

**EFEITO DO FÓSFORO NO DESENVOLVIMENTO  
DE CLONES DE SERINGUEIRA E SUA  
AÇÃO NA DISPONIBILIDADE DE ZINCO**



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária - MARA  
Centro de Pesquisa Agroflorestral da Amazônia Oriental - CPATU  
Belém, PA

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

Presidente: Fernando Afonso Collor de Melo

**Ministro da Agricultura e Reforma Agrária -**

Antonio Cabrera Mano Filho

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA**

**Presidente:**

Murilo Xavier Flores

**Diretores:**

Eduardo Paulo de Moraes Sarmiento

Fuad Gattaz Sobrinho

Manuel Malheiros Tourinho

**Chefia do CPATU:**

Dilson Augusto Capucho Frazão - Chefe

Emanuel Adilson Souza Serrão - Chefe Adjunto Técnico

Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho - Chefe Adjunto de Apoio

Outubro, 1991

**EFEITO DO FÓSFORO NO DESENVOLVIMENTO  
DE CLONES DE SERINGUEIRA E SUA  
AÇÃO NA DISPONIBILIDADE DE ZINCO**

Ismael de Jesus Matos Viégas  
Rafael Moysés Alves



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária - MARA  
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - CPATU  
Belém, PA

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à  
EMBRAPA-CPATU  
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n  
Telefones: (091) 226-6612, 226-6622  
Telex: (091) 1210  
Fax: (091) 226-6046  
Caixa Postal, 48  
66095 - Belém, PA

Tiragem: 500 exemplares

#### **Comitê de Publicações**

Antonio Agostinho Müller  
Célia Maria Lopes Pereira  
Emanuel Adilson Souza Serrão  
Emmanuel de Souza Cruz  
Francisco José Câmara Figueirêdo - Presidente  
Hércules Martins e Silva - Vice-Presidente  
José Furlan Júnior  
Maria de Nazaré Magalhães dos Santos  
Miguel Simão Neto  
Noemi Vianna Martins Leão  
Ruth de Fátima Rendeiro Palheta

#### **Revisores Técnicos**

Antonio Cardoso - FCAP  
Eurico Pinheiro - FCAP  
Raimundo Freire de Oliveira - EMBRAPA-CPATU

#### **Expediente**

Coordenação Editorial: Francisco José Câmara Figueirêdo  
Normalização: Célia Maria Lopes Pereira  
Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos  
Miguel Simão Neto (texto em inglês)  
Composição: Emmanoel Ubiratan de Lima  
Francisco de Assis Sampaio de Freitas

VIÉGAS, I. de J.M.; ALVES, R.M. **Efeito do fósforo no desenvolvimento de clones de seringueira e sua ação na disponibilidade de zinco.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1991. 18p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 116).

1. Seringueira - Clone - Adubação - Fósforo. 2. Seringueira - Zinco - Determinação. I. Alves, R.M. colab. II. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (Belém, PA). III. Título. IV. Série.

CDD: 633.89528985

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	6
MATERIAL E MÉTODOS.....	7
Ensaio 1.....	7
Ensaio 2.....	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	9
CONCLUSÕES.....	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	17

# EFEITO DO FÓSFORO NO DESENVOLVIMENTO DE CLONES DE SERINGUEIRA E SUA AÇÃO NA DISPONIBILIDADE DE ZINCO<sup>1</sup>

Ismael de Jesus Matos Viêgas<sup>2</sup>  
Rafael Moysés Alves<sup>2</sup>

**RESUMO:** Foram conduzidos dois ensaios na ilha do Mosqueiro, em Latossolo Amarelo textura média, com o objetivo de avaliar em jardim clonal, o efeito da aplicação de seis doses de fósforo na forma de superfosfato triplo (0, 20, 40, 60, 80 e 100 g/cova), no desenvolvimento inicial das mudas dos clones de seringueira Fx 3899 e IAN 3087, bem como sua influência sobre os teores foliares do micronutriente zinco. Os resultados obtidos, decorridos 15 meses após o plantio, mostraram para o primeiro ensaio resposta, linear descendente e para o segundo ensaio, efeito cúbico. Verificou-se que, para o clone Fx 3899, dosagens a partir de 50 g/cova de superfosfato triplo induziram sintomas visuais de deficiência de zinco, enquanto que para o clone IAN 3087 estes sintomas somente aparecem com dosagens a partir de 80 g/cova.

Termos para indexação: fósforo, zinco, seringueira, Hevea brasiliensis.

---

<sup>1</sup>Trabalho executado pela extinta UEPAE de Belém e aprovado para publicação em dezembro de 1990.

<sup>2</sup>Eng.-Agr. M.Sc. EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48, CEP 66001. Belém, PA.

# THE EFFECT OF PHOSPHORUS ON THE DEVELOPMENT AND FOLIAR ZINC AVAILABILITY OF HEVEA BRASILIENSIS CLONES

**ABSTRACT:** Two trials were conducted in Mosqueiro Island (State of Pará, Brazil), on a sandy clay loamy yellow latosol, to evaluate the effect of triple superphosphate (0, 20, 40, 60, 80 and 100 g/plant) on the initial development of plants of the rubber tree clones Fx 3899 and IAN 3087, as well as evaluate the availability of the micronutrient zinc in the leaflets. The results obtained 15 months after planting showed in the first trial a decreasing linear response, and for the second one, a cubic effect. For the clone Fx 3899, triple superphosphate levels over 50 g/plant induced visual symptoms of zinc deficiency, and for the clone IAN 3087, the symptoms appeared only over the level of 80 g/plant.

Index terms: phosphorus, zinc, rubber tree, Hevea brasiliensis.

## INTRODUÇÃO

O fósforo exerce inúmeras funções na planta. Participa da estrutura das membranas e outras partes das células, armazena energia na forma de trifosfato de adenosina (ATP), entra na constituição dos ácidos nucleicos e no fornecimento de energia para os processos de absorção de sais minerais.

Os solos do Estado do Pará são, em sua maioria, deficientes em fósforo disponível para as plantas, apresentando teores muito baixos desse elemento. Em razão deste fato e da importância do fósforo para a nutrição das plantas, conclui-se que a adubação fosfatada é de fundamental importância para a produção agrícola do Estado.

A fim de suprir a deficiência de fósforo na adubação da seringueira são utilizados fosfatos solúveis, sendo o superfosfato triplo e o fosfato diamônico os mais empregados. Vários autores entre os quais, Valois

& Berniz (1974), Reis et al. (1977), Viégas & Viégas (1983), Reis et al. (1984), Viégas (1985) e Alves (1987) em condições edafoclimáticas distintas, têm constatado ser o fósforo o nutriente mais limitante para a cultura da seringueira. Entretanto, há ainda muitos pontos obscuros com relação ao fósforo nesta cultura que precisam ser devidamente elucidados na busca de uma adubação mais eficaz. Por exemplo, com relação à adubação de "arranque" ministrada na cova por ocasião do plantio, não há uma definição consistente da dose mais adequada a ser aplicada, tanto em jardim clonal quanto em seringal em desenvolvimento. Esta é bastante variável, conforme indicam os sistemas de produção da seringueira dos Estados do Pará, Amazonas, Acre, Rondônia e Bahia. Além do mais, permanecem algumas dúvidas a respeito dos possíveis efeitos da adubação fosfatada sobre a disponibilidade de alguns micronutrientes para as plantas, destacando-se entre eles o zinco.

O presente trabalho teve por objetivo determinar, em jardim clonal, a dose mais adequada de fósforo na cova, por ocasião do plantio, e seus efeitos na disponibilidade do micronutriente zinco, levando-se em conta as recomendações do sistema de produção do Estado do Pará.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Ensaio 1

O trabalho foi conduzido no Campo Experimental da FCAP (Faculdade de Ciências Agrárias do Pará), localizado na ilha do Mosqueiro, município de Belém.

O solo da área experimental é do tipo Latossolo Amarelo textura média, o qual apresentou as seguintes características químicas, na camada de 0-20 cm de profundidade: pH (H<sub>2</sub>O) 3,8; Al<sup>+++</sup> 1,2 meq/100 g terra; Ca + Mg 0,3 meq/100 g terra; P 3 ppm e K<sup>+</sup> 15 ppm.

O clima da ilha do Mosqueiro de acordo com a classificação de Ortolani (1986), para a cultura da se-

ringueira é AM<sub>1</sub>, marginal, com superumidade constante, e surtos epidêmicos ou incidência muito alta do Microcyclus ulei. Caracteriza-se por não apresentar déficit hídrico e a umidade do ar é superior a 85%, sendo que a evapotranspiração real anual é superior a 900 mm.

Foram empregadas mudas do clone IAN 3087, tipo "raiz nua", sem tratamento com fitormônios enraizantes, espaçamento de 1,0 m x 0,5 m. Os porta-enxertos utilizados para formar as mudas provieram de viveiro de um ano de idade, com cerca de 2,5 cm de diâmetro a 5 cm do solo. Cada unidade experimental foi constituída de 2,0 m de comprimento por 3,0 m de largura, comportando um total de 30 plantas, sendo 12 úteis.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições, estudando-se a aplicação do superfosfato triplo nas doses 0, 20, 40, 60, 80 e 100 g/cova. O superfosfato triplo foi incorporado na cova de plantio, cujas dimensões foram de 25 cm de diâmetro por 50 cm de profundidade.

A adubação básica do jardim clonal foi iniciada aos sessenta dias após a brotação do enxerto e constituída de 65 g/planta da fórmula 15-25-12-1,8 (%N, %P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, %K<sub>2</sub>O, %Mg) parceladas em quatro aplicações, mensais, sendo a primeira, segunda e terceira com 15 g/planta e a quarta com 20 g/planta, da referida fórmula.

## Ensaio 2

Instalado em consequência dos resultados obtidos no ensaio 1, um ano após, no mesmo campo experimental.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições, e os tratamentos arranjados em esquema fatorial 6 x 2, sendo seis doses de superfosfato triplo, 0-20-40-60-80 e 100 g/cova e dois clones, Fx 3899 e IAN 3087. As mudas desses clones foram também "raiz nua".

As dimensões da unidade experimental, número de plantas e espaçamento obedeceram aos mesmos padrões do ensaio 1.

Na adubação básica das mudas foram aplicados 65 g/planta da fórmula 15-25-12-1,8, parceladas em quatro aplicações, sendo a primeira, segunda e terceira com 15 g/planta aos dois, três e sete meses, respectivamente, após a brotação do enxerto e a quarta adubação de 20 g/planta nove meses após o plantio.

O efeito dos tratamentos nos dois ensaios foram mensurados quinze meses após o plantio através das variáveis altura da planta e diâmetro do caule. Nessa época, também foram coletadas amostras de folhas segundo metodologia recomendada por Bueno et al. (1980) para análise dos micronutrientes zinco e cobre.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nos ensaios sobre o efeito das doses de superfosfato triplo no desenvolvimento das plantas, quinze meses após o plantio, são apresentados na Tabela 1. Verifica-se pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, que a aplicação do superfosfato triplo na cova não causou efeito positivo sobre o desenvolvimento das plantas, quando comparadas com a dose zero, havendo inclusive um efeito depressivo sobre as variáveis altura e diâmetro do caule.

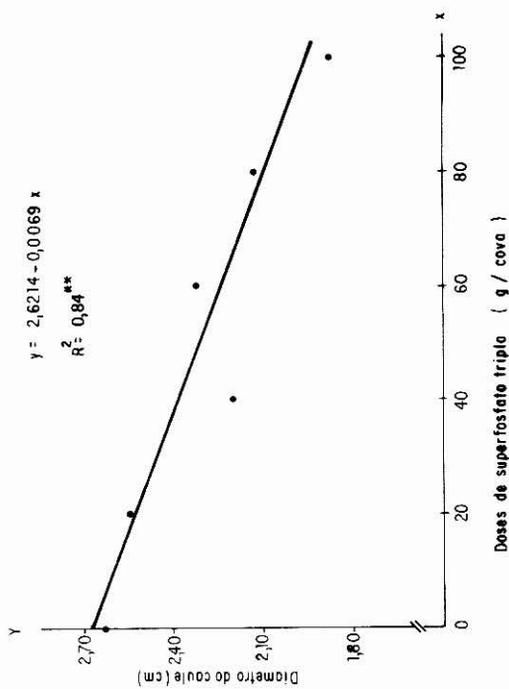
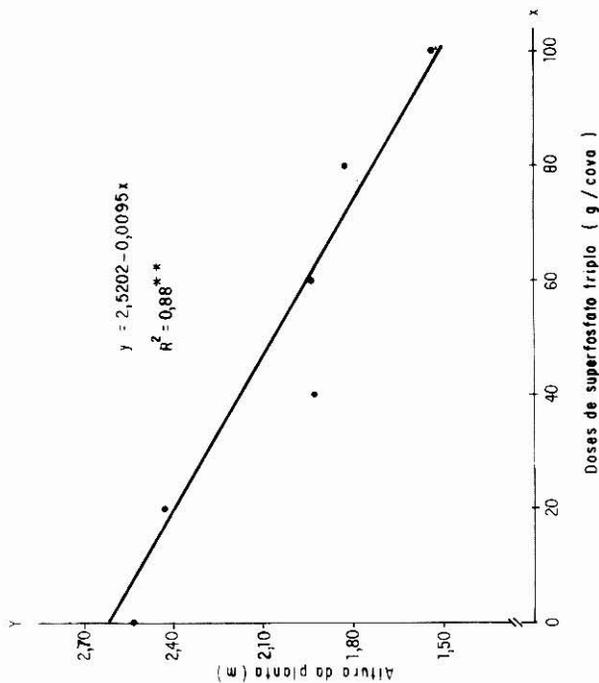
Os resultados da análise de regressão do ensaio 1, encontram-se na Fig. 1, onde o modelo que melhor se ajustou foi o da regressão linear descendente, mostrando que com o aumento das doses de superfosfato triplo houve um decréscimo no desenvolvimento das plantas.

A análise de variância pelo teste F, no ensaio 2, para a variável altura da planta, acusou também diferenças significativas entre os clones, porém a interação clones x doses não ocorreu (Tabela 2).

O teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para os clones, mostrou superioridade do Fx 3899 sobre o IAN 3087 (Tabela 3), somente para a variável altura.

**TABELA 1** - Ensaio 1. Efeito das doses de superfosfato triplo sobre os valores dos caracteres altura da planta (AP) e diâmetro do caule (DC), aos 15 meses após instalação do ensaio - Belém (PA).

Dose de superfosfato triplo (g/cova)	Caracteres	
	A.P. (m)	D.C. (cm)
0	2,52a	2,62a
20	2,47ab	2,55a
40	1,90abc	2,15ab
60	1,95abc	2,32ab
80	1,85 bc	2,12ab
100	1,55 c	1,87 b
<b>Tukey (5%)</b>	0,68	0,69
<b>C.V. (%)</b>	13,85	12,68



**FIG. 1** - Efeito das doses de superfosfato triplo sobre a altura da planta e diâmetro do caule em jardim clonal de seringueira.

**TABELA 2** - Análise de variância pelo teste F, do caráter altura da planta, 15 meses após plantio, Belém(PA).

<b>Causas da variação</b>	<b>gl</b>	<b>F</b>
Bloco	3	2,57
Clone	1	6,09*
Doses superfosfato triplo	5	3,73**
Clones x doses	5	9,96ns
Resíduo	33	
<b>Total</b>	<b>47</b>	

**TABELA 3** - Resposta dos clones Fx 3899 e IAN 3087, submetidos a diferentes doses de superfosfato triplo na cova de plantio, com relação aos caracteres altura de planta e diâmetro do caule, Belém-PA.

<b>Clones</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Diâmetro do caule (cm)</b>
Fx 3899	3,20a	2,58a
IAN 3087	2,90 b	2,59a
<b>Tukey (5%)</b>	0,10	0,03
<b>C.V. (%)</b>	14,00	14,77

O efeito dos tratamentos sobre desenvolvimento das plantas, através das análises de médias pelo teste Tukey a 5%, encontram-se na Tabela 4. Observa-se também neste segundo ensaio, que a aplicação de diferentes doses de fósforo não favoreceu um melhor desenvolvimen-

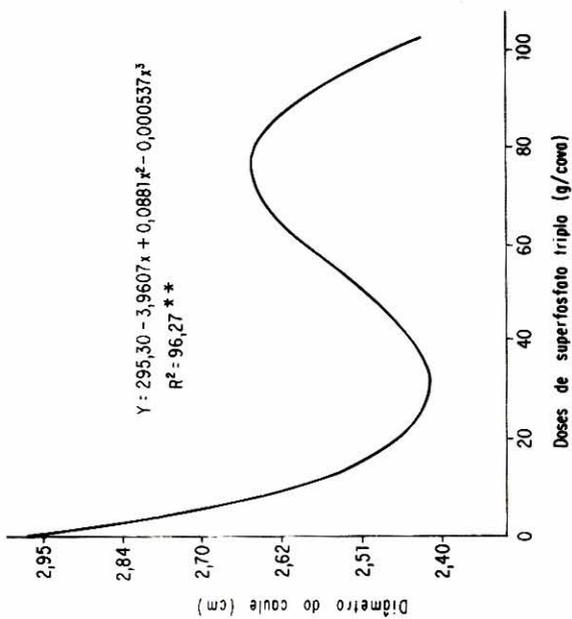
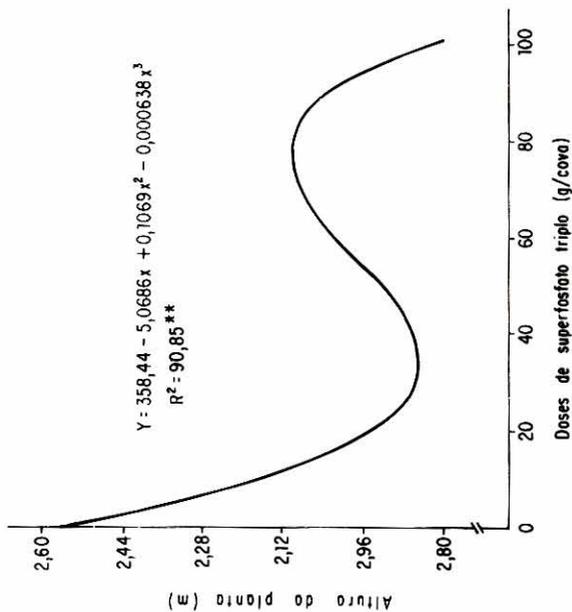
to inicial das mudas.

**TABELA 4** - Ensaio 2. Efeito das doses de superfosfato triplo sobre os valores médios dos caracteres altura da planta (AP) e diâmetro do caule (AC), aos 15 meses após a instalação. Belém-PA.

Dose de superfosfato triplo (g/cova)	Caracteres	
	A.P. (m)	D.C. (cm)
0	3,57a	2,94a
20	2,95ab	2,47a
40	2,92ab	2,46a
60	2,86 b	2,52a
80	3,21ab	2,72a
100	2,79 b	2,41a
<b>Tukey (5%)</b>	0,65	0,55
<b>C.V. (%)</b>	14,00	14,77

Os resultados da análise de regressão do ensaio 2, encontram-se na Fig. 2, sendo que o modelo que melhor se ajustou foi o cúbico.

Através dos resultados obtidos, fica patente a necessidade de se rever a recomendação de adubação fosfatada na cova. Foi recomendada a aplicação de 60 g de superfosfato triplo por cova, na ocasião do plantio. Acrescidos a esta aplicação são ministradas, nas adubações em cobertura, o equivalente a 65 g/planta do mesmo fertilizante, durante o primeiro ano (Sistema... 1980).

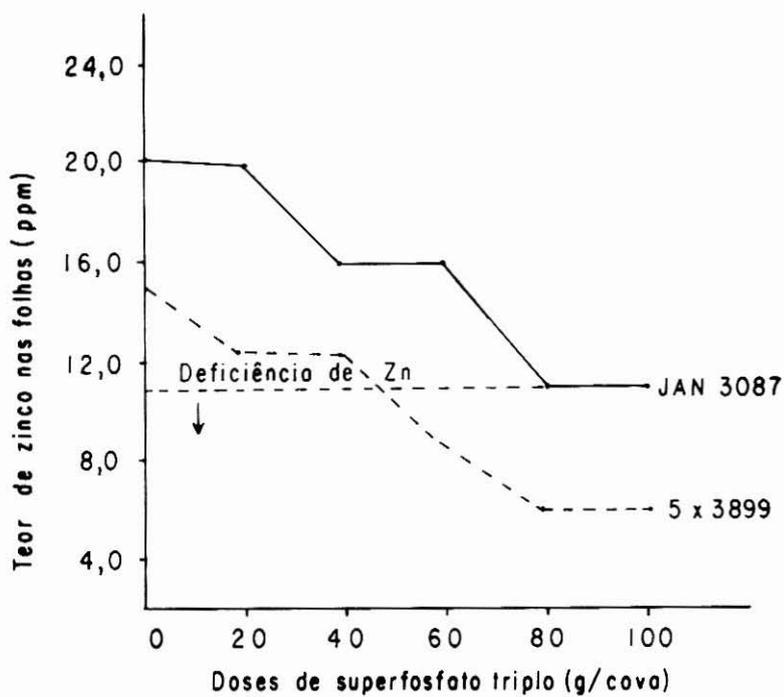


**FIG. 2** - Efeito das doses de superfosfato triplo sobre a altura da planta e diâmetro do caule em jardim clo-  
 nal de seringueira.

Conforme os dados coletados nestes dois ensaios, a dosagem inicial recomendada atualmente fornece um excesso de fósforo para as plantas, não promovendo um melhor desenvolvimento do jardim clonal. Deste modo, pelos resultados obtidos, a aplicação de 36 g/planta de superfosfato triplo na cova, é suficiente para atender a demanda em fósforo nos primeiros quinze meses do jardim clonal, o que significaria numa redução de 70% no consumo desse fertilizante.

O efeito das doses de superfosfato triplo sobre os teores de zinco nas folhas de seringueira é mostrado na Fig. 3. Verifica-se que com o aumento das dosagens de superfosfato triplo houve uma redução nos teores de zinco nas folhas, sendo mais pronunciado no clone Fx 3899, indicando ser um clone mais sensível à deficiência de zinco do que o IAN 3087. A partir de 50 g/cova de superfosfato triplo no Fx 3899 e de 80 g/cova no IAN 3087, ocorreram sintomas visuais de deficiência de zinco.

Através da análise foliar foi possível determinar que os sintomas visuais de deficiência de zinco apareceram quando os teores desse elemento foram menores que 11 ppm. Essa deficiência de zinco reduziu o desenvolvimento das plantas, uma vez que uma das funções desse micronutriente é a biossíntese do AIA (ácido indolacético), um dos responsáveis pelo aumento do volume das células. Trabalhos de pesquisa mostrando redução nos teores de zinco nas folhas de seringueira, como consequência da aplicação de altas doses de fósforo, já foram relatados por vários autores (Berniz et al. 1987; Viégas 1985; Pereira et al. 1988; Shorrocks 1964 e Alves 1987).



**FIG. 3** - Efeito das doses de superfosfato triplo sobre o teor de zinco em folhas de seringueira em jardim clonal.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nos ensaios permitem chegar às seguintes conclusões:

1. Não houve efeito positivo da aplicação do superfosfato triplo na cova, em relação a não aplicação (dose zero), sobre o desenvolvimento das plantas.

2. O aumento da dosagem de superfosfato triplo reduziu os teores de zinco nas folhas induzindo a sintomas de deficiência.

3. A aplicação de 36 g/planta de superfosfato triplo da adubação básica se mostrou suficiente para atender a demanda por fósforo, em jardim clonal, durante os 15 meses.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, R.N.B. Níveis de nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio para produção de porta-enxerto de seringueira (*Hevea spp.*) no Amapá. Lavras: ESAL, 1987. 79p. Tese mestrado.
- BERNIZ, J.M.J. Influência do nitrogênio, fósforo e potássio em seringueira jovem (*Hevea brasiliensis*, Muell. Arg.). Viçosa: U.F.V., 1987. 59p. Tese de doutorado.
- BUENO, N.; BERNIZ, J.M.; VIÉGAS, I. de J. M. Amostragem de solo e de folha para análise e recomendação de adubação em seringueira. *Elastômeros*, São Paulo, v.6, n.6, p.14-19, 1980.
- ORTOLANI, A.A. Agroclimatologia e o cultivo da seringueira. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, 1, 1986. Piracicaba. Piracicaba, Fundação Cargill, 1986.
- PEREIRA, E.B.C.; PEREIRA, A.V.; SILVA, S.E.L. da. Níveis de N, P, K e Mg para viveiro de seringueira em Latossolo Amarelo de textura muito argilosa. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, Campinas, SP, v.12, n.2, p.88-146, 1988.
- REIS, E.L.; SOUZA, L.F.; CALDAS, R.C. Efeito da adubação NPK e da calagem no crescimento de plântulas enviveiradas de seringueira. *Revista Theobroma*, Itabuna, v.7, n.2, p.35-40, 1977.

- REIS, E.L.; SOUZA, L.F. da S.; MELLO, F. de A.F. de. Influência da aplicação de nitrogênio, fósforo e potássio sobre o desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) no sul da Bahia. **Revista Theobroma**, Itabuna, v.14, n.1, p.45-52, 1984.
- SHORROCKS, V.M. **Mineral deficiencies in *Hevea* associated plants.** Kuala Lumpur: RRIM 1964. 75p.
- SISTEMA de produção para cultura da seringueira - Estado do Pará. Belém: EMBRATER/EMBRAPA, 1981. 44p. (EMBRATER/EMBRAPA. Sistema de Produção. Boletim, 232).
- VALOIS, A.C.C.; BERNIZ, J.M.J. **Adubação mineral em viveiro de seringueira.** Manaus: IPEAAOc, 1974. p.25-33 (IPEAAOc. Boletim Técnico, 4).
- VIÉGAS, I. de J.M.; VIÉGAS, R.M.F. Níveis de NPK em seringal em desenvolvimento. Belém: FCAP, 1983. 11p. (FCAP Nota Prévia, 8).
- VIÉGAS, I. de J.M. **Doses de NPK em viveiro de *Hevea* spp. na obtenção de plantas aptas para enxertia em Latossolo Amarelo textura média, Ilha do Mosqueiro-PA.** Piracicaba: ESALQ, 1985. 71p. Tese mestrado.