S e 48° W e altitude de 30m) localizada no município de Moju – PA, em que predominam solos pertencentes à classe dos Latossolos Amarelos. O clima caracteriza-se como tropical chuvoso, sem variação térmica estacional, apresentando anualmente um total pluviométrico médio de 2500 mm. Na área e cultivada variabilidade híbrido (obtidas do cruzamento entre as variedades gigante e anão) devido as vantagens dessa espécie em alcançar maior rendimento por hectare.

Utilizou-se banco de dados contendo resultados de análises foliares e de produtividade agrícola do coqueiro do período de 2001 a 2011. Foram selecionadas 134 unidades de produção para compor o banco de dados e foram coletadas informações referentes ao histórico da área, material genético, ano de plantio, idade dos plantios na data de coleta e espaçamento. Em cada área selecionada foram coletadas amostras compostas de tecido foliar e registrada a produtividade média no período de 2001 a 2011. Cada amostra composta foi formada a partir de material coletado de 25 plantas por área, sendo realizadas no período de 15 de dezembro a 15 de janeiro em todos os anos da avaliação, considerado período indicado para a coleta de folhas na cultura do coqueiro na região Amazônica (Lins e Viégas 2008), foram enviadas para o Laboratório de Análise de tecido Vegetal para determinação dos teores de N, P, K, Ca, Mg, B, Cu, Fe, Mn e Zn de acordo com Malavolta et al. (1997). O banco de dados foi dividido em dois grupos ou populações (PAP = População de Alta Produtividade e PBP = População de Baixa Produtividade) em função da produtividade de frutos medida em número de frutos planta⁻¹ ano⁻¹. Optou-se por definir como área de alta



produtividade aquelas que apresentaram produtividade superior a 130 frutos planta⁻¹ ano⁻¹, conforme padrões de produtividade estabelecidos pela literatura (Lins et al. 2003, Mohandas, 2012).

Análise estatística

Foi obtida a média, desvio padrão, coeficiente de variação e variância das relações das concentrações dos nutrientes, dois a dois, das amostras de folhas das safras 2001 a 2011. Para a escolha da ordem da razão dos nutrientes utilizou-se o critério descrito por Letzsch (1985), denominado de “valor F”, consiste no cálculo da razão de variância das relações entre nutrientes entre o grupo de referência (r) e de baixa produtividade (b), tanto na ordem direta como inversa. Os resultados de concentrações de nutrientes nas folhas foram submetidos à análise estatística descritiva, utilizando a ferramenta de análise de dados e comparados com os níveis críticos foliares (**Tabela 1**) definidos como padrão para a cultura.

Tabela 1 - Níveis críticos foliares padrão para coqueiro híbrido, na folha de posição 14, de acordo com diferentes autores, para interpretação de análise foliar.

Nutriente	Silva e Faria 2001	Lins e Viégas 2008*
N (g kg ⁻¹)	22	22
P (g kg ⁻¹)	1,2	1,4
K (g kg ⁻¹)	14	14
Ca (g kg ⁻¹)	5,0	3,0
Mg (g kg ⁻¹)	2,0	2,2
S (g kg ⁻¹)	2,5	1,5
B (mg kg ⁻¹)	10	20
Cu (mg kg ⁻¹)	4,0	10
Fe (mg kg ⁻¹)	40	40
Mn (mg kg ⁻¹)	100	70
Zn (mg kg ⁻¹)	15	8

* Níveis críticos foliares adotados pela empresa

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estatística descritiva para o banco de dados, em que foi possível observar a variabilidade dos teores foliares pode ser considerada adequada, conforme constatação de Wairegi e Van Asten (2012), apresentando, coeficientes de variação aceitáveis para o tipo de estudo proposto.

Os macronutrientes P, K e Ca e os micronutrientes Fe, Mn e Zn situaram-se acima do nível crítico para a cultura do coqueiro híbrido, para ambas as referências, parecendo não haver deficiências nutricionais, já os macronutrientes N, Mg e S situaram-se abaixo do nível crítico estabelecido.

Tabela 2 - Valores médios, mínimos, máximos e coeficiente de variação (CV) para a população de alta produtividade (coco planta⁻¹ ano⁻¹) e teores foliares de nutrientes em coqueiro híbrido no período de 2001 a 2011, nas subpopulações de alta (n=15) e baixa (n=119) produtividade.

Variável	Alta produtividade (PAP)			
	Média	Mínimo	Máximo	CV(%)
coco planta ⁻¹ ano ⁻¹	136,7	130,7	147,2	3,1
N (g kg ⁻¹)	21,1	16,8	25,2	13,5
P (g kg ⁻¹)	1,5	1,2	1,8	14,7
K (g kg ⁻¹)	15,5	10,2	20,1	17,5
Ca (g kg ⁻¹)	4,2	2,8	4,9	14,1
Mg (g kg ⁻¹)	1,4	1,1	1,9	16,5
S (g kg ⁻¹)	1,2	1,0	1,7	19,8
B (mg kg ⁻¹)	15,8	9,2	22,5	25,2
Cu (mg kg ⁻¹)	4,1	2,9	5,6	24,7
Fe (mg kg ⁻¹)	124,7	62,5	189,8	29,7
Mn (mg kg ⁻¹)	109,5	70,3	157,2	18,4
Zn (mg kg ⁻¹)	22,9	19,9	27,1	9,6

Tabela 3 - Valores médios, mínimos, máximos e coeficiente de variação (CV) para a população de baixa produtividade (coco planta⁻¹ ano⁻¹) e teores foliares de nutrientes em coqueiro híbrido no período de 2001 a 2011, nas subpopulações de alta (n=15) e baixa (n=119) produtividade.

Variável	Baixa produtividade (PBP)			
	Média	Mínimo	Máximo	CV(%)
coco planta ⁻¹ ano ⁻¹	106	9,8	117,9	27,7
N (g kg ⁻¹)	20,1	3,4	30,1	15,5
P (g kg ⁻¹)	1,3	0,9	2,0	12,6
K (g kg ⁻¹)	13,9	9,4	24,9	16,4
Ca (g kg ⁻¹)	3,5	2,1	6,5	25,8
Mg (g kg ⁻¹)	1,4	0,9	2,1	17,3
S (g kg ⁻¹)	1,26	0,6	2,5	25,3
B (mg kg ⁻¹)	15,6	5,0	36,4	33,6
Cu (mg kg ⁻¹)	4,2	2,0	8,3	29,9
Fe (mg kg ⁻¹)	108,2	46,9	287,1	42,3
Mn (mg kg ⁻¹)	120,6	55,0	228,4	30,1
Zn (mg kg ⁻¹)	22,6	15,0	43,7	18,8

Para as médias de produtividade de frutos verificou-se que o coeficiente de variação (CV) foi menor no grupo de alta produtividade (**Tabela 2**), comparativamente ao grupo de baixa produtividade, (**Tabela 3**) com valores de 3,1 e 27,7% respectivamente, o que indica menor amplitude na



produtividade no grupo de alta produtividade. Os valores dos CVs obtidos para os teores foliares dos nutrientes no grupo de alta ficaram abaixo de 20% para os macronutrientes. Quanto menor o CV, menor será a amplitude dos valores dos teores foliares dos nutrientes.

As normas DRIS para a cultura do coqueiro híbrido foram estabelecidas com base nas relações entre os nutrientes na população de alta produtividade (PAP). Foram selecionadas 55 relações para compor as normas DRIS para a cultura do coqueiro híbrido. A tabela 4 apresenta as relações selecionadas na PAP com base nos critérios da maior razão de variância entre o grupo de baixa e o de alta produtividade (Valor "F"). Os coeficientes de variação (CV) das relações selecionadas para compor as normas DRIS pelos critérios empregados foram bastante variáveis. O valor do CV pode afetar os nutrientes que são considerados mais limitantes com maior frequência, como constatado por Guindani et al. (2009) para a cultura do arroz irrigado no Rio Grande do Sul.

Os valores dos coeficientes de variação das relações entre os nutrientes das normas geradas neste estudo podem ser considerados adequados, uma vez que a literatura sobre o assunto mostra resultados semelhantes, como o trabalho de Santos et al. (2004), que objetivou desenvolver normas DRIS para a cultura do coqueiro anão verde no Estado do Rio de Janeiro, encontrado valores de CVs que variaram de 5,8% (N/P) a 69,4% (Fe/B) nestes trabalhos foram avaliados todos os nutrientes.

Para as 55 relações selecionadas por meio do critério do Valor F, são apresentados os valores de média, desvio padrão, coeficiente de variação, variância e razão entre as variâncias (F). Verificou-se que 14 relações apresentaram CV acima de 30%, isto pode ser associado ao alto valor de CV do enxofre e do cálcio.

CONCLUSÕES

Os teores foliares de Mg apresentaram-se abaixo dos níveis críticos foliares para todos o banco de dados.

Foram estabelecidas normas DRIS foliares regionais (**Tabela 4**) para a cultura do coqueiro híbrido na região nordeste do Estado do Pará com base em 55 relações.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Empresa SOCOCO Agroindústria da Amazônia, pelo apoio técnico e operacional para a realização do presente estudo, como também ao Engenheiro Agrônomo, Dr. Paulo

Manoel Pontes Lins, Diretor de Pesquisa e Desenvolvimento do grupo Sococo, pelo apoio e pela disponibilidade dos dados.

REFERÊNCIAS

DIAS, J.R.M. et al. Estabelecimento de normas DRIS para o cupuaçueiro na região Amazônica. Revista Caatinga, Mossoró, v. 23, n. 4, p. 121-128, 2010.

GUINDANI, R.R.H.P.; ANGHINONI, I.; NACHTIGALL, G.R. DRIS na avaliação do estado nutricional do arroz irrigado por inundação Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 33, p. 109-118, 2009.

LETZSCH, W.S. Computer program for selection of norms for use in the diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). Communications in Soil Science and Plant Analysis, Madison, v. 16, p. 339-347, 1985.

LINS, P.M.P.; VIÉGAS, I.J.M. Adubação do coqueiro no Pará - Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 28 p. Embrapa Amazônia Oriental.

LINS, P.M.P.; NETO, J.T.F.; MULLER, A.A. Avaliação de híbridos de coqueiro (cocos nucifera L.) para produção de frutos e de albúmen sólido fresco. Revista. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 468-470, 2003.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997.

SANTOS, A.L.; MONNERAT, P.H.; CARVALHO, A.J.C. Estabelecimento de normas DRIS para o diagnóstico nutricional do coqueiro anão verde na região Norte Fluminense. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 330-334, 2004.

SILVA, D.J.; FARIA, C.M.B.; Amostragem foliar de coqueiros e distribuição de fertilizantes. Petrolina, Embrapa Semi Árido, 2001. 2 p.

SOBRAL, L. F.; NOGUEIRA, L. C. Influência de nitrogênio e potássio, via fertirrigação, em atributos do solo, níveis críticos foliares e produção do coqueiro anão. Revista Brasileira de Ciência do Solo. Viçosa, v. 32, p. 1675 – 1682, 2008.

TEIXEIRA, et al. Adubação com NPK em coqueiro anão verde (Cocos nucifera L.) – Atributos químicos do solo e nutrição da planta. Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal, v. 27, n. 1, p.115 – 119, 2005.

WAIREGI, L.W.I.; VAN ASTEN, P.J.A. Norms for multivariate diagnosis of nutrient imbalance in arabica and robusta coffee in the east african highlands. Experimental Agriculture, Cambridge, v. 48, p. 448-460, 2012.



Tabela 4- Normas DRIS, média, desvio padrão (DP), coeficiente de variação (CV%), variância (s^2), razão entre as variâncias - sb^2 / sa^2 (F) para as relações entre nutrientes na cultura do coqueiro, em uma área de produção comercial de coqueiro no município de Moju PA, na população de alta produtividade.

Relação	Média	DP	CV	s^2	F	Relação	Média	DP	CV	s^2	F
P/N	0,072	0,005	6,27	0,000	48,2	Mg/Ca	0,370	0,072	19,46	0,005	2,96
K/N	0,750	0,135	17,96	0,018	8,19	Ca/S	2,910	0,843	28,95	0,710	0,47
Ca/N	0,190	0,034	17,78	0,001	9,75	B/Ca	3,960	1,281	32,34	1,641	3,23
Mg/N	0,070	0,009	12,14	0,000	17,09	Cu/Ca	1,035	0,102	37,04	0,147	1,68
S/N	0,061	0,012	19,46	0,000	13,33	Fe/Ca	29,410	7,667	26	58,787	3,43
B/N	0,760	0,226	29,75	0,051	3,19	Mn/Ca	27,210	6,399	23,51	40,944	3,47
Cu/N	0,200	0,067	33,7	0,005	2,34	Zn/Ca	5,700	0,809	14,19	0,654	4,48
Fe/N	5,720	1,644	28,73	2,702	2,79	Mg/S	1,180	0,223	18,89	0,050	2,76
Mn/N	5,230	1,113	21,28	1,239	13,32	Mg/B	0,100	0,036	35,8	0,001	1,67
Zn/N	1,100	0,169	15,4	0,029	10,12	Mg/Cu	0,390	0,146	37,41	0,001	22,31
P/K	0,099	0,021	21,47	0,000	12,99	Fe/Mg	81,450	23,000	28,23	520,079	2,21
P/Ca	0,376	0,064	17	0,004	1,68	Mn/Mg	74,560	15,673	21	245,657	4,25
Mg/P	0,980	0,112	11,44	0,013	3,58	Mg/Zn	0,065	0,011	16,92	0,000	2,19
S/P	0,850	0,131	15,35	0,017	3,98	B/S	12,560	3,486	27,75	12,152	3,49
B/P	10,630	3,108	29,23	9,659	2,02	S/Cu	0,340	0,131	38,41	0,017	1,44
Cu/P	2,790	0,944	33,83	0,891	1,15	Fe/S	93,510	20,525	21,95	421,264	5,22
Fe/P	78,950	19,368	24,54	375,137	2,52	Mn/S	87,670	22,010	25,1	484,455	3,86
Mn/P	73,110	15,568	21,29	242,364	2,71	Zn/S	18,270	2,383	13,04	5,678	8,00
Zn/P	15,370	2,194	14,27	4,813	1,68	B/Cu	4,024	1,137	28,27	1,294	3,21
K/Ca	3,900	0,859	22	0,738	1,80	Fe/B	8,065	3,068	38,05	9,415	2,16
Mg/K	0,070	0,005	6,43	0,000	22,06	Mn/B	7,360	2,350	31,92	5,521	2,79
S/K	0,084	0,024	28,21	0,001	0,89	Zn/B	1,530	0,376	24,6	0,142	2,87
B/K	1,059	0,417	39,34	0,174	1,42	Cu/Fe	0,038	0,017	43,63	0,000	1,82
K/Cu	4,100	1,265	30,85	1,600	1,13	Mn/Cu	28,410	9,104	32	82,880	2,65
Fe/K	7,870	2,561	32,53	6,556	2,12	Zn/Cu	5,990	1,690	28,2	2,854	1,71
Mn/K	7,150	1,833	25,63	3,359	2,82	Mn/Fe	0,998	0,377	37,74	0,142	2,78
Zn/K	1,510	0,327	21,65	0,107	1,42	Zn/Fe	0,210	0,071	33,57	0,005	2,21
						Mn/Zn	4,790	0,990	20,67	0,980	1,96