

15383
CPATU
1987
FL-PP-15383

Bolctim de Pesquisa

Março, 1987

Nº 04

**RESPOSTAS DE N-P-K-Ca e Mg NO DESENVOLVIMENTO
DE MUDAS DE DENDÊ NA REGIÃO DE MANAUS-AM.**



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Belém
UEPAE de Belém
Belém, PA

Respostas de N-P-Ka e Mg ...

1987

FL-PP-15383



AI-SEDE-50135-1

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente: José Sarney

Ministro da Agricultura: Iris Resende Machado

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA

Presidente: Ormuz Rivaldo de Freitas

Diretores: Ali Aldersi Saab
Derli Chaves Machado da Silva
Francisco Ferrer Bezerra

Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Belém

Chefe: Roberto Robson Lopes Vilar

Subchefe: Armando Kouzo Kato

15383
C PATU

BOLETIM DE PESQUISA, Nº 4

Março, 1987

**RESPOSTAS DE N-P-Ka e Mg NO DESENVOLVIMENTO
DE MUDAS DE DENDÊ NA REGIÃO DE MANAUS-AM.**

Abílio Rodrigues Pacheco
Bertrand Jacq Tailliez
Ismael de Jesus Matos Viégas



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Belém
UEPAE de Belém
Belém, PA.

50135

Pedidos de exemplares deste documento, poderão ser dirigidos à:

EMBRAPA-UEPAE de Belém
Setor de Difusão de Tecnologia
Área de Editoração/Divulgação
Tv. Enéas Pinheiro, s/n
Cx. Postal – 130
66.240 – Belém – Pará – Brasil

Tiragem: 1000 exemplares

Comitê de Publicações:

Carlos Alberto Gonçalves – Presidente
Rubenise Farias Gato – Secretária
Armando Kouzo Kato – Membro
Guilherme Pantoja Calandrini de Azevedo – Membro
Raimundo Parente de Oliveira – Membro
Damásio Coutinho Filho – Membro
João Roberto Viana Corrêa – Membro

Revisão Gramatical:

Ruth Rendeiro Palheta (EMBRAPA-CPATU)

Datilografia: Jorge Manoel de Farias

Pacheco, A. R.

Resposta de N-P-K-Ca e Mg no desenvolvimento de mudas de dendê na região de Manaus-AM., por, Abílio Rodrigues Pacheco, Bertrand Jacq Tailliez e Ismael de Jesus Matos Viégas. Belém, EMBRAPA-UEPAE de Belém, 1987.

21 p. (EMBRAPA-UEPAE de Belém. Boletim de Pesquisa, 4).

1. Dendezeiro-mudas-fertilização. I. Tailliez, B.J., colab. II. Viégas, I.J.M., colab. III. Empresa Brasileira de Pesquisa de Âmbito Estadual de Belém. IV. Título. V. Série.

CDD 633.85189

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. MATERIAL E MÉTODOS	6
2.1. Local.....	6
2.2. Clima.....	7
2.3. Solo.....	7
2.4. Material vegetal.....	8
2.5. Delineamento estatístico.....	8
2.6. Enchimento dos sacos.....	10
2.7. Aplicação dos adubos e capinas.....	10
2.8. Tratamentos fitossanitários.....	10
2.9. Variáveis observadas.....	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO DO ENSAIO PRINCIPAL....	11
3.1. Efeito do Nitrogênio.....	11
3.2. Efeito do Fósforo.....	12
3.3. Efeito do Potássio.....	13
3.4. Efeito do Magnésio e Cálcio.....	13
3.5. Efeito dos fertilizantes no teor dos nutrientes das folhas.....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO DO ENSAIO SUPLEMENTAR	17
5. CONCLUSÕES.....	17
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18

RESPOSTAS DE N-P-K-Ca e Mg NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE DENDÊ NA REGIÃO DE MANAUS-AM

Abílio Rodrigues Pacheco¹

Bertrand Jacq Tailliez²

Ismael de Jesus Matos Viégas³

RESUMO: Estudou-se nas condições edafoclimáticas de Manaus o efeito do nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio no desenvolvimento e estado nutricional de plantas de viveiro de dendê. Resultados mostraram que o nitrogênio, fósforo e potássio são indispensáveis para o crescimento das plantas. O cálcio não estimulou o crescimento e o magnésio se mostrou inútil durante os seis primeiros meses. Os teores dos elementos nas folhas das mudas de dendê foram influenciadas pela aplicação dos adubos.

ABSTRACT: The effect of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium on the growth and nutrition of nursery plants of african oil palm was studied under edaphic and climatic conditions of Manaus, State of Amazonas. Results showed that nitrogen, phosphorus and potassium are indispensable for the growth of the "dendê" plants. Calcium did not affect growth, and magnesium was not necessary during the first six months. The nutrient content in the leaves of "dendê" were influenced by fertilizer application.

¹ Eng. Agr. M.Sc. EMBRAPA/CNPDS à disposição da UEPAE/Belém — Cx. Postal 130 — CEP. 66.000 — Belém (PA)

² Eng. Agr. Convênio EMBRAPA/IRHO - Cx. Postal 0130 - CEP 66.000 - Belém(PA)

³ Eng. Agr. M.Sc. EMBRAPA/CNPDS à disposição da UEPAE/Belém.

1. INTRODUÇÃO

O dendezeiro (*Elaeis guineensis*) é encontrado nos continentes da África, América e Ásia, vegetando em condições naturais, sub-espontâneo e cultivado.

Palmácea de grande importância econômica, pelo fato de extrair-se o seu óleo, que apresenta larga utilização na alimentação e indústria.

Com o crescente desenvolvimento da dendeicultura na Amazônia, tornou-se necessário solucionar através das ações de pesquisas, alguns dos problemas mais prementes relacionados com a cultura, destacando-se o da adubação em viveiro.

De acordo com Malavolta (1976), a adubação pode ser definida como a adição de elementos de que a planta necessita para viver com a finalidade de obter colheitas compensadoras de produtos de boa qualidade nutritiva ou industrial provocando-se o mínimo de perturbação no ambiente. Através dos trabalhos experimentais com adubos, consegue-se obter uma série de informações imprescindíveis ao sistema solo x planta x ambiente, fazendo-se os seguintes questionamentos:

- a) Adubar com quê?
- b) Qual a quantidade de adubo necessária?
- c) Quando adubar?
- d) Como adubar?
- e) A adubação remunera o agricultor de modo compensador?
- f) Qual o efeito do adubo na qualidade do produto?
- g) Qual o efeito do adubo na qualidade do ambiente?

Como há carência de informações relativas à adubação em viveiro de dendê, instalou-se o presente trabalho com o objetivo de obter respostas da primeira questão, ou seja, de determinar através da adubação dos elementos (N, P, K, Ca e Mg) os mais limitantes no crescimento e nutrição de mudas de dendê.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local

O ensaio foi conduzido na Estação Experimental do rio Urubu, na rodovia ZF-07 do Distrito Agropecuário da SUFRAMA, pertencente

ao Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê - CNPSD-EMBRAPA.

2.2. Clima

No decorrer dos dez últimos anos a temperatura média anual da região (UEPAE-Manaus - km 30 da Rodovia Manaus-Itacoatiara) oscilou em torno de 25°C com fracas variações mensais. A média das máximas atingiu 31,6°C e das mínimas 22°C. Para o mesmo período a média pluviométrica anual foi de 2.438 mm com uma estação chuvosa de dezembro a maio e uma estação menos chuvosa de junho a novembro (Tabela 1).

Tabela 1 - Precipitação pluviométrica (mm) de Manaus, no período de 1972 a 1981.

Meses	jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Médias (1972/81)	248	275	298	288	267	159	136	106	102	171	160	228

A média da umidade relativa do ar foi de 83%, enquanto que a média de insolação total anual foi de 1904 horas, sendo fevereiro o mês menos ensolarado (96,7 horas) e agosto o mais (229,7 horas).

2.3. Solo

O substrato (terriço) utilizado neste ensaio foi de um Latossolo Amarelo de textura média, retirado do horizonte superficial (5 - 10 cm), situado aproximadamente 500 m do leito do Rio Urubu e a cerca de 15 - 20 m acima do nível da água.

Os resultados das análises químicas e físicas do substrato encontram-se na Tabela 2, realizadas pelo laboratório do CIRAD - Centro Internacional de Pesquisa para Agricultura e Desenvolvimento.

Tabela 2 — Análises químicas e físicas do substrato utilizado no ensaio. Manaus (AM).

pH (em H ₂ O)	4,4
ph (KCL)	3,8
Al+++ (meq/100g terra)	1,29
Soma base (meq/100g terra)	6,89
V (%)	38
Ca (meq/100g terra)	3,35
Mg (meq/100g terra)	3,22
K (meq/100g terra)	0,27
Matéria orgânica (%)	3,10
Carbono (%)	1,80
Nitrogênio total (%)	0,19
Relação C/N	9,5
Fósforo total (ppm)	165
Fósforo assimilável (ppm) — Olsen	44
Fósforo assimilável (ppm) — Bray	28
Argila (%)	27,5
Limo fino (%)	2,5
Limo grosso (%)	1,9
Areia fina (%)	11,5
Areia grossa (%)	56,7

2.4. Material Vegetal

Foram utilizadas sementes do cruzamento híbrido: LM 10791 = L2T X D10D proveniente do Institut de Recherches pour les Huiles et Oleagineux (I.R.H.O.). Após passados cinco meses em pré-viveiro, foram plantadas em sacos plásticos.

2.5. Delineamento Estatístico

Foi utilizado um arranjo fatorial 2⁵ testando cinco adubos diferentes em dois níveis (ausência e presença) sem repetição, com um total de 32 parcelas repartidas em quatro blocos de oito unidades, segundo Cochran & Cox (1957). A ausência de repetição não permite a determinação das interações, exceto as de primeira ordem. Cada parcela foi composta de nove plantas úteis.

Tratamentos

Os tratamentos utilizados nesse ensaio foram:

- presença de nitrogênio
- ausência de nitrogênio
- presença de fósforo
- ausência de fósforo
- presença de potássio
- ausência de potássio
- presença de cálcio
- ausência de cálcio
- presença de magnésio
- ausência de magnésio

O período de aplicação dos diferentes adubos, a partir da repicagem das mudas em viveiro, assim como as quantidades aplicadas encontram-se na tabela 3.

As fontes dos nutrientes utilizados com as suas respectivas concentrações foram:

Uréia - 45% N

Superfosfato triplo - 43% P_2O_5 e 18% CaO

Cloreto de potássio - 60% K_2O

Calcário dolomítico - 40% CaO e 25% MgO

Sulfato de magnésio - 16% MgO

Tabela 3 - Período de aplicação e quantidades dos adubos concernentes ao experimento. Manaus (AM) 1986.

Idade (meses) após repicagem em viveiro	Adubos g/planta				
	Uréia	Superfosfato triplo	Cloreto de potássio	Calcário dolomítico	Sulfato magnésio
- 1				50	
0		20			
+ 0,5	5		5		5
+ 1,0					
+ 1,5	5				
+ 2,5					
+ 3,5	7,5				
+ 4,0	7,5				
+ 4,5		30	10		10
+ 5,5	10				
	10				
TOTAL	45	50	15	50	15

Um ensaio suplementar (sem análise estatística), a título somente de comparação, foi instalado com o objetivo de observar os efeitos de cinco tratamentos — testemunha sem adubação, N, P, KMg e NPKMg — sobre o crescimento e nutrição das mudas do viveiro com e sem irrigação. As dosagens dos adubos foram as mesmas do ensaio principal.

2.6. Enchimento dos Sacos

Sacos plásticos pretos medindo 40cm x 40cm foram enchidos com solo proveniente do horizonte superficial (5 a 10cm) peneirado (malha 2cm) e dispostos em triângulo equilátero de 0,80cm de lado.

A incorporação do calcário dolomítico (tratamento com Ca) foi realizado através da mistura de 500g de calcário ao solo necessário ao enchimento de dez sacos (dos quais nove úteis) compondo uma parcela.

2.7. Aplicação dos adubos e capinas

Os adubos uréia, superfosfato triplo, cloreto de potássio e sulfato de magnésio foram aplicados na superfície, em volta do colete e ligeiramente incorporado através de escarificação do substrato. As capinas foram executadas manualmente quando se observou sua necessidade.

2.8. Tratamentos Fitossanitários

Nenhum tratamento preventivo foi previsto e nenhum tratamento curativo (fungicida ou inseticida) foi necessário.

Entre a data da repicagem e o final do ensaio, a pluviometria e o equivalente pluviométrico aplicado pela irrigação por aspersão encontram-se na Tabela 4. Observa-se que a irrigação aumentou a disponibilidade em água em aproximadamente 50%.

Tabela 4 — Pluviometria e o equivalente pluviométrico aplicado pela irrigação por aspersão durante o período do ensaio.

Água fornecida	Meses	mar*	abr	maio	jun	jul	ago	set	Total
	Pluviometria (mm)		68	201	207	112	66	161	191
Irrigação (mm)		—	16	23	70	154	105	98	466

* A partir de 23 de março.

2.9. Variáveis Observadas

- **Altura das plantas e Circunferência do Coleto:** Realizadas seis meses após a repicagem e um mês após a última aplicação de uréia.
- **Número de Folhas emitidas em seis meses**
- **Número de plantas a eliminar:** É o número de plantas que não tiveram um desenvolvimento suficiente para plantio devido a uma adubação insuficiente ou desequilibrada.
- **Número de Plantas Deficientes em Cobre:** Esta deficiência apareceu neste ensaio em proporções variáveis de acordo com os tratamentos. Estas observações permitiram determinar aproximadamente as interações entre os tipos de adubos e a deficiência em cobre.
- **Níveis de Nutrientes nas Folhas:** A amostragem foi realizada 7,5 meses após a repicagem, reagrupando as folhas nº 3 e 4 das plantas desenvolvidas e 2-3-4 das plantas pouco desenvolvidas de todas as plantas de uma mesma parcela elementar. Os elementos seguintes foram analisados no laboratório do CIRAD (França): N, P, K, Ca, Mg, Cl, S, B, Fe, Mn, Zn, Cu, Al e Mo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO DO ENSAIO PRINCIPAL

O desenvolvimento deste ensaio foi prejudicado pelo aparecimento de anomalias no crescimento de certas plantas no decorrer dos primeiros meses do viveiro.

O mesmo fenômeno foi observado em outras partes do viveiro vizinho e foi verificado que estas anomalias eram devido a uma deficiência em cobre.

A interação desta deficiência com certos adubos aplicados neste ensaio pareceu bastante evidente e foi decidido continuá-lo sem correção da deficiência em cobre. No final do ensaio, catorze parcelas sobre 32 apresentaram teores em cobre inferior a 3 ppm.

3.1. Efeito do Nitrogênio

O nitrogênio aplicado mensalmente na forma de uréia, aumentou significativamente a altura das plantas, a circunferência do coleto e a

emissão foliar, o que se explica pela melhoria correspondente (não significativa) dos teores foliares em nitrogênio e fósforo (Tabela 5).

Resultados semelhantes demonstrando a importância do nitrogênio para o crescimento do dendezeiro também foram constatados por vários pesquisadores, entre os quais: Rosenquist (1962), Werkoven (1965), Piggott (1968), Walker & Melsted (1971) e Martin & Prioux (1972).

A adição de nitrogênio causou um efeito depressivo nas concentrações de potássio, magnésio, boro, zinco e molibidênio.

Foram encontradas as seguintes correlações significativas:

— Teores foliares de nitrogênio e teores foliares de cobre, $R = -0,585^{**}$.

— Teores foliares de cobre e porcentagem de plantas com deficiência de cobre, $R = -0,485^{**}$.

Como a deficiência em cobre bloqueia parcialmente ou totalmente o crescimento das plantas de acordo com sua gravidade, o efeito médio positivo observado na adubação nitrogenada teria sido certamente bem superior, caso a deficiência em cobre tivesse sido evitada desde o início através de tratamentos apropriados, mas que até aquela ocasião ainda eram desconhecidos.

3.2. Efeito do Fósforo

Na Tabela 5 estão contidos os resultados referentes à adubação com fósforo. O fósforo teve um efeito mais modesto sobre o crescimento das plantas em relação ao apresentado pelo nitrogênio. Somente a circunferência do coleto e a emissão foliar acusaram significância. A variável altura das plantas não apresentou efeito, o que pode ser explicado pelo aumento significativo na proporção das plantas atingidas pela deficiência em cobre o qual tem um efeito de bloquear essencialmente o crescimento em altura — emissão de folhas jovens com menor comprimento. Respostas positivas à aplicação de fósforo em dendezeiro foram também obtidas por Rosenquist (1962), Martins & Prioux (1972) e Pacheco et alii (1985).

A adição de fósforo afetou positivamente os teores médios foliares de fósforo, cálcio, magnésio e enxofre conforme se observa na Tabela 5. A aplicação do fósforo teve efeito uma maior porcentagem de plantas deficientes de cobre. Foi encontrada correlação significativa entre os teores foliares de fósforo e teores foliares de cobre, com $R = -0,597^{**}$. Em plantas de viveiro de seringueira em Latossolo,

Viégas et alii (1983) e Pereira et alii (1986) constataram deficiência de cobre induzida por aplicações pesadas de fósforo.

3.3. Efeito do Potássio

O potássio é considerado por vários pesquisadores que trabalham com dendezeiro como o elemento mais importante para essa palmeira.

A aplicação do potássio na forma de cloreto de potássio, mostrou com relação ao crescimento resposta positiva somente para a variável circunferência do coleto (Tabela 5). Respostas similares a aplicação desse elemento em dendezeiro também foram obtidas no exterior por May (1956), Rosenquist (1962), Werkover (1965), Surre & Ziller (1969), Onwnbuya & Remison (1983) e no Brasil por Pacheco et alii (1985). Adição do potássio aumentou os teores de potássio e cloro nas folhas e diminuiu as concentrações de magnésio, enxofre, boro e zinco. A absorção do potássio pode ter deprimido a nutrição em magnésio. O antagonismo entre potássio e magnésio na cultura do dendê, já foi mencionado por vários pesquisadores, entre os quais: Tinker & Smilde (1958), Tinker & Ziboh (1959), Bachy (1963), Hartley (1983) e Pacheco et alii (1985).

3.4. Efeito do Magnésio e Cálcio

O emprego de magnésio na forma de sulfato de magnésio, não teve nenhum efeito sobre o crescimento, conforme mostra a Tabela 5. Esses resultados estão de acordo com os obtidos no Estado do Pará por Martin & Priaux (1972) e Pacheco et alii (1985).

Com relação à nutrição, houve com a aplicação do magnésio um aumento no teor deste elemento nas folhas. Não houve nenhum efeito significativo da adição de magnésio sobre os teores foliares dos demais nutrientes.

A aplicação de cálcio tendo como fonte o calcário dolomítico, não influenciou no crescimento das plantas. No aspecto nutricional, a adição deste elemento, aumentou os teores foliares de cálcio, magnésio, boro e molibdênio, e diminuiu os de manganês.

Tabela 5 — Efeito da ausência (-) e presença (+) de N, P, K, Ca e Mg no crescimento e nutrição mineral de mudas de dendê.

Variáveis	-N	+N	-P	+P	-K	+K	-Ca	+Ca	-Mg	+Mg
Altura das plantas (cm)	63,2	72,3**	66,8	68,7	66,7	68,9	69,9	65,7	68,5	67,1
Circunferência do coleto (cm)	15,9	18,9**	16,6	17,4*	16,2	17,7**	17,2	16,7	17,1	16,8
Emissão foliar	9,9	11,1**	10,2	10,8**	10,3	10,7	10,6	10,4	10,5	10,5
%Plantas a eliminar (1)	14,0	20,1	18,9	15,2	22,0	12,0	16,1	18,0	14,5	19,6
%Plantas deficientes										
Cu	2,4	10,8	1,2	12,0*	10,2	3,0	6,0	7,2	5,5	7,7
Teores em N (%M.S)	2,50	3,17	2,66	3,01	2,95	2,72	2,81	2,86	2,83	2,84
Teores em P "	0,176	0,192	0,155	0,213**	0,188	0,179	0,180	0,188	0,184	0,184
Teores em K "	1,62	1,40**	1,54	1,48	1,16	1,86**	1,52	1,50	1,55	1,47
Teores em Ca "	0,454	0,485	0,380	0,559**	0,485	0,454	0,384	0,556**	0,490	0,450
Teores em Mg "	0,434	0,327**	0,363	0,397*	0,452	0,309**	0,395	0,466**	0,350	0,411**
Teores em Cl "	0,433	0,413	0,392	0,454	0,215	0,631**	0,420	0,427	0,400	0,466
Teores em S "	0,208	0,210	0,194	0,224**	0,218	0,199**	0,215	0,203	0,206	0,212
Teores em B "	16,0	12,9**	14,3	14,6	15,5	13,5**	13,1	15,8**	14,2	14,7
Teores em Mn "	132	145	130	147	148	130	170	108**	142	14,7
Teores em Fe "	98	95	96	98	100	94	95	99	98	96
Teores em Zn "	202	183*	187	198	211	174**	191	194	194	191
Teores em Cu "	3,17	3,02	3,84	2,95	3,43	3,35	3,85	2,94	3,34	3,34
Teores em Al "	105	96	100	101	103	98	95	106	97	104
Teores em Mo "	0,28	0,13**	0,18	0,23	0,20	0,21	0,15	0,26**	0,24	0,17

(1) Dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$.

(*) Diferença significativa ao nível 5%

(**) Diferença significativa ao nível 1%

3.5. Efeito dos fertilizantes no teor dos nutrientes das folhas

São vários os fatores que influenciam o conteúdo de nutriente das folhas e, entre esses, encontram-se os fatores modificadores do solo no qual acha-se incluso o uso de fertilizantes. De acordo com os resultados apresentados concernentes à nutrição, ficou evidente a influência significativa dos fertilizantes no teor dos nutrientes das folhas do dendezeiro, conforme mostra a Tabela 6.

Tabela 6 — Efeito dos fertilizantes no teor de nutrientes das folhas do dendezeiro.

Fertilizantes	Elemento das folhas										
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn	Cl	Mn	Mo
Uréia	0	0	-	0	-	-	-	-	0	0	-
Superfosfato triplo	0	+	0	+	+	+	0	0	0	0	0
Cloreto de potássio	0	0	+	0	-	-	-	-	+	0	0
Calcário dolomítico	0	0	0	+	+	0	+	0	0	-	+
Sulfato de magnésio	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0

0 = nenhum efeito

+ = aumento

- = diminui

Tabela 7 — Comparação entre alguns tratamentos sem irrigação (S.I.) e com irrigação (C.I.) sobre o crescimento e nutrição mineral de mudas de dendê.

Variáveis	Testemunha		N		P		KMg		NPKMg		X̄	
	S.I.	C.I.	S.I.	C.I.	S.I.	C.I.	S.I.	C.I.	S.I.	C.I.	S.I.	C.I.
Altura das plantas (cm)	59,8	64,3	60,2	73,7	64,6	72,8	62,4	60,0	67,7	86,4	62,9	71,4
Circunferência do coleto (cm)	15,2	14,4	13,9	17,6	16,6	17,1	16,2	14,3	17,1	20,1	15,8	16,7
Emissão foliar	9,0	9,2	9,1	10,9	9,0	10,7	10,0	9,7	10,0	12,3	9,4	10,6
Plantas eliminadas	2	1	1	1	1	0	0	2	1	1	1	1
Plantas deficientes em Cu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Teores em N (% M.S.)	2,44	2,37	4,51	3,14	2,77	2,54	2,41	2,48	3,63	3,17	3,17	2,74
Teores em P	0,140	0,143	0,133	0,139	0,187	0,183	0,152	0,169	0,251	0,197	0,173	0,166
Teores em K	1,76	1,86	1,66	1,08	1,12	0,92	1,83	1,92	2,57	1,90	1,79	1,54
Teores em Ca	0,371	0,353	0,216	0,301	0,591	0,649	0,413	0,326	0,271	0,471	0,372	0,420
Teores em Mg	0,361	0,398	0,230	0,187	0,439	0,375	0,431	0,343	0,275	0,264	0,347	0,313
Teores em Cl	0,302	0,154	0,182	0,135	0,505	0,205	1,211	0,737	1,102	0,775	0,662	0,401
Teores em S	0,218	0,184	0,251	0,214	0,241	0,267	0,194	0,217	0,286	0,220	0,238	0,220
Teores em B ppm	17,3	14,1	15,7	14,3	16,4	16,3	17,3	14,2	12,6	111,3	15,9	14,0
Teores em Mn	239	178	205	171	238	261	297	193	160	148	228	190
Teores em Fe	86	115	98	103	102	93	91	96	111	70	98	95
Teores em Zn	18	232	18	206	18	190	19	196	18	154	18	196
Teores em Cu	2,9	3,5	3,2	4,1	2,4	5,9	3,6	4,0	2,1	2,2	2,8	3,9
Teores em Al	80	95	91	82	74	101	81	122	74	88	80	98
Teores em Mo	0,05	0,09	0,03	0,02	0,09	0,37	0,07	0,16	0,03	0,13	0,05	0,15

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO DO ENSAIO SUPLEMENTAR

A comparação dos efeitos sobre o crescimento e a nutrição na condução do viveiro, com ou sem irrigação, encontram-se na Tabela 7.

Com base nos valores médios, constata-se que o efeito da irrigação sobre o crescimento foi modesto, 13% para altura das plantas e emissão foliar e 5% para circunferência do coleto. Isto é explicado pela elevada e bem distribuída precipitação pluviométrica durante todo o transcorrer do ensaio, com exceção do mês de julho. Todos os tratamentos irrigados apresentaram valores de crescimento superiores em relação aos não irrigados, com exceção do tratamento KMg, sendo que o NKPMg foi superior aos demais.

A irrigação reduziu os teores de nitrogênio e cloro provavelmente devido à lixiviação. As concentrações de zinco foram consideravelmente aumentada graças a irrigação, na relação de uma para dez independentemente da adubação aplicada. É possível que este aumento nos teores de zinco, tenha sido proporcionado pela água do rio Urubu — particularmente rica em zinco — que foi utilizada na irrigação. Esta possibilidade poderia ser comprovada através da análise dessa água, a qual não foi realizada.

A irrigação favoreceu uma melhor nutrição em cobre, mas não se observou nenhum caso de deficiência em cobre nos tratamentos estudados com e sem irrigação.

5. CONCLUSÕES

Nitrogênio, fósforo e potássio se mostraram como indispensáveis para as condições de viveiro da Estação Experimental do rio Urubu — E.E.R.U., mas para se obter ótima ação sobre o crescimento das plantas torna-se necessário evitar o aparecimento da deficiência em cobre. Diante disto, as aplicações preventivas de cobre de acordo com o método apropriado deverá evitar as anomalias de crescimento observado neste ensaio.

Aplicações de cálcio, na forma de calcário dolomítico é desaconselhável pois não teve efeito sobre o crescimento.

A adubação magnésiana se mostrou inútil durante os seis primeiros meses.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACHY, A. Diagnostic foliaire: Relations entre cations. *Oléagineux*, 18(6):381-385, 1963.

COCHRAN, W.G. & COX, G.M. *Experimental designs*. 2a. ed. N. York, John Wiley, 1957.

HARTLEY, C.W.S. *La palma de aceite*. Madri, Editorial Continental, 1983. 958p.

MALAVOLTA, E. *Manual de química agrícola: nutrição de plantas e fertilidade do solo*. São Paulo, Ceres, 1976. 528p.

MATIN, G. & PRIOUX, G. Les effets de la fumure phosphatée sur le palmier à huile au Brésil. *Oléagineux*, Paris, 27(7):351-4, juil, 1972.

MAY, E.B. Early manuring experiments on oil palms in Nigeria. *Journal of the West African Institute for Oil Palm Research* 2(5):47-73, 1956.

ONWUBUYA, I.I. & REMISON, S.U. Frequency of potassium application to the oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq). *J. Niger. Inst. Oil Palm Res.* 6(24):335-348, dec., 1983.

PACHECO, A.R.; TAILLIEZ, B.J.; SOUZA, R.L.R. & LIMA, E. J. de. Les deficiences minerales du palmier à huile (*E. guineensis* Jacq) dans la région de Belém, Pará (Brésil). *Oleagineux*, Paris, 40(6): 295-309. juin, 1985.

PEREIRA, E.B.C.; PEREIRA, A.V. & SILVA, S.E.L. da. *Doses de N,P,K e Mg para viveiro de seringueira em Latossolo Amarelo textura muito argilosa, em Manaus*. Manaus EMBRAPA/CNPDS, 1986. 10p. (EMBRAPA-CNPDS. Comunicado Técnico, 52).

PIGGOTT, C.J. The manuring of mature oil palms. Oil palm development in Malaysia. Proceedings of the first Malaysia oil palm conference Kuala Lumpur. Malaysia, 1968.

- ROSENQUIST, E.A. Fertilizer experiments on oil palms in Malaysia. I. Yield data. *J. West Afr. Inst. Oil Palm Res.* Benin City, 3(12): 291-301, 1962.
- SURRE, C. & ZILLER, R. *Le palmier à huile, Maisonneuve et Larose*. Paris. 1969. 243p.
- TINKER, P.B.H. & SMILDE, K.W. Cation relationship and magnesium deficiency in the oil pal. *J. West. Afr. Inst. Oil Palm. Res.* 4(13): 82-100, 1958.
- TINKER, P.B.H. & ZIBOH, C.O. Soil analysis and fertilizer response. *J. West. Afr. Inst. Oil Palm Res.* 3(9):52-75, 1959.
- VIÉGAS, I. de J.M.; VIÉGAS, R.M.F. & CUNHA, R.L.M. *Adubação foliar em viveiro de seringueira*. Belém-PA, FCAP, 1983. (FCAP. Boletim Técnico, 13).
- WALKER, W.M. & MELSTED, S.W. Effects of N,P,Mg,K and soils upon oil palm yields in Sierra Leone. *Tropical Agriculture. Trinidad* 48(3):237-243, 1971.
- WERKOVEN, J. *Fertilizacion de la palmera de aceite*. Traduzido do Inglês por Leopoldo Lopez Martinez de Alva. Hanover Verlagsgesellschaft Acberban mdH. 1985. (Boletim verde nº 18).