



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ

SERVIÇO DE DOCUMENTAÇÃO E INFORMAÇÃO

ISSN - 0100-2694

Boletim da

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ

B. FCAP

Belém

n. 16

p. 1 - 103

dez. 1987

BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ

n. 16

dez. 1987

ISSN – 0100-2694

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Ministro: Hugo Napoleão do Rêgo Neto

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ

Diretor: Antonio Carlos Albério

Vice-Diretor: Emir Chaar El-Husny

Comissão Editorial

Rui de Souza Chaves
Virgílio Ferreira Libonati
Sandra Bordallo Robilotta
Sérgio Augusto Silva Tabosa

Editor: Sandra Bordallo Robilotta

Endereço: Caixa Postal, 917
66.000 – Belém-Pará-Brasil

Periodicidade: Irregular

Distribuição: Gratuita p/instituições

SUMÁRIO

- CONDURÚ NETO, José Maria
Hesketh & LIBONATI,
Virgílio Ferreira
Ação dos corantes à base de
ferro utilizados no painel em
sangria, sobre a produção e a
estabilidade coloidal do látex
da seringueira (*Hevea spp*) . . . 1-12
- CALIL, Antonio Cezar Pereira
Danos causados por *Erinnyis
ello* (Lepidoptera, Sphingidae)
em jardim clonal de seringueira
(*Hevea pauciflora*) 13-19
- CALIL, Antonio Cezar Pereira &
SOARES, Wellington Oliveira
Danos causados por saúvas
(*Atta sexdens*) em viveiros de
seringueira (*Hevea spp*) 21-30
- ALVES, Rafael Moysés
Avaliação da capacidade de
associação enxerto + porta-
enxerto em seringais de cultivo
. 31-40
- SOARES, Wellington Oliveira &
PINHEIRO, Eurico
A utilização do alfa-naftaleno
acetato de sódio (ANA) no
enraizamento de tocos enxer-
tados de seringueira 41-51
- ALVES, Rafael Moysés; BAN-
DEL, G.; VENCOVSKY, R.
Avaliação de índices de sele-
ção na seringueira (*Hevea spp*)
. 53-63
- ALVES, Rafael Moysés; BAN-
DEL, G.; VENCOVSKY, R.
Estimativas de alguns parâ-
metros genéticos em clones de
seringueira (*Hevea spp*) 65-80
- VIÉGAS, I. J. M.; VIÉGAS, R. M.
F.; CRUZ, E. S.; AZEVEDO,
C. E.; OLIVEIRA, R. F.
Doses de nitrogênio, fósforo e
potássio no desenvolvimento
da seringueira (*Hevea brasi-
liensis* Muell Arg.) em latos-
solo amarelo textura média –
Tracuateua, PA. 81-103

B. FCAP

Belém

n. 16

p 1 - 103

dez. 1987

BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ.
B. FCAP. Belém, n. 5 - , 1972 - . Irregular. Grati-
to p/instituições. Av. Perimetral, s/n, C.P. 917, CEP. 66000,
Belém-PA-Brasil. Antigo Boletim da Escola de Agronomia da
Amazônia, n. 1-4, 1971. Resumo em inglês.

CDD: 630.509811

CDU: 631:378.096(811) (05)

AÇÃO DOS CORANTES À BASE DE FERRO
UTILIZADOS NO PAINEL EM SANGRIA, SOBRE A
PRODUÇÃO E A ESTABILIDADE COLOIDAL
DO LÁTEX DA SERINGUEIRA
(*Hevea spp*)

SUMÁRIO

	p
1. INTRODUÇÃO	3
2. OBJETIVOS	4
3. MATERIAL E MÉTODOS	4
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	5
5. CONCLUSÃO	9
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	10

AÇÃO DOS CORANTES À BASE DE FERRO UTILIZADOS NO PAINEL EM SANGRIA, SOBRE A PRODUÇÃO E A ESTABILIDADE COLOIDAL DO LÁTEX DA SERINGUEIRA

(*Hevea spp*)¹

José Maria Hesketh CONDURÚ NETO

Engº Agrº, Pesquisador e Coordenador
Técnico do Convênio EMBRAPA/FCAP-Seringueira

Virgílio Ferreira LIBONATI

Engº Agrº, Professor Titular e Executor do Convênio EMBRAPA/FCAP-Seringueira

RESUMO: *A utilização de corantes à base de ferro misturados à solução fungicidas tem sido prática comum no controle de enfermidades do painel da seringueira. Tem sido evidenciado, entretanto, que o ferro tem a propriedade de ativar certas enzimas que por sua vez provocam a desestabilização coloidal do látex, podendo causar enfermidades fisiológicas ou queda de produção de borracha. O presente ensaio visou medir o efeito das soluções protetoras, usadas por heveicultores do Estado do Pará sobre a estabilidade coloidal do látex e a produção dos seringais assim tratados. Evidenciou-se, assim, uma correlação negativa entre o índice de ruptura dos lutóides e a produção de borracha que, após a aplicação da solução protetora, apresentou uma queda de rendimento da ordem de 16%.*

1. INTRODUÇÃO

Protegem-se os painéis em sangria da seringueira, principalmente no período chuvoso, contra enfermidades criptogâmicas do painel, utilizando-se corantes adicionados a soluções fungicidas para melhor visualização da área tratada.

Em função do conhecido efeito negativo do cobre sobre as qualidades tecnológicas do látex, não se recomendam a utilização de corantes à base deste metal na solução protetora.

O corante que vem sendo normalmente utilizado é o óxido de ferro sintético, de cor vermelho.

O látex é uma suspensão coloidal equilibrada negativamente por apresentar a membrana externa de todos os seus constituintes natureza fosfo-lipo-proteica. É sabido também que alguns orgânulos do látex possuem em seu interior poderosos agentes coagulantes e/ou desestabilizantes da suspensão do látex, destacando-se: o magnésio e o cálcio (1,2, 3,6,11).

¹ Trabalho realizado com a participação financeira do Convênio SUDHEVEA/EMBRAPA/FCAP.

Assim, o látex da seringueira apresenta em seu próprio interior, orgânicos que se degradados podem promover a coagulação espontânea do látex. Os principais orgânicos com poder autofágico no látex, e por isso conhecidos como os primeiros vacúolos vegetais, são os lutóides. Então, a estabilidade desses vacúolos será responsável pela estabilidade do látex (1,3,6,7,8).

Recentemente, alguns autores demonstraram que as paredes dos lutóides podem ser degradadas por ataque de formas tóxicas de oxigênio, principalmente nas formas O_2 e H_2O_2 , que por sua vez são produzidas graças à ação da enzima orto-difenol-oxidase (O-DPO) que é encontrada no látex, e que é fortemente ativada pela adição do íon ferro à solução coloidal (3). Alguns autores afirmam que altos teores de íon ferro podem conduzir o látex a uma coagulação *in situ* produzindo a enfermidade fisiológica do secamento do painel (3,8).

Dessa forma, a utilização de corantes à base de ferro nos painéis em sangria pode representar um elevado risco de desestabilização coloidal do látex, com reflexos na produção das plantas.

Alguns heveicultores têm notado uma queda de produção no período de aplicação de soluções fungicidas para prevenção de doenças do painel. Esta queda de rendimento poderia estar ligada à presença de corantes à base de ferro, aplicados no painel em sangria.

A melhor forma de se medir essa desestabilização laticífera é medindo-se a integridade dos lutóides do látex, que como característica clonal poderá variar de clone para clone (4,5,9,10,12).

2. OBJETIVOS

Verificar se a utilização de corantes à base de ferro em soluções fungicidas de proteção do painel em sangria, ativa a enzima O-DPO, responsável pela degradação lutóidica e consequência desestabilização laticífera, com efeitos negativos na produção das plantas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia para determinação dos efeitos negativos da utilização de corantes à base de ferro no painel em sangria é relativamente simples. Como a estabilidade do látex é dada pela integridade dos lutóides, mediu-se o índice de ruptura dos lutóides em plantas tratadas ou não com o corante.

A metodologia de coleta do látex e mensuração da integridade dos lutóides foi feita como descrito por RIBAILLIER (12).

Inicialmente foram selecionadas quinze plantas do clone IAN 717 com produção semelhante, variando entre 29,5 e 34,8 gramas por planta por sangria. Todas as plantas possuíam quinze anos de idade à época das mensurações.

Foram feitas três coletas de látex e respectivas mensurações de produção e índice de ruptura dos lutóides do látex. A primeira mensuração deu início ao experimento e foi feita uma semana antes da aplicação da substância protetora do painel adicionada com corante.

A segunda mensuração foi realizada uma semana após a aplicação da substância protetora e, finalmente, a terceira foi realizada trinta dias após a aplicação da solução protetora do painel das plantas.

A solução protetora foi preparada misturando-se:

- 200 g de fungicida Captafol
- 500 g de óxido de ferro sintético
- 20 litros de água

A quantidade utilizada em cada painel foi a suficiente para tingir completamente todo o painel em regeneração.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela nº 1 apresenta os dados gerados nas 15 seringueiras do experimento, por tratamento.

TABELA 1 - Índice de ruptura dos lutóides (BI%) e produção de seringueiras submetidas, no painel de sangria, à solução 2,5%, de 1/2 kg de óxido de ferro sintético misturado a 20 litros de água. FCAP. 1986.

Seringueira	TRATAMENTO					
	Uma semana antes da aplicação		Uma semana depois da aplicação		Um mês depois da aplicação	
	BI%	Prod. g/a/c	BI%	Prod. g/a/c	BI%	Prod. g/a/c
1	29,8	31,8	36,1	25,3	30,1	31,5
2	29,9	30,9	35,6	25,2	29,2	31,3
3	30,2	30,2	38,1	25,9	31,9	28,7
4	32,3	31,3	39,3	24,7	33,3	30,5
5	30,6	29,6	36,0	23,7	28,8	32,4
6	31,9	30,4	38,4	26,4	30,6	30,2
7	32,4	30,3	39,1	25,3	31,6	30,8
8	30,6	29,8	36,5	24,7	29,6	31,2
9	29,8	32,4	34,8	26,1	29,9	31,8
10	31,3	30,4	38,3	25,3	32,1	30,1
11	27,8	34,8	32,6	30,2	28,2	35,1
12	33,2	28,7	39,8	21,8	32,7	27,6
13	31,7	30,4	37,8	26,2	30,4	31,8
14	32,2	29,5	39,2	22,7	32,0	28,4
15	29,1	32,4	37,6	25,9	29,9	30,7

Fonte: Convênio EMBRAPA/FCAP - Seringueira.

A tabela nº 2 apresenta as características amostrais por tratamento:

TABELA 2 – Características amostrais, por tratamento, dos dados de índice de ruptura dos lutóides e produção de borracha seca de seringueiras submetidas, no painel de sangria, à solução 2,5%, de 1/2 kg de óxido de ferro sintético misturado a 20 litros de água. FCAP. 1986.

Tratamento	Média		Afastamento Padrão		Coef. de Variação %	
	BI%	Produção g/a/c	BI%	Produção g/a/c	BI	Produção
- Uma semana antes da aplicação	30,85±0,38	30,86±0,39	1,46	1,51	4,7	4,9
- Uma semana depois da aplicação	37,28±0,51	25,29±0,49	1,99	1,88	5,3	7,4
- Um mês depois da aplicação	30,69±0,39	30,81±0,47	1,51	1,80	4,9	5,8

Fonte: Convênio EMBRAPA/FCAP – Seringueira

Considerando já ter sido estatisticamente provada a existência de correlação negativa entre o índice de ruptura dos lutóides e a produção de borracha seca por árvore, procedeu-se, inicialmente, a análise de correlação entre as duas variáveis por amostra de tratamento, com vistas a evidenciar a existência desta correlação nas amostras consideradas e se o grau de vinculação entre as variáveis sofre variação pela ação da solução de óxido de ferro. Foram, ademais, calculados os coeficientes de regressão e as equações de regressão por tratamento, considerando o índice de ruptura dos lutóides como variável independente e a produção como variável dependente. Tais informações encontram-se na tabela nº 3.

Ação dos corantes à base de ferro utilizados no painel em sangria, sobre a produção e a estabilidade coloidal do látex da seringueira (*Hevea spp*)

JOSÉ MARIA HESKETH CONDURÚ NETO; VIRGILIO FERREIRA LIBONATI

TABELA 3 – Análise de correlação e de regressão dos dados de índice de ruptura de lutóides e produção, de seringueiras submetidas, no painel de seringueira, à solução 2,5%, de 1/2 kg de óxido de ferro sintético misturado a 20 litros de água. FCAP. 1986.

Tratamento	Coefficiente de correlação	Coefficiente de determinação	Coefficiente de regressão (g/a/c/1% BI)	Equação de regressão
- Uma semana antes da aplicação	-0,80 **	0,64	-0,82	$y = 56,157 - 0,82x$
- Uma semana depois da aplicação	-0,67 **	0,45	-0,63	$y = 48,776 - 0,63x$
- Um mês depois da aplicação	-0,79 **	0,62	-0,95	$y = 49,97 - 0,95x$

Fonte: Convênio EMBRAPA/FCAP – Seringueira

** significativo ao nível de 1% de probabilidade

Como se verifica, ficou evidenciada a correlação negativa entre as variáveis consideradas, por tratamento, concluindo-se que na medida que aumentou o índice de ruptura de lutóides diminuiu a produção de borracha seca. No entanto, considerando que o coeficiente de regressão deve variar entre +1 e -1, verifica-se uma acentuada diferença aritmética entre os coeficientes de correlação obtidos para os dados gerados uma semana antes da aplicação da solução e um mês após, em relação ao calculado para os dados gerados uma semana após. Tal fato levou à comparação estatística entre os coeficientes de correlação, transformando-se r em $z(r)$ e aplicando-se o teste 't', com vistas a se testar a hipótese de que a ação da solução não diminui a vinculação das variáveis. Feita a análise, encontrou-se resultado não significativo estatisticamente, o que levou à aceitação da hipótese, ou seja, não se tem porque admitir que a aplicação do óxido de ferro no painel de sangria tende a modificar o grau de correlação entre o índice de ruptura dos lutóides e a produção de borracha seca.

Os coeficientes de determinação informam o quanto da variação total da produção é explicada pela variação dos BI. Os coeficientes de regressão detalham o quanto se deve esperar de decréscimo da produção de borracha, em relação ao acréscimo de 1% no índice de ruptura dos

lutóides e, finalmente, as equações de regressão mostram que a função é retilínea, possibilitando estimar a produção em função do índice de ruptura dos lutóides.

Com o objetivo de comparar as médias dos tratamentos, no referente ao índice de ruptura dos lutóides e à produção, efetuou-se a análise da variância, tomando-se como modelo o desenho experimental de blocos ao acaso com 3 tratamentos e 15 repetições, considerando cada árvore como um bloco. A tabela nº 4 apresenta os resultados da análise dos dados de índice de ruptura dos lutóides.

TABELA 4 – Análise da variância dos dados de índice de ruptura dos lutóides, obtidos em seringueiras submetidas, no painel de sangria, à solução 2,5%, de 1/2 kg de óxido de ferro sintético misturado a 20 litros de água. FCAP. 1986.

Fonte de variação	SQ	GL	QM	F
Tratamentos	424,011	2	212,0055	421,66***
Blocos	102,816	14	7,3440	14,60**
Resíduo	14,083	28	0,5029	
Total	540,910	44		

Fonte: Convênio EMBRAPA/FCAP – Seringueira

*** significante a nível de 0,1% de probabilidade

** significante a nível de 1% de probabilidade

Da análise da variância conclui-se que existe diferença altamente significativa entre os tratamentos. Calculado a diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, encontrou-se o valor $\Delta = 0,69\%$, utilizado para testar contraste entre médias, como segue:

Uma semana antes da aplicação: 30,85% a
 Um mês depois da aplicação: 30,69% a
 Uma semana depois da aplicação: 37,28% b

Considerando que médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente, conclui-se que a ação da solução de óxido de ferro determinou um acréscimo do índice de ruptura dos lutóides, estatisticamente significativa, ocorrência registrada uma semana depois da aplicação, e que um mês depois havia cessado o efeito, voltando as seringueiras ao índice característico do clone. O coeficiente de variação residual foi calculado em 2,2%, considerado baixo.

A tabela nº 5 apresenta dados da análise da variância das produções.

TABELA 5 – Análise da variância dos dados de produção de borracha seca, obtidos em seringueiras submetidas, no painel de sangria, à solução 2,5%, de 1/2 kg de óxido de ferro sintético misturado a 20 litros de água. FCAP. 1986.

Fonte de variação	SQ	GL	QM	F
Tratamentos	306,939	2	153,4695	217,53***
Blocos	107,200	14	7,6575	10,25**
Resíduo	19,755	28	0,7055	–
Total	433,894	44	–	–

Fonte: Convênio EMBRAPA/FCAP – Seringueira

*** significante ao nível de 0,1% de probabilidade

** significante ao nível de 1% de probabilidade

A análise da variância conclui pela existência de diferença altamente significativa entre os efeitos dos tratamentos. Calculando-se a diferença mínima significativa pelo teste de Tukey, encontra-se o valor $\Delta = 0,81$ g/a/c, que permite a comparação entre médias, como segue:

Uma semana antes da aplicação: 30,86 g/a/c a

Um mês depois da aplicação: 30,81 g/a/c a

Uma semana depois da aplicação: 25,29 g/a/c b

Considerando que médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente, conclui-se que a ação da solução contribuiu para baixar a média da produção das seringueiras uma semana após a aplicação da solução, sendo este decréscimo estimado em 4,96 g/a/c, ou seja, 16%. Um mês após a aplicação, a produção voltou ao normal. O coeficiente de variação residual foi calculado em 3%, considerado baixo.

5. CONCLUSÃO

- Foi evidenciada correlação negativa entre o índice de ruptura dos lutóides e a produção de borracha seca de seringueiras, uma semana antes, uma semana depois e um mês depois da aplicação de solução 2,5%, de 1/2 kg de óxido de enxofre sintético misturado a 20 litros de água;

- b) O uso da solução não contribuiu para alterar o grau de vinculação entre as variáveis;
- c) As equações de regressão que permitem estimar valores de produção em função do índice de ruptura dos lutóides nas três épocas são:
 - Uma semana antes da aplicação:
 $y = 36,157 - 0,82 x$
 - Uma semana depois da aplicação:
 $y = 48,776 - 0,63 x$
 - Um mês depois da aplicação:
 $y = 59,970 - 0,95 x$
- d) Uma semana após a aplicação da solução, o índice de ruptura dos lutóides apresentou um acréscimo relativo de 21%, em relação a uma semana antes da aplicação, passando de 30,85 (BI%) para 37,28 (BI%). Um mês após a aplicação, o índice voltou ao normal;
- e) A ação da solução determinou o decréscimo da produção de borracha seca uma semana após a aplicação, sendo este decréscimo estimado em, aproximadamente, 5 g/a/c, ou seja, 16%. Um mês após a aplicação, a produção voltou ao normal;
- f) A utilização de corantes à base de ferro misturada a soluções protetoras do painel deve ser cessada imediatamente, sendo preferível utilizar-se outros corantes;
- g) Apesar da ação negativa dos corantes à base de ferro se restringir a umas poucas semanas, a desestabilização provocada no látex trará importantes reflexos na produção do seringal.

(Aprovado para publicação em 18.12.1987)

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. D'AUZAC, I. & JACOB, J.L. La physiologie du système laticifère d'*Hevea brasiliensis* au service de la productivité en hévéaculture. In: *IRRDB Symposium*, Montpellier, 1984. p. 63-79.
2. BRZOWSKA-HANOWER, J.; HANOWER, P.; LIORET, C. Étude du mécanisme de la coagulation du latex d'*Hevea brasiliensis* (Kunth) Müll. Arg. II. Systèmes enzymatiques impliqués dans le processus I. Phénol oxydases. *Physiologie Végétale*, Paris, 16(2):231-54, 1978.

3. CHRESTIN, H. Bases biochimiques de éencoche sèche. In: *IRRDB Symposium*, Montpellier, 1984. p. 273-93.
4. ESCHBACH, J.M.; ROUSSEL, D.; VAN DE SYPE, H.; JACOB, J.L.; d'AUZAC, J. Relationships between yield and clonal physiological characteristics of latex from *Hevea brasiliensis*. *Physiol. Veg.*, Paris, 22(3):295-304, 1984.
5. _____ & VAN DE SYPE, H. Influence of certain physiological parameters of latex on the production of *Hevea brasiliensis*. In: *IRRDB Symposium*, 1982. (Preprint)
6. HANOWER, P.; BRZOSOWSKA, J.; LIORET, C. Étude du mécanisme de la coagulation du latex d'*Hevea brasiliensis* (Kunth) Müll. Arg. I. Facteurs agissant sur la coagulation. *Physiol. Veg.*, Paris, 14(4):677-93, 1976.
7. JACOB, J.L. *Anatomie et cytologie du système laticifère*. 1983. 15 p. (sous presse).
8. _____. *Les facteurs limitants de la production d'Hévéa - les paramètres physiologiques et leur utilité*. 1983. 26 p. (sous presse).
9. _____; ESCHBACH, J.M.; CHOLESTIN, H.; PREVOT, J.C.; ROUSSEL, D.; LACROTTE, R.; d'AUZAC, J. Physiological basis for latex diagnosis of the functioning of the laticiferous system in rubber tree. In: *IRRDB Symposium*, Kuala Lumpur, 1985. (Preprint).
10. PREVOT, J.C.; JACOB, J.L.; LACROTTE, R.; VIDAL, A.; SERRES, E.; ESCHBACH, J.M.; GIGAULT, J. Physiological parameters of latex from *Hevea brasiliensis*. Their use in the study of the laticiferous system. Typology of functioning production mechanisms. EFFECT of stimulation. In: *IRRDB Symposium*, Hainan, 1986. (Preprint).
11. RIBAILLIER, D. Action in vitro de certine minéraux et composés organiques sun la stabilité des lutoïdes du latex d'hévéa. *Rev. Gen. Caout. Plas.*, Paris, 45(12):1395-8, 1968.

12. RIBAILLIER, D. Importance des lutoides dam l'éconlemand du latex: action de la stimulation. *Rev. Gen. Caout. Plas.*, Paris, 47(3):305-10, 1970.

CONDURÚ NETO, José Maria Hesketh & LIBONATI, Virgilio Ferreira.
Ação dos corantes à base de ferro utilizados no painel em sangria, sobre a produção e a estabilidade coloidal do látex da seringueira (*Hevea spp*). *BOLETIM DA FCAP*, Belém (16):1-12, dez. 1987.

ABSTRACT: *The utilization of iron coloring mixed in the fungicidal solution have been commonly utilized for disease control on the rubber tree panel. Have been showed that iron ion have capacity for the activate some enzymes that can to induce colloidal disorder in the laticifer cells with appearance of the physiological diseases or falling of rubber production. This paper aimed to measure the effect of the protectors solutions utilized in rubber plantations of Para state, on the latex colloidal stability and rubber production of plants treated against panel diseases. There were evidenced the negative relationship between Bursting Index of lutoids and rubber production that, after protect solution application the rubber production falled 16%.*

DANOS CAUSADOS POR *Erinnyis ello*
(LEPIDOPTERA, SPHINGIDAE) EM JARDIM
CLONAL DE SERINGUEIRA (*Hevea pauciflora*)

SUMÁRIO

	p
1. INTRODUÇÃO	15
2. MATERIAL E MÉTODOS	16
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4. CONCLUSÃO	18
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

DANOS CAUSADOS POR *Erinnyis ello* (LEPIDOPTERA,
SPHINGIDAE) EM JARDIM CLONAL DE SERINGUEIRA
(*Hevea pauciflora*)¹

Antonio Cezar Pereira CALIL

Engº Agrº, M. Sc., Pesquisador da FCAP, Con-
vênio EMBRAPA/FCAP - Seringueira

RESUMO: O estudo foi conduzido na região de Mosqueiro, PA, no período de maio a dezembro de 1983, com o objetivo de avaliar os danos causados pela ocorrência de mandarová (*Erinnyis ello* L.) a nível de surto, em jardim clonal de seringueira, utilizando o clone PA 31, oriundo de *Hevea pauciflora*. Cerca de 55% das plantas foram completamente desfolhadas, tendo, em muitos casos, ocorrido destruição da parte terminal da haste, na região da gema apical. Por conseguinte, estas plantas tiveram de ser decaptadas para a formação de uma nova haste, o que provocou significativo atraso em seu desenvolvimento.

1. INTRODUÇÃO

Conhecido vulgarmente como mandarová, a espécie *Erinnyis ello* (Lepidoptera, Sphingidae), devido aos grandes prejuízos que pode causar à cultura da seringueira (*Hevea* spp.), é considerada a principal praga desta Euphorbiacea CRUZ (3); RODRIGUES (4); VENDRAMIN (5) & WINDER (6). Embora estes prejuízos apresentem grande evidência, são bastante escassas, na literatura, informações que venham a quantificar esses danos. CELESTINO et alii (2), estudando avaliação de danos em viveiro de seringueira, constataram que a partir de infestação com 16 larvas/10 plantas, 52,2% das mesmas não alcançaram condições de enxertia, em relação à testemunha.

Em jardim clonal, BERGMANN et alii (1) registraram uma pequena ocorrência de mandarová, no Vale do Ribeira, SP, com 16,7% de plantas atacadas apresentando desfolhamento parcial com níveis de até 60%.

Neste trabalho procurou-se avaliar os danos causados em jardim clonal de seringueira, devido à incidência de *E. ello* a nível de surto, ocorrida em 1983, na região de Mosqueiro-PA.

¹ Trabalho realizado com a participação financeira do Convênio SUDHEVEA/EMBRAPA/FCAP

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi conduzido na propriedade da Baía-do-Sol Agropastoril S/A, Mosqueiro-Pa, em jardim clonal com uma área de 1.400 m², utilizando o clone PA 31, oriundo de *Hevea pauciflora*, que se tem destacado nos campos experimentais, como material a ser utilizado em programas de enxertia de copa, para áreas favoráveis à ocorrência de *Microcyclus ulei*, no Estado do Pará. Este jardim clonal foi formado a partir de um viveiro instalado em 1977, sendo transformado em jardim clonal em 1978.

Na última semana de maio/83 efetuou-se o corte em todo jardim clonal, para renovação deste material botânico, com vistas à sua utilização no ano agrícola 83/84. No período compreendido entre o final de junho e início de julho/84, houve um surto de mandarová, que destruiu completamente a folhagem de 55% das plantas, chegando, em muitos casos, a danificar a parte terminal da haste, na região da gema apical. Como estes danos tenderiam a provocar diversas brotações ao longo da haste, tornando-a, assim, imprestável de ser utilizada para fornecimento de gemas, efetuou-se uma nova decaptação da haste destas plantas. A partir daí, foram efetuadas duas mensurações, sendo a primeira no dia 6 de setembro/83 e a segunda no dia 7 de dezembro/83, tomando-se como parâmetros o número total de gemas das hastes e a altura da planta. Estas datas de leitura corresponderam, respectivamente, a cerca de dois e cinco meses após o ataque de mandarová. Para estas avaliações escolheram-se, ao acaso, 12 plantas, entre o grupo de plantas atacadas por *E. ello* e, como testemunha, repetiu-se a mesma amostragem entre aquelas plantas que não sofreram incidência deste lepidóptero. Efetuou-se este estudo com o objetivo de verificar o desenvolvimento alcançado pelo grupo de plantas atacadas por mandarová e pelo grupo que ficou incólume ao ataque.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se os valores médios de altura de planta e número de gemas apresentado pelas plantas, em 6.7.83 e 7.12.83, ou seja, respectivamente aos dois e cinco meses após o ataque de *E. ello*. Na primeira leitura a diferença de desenvolvimento registrada entre os dois grupos (plantas atacadas e testemunha) foi mais marcante, tendo ocorrido, posteriormente, uma pequena recuperação das plantas atacadas, em relação à testemunha (não atacadas). Não obstante, ainda assim esta diferença permaneceu bastante pronunciada até o quinto mês após o ataque, mostrando que os danos provocados pelo mandarová foram de caráter irreversível.

Cabe ressaltar que clones como o PA 31 e também híbridos primários, oriundos de *H. pauciflora* em seringal adulto, segundo RODRIGUES (4), não são atacados por mandarová, devido ao fato de que troca de folhas se processa de maneira gradativa, se estendendo por todo o ano. Assim, os folíolos jovens (estádios B e C), que preferencialmente são utilizados para postura e alimentação da praga, sempre estarão disponíveis em quantidade muito reduzida na planta. Tal fato não ocorre com clones oriundos de *H. brasiliensis*, pois a troca de folhas nestes clones normalmente se processa de uma só vez, por conseguinte havendo uma maciça emissão de folíolos jovens oriundos de brotações que ocorrem quase simultaneamente. Em jardim clonal este fato se verifica, pois o crescimento de *H. pauciflora* e *H. brasiliensis* ocorre por lançamentos, ficando ambas as espécies com o mesmo grau de suscetibilidade à incidência de mandarová. No estudo em questão, como foi dito anteriormente, o ataque ocorreu cerca de 30 dias após a decapitação geral do jardim clonal, que é um manejo normal para renovação deste material botânico. Assim, as condições eram amplamente favoráveis à incidência de *E. ello*, pois praticamente todas as plantas estavam em seu primeiro lançamento com os folíolos nos estádios fenológicos B e C (jovens).

TABELA 1 - Valores médios de altura de planta (m) e número de gemas apresentado pelas plantas, em jardim clonal (PA 31) de seringueira atacada parcialmente por *Erinnyis ello* (Lepidoptera, Sphingidae), em 6.7.83 e 7.12.83. Mosqueiro, PA. 1983.

Especificação	6.7.83		7.12.83	
	Comp. (m)	Nº de gemas	Comp. (m)	Nº de gemas
Plantas atacadas	0,45 a	20,3 a	1,31 a	52,2 a
Plantas não atacadas	1,10 b	41,6 b	2,20 b	88,9 b

OBS.: As médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4. CONCLUSÃO

- a) Prejuízos causados pela incidência de *Erinnyis ello* em jardim clonal de seringueira foram bastante significativos, provocando desfolhamento total em 55% das plantas;
- b) Como conseqüência do ataque de *E. ello*, uma nova decaptação das plantas foi efetuada, provocando assim um irreversível atraso no desenvolvimento;
- c) Pela extensão dos danos causados, fica mais uma vez evidenciada a importância deste inseto daninho para a cultura da seringueira, tornando-se necessários constantes esforços, no sentido de se buscar novas técnicas para o controle mais efetivo desta praga.

(Aprovado para publicação em 18.12.1987)

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BERGMANN, E.C.; MICHALANY, J.G.; MELUSSI, O.; BITHAN, E.A. Observações sobre a ocorrência e danos causados por *Erinnyis ello* (L., 1758) (Lepidoptera, Sphingidae) em seringais no Vale do Ribeira. *Biológico*, São Paulo, 49(8):219-222, ago. 1983.
2. CELESTINO FILHO, P.; ROSSETTI, A.G.; ROCHA NETO, O.G. da; MAGALHÃES, F.E.L. Avaliação de danos de *Erinnyis ello* (Linné, 1758) em viveiro de seringueira. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 17(7):981-983, jul. 1982.
3. CRUZ, P.F.N. Resultados preliminares sobre a eficácia do *Bacillus thuringiensis* Berliner no controle do "mandarová" da seringueira (*Erinnyis ello*, L.) (Lepidoptera, Sphingidae), na Bahia. *Rev. Theobroma*, Itabuna, 7(3):93-98, jul./set. 1977.
4. RODRIGUES, M.G. Ocorrência do mandarová (*Erinnyis ello*) em seringal industrial no Estado do Pará. *Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará*, Belém, (8):83-102, nov. 1976.
5. VENDRAMIN, J.D. Pragas da seringueira no Estado de São Paulo. In: *Simpósio sobre a cultura da seringueira no Estado de São Paulo*, 1., Piracicaba, Fundação Cargill, 1986. p. 173-186.

Danos causados por *Erinnyis ello* (Lepidoptera, Sphingidae) em jardim clonal de seringueira (*Hevea pauciflora*)

ANTÔNIO CEZAR PEREIRA CALIL

6. WINDER, J.A. *Ecology and control of Erinnyis ello and E. allope, important insect pest in the New World. PANS, London, 22(4):449-466, 1986.*

CALIL, Antonio Cezar Pereira. Danos causados por *Erinnyis ello* (Lepidoptera, Sphingidae) em jardim clonal de seringueira (*Hevea pauciflora*). BOLETIM DA FCAP, Belém (16):13-19, dez. 1987.

ABSTRACT: *The experiment was carried out at Belém, Pará in 1983, to evaluate the damages caused by rubber leaf caterpillar Erinnyis ello L. (Lepidoptera, Sphingidae) in budwood garden using the clonal material PA 31 (Hevea pauciflora). The attack attained 55% of the plants and the leaves were entirely consumed by caterpillars. The damaged plants presented reduced development.*

DANOS CAUSADOS POR SAÚVAS (*Atta sexdens*)
EM VIVEIROS DE SERINGUEIRA (*Hevea spp*)

S U M Á R I O

	P
1. INTRODUÇÃO	23
2. MATERIAL E MÉTODOS	24
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4. CONCLUSÃO	29
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

DANOS CAUSADOS POR SAÚVAS (*Atta sexdens*) EM
VIVEIROS DE SERINGUEIRA
(*Hevea spp*)¹

Antonio Cezar Pereira CALIL

Engº Agrº, M. Sc. Pesquisador da FCAP, Con-
vênio EMBRAPA/FCAP - Seringueira

Wellington Oliveira SOARES

Engº Agrº, M. Sc. Pesquisador da FCAP, Con-
vênio EMBRAPA/FCAP - Seringueira

RESUMO: A pesquisa foi conduzida na região de Belém-PA, no período de março a novembro de 1985, com o objetivo de avaliar os danos causados por saúva (*Atta sexdens*) em viveiro de seringueira (*Hevea spp*). Os danos registrados foram: 29,2% de plantas desfolhadas, 22,9% de plantas com as hastes destruídas provocando brotação das gemas dos pecíolos cotiledonares e 19,2% de mortalidade de plantas. As plântulas desfolhadas e as com hastes destruídas sofreram sensível atraso no desenvolvimento, e apresentaram maior susceptibilidade a outros fatores de mortalidade, em relação às plantas das parcelas não atacadas.

1. INTRODUÇÃO

As saúvas constituem o grupo dos insetos que mais danos causam à agricultura brasileira (3,4). Na Amazônia são conhecidas três espécies destes formicídeos: *Atta sexdens*, *Atta cephalotes* e *Atta laevigata* (3,8).

As saúvas atacam a seringueira causando danos expressivos, principalmente na fase jovem da cultura (9). Ocorrem em viveiro, sementeira e no plantio definitivo (1). Em seringais adultos atacam flores e folhas jovens (1). O índice de desfolhamento pode atingir 100%, prejudicando o desenvolvimento da cultura, sendo que se ocorrerem desfolhas sucessivas, poderá causar a morte das plantas (9).

Apesar das saúvas serem consideradas, juntamente com as paqui-nhas, os insetos mais problemáticos para a seringueira na fase inicial de desenvolvimento da cultura (7), não há trabalhos sobre avaliação de danos econômicos causados por estes insetos daninhos à cultura da seringueira (6).

¹ Trabalho realizado com a participação financeira do Convênio SUDHEVEA/EMBRAPA/FCAP.

Em viveiro de seringueira atacado parcialmente por saúva limão (*Atta sexdens*), localizado no Campus da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém-Pa, efetuaram-se diversos levantamentos, com o objetivo de estudar danos causados à cultura por estes formicídeos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em viveiro de seringueira de aproximadamente 0,2 ha, instalado em 15.3.85 no Campus da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém-Pa. Os dados climáticos (temperatura média mensal e precipitação mensal) foram fornecidos pelo Departamento de Engenharia da FCAP, abrangendo o período compreendido entre janeiro/85 e novembro/85 (Tabela 1).

TABELA 1 - Temperatura média mensal (°C) e precipitação mensal (mm) em Belém-Pa, de janeiro a novembro/85. Belém, Pa. 1985.

Elementos Climáticos	Meses										
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV
Temperatura	25,4	25,3	25,4	25,5	25,8	25,8	25,2	25,6	25,4	25,8	25,6
Precipitação	521,8	339,4	466,0	360,5	210,9	94,6	113,9	148,5	109,9	66,2	146,3

Fonte: Departamento de Engenharia e Ciências Exatas da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará.

O ataque de saúvas ao viveiro ocorreu no período de 35 a 40 dias após o plantio, sendo imediatamente controlado. Após esta infestação realizaram-se cinco levantamentos.

O primeiro, aos dois meses após o plantio, foi feito com o objetivo de determinar os índices e tipos de danos causados pelos insetos. Tomaram-se 240 plantas ao acaso em seis amostras de 40 *seedlings*.

O segundo, terceiro e quarto levantamentos, respectivamente aos quatro, seis e oito meses após o plantio, foram feitos com vistas a acompanhar o desenvolvimento vegetativo das plantas sobreviventes do ataque. Os parâmetros medidos foram altura da planta, no segundo levantamento, e diâmetro do caule tomado a 5 cm da superfície do solo, no terceiro e quarto levantamentos. Para a avaliação destes parâmetros,

tomaram-se 70 plantas, ao acaso, para cada tipo de dano registrado no primeiro levantamento. Como testemunha tomou-se uma amostra aleatória de 70 plantas não atacadas por saúvas.

O quinto levantamento realizou-se aos oito meses após o plantio, a fim de completar o número de plantas mortas ocorridas a partir do primeiro levantamento. Estes dados foram tomados comparando-se o comportamento da testemunha com as plantas sobreviventes ao ataque de saúvas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

– Primeiro levantamento

Os resultados constam na Tabela 2. Os danos foram classificados em três tipos: TIPO A – plantas desfolhadas; TIPO B – plantas com hastes decapitadas apresentando brotações das gemas dos pecíolos cotiledonares; TIPO C – plantas mortas.

Observou-se um alto índice de danos (71,3%), com quase 20% de plantas mortas e mais de 50% de plantas danificadas parcialmente (TIPO A + TIPO B).

TABELA 2 – Índices e tipos de danos causados por saúvas (*A. sexdens*) em viveiro de seringueira. Belém-Pa. 1985.

Parcelas	Plantas não atacadas	Plantas atacadas – Danos*			Total de plantas
		Tipo A	Tipo B	Tipo C	
1	27	6	5	2	40
2	12	10	9	9	40
3	5	19	8	8	40
4	7	8	16	9	40
5	15	9	5	11	40
6	3	18	12	7	40
Total	69	70	55	46	240
%	28,7	29,2	22,9	19,2	100

(*) A – plantas desfolhadas

B – plantas com haste decapitada apresentando brotação das gemas dos pecíolos cotiledonares

C – plantas mortas

– Segundo Levantamento

Na tabela 3 encontram-se os valores médios de altura de plantas do viveiro de seringueira aos quatro meses após o plantio, ou seja, cerca de 80-85 dias após o ataque de saúvas. Como foi dito anteriormente, esta mensuração foi tomada de acordo com os danos registrados no primeiro levantamento. Assim, tomaram-se 3 grupos distintos:

T – testemunha (plantas não atacadas);

A – plantas com danos do tipo A, ou seja, plantas que foram desfolhadas;

B – plantas com danos do tipo B, ou seja, plantas com haste decapitada com brotação da gema cotiledonar.

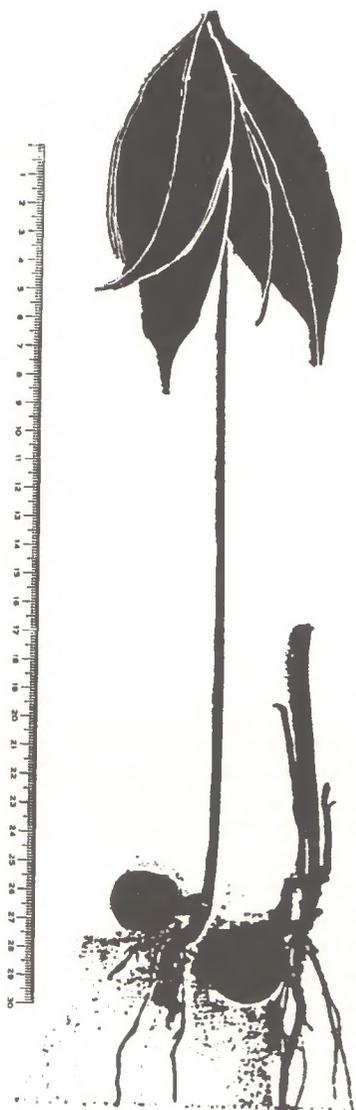
Observou-se que houve diferença significativa entre os três grupos de plantas, sendo mais pronunciado o contraste de crescimento entre as plantas não atacadas (testemunha) e aquelas que tiveram sua haste decapitada com brotação da gema cotiledonar. Na Figura 1 pode-se ter uma melhor visualização deste contraste, onde aparecem duas plantas de seringueira com a mesma idade, sendo que a planta à direita apresenta a haste decapitada simulando o dano causado pela saúva. Estes dados coincidem com observações feitas por PEREIRA (5) que constatou, em estudos sobre fatores determinantes da produção de tocos normais e defeituosos de seringueira, um crescimento irregular e retardado das plantas que tiveram seu broto apical seccionado.

TABELA 3 – Valores médios (cm) de altura de planta em viveiro de seringueira, quatro meses após o plantio. Belém-Pa, 1985.

T (plantas não atacadas)	A (plantas desfolhadas)	C (pl. com broto cotiledonar)
38,2 a	31 b	23,5 c

CV = 12,6%

As médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.



- Terceiro e Quarto Levantamentos

Verifica-se pela Tabela 4, que a diferença no desenvolvimento do diâmetro do caule, apresentada pela testemunha (T) e pelas plantas danificadas por saúvas (A e B), persistiu até o oitavo mês após o plantio. Isto mostra que as plantas danificadas por estes formicídeos não conseguiram uma recuperação em seu desenvolvimento em relação àquelas não atacadas, sendo este atraso, portanto, de caráter irreversível. Assim, a enxertia verde fica definitivamente comprometida, pois, neste período, apenas as plantas não atacadas apresentavam, em média, condições mínimas de serem enxertadas (2).

TABELA 4 - Valores médios (cm) de diâmetro do caule, em viveiro de seringueira, aos seis e oito meses após o plantio. Belém-Pa, 1985.

Especificações	6 meses	8 meses
T (plantas não atacadas)	0,65 a	1,01 a
A (plantas desfolhadas)	0,55 b	0,86 b
B (plantas com broto cotiledonar)	0,44 c	0,71 c
	CV = 12,2%	CV = 15,6%

As médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

- Quinto Levantamento

Os valores percentuais de mortalidade de plantas ocorridas no período de dois a oito meses após o plantio estão listados na Tabela 5. As causas diretas destas perdas são as mais diversas, como problemas fisiológicos ou nutricionais, doenças, outras pragas, ou seja, são as condições adversas que normalmente ocorrem com qualquer cultura no campo. O objetivo desse levantamento foi o de comparar a susceptibilidade das plantas atacadas (A e B) com a da testemunha (T), pois era de se esperar, e isto foi confirmado pelos dados obtidos (Tabela 5) que, normalmente, qualquer situação desfavorável à cultura, que ocorresse, afetaria em maior instância as parcelas atacadas por saúvas, por se apresentarem, como foi visto nos levantamentos anteriores, bem menos vigorosas que aquelas não infestadas por esses formicídeos.

TABELA 5 - Percentagem de mortalidade de plantas ocorrida do segundo ao oitavo mês após o plantio. Belém-Pa, 1985.

T (plantas não atacadas)	A (plantas desfolhadas)	C (plantas com broto cotiledonar)
9,7%	17,1%	27,1%

Fonte: Convênio EMBRAPA/FCAP - Seringueira

4. CONCLUSÃO

- a) Os danos causados pela incidência de saúvas (*Atta sexdens*) em viveiro de seringueira recém-instalado foram bastante significativos. Registraram-se índices de 29,2% de plantas desfolhadas, 22,9% de plantas com hastes decapitadas apresentando brotação das gemas dos pecíolos cotiledonares e 19,2% de mortalidade de plantas, totalizando, assim, 71,3% de *seedlings* atacados;
- b) As plantas atacadas sobreviventes apresentaram um significativo e irreversível atraso no desenvolvimento, pois, aos oito meses após o plantio, os *seedlings* não atacados apresentavam um diâmetro médio, a 5 cm do solo de 1,01 cm, enquanto que as plantas desfolhadas e aquelas com brotações cotiledonares apresentavam apenas 0,86 cm e 0,71 cm, respectivamente, condição esta não recomendável para serem enxertadas;
- c) Ocorreram maiores índices de mortalidade entre as plantas danificadas (plantas desfolhadas e aquelas com brotações cotiledonares) por saúvas do que entre as não atacadas;
- d) Pela magnitude dos danos registrados, torna-se da maior importância um controle efetivo da saúva, principalmente na fase inicial de crescimento da cultura.

(Aprovado para publicação em 18.12.87)

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. EMBRATER. *Cultura da seringueira; manual técnico*. Brasília, 1981.
2. EMBRATER/EMATER-PA & CONVÊNIO EMBRAPA/FCAP. *Sistema de produção para a cultura da seringueira - Estado do Pará*. Belém, 1980.
3. MARICONI, F.A.M. *As saúvas*. São Paulo, Ceres, 1970. 167 p.
4. NOGUEIRA, S.B.; CALIL, A.C.P.; BARRI GOSSI, F.A.F. Formicidas termonebulizáveis no combate às espécies de saúvas, *Atta sexdens rubropilosa*, *A. laevigata* e *A. bisphaerica* (Formicidae, Hymenoptera). *Revista Seiva*, Viçosa, 41(89):23-27, 1981.

5. PEREIRA, J.P. *Fatores determinantes da produção de tocos normais e defeituosos de seringueira*. Manaus, EMBRAPA. CNPSe, 1979. 10 p. (Comunicado Técnico, 06).
6. RODRIGUES, M.G. *Pragas da seringueira*. Belém, SUDHEVEA/FCAP, 1982. 59 p. (mimeografado). (X Curso de Especialização em Heveicultura).
7. ; OHASHI, O.S.; ALMEIDA, M.M.B.; ALVES, E.F. Nova praga *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera, Chrysomelidae) em viveiro de seringueira *Hevea spp*. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA SERINGUEIRA, 3., Manaus, 1980. *Anais*. Brasília, SUDHEVEA, 1982. p. 627-36.
8. SEFER, E. Catálogo dos insetos que atacam as plantas cultivadas da Amazônia. *Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Norte*, Belém (43):31, 1961.
9. SILVA, S.E.L. & MAGALHÃES, F.E.L. *Uso de porta-iscas para controle de saúvas em seringais de cultivo*. Manaus, EMBRAPA. CNPSe, 1983. 4 p. (Comunicado Técnico, 28).

CALIL, Antonio Cezar Pereira & SOARES, Wellington Oliveira. Danos causados por saúvas (*Atta sexdens*) em viveiros de seringueira (*Hevea spp*). *BOLETIM DA FCAP*, Belém (16):21-30, dez. 1987.

ABSTRACT: *The experiment was undertaken at Belém, Pará in 1985 to evaluate the damages in (hevea stock nursery) caused by leaf-litter ants (Atta sexdens). The attack attained 71,3% of the seedlings. The damages was characterized by plant mortality (19,2%), destruction of the folioles (29,2%) and decapitated stems, making new shoots of the axillary buds of the cotyledonary petioles (22,9%).*

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE ASSOCIAÇÃO
ENXERTO + PORTA-ENXERTO
EM SERINGAIS DE CULTIVO

S U M Á R I O

	P
1. INTRODUÇÃO	33
2. MATERIAL E MÉTODOS	34
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4. CONCLUSÃO	38
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE ASSOCIAÇÃO ENXERTO + PORTA-ENXERTO EM SERINGAIS DE CULTIVO ¹

Rafael Moysés ALVES
Engenheiro Agrônomo, M. S.,
Pesquisador da FCAP

RESUMO: *Foram avaliadas seis famílias de porta-enxertos de seringueira com o objetivo de obter uma resposta preliminar sobre quais, dentre os clones recomendados para plantio, oferecem vantagens de fornecerem sementes para servirem como porta-enxerto. Os materiais estão sendo testados em condições de clima Am₂, em Latossolo Amarelo textura média. Foram mensurados os caracteres: perímetro do tronco, espessura de casca e produção de borracha seca, obtida através do teste HAMAKER-MORRIS-MANN modificado, aplicado no quarto ano de idade. Os resultados indicaram que sementes dos três clones mais plantados na região, IAN 717, Fx 3899 e IAN 873, podem ser usadas com sucesso no preparo dos viveiros de porta-enxertos.*

1. INTRODUÇÃO

A influência de porta-enxertos no desenvolvimento de clones de seringueira tem sido apontada como uma das principais causas da desuniformidade intraclonal, com conseqüente aumento no período de imaturidade dos seringais, FERWERDA e WIT (1). Isso decorre da não existência de um critério para escolha do material (sementes) que irá funcionar como porta-enxerto. Comumente são empregadas sementes de polinização aberta oriundas de seringais nativos, que apresentam grande variabilidade genética para vigor, facilmente detectadas nos viveiros.

Atualmente, com o estabelecimento de seringais racionais onde os clones estão dispostos em blocos monoclonais, há condição de obtenção de sementes clonais ilegítimas. Desta forma, é sumamente importante determinar quais os clones mais apropriados para fornecerem as sementes para porta-enxertos, a fim de tentar melhorar a uniformização dos seringais no período produtivo.

¹ Trabalho realizado com a participação financeira do convênio SUDHEVEA/EMBRAPA/FCAP.

No sudeste da Ásia e na África é muito utilizada em jardins de sementes a combinação Tjir 1 e Tjir 16. O clone Tjir 16 já foi identificado como possuidor de larga capacidade genética de combinação. Qualquer que seja a origem do pólen, as sementes colhidas de Tjir 16 sempre revelaram superioridade como porta-enxertos, e por isso foram também muito usadas nos plantios de "pês-francos". Na Costa do Marfim tem-se dado preferência ultimamente às sementes ilegítimas de GT 1, cujo clone apresenta a vantagem de ser macho-estéril o que exclui definitivamente a probabilidade de autofecundação. Sementes de outras origens clonais, como por exemplo, AV 163, AV 185, AV 33 e PR 107, dão melhores resultados quando usadas para produzir porta-enxertos para clones específicos MORAES & VALOIS (3).

Em dois experimentos na Malásia com 14 anos de idade e 5 anos de sangria, ficou demonstrado que os porta-enxertos influenciam a produção, sendo que o clone PB 5/51 é o que produz porta-enxertos mais favoráveis, RRIM (7).

Este estudo teve por objetivo determinar, dentre alguns clones utilizados para plantio, os que oferecem vantagens na produção de sementes a serem utilizados como porta-enxertos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em abril/78 em propriedade particular localizada na Ilha do Mosqueiro, em delineamento experimental de blocos ao acaso com trinta tratamentos e três repetições, no espaçamento de 7,0m x 3,0m, com dez plantas úteis por parcela.

O material de plantação foi preparado coletando-se sementes provenientes de polinização aberta de cada um dos seguintes clones: IAN 713, IAN 717, IAN 873, Fx 3899 e um híbrido primário de *H. brasiliensis* x *H. pauciflora*. Essas sementes, repicadas para o viveiro, constituíram o material de base, o qual foi enxertado com as cultivares acima, em todas as combinações possíveis, constituindo com isso os tratamentos. Para funcionar como testemunha foram utilizadas sementes ilegítimas de seringal nativo, material comumente empregado para formação de porta-enxertos, tanto pelos heveicultores quanto nos trabalhos de pesquisa.

Estão sendo utilizados no experimento as seguintes combinações (porta-enxerto + enxerto):

01 - IAN 713 + IAN 713	16 - Fx 3899 + IAN 873
02 - IAN 717 + IAN 713	17 - Híbrido + IAN 873
03 - IAN 873 + IAN 713	18 - Testemunha + IAN 873
04 - Fx 3899 + IAN 713	19 - IAN 713 + Fx 3899
05 - Híbrido + IAN 713	20 - IAN 717 + Fx 3899
06 - Testemunha + IAN 713	21 - IAN 873 + Fx 3899
07 - IAN 713 + IAN 717	22 - Fx 3899 + Fx 3899
08 - IAN 717 + IAN 717	23 - Híbrido + Fx 3899
09 - IAN 873 + IAN 717	24 - Testemunha + Fx 3899
10 - Fx 3899 + IAN 717	25 - IAN 713 + Híbrido
11 - Híbrido + IAN 717	26 - IAN 717 + Híbrido
12 - Testemunha + IAN 717	27 - IAN 873 + Híbrido
13 - IAN 713 + IAN 873	28 - Fx 3899 + Híbrido
14 - IAN 717 + IAN 873	29 - Testemunha + Híbrido
15 - IAN 873 + IAN 873	30 - Testemunha + Híbrido

O clima da região é do tipo Am₂ segundo ORTOLANI *et alii* (4), e o solo Latossolo Amarelo textura média.

Para esta avaliação preliminar do experimento foram mensurados os seguintes caracteres: produção de borracha, perímetro do tronco e espessura de casca.

Os dados de produção de borracha seca foram obtidos através do teste HAMAKER-MORRIS-MANN modificado, em cortes efetuados a 0,20m da soldadura do enxerto, sendo que, dos quinze cortes efetuados, os cinco primeiros foram descartados.

As mensurações de perímetro de tronco e espessura de casca foram tomadas a 1,30m da soldadura do enxerto.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da variância para o caráter produção de borracha seca (Tabela 1) revelou que os porta-enxertos comportaram-se de maneira distinta, na indução da manifestação deste caráter, aos quatro anos de idade.

TABELA 1 - Valores e significâncias dos quadrados médios relativos à produção (HMM-M) de borracha seca através do teste HAMAKER - MORRIS - MANN modificado em porta-enxertos de seringueira com 4 anos de idade. Mosqueiro-Pa, 1982.

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio
Enxerto	4	118,574**
Porta-enxerto	5	14,836**
Enxerto x porta-enxerto	20	4,616
Repetição	2	39,441
Erro	58	2,711
Média geral	-	4,05
CV (%)	-	40,61

Fonte: Convênio EMBRAPA/FCAP - Seringueira

O Teste F acusou diferença altamente significativa entre as médias de produção dos clones, porém não detetou diferenças quanto à interação enxerto x porta-enxerto.

Verifica-se na Tabela 2 que os porta-enxertos testados não diferiram estatisticamente da testemunha. Porém, porta-enxertos oriundos de sementes ilegítimas do clone IAN 717 proporcionaram uma produção 55% superior à testemunha, e quase 100% em relação à produção do Híbrido primário de *H. pauciflora* com *H. brasiliensis*.

TABELA 2 - Valores médios de produção de borracha seca obtidos através do teste HMM-m, em porta-enxertos de seringueira com 4 anos de idade. Belém-Pa, 1982.

Tratamento	Média (g/a/c)	%
IAN 717 ILL	5,28 a	155
Fx 3899 ILL	4,80 a	141
IAN 873 ILL	4,59 ab	135
IAN 713 ILL	3,59 ab	106
Testemunha	3,40 ab	100
Híbrido ILL	2,66 b	78

Teste de significância: DUNCAN 5%

Fonte: Convênio EMBRAPA/FCAP - Seringueira

Comportamento semelhante demonstraram os porta-enxertos de sementes ilegítimas do clone Fx 3899. Este resultado contrasta com o que foi obtido por VALOIS *et alii* (9) na primeira etapa deste experimento, fase de viveiro, onde baseados em dados dos caracteres altura da planta,

diâmetro do caule e número de lançamentos, os autores concluíram que, na obtenção de porta-enxertos para seringueira, plântulas do clone Fx 3899 deveriam ser preteridas. Através desta avaliação preliminar da produção, fica evidente que plântulas dos três clones mais plantados na região amazônica (IAN 717, Fx 3899 e IAN 873) devem ser utilizados como porta-enxertos, pois, na fase adulta propiciam um rendimento produtivo satisfatório.

A análise isolada do comportamento dos cinco clones (enxertos), que compõe o experimento (Tabela 1), demonstrou haver diferença altamente significativa entre os clones para o caráter produção de borracha.

Neste particular, o clone Fx 3899 destacou-se dos demais com uma produção de 7,45 g/a/c, bastante expressiva em se tratando de plantas com quatro anos de idade (Tabela 3).

TABELA 3 - Valores médios de produção de borracha seca obtida através do teste HMM-m, em cinco clones de seringueira com 4 anos de idade. Belém-Pa, 1982.

Tratamento	Média (g/a/c)
Fx 3899	7,45 a
IAN 717	5,10 b
IAN 713	4,46 bc
IAN 873	2,58 cd
Híbrido	0,68 d

Teste de significância: DUNCAN 5%

Fonte: Convênio EMBRAPA/FCAP - Seringueira

Os clones IAN 717 e IAN 713 apresentaram produções intermediárias, 5,10g e 4,46g respectivamente, enquanto o IAN 873 e o Híbrido de *H. pauciflora* e *H. brasiliensis* tiveram os piores desempenhos.

É digno de nota o comportamento produtivo do IAN 717 em relação ao Fx 3899. Em Manaus, PAIVA & GONÇALVES (5) relataram que o Fx 3899 foi 33% mais produtivo que o IAN 717, em plantas com três anos de sangria. Em outro ensaio, aplicando a mesma metodologia de avaliação da produção aqui empregada, porém trabalhando com plantas de 3 anos de idade, os autores verificaram uma resposta inversa ao resultado do primeiro experimento. Decorridos 6 anos de coleta de produção, em um ensaio estabelecido em Açailândia-MA, ficou evidente a relativa superioridade produtiva do IAN 717 PINHEIRO & ALVES (6). Em Benevides-PA, LION & SOUZA (2) avaliaram dados de produção de plantas com 4 anos de sangria onde ficou demonstrado uma ligeira superioridade produtiva do Fx 3899 em relação ao IAN 717.

A Tabela 1 também revela que a interação enxerto x porta-enxerto não foi significativa, indicando não haver nenhuma associação específica

favorecida, logo os efeitos dos dois fatores foram independentes. Resultados semelhantes foram obtidos por SANTOS (8).

No tocante aos dois caracteres de vigor estudados, perímetro de tronco e espessura de casca, observa-se na Tabela 4 que os porta-enxertos tiveram comportamento diferenciado apenas para o caráter perímetro de tronco, na fase inicial de desenvolvimento (2º ano), indicando que seus efeitos não perduram com o decorrer do desenvolvimento do enxerto. Portanto, as diferenças observadas em porta-enxertos com respeito à indução de produção decorrem principalmente da interação de fatores fisiológicos entre porta-enxertos e enxertos, sendo que tais fatores não se manifestam em termos de desenvolvimento vegetativo das plantas.

TABELA 4 – Valores e significâncias dos quadrados médios relativos aos caracteres perímetro do tronco e espessura de casca, em porta-enxertos de seringueira com 4 anos de idade. Belém-Pa, 1982.

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio					
		Perímetro de Tronco			Espessura de Casca		
		2º ano	3º ano	4º ano	2º ano	3º ano	4º ano
Enxerto	4	8,886	9,469	43,080**	0,720*	0,108	1,973**
Porta-enxerto	5	9,947*	11,519	21,075	0,313	0,241	0,385
Enxerto x Porta-enxerto	20	3,554	10,363	14,412	0,225	0,313	0,433
Repetição	2	33,214	120,854	196,146	1,682	2,795	3,465
Erro	58	3,845	7,388	11,032	0,238	0,255	0,354
Média Geral							
Porta-enxerto	–	12,83	18,36	24,79	3,07	4,00	6,00
C.V. (%)	–	15,29	14,80	13,40	15,90	12,61	9,91

4. CONCLUSÃO

Através dos dados coletados até o quarto ano de idade do ensaio, foi possível concluir que:

- a) Sementes de polinização aberta dos clones IAN 717, Fx 3899 e IAN 873 devem ser usadas como porta-enxertos de seringueira, por induzirem acréscimos na produção dos clones em relação à porta-enxertos oriundos de sementes de polinização aberta de seringais nativos.

- b) Analisando-se o experimento do ponto de vista de uma competição de clones, ficou patente a superioridade do clone Fx 3899 como o material mais produtivo nas condições do ensaio.

(Aprovado para publicação em 18.12.87)

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FERWERDA, F.P. & WIT, F. *Outlines of perennial crop breeding in the tropics*. Wageningen, H. Veenman & Zonen, 1969. p. 427-58.
2. LION, A. & SOUZA, M.I.T. de. Observações de campo na Guamá Agroindustrial S/A. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE RECOMENDAÇÕES DE CLONES DE SERINGUEIRA, 1., Brasília, 1983. *Anais*. Brasília, 1983. p. 59-64.
3. MORAES, V.H.F. & VALOIS, A.C.C. Produção de sementes clonais ilegítimas para porta-enxertos de seringueira (*Hevea* spp). Manaus, EMBRAPA-CNPSe, 1979. 8 p. (Comunicado Técnico, 8).
4. ORTOLANI, A.A.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; ALFONSI, R.R.; CAMARGO, M.B.P.; BRUNINI, O. Aptidão agroclimática para regionalização da heveicultura no Brasil. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE RECOMENDAÇÕES DE CLONES DE SERINGUEIRA, 1., Brasília, 1983. *Anais*. Brasília, 1983. p. 19-28.
5. PAIVA, J.R. de & GONÇALVES, P. de S. Considerações preliminares do desempenho dos clones de seringueira em Manaus. Estudo em desenvolvimento. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE RECOMENDAÇÕES DE CLONES DE SERINGUEIRA, 1., Brasília, 1983. *Anais*. Brasília, 1983. p. 173-82.
6. PINHEIRO, F.S.V. & ALVES, R.M. Blocos monoclonais Açailândia. In: *Relatório Anual do Convênio EMBRAPA/FCAP-Seringueira, 1984*. Belém, 1985. p. 78-9.

7. RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYA, Stock-scion relationship. *Annual Report 1984*. Kuala Lumpur, 1985. p. 21.
8. SANTOS, P.M. *Efeito de interação enxerto x porta-enxerto em seringueira (Hevea spp)*. Piracicaba, ESALQ, 1982. 66 p. (Dissertação de Mestrado).
9. VALOIS, A.C.C.; PINHEIRO, E.; CONCEIÇÃO, H.E.O.; SILVA, M.N.C. Competição de porta-enxertos de seringueira (*Hevea spp*) e estimativas de parâmetros genéticos. *Pesq. Agrop. Bras., Brasília, 13(2):49-54, 1978*.

ALVES, Rafael Moysés. Avaliação da capacidade de associação enxerto+porta-enxerto em seringais de cultivo. *BOLETIM DA FCAP, Belém (16):31-40, dez. 1987*.

ABSTRACT: Six rubber tree family of stock were evaluated in order to achieve a preliminary response about that which clones recommend for plantation, have the advantage of providing seeds to serve as stock. The trial is being held in Am₂ climate and yellow latossol. Data were collected at the age four years, on the following: trunk perimeter, bark thickness and dry rubber yield attained by HAMAKER-MORRIS-MANN modified test. The results indicate that the seeds of the clones most frequently planted in the region, IAN 717, Fx 3899 and IAN 873, can be successfully used to prepare nurseries of stock for grafting.

A UTILIZAÇÃO DO ALFA-NAFTELENO ACETATO
DE SÓDIO (ANA) NO ENRAIZAMENTO DE
TUCOS ENXERTADOS DE SERINGUEIRA

S U M Á R I O

	p
1. INTRODUÇÃO	43
2. MATERIAL E MÉTODOS	45
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4. CONCLUSÃO	50
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

CDD - 633.895241

CDU - 633.912.11:631.811.98:631.541.4

A UTILIZAÇÃO DO ALFA-NAFTELENO ACETATO DE SÓDIO (ANA) NO ENRAIZAMENTO DE TOCOS ENXERTADOS DE SERINGUEIRA ¹

Wellington Oliveira SOARES

Engº Agrº, M. Sc. Pesquisador do Convênio EMBRAPA/FCAP - Seringueira

Eurico PINHEIRO

Engº Agrº, Pesquisador do CNPDS, à disposição do Convênio EMBRAPA/FCAP - Seringueira

RESUMO: *O estudo foi realizado em Belém-PA, de abril a julho de 1984, no Campus da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Avaliou-se a eficácia do ANA em estimular a rizogênese, em oito diferentes concentrações: 0, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000 e 6000 ppm. O parâmetro utilizado foi o peso-seco de raízes laterais tomado aos 30, 60 e 90 dias após o tratamento dos tocos. O delineamento experimental foi o blocos casualizados com duas repetições. Os resultados do peso-seco das raízes laterais aos 90 dias indicaram a conveniência de se empregar o ANA na concentração 2000 ppm, refletindo numa economia com gasto do fitohormônio. Maiores concentrações como a de 4000 ppm evidenciaram rizogênese mais intensa aos 30 e 60 dias após o tratamento, muito embora aos 90 dias se equivalassem à concentração de 2000 ppm. Esta precocidade na emissão de raízes pode se constituir ponto favorável para a utilização de maiores concentrações quando da ocorrência de encurtamento do período chuvoso, ou mesmo em regiões onde seja comum pequenas estiagens no decurso da estação mais chuvosa.*

1. INTRODUÇÃO

Nas regiões com elevados índices de precipitação pluviométrica e baixos déficits hídricos, o toco enxertado raiz nua é o tipo de muda mais difundido para os plantios de seringueira. O sucesso do estabelecimento dessas mudas no campo depende muito do estado de turgência do toco. BOUYCHOU (1) já ressaltava a necessidade da ocorrência de precipitações superiores a 100mm nos 15 dias precedentes ao plantio e pelo menos 30 dias de chuvas pesadas após esse mesmo plantio, de sorte a assegurar níveis elevados de sucesso no estabelecimento da muda no

¹ Trabalho realizado com a participação financeira do Convênio SUDHEVEA/EMBRAPA/FCAP.

campo. A preservação do estado de turgência do toco é de tal importância que têm sido criadas técnicas para evitar o seu rápido ressecamento. A parafinação da haste até 2 cm acima do coletor PEREIRA & DURÃES (6); PEREIRA (5) vem sendo utilizada com absoluto êxito.

O choque térmico e a impermeabilização oferecidos pela parafinação induzem uma antecipação na brotação da gema do enxerto, que para o desenvolvimento utiliza as reservas contidas no toco. Como a emissão de raízes laterais na pivotante ocorre somente de 30 a 60 dias após o plantio, torna-se necessária a utilização de substâncias promotoras do enraizamento, no sentido de acelerar e intensificar a rizogênese. A simultaneidade na emissão da brotação e das raízes laterais permitem o perfeito estabelecimento das mudas no campo.

Vários produtos indutores do enraizamento em tocos de seringueira têm sido estudados. PAKIANATHAN *et alii* (4), entre várias substâncias testadas, verificaram ser o ácido indolbutírico o que melhor respondeu ao enraizamento. Resultados semelhantes foram encontrados por JA'AFAR & PARKIANATHAN (3).

Não obstante a eficiência em estimular a rizogênese, o ácido indolbutírico (AIB) é um produto importado e de custo elevado, o que limita, em parte, a utilização em larga escala no preparo de mudas de seringueira.

A utilização do alfa-naftaleno acetato de sódio (ANA), através do produto comercial NAFUSAKU (20% ANA), mostrou ser de grande eficiência para estimular a produção de raízes laterais. SOARES & PINHEIRO (7), verificaram superioridade do ANA ao AIB, em intensidade de rizogênese, em duas formas de aplicação da calda enraizante.

Além do menor custo, o NAFUSAKU é de mais fácil aquisição no mercado, permitindo a fácil utilização em escala comercial.

Verificada a eficiência e viabilidade do uso do ANA, resulta a necessidade de intensificação das pesquisas na busca do aperfeiçoamento da técnica de aplicação do fitohormônio. Um dos aspectos relevantes, a ser estudado, refere-se à eficácia do ANA em estimular a rizogênese, nas mais diversas concentrações.

CUNHA & PINHEIRO (2), testando diversas concentrações do ácido indolbutírico, registraram que aos 30 dias após a aplicação do fitohormônio, a produção de raízes laterais com AIB a 4.000 ppm foi superior ao AIB na concentração de 2.000 ppm. Aos 60 e 90 dias, entretanto, não houve diferença na produção de raízes laterais entre estas duas concentrações. Esses resultados permitem inferir que, apesar do comportamento semelhante das duas concentrações a partir dos 60 dias e da

economicidade em se utilizar a menor concentração, para locais que apresentam longo período de estiagem, a mais intensa rizogênese após o plantio poderia favorecer o estabelecimento das mudas, diante das condições mais adversas.

O objetivo deste trabalho é avaliar a intensidade e a precocidade da produção de raízes laterais em tocos de seringueira tratados com o ANA nas mais diversas concentrações.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em Belém-PA, no campo experimental da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará – FCAP, de abril a julho de 1984.

Os valores da precipitação pluvial, referentes aos meses em que o experimento foi desenvolvido, encontram-se na Tabela 1.

TABELA 1 – Precipitação pluvial mensal de abril a julho de 1984. Belém-PA.

Mês	Precipitação (mm)
Abril	259,4
Mai	400,0
Junho	118,7
Julho	92,9

Fonte: Departamento de Engenharia e Ciências Exatas da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará.

Utilizou-se para o trabalho, tocos com um ano de idade, enxertados com o clone IAN 3087, plantados em sacolas plásticas pretas, perfuradas, medindo 50 cm x 25 cm, com 0,20 mm de espessura, usando-se como substrato no enchimento das sacolas, terriço e serragem em iguais proporções. A adubação de plantio consistiu de aplicação de 20 g de superfosfato triplo.

Os tocos componentes de cada tratamento foram distribuídos de sorte a que seus diâmetros médios se equivalessem entre os diversos tratamentos.

Foram testadas 8 concentrações do alfa-naftaleno acetato de sódio (ANA): 0, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000 e 6000 ppm.

Para o preparo da calda enraizante, foi utilizado um volume total de

20 litros, empregando-se, como produto comercial, o NAFUSAKU (20% de ANA). Foram adicionados 8 kg de talco inerte e as diversas concentrações foram obtidas por sucessivas diluições, observando-se o princípio químico $C_i V_i = C_f V_f$, onde o produto da concentração inicial pelo volume inicial se equivale ao produto da concentração final pelo volume final. Através deste princípio, determinava-se a quantidade de água a ser adicionada para se obter, a partir da concentração inicial de 6000 ppm, todas as demais concentrações.

O delineamento experimental utilizado foi o Blocos Casualizados, com duas repetições, e o parâmetro avaliado o peso de raízes laterais, aos 30, 60 e 90 dias após o plantio. As raízes foram secas em estufa a 70°C, durante 72 horas.

Para comparação de médias, empregou-se o teste de Duncan a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 2, 3 e 4 apresentam as médias do peso seco das raízes laterais, aos 30, 60 e 90 dias após o plantio, respectivamente.

TABELA 2 – Valores médios do peso seco das raízes laterais, aos 30 dias após o plantio. Belém-PA, 1984.

Tratamentos	Peso-seco das raízes laterais (g)
ANA 5000 ppm	11,6 a
ANA 6000 ppm	11,5 a
ANA 4000 ppm	6,6 ab
ANA 3000 ppm	6,4 bc
ANA 1000 ppm	1,6 bc
ANA 500 ppm	0,3 c
Testemunha	0,1 c

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

TABELA 3 – Valores médios do peso-seco das raízes laterais, aos 60 dias após o plantio. Belém-PA, 1984.

Tratamentos	Peso-seco das raízes laterais (g)
ANA 6000 ppm	34,6 a
ANA 5000 ppm	25,7 b
ANA 4000 ppm	15,2 c
ANA 3000 ppm	12,0 c
ANA 2000 ppm	11,3 c
ANA 1000 ppm	7,6 cd
ANA 500 ppm	2,9 d
Testemunha	1,2 d

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

TABELA 4 – Valores médios do peso-seco das raízes laterais, aos 90 dias após o plantio. Belém-PA, 1984.

Tratamentos	Peso-seco das raízes laterais (g)
ANA 3000 ppm	37,0 a
ANA 6000 ppm	36,6 a
ANA 5000 ppm	34,7 a
ANA 4000 ppm	34,7 a
ANA 2000 ppm	32,4 a
ANA 1000 ppm	23,7 ab
ANA 500 ppm	8,3 b
Testemunha	6,4 b

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Observa-se, pelas Tabelas 2, 3 e 4, que o ANA, nas concentrações de 500 e 1000 ppm, apresentou comportamento semelhante à testemunha, quanto à produção de raízes laterais, aos 30, 60 e 90 dias após o tratamento dos tocos, demonstrando a eficiência limitada do produto quando nessas concentrações.

A concentração de 2000 ppm apresentou comportamento superior à testemunha, nas avaliações feitas aos 60 e 90 dias após o tratamento dos tocos.

Entre as concentrações que foram superiores à testemunha aos 90 dias (de 2000 a 6000 ppm), não houve diferença na produção de raízes laterais. Entretanto, aos 30 e 60 dias, verificou-se a superioridade em produção de raízes laterais, das maiores concentrações (5000 e 6000 ppm), indicando uma rizogênese precoce mais intensa, quando se emprega o ANA nestas concentrações.

O gráfico 1 apresenta a produção de raízes laterais aos 30 dias, o incremento na produção de raízes dos 30 aos 60 dias e dos 60 aos 90 dias. Através do gráfico pode-se avaliar a contribuição de cada período na produção total de raízes laterais. Para a concentração de 6000 e 5000 ppm, a maior contribuição é do período até 30 dias e de 30 a 60 dias. Para as concentrações de 1000, 2000, 3000 e 4000 ppm, a maior contribuição é do período de 60 a 90 dias.

Apesar da equivalência na produção total de raízes aos 90 dias, para as concentrações de 1000 a 6000 ppm, os resultados indicam que até o período de 60 dias, há uma superioridade das altas concentrações.

Em algumas regiões é comum a ocorrência de longos períodos de estiagem após o plantio, em pleno período chuvoso. Neste caso, uma rizogênese precoce mais intensa pode favorecer o estabelecimento das brotações recém-emitidas, possibilitando o perfeito desenvolvimento das mesmas. Neste aspecto, torna-se importante para estas regiões a avaliação do comportamento das mudas nas diversas concentrações, estabelecidas a pleno solo.

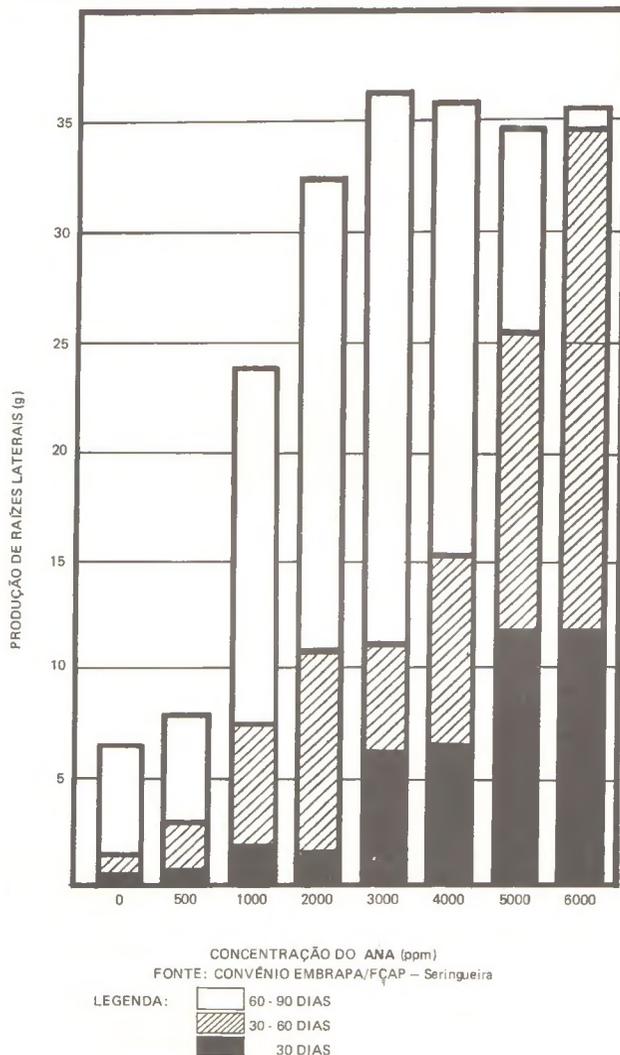
Como a partir dos 90 dias, há uma equivalência quanto à produção de raízes laterais entre as concentrações que se mostraram superiores à testemunha, para as regiões com chuvas abundantes, sem a ocorrência de longos veranicos, a concentração de 2000 ppm é a mais adequada, implicando em uma economia com gastos do produto.

Observou-se ainda que o nível de brotação dos enxertos aos 30 dias após o tratamento com o fitohormônio foi acentuadamente maior nas menores concentrações que nas concentrações mais elevadas. Possivelmente a migração das reservas contidas no toco tenham convergido para produzir raízes mais profusas, característica das maiores concentrações e somente após é que concorreriam para a emissão de brotação. Não está afastada a possibilidade, de o próprio fitohormônio, em concentrações maiores, interferir na brotação do enxerto. Como a ocorrência não está suficientemente esclarecida, torna-se necessária a atenção da pesquisa para o desenvolvimento da parte aérea das mudas tratadas com o ANA.

A utilização do alfa-naftaleno acetato de sódio (ANA) no enraizamento de tocos enxertados de seringueira.
WELINGTON OLIVEIRA SOARES; EURICO PINHEIRO

GRAFICO 1. UTILIZAÇÃO DO ALFA NAFTALENO ACETATO DE SÓDIO (ANA) NO ENRAIZAMENTO DE TOCOS ENXERTADOS DE SERINGUEIRA

— PRODUÇÃO DE RAÍZES LATERAIS (g) AOS 30 DIAS E INCREMENTO NA PRODUÇÃO DE RAÍZES DOS 30 AOS 60 E DOS 60 AOS 90 DIAS APÓS O PLANTIO. BELÉM - PARÁ, 1984



4. CONCLUSÃO

- a) Os tocos de seringueira tratados com o ANA, nas concentrações de 500 e 1000 ppm, apresentaram comportamento, quanto à produção de raízes laterais, semelhante aos tocos não tratados com fitohormônio, para as três épocas avaliadas, mostrando a eficiência limitada do ANA, quando nestas concentrações.
- b) Os tocos tratados com ANA nas concentrações de 2000 a 6000 ppm tiveram comportamento superior aos tocos não tratados, e entre estas, a partir dos 90 dias, houve semelhança no comportamento, o que torna recomendável a utilização da concentração de 2000 ppm, pela economia no gasto com o produto enraizante.
- c) Foi maior a intensidade da rizogênese aos 30 e 60 dias, quando se empregou o ANA em concentrações mais elevadas (5000 e 6000 ppm).
Em regiões com longo período de estiagem na época do plantio, a utilização do ANA em maiores concentrações pode favorecer o estabelecimento das mudas. Pesquisa com esta ênfase deve ser efetuada nesses locais.
- d) Ressalte-se a necessidade da pesquisa objetivando estudar o desenvolvimento da parte aérea das plantas tratadas com fitohormônios estimulantes da rizogênese.

(Aprovado para publicação em 18.12.87)

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BOUYCHOU, J.G. *Manual du planteur d'hevea*. Paris, Institut Français de Caoutchouc, 1954. tomo 1, 151 p.
2. CUNHA, R.L.M. & PINHEIRO, E. A utilização do ácido indolbútrico no enraizamento de tocos enxertados de seringueira. *Boletim da FCAP*, Belém (12):85-98, dez. 1981.
3. JA'AFAR, H. & PAKIANATHAN, S.W. Stimulation of lateral root production and bud-break with growth regulators in Hevea budded stumps. *Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia*, Kuala Lumpur, 27(3):143-154, oct. 1979.
4. PAKIANATHAN, S.W.; JA'AFAR, H.; CHANI, A. Pratical uses of the plant hormones in controlling latex flow and plant growth. *Planter's Bulletin*, Kuala Lumpur, 155:61-69, 1978.

5. PEREIRA, J. da P. *Redução do índice de mortalidade de mudas de seringueira plantadas com raiz nua, por impermeabilização com parafina*. Manaus, EMBRAPA/CNPDS, 1983. 2 p. (Pesquisa em Andamento, 16).
6. _____ & DURÃES, F.O.M. *Aumento da sobrevivência de mudas plantadas de raiz nua pela associação de parafinação e indução de raízes*. Manaus, EMBRAPA/CNPDS, 1983. 17 p. (Comunicado Técnico, 30).
7. SOARES, W.O. & PINHEIRO, E. Métodos de aplicação de fitohormônios e a produção e distribuição de raízes laterais em tocos enxertados de seringueira. *Boletim da FCAP*, Belém (15):31-45, jun. 1986.

SOARES, Wellington Oliveira & PINHEIRO, Eurico. A utilização do alfa-naftaleno acetato de sódio (ANA) no enraizamento de tocos enxertados de seringueira. *BOLETIM DA FCAP*, Belém (16):41-51, dez. 1987.

ABSTRACT: *The study was performed in Belém-Brazil, from april through july, 1984 at the Campus Faculty of Agrarian Sciences of Pará. The efficacy of the ANA (Alpha-napthaleneacetic acid) to inducing rooting in budded stumps, was avaluated at eight different concentrations: 0, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000 e 6000 ppm. The parameter in use was the dry weight of lateral roots at 30, 60 and 90 days following the treatment of the stumps. The experimental scheme was arranged at random with two replications. The results of the dry weight of the lateral roots at 90 days, showed the preferred way to use the ANA in concentration of 2000 ppm, which was responsible for less expenses for the growth substance in use. Higher concentrations such as 4000 ppm. showed although at 90 days they were equivalent to the 2000 ppm. concentration. This ealier emission of roots may represent a favorable point in the use of higher concentrations where there is a shorter raining season or even where small dry periods are common following a long raining season.*

AVALIAÇÃO DE ÍNDICES DE SELEÇÃO
NA SERINGUEIRA (*Hevea spp*)

S U M Á R I O

	P
1. INTRODUÇÃO	55
2. MATERIAL E MÉTODOS	56
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
4. CONCLUSÃO	61
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61

CDD - 633.8952209811
CDU - 633.912.11:631.523 (811.51)

AVALIAÇÃO DE ÍNDICES DE SELEÇÃO NA SERINGUEIRA (*Hevea spp*)¹

Rafael Moysés ALVES

Engº Agrº, MSc., Pesquisador da FCAP, Con-
vênio EMBRAPA/FCAP - Seringueira

Gerhard BANDEL

Engº Agrº, PhD., Professor Adjunto, Departamen-
to de Genética, ESALQ/USP.

Roland VENCOVSKY

Engº Agrº, PhD., Professor Adjunto, Departamen-
to de Genética, ESALQ/USP.

RESUMO: *A pesquisa teve por objetivo avaliar a conveniência do emprego do índice de seleção como método de triagem de clones primários de seringueira. As plantas foram mensuradas quando possuíam dois anos de idade, sendo coletados dados dos seguintes caracteres: altura da planta, diâmetro do caule, espessura foliar, espessura da casca, número de anéis de vasos laticíferos e produção de borracha seca obtida pelo teste HAMAHER-MORRIS-MANN modificado (HMM-m). Os resultados revelaram que, para escolha dos genótipos mais promissores, o critério de índices de seleção não se mostrou superior à seleção fenotípica baseada apenas na produção de borracha. Como consequência, a atribuição de pesos crescentes para o caráter produção na elaboração dos índices não alterou a natureza básica dos mesmos e os resultados por ele fornecidos para a identificação de genótipos superiores.*

1. INTRODUÇÃO

No melhoramento de uma cultura como a seringueira, por serem consideradas várias características a um só tempo, é desejável escolher indivíduos com a melhor combinação desses atributos. As informações podem ser consideradas num índice que estima o valor genético dos indivíduos, SILVA (11).

A metodologia do índice de seleção foi proposta por SMITH (12) para seleção de características múltiplas em plantas, sendo posteriormente utilizada em animais por HAZEL (4).

Cada indivíduo recebe um valor de índice (escore) e a seleção é baseada neste valor. É possível, porém, que os indivíduos altamente produtivos não possuam os maiores escores, quando usado o índice de seleção, HALLAUER & MIRANDA FILHO (3).

¹ Trabalho realizado com a participação financeira do Convênio SUDHEVEA/EMBRAPA/FCAP.

Comparações entre a eficiência do índice com os métodos alternativos de seleção para características múltiplas (seleção massal e métodos dos níveis independentes) foram conduzidas por HAZEL & LUSH (5), YOUNG (17) e YOUNG & WELLER (18), que concluíram ser o índice de seleção tão ou mais eficiente que os outros métodos. YOUNG (17) salientou que a superioridade do índice de seleção cresce com o número de características envolvidas na seleção e decresce quando se incrementa a importância relativa de cada caráter ou com o aumento da intensidade de seleção.

O ganho genético para qualquer caráter em particular deverá decrescer quando características adicionais são incluídas no índice, de forma que a escolha das características a serem estudadas deve ser feita objetivamente, YOUNG (17).

SPRAGUE (13) concluiu que o procedimento de construção de índices de seleção envolve alguns elementos de risco, como correlações negativas entre itens selecionados e excluídos, que devem influenciar a pressão de seleção a ser empregada, sem prejudicar qualquer aspecto agrônomico favorável.

Segundo VENCOVSKY (16), índices de seleção são úteis no melhoramento de animais de grande porte e essências florestais onde existe grande responsabilidade em descartar ou selecionar um indivíduo.

Em seringueira, alguns trabalhos já foram conduzidos empregando índices de seleção, tais como os de VALOIS *et alii* (14); PAIVA (7); PINHEIRO (9); VASCONCELOS (15) e PAIVA *et alii* (8).

PAIVA *et alii* (8) sugerem que sejam feitos novos estudos com uma grande população de clones, e várias combinações de caracteres sejam empregadas nos índices, a fim de melhorar a eficiência e, conseqüentemente, o ganho genético da seleção.

Este estudo teve por objetivo verificar a eficiência do emprego de índice de seleção através da atribuição de pesos crescentes para o caráter produção de borracha seca, na seleção de 16 clones primários de seringueira.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os índices de seleção estimados no presente trabalho podem ser apresentados pela expressão:

$$I = b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$$

onde:

I: representa o valor fenotípico de um clone considerando a seleção simultânea para n caracteres

- $X_1, X_2 \dots X_n$: são os valores fenotípicos dos caracteres considerados
- $b_1, b_2 \dots b_n$: são os coeficientes dos índices referentes às características 1, 2, ... n, que se pretende estimar

As equações que fornecem as estimativas dos coeficientes b_i podem ser representadas em forma matricial como segue:

$$\hat{G}A = \hat{F}\hat{B}$$

onde:

\hat{G} : matriz das estimativas de variância (\hat{V}_g) e covariância ($CO\hat{V}_g$) genéticas, de dimensão $n \times n$.

A: matriz vetor dos pesos relativos (a_i) atribuídos às características, com dimensão $n \times 1$.

\hat{F} : matriz das estimativas de variâncias (\hat{V}_p) e covariâncias ($CO\hat{V}_p$) fenotípicas, com dimensão $n \times n$.

\hat{B} : matriz vetor das estimativas dos coeficientes b_i que são os coeficientes a serem estimados, de dimensão $n \times 1$.

Os valores atribuídos aos coeficientes a_i motivaram a construção de três índices. No primeiro índice, o caráter produção recebeu peso um e os demais caracteres o valor zero, conforme proposto por ROBINSON *et alii* (10), para seleção em milho, e já empregado em seringueira por VALOIS *et alii* (14), PAIVA (7), PINHEIRO (9), VASCONCELLOS (15) e PAIVA *et alii* (8). No segundo e terceiro índices, foram atribuídos pesos dois e três para produção de borracha seca, respectivamente, e zero para as demais características.

Os valores de b_i foram finalmente obtidos por: $\hat{B}_i = \hat{F}^{-1} \cdot \hat{G} \cdot A$ onde \hat{F}^{-1} é a inversa da matriz \hat{F} e B_i e matriz dos coeficientes "b_i".

Apesar de existir uma relação direta entre o número de caracteres considerados no índice e o ganho com a seleção, a utilização de muitos caracteres torna-se difícil na prática. Wolff citado por GUTIERREZ (2) recomenda que, se os caracteres estudados formarem subgrupos onde os mesmos estão correlacionados entre si, deve-se tomar o caráter mais marcante e representativo de cada subgrupo para se estimar o valor genético dos indivíduos.

Assim, no presente estudo, foram escolhidos os caracteres: altura da planta, diâmetro do caule, espessura de casca, espessura foliar, número de anéis de vasos laticíferos e produção de borracha seca através do teste HMM-m.

As estimativas de variâncias e covariâncias, necessárias para a construção dos índices, foram detalhadas por ALVES (1).

O ensaio de onde foram retirados os dados experimentais e estimadas as variâncias e covariâncias, foi instalado no campo experimental da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, em Belém-Pa, em abril de 1982. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados com 18 tratamentos e 3 repetições. As parcelas experimentais, lineares constituídas de 10 plantas úteis e 2 bordaduras. Foram utilizados 16 clones primários de seringueira e 2 clones testemunhas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente procurou-se avaliar, isoladamente, cada uma das seis características que participaram na elaboração dos índices de seleção, aos dois anos de idade. Atribuiu-se, para efeito comparativo uma intensidade de seleção 25%, onde ficou demonstrado que, dos 16 clones primários ensaiados, os 4 mais produtivos com base na média de 2 ciclos relativa ao teste HMM-m foram PFA 768, 617, 83 e 599 (Tabela 1).

Para o caráter altura de planta, os melhores foram: PFA 518, 617, 599 e 622. Os mais vigorosos com respeito ao diâmetro do caule foram: PFA 768, 783, 622 e 467. Com relação ao caráter espessura foliar, os clones que superaram os demais foram: PFA 622, 768, 783 e 518. Os clones com maior espessura de casca foram: PFA 768, 467, 622 e 599 e para número de anéis de vasos laticíferos o PFA 622, 783, 467 e 768.

Através desta análise preliminar, observou-se que o clone PFA 768 foi o mais regular com respeito aos seis caracteres avaliados, não tendo sido incluído entre os quatro melhores somente no tocante ao caráter altura da planta, o que também pode ser considerado um atributo favorável, VALOIS (14) e VASCONCELLOS (15). Vale ressaltar que foi o material mais produtivo entre os clones primários avaliados pelo teste HMM-m.

Os demais clones manifestaram-se totalmente irregulares, o que de certa forma justificou a elaboração de um índice de seleção que, fazendo uso de um conjunto abrangente de informações, pudesse incrementar a probabilidade de identificar os genótipos agronomicamente mais satisfatórios, conforme salienta Wolff citado por GUTIERREZ (2).

Na Tabela 1 também encontra-se a estrutura dos 3 índices calculados, onde foram atribuídos os pesos 1, 2 e 3 aos coeficientes a_1 para o caráter produção e zero para os demais, obtendo-se os índices I_1 , I_2 e I_3 respectivamente.

Apesar dos caracteres secundários terem recebido peso zero, eles contribuem para o índice por estarem correlacionados com o caráter principal, KEMPTHORNE, (6).

Observa-se que os coeficientes multiplicativos (b_1) dos valores agrônomicos dos caracteres espessura foliar e espessura de casca foram

negativos para todos os índices. Valores negativos para espessura de casca também foram encontrados por PINHEIRO (9) e PAIVA *et alii* (8). Isto indica que, na presente população, existe uma tendência de os clones mais favoráveis para seleção serem aqueles com menor espessura de casca e espessura foliar.

Contudo, em razão das magnitudes das variâncias e covariâncias genéticas e fenotípicas envolvendo o caráter produção terem sido muito elevadas, e do peso $a = 1$ a ele atribuído, o coeficiente b_i estimado para este caráter foi bastante superior aos demais, acarretando um peso muito significativo para produção em detrimento dos outros caracteres.

O aumento dos valores a_i (em I_2 e I_3) para produção realça ainda mais essas discrepâncias.

Obtidos os índices gerais, foram estimados os valores dos índices para cada clone componente da população. Conforme observa-se na Tabela 1, não houve variação do ordenamento dos clones, comparando-se unicamente a produção de borracha seca dos clones com seus valores obtidos pelos índices. Isto significa que o emprego da metodologia de índices de seleção não melhorou a eficiência da seleção dos clones envolvidos neste estudo, comprovando os resultados obtidos por PAIVA *et alii* (8) os quais, estudando clones de seringueira com 2 anos de idade, verificaram que nessa idade o emprego de índice de seleção ainda não apresentava vantagem sobre a seleção massal. Em plantas adultas, com produção obtida pela sangria tradicional, PINHEIRO (9) reporta que o emprego de índice de seleção incrementou o ganho genético esperado, quando comparado com a seleção fenotípica apenas para a produção de borracha.

TABELA 1 — Médias e estimativas dos índices de seleção para os caracteres produção de borracha seca (P), altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), espessura foliar (EF), espessura de casca (EC) e número de anéis de vasos laticíferos (NAVL) de 18 clones de seringueira com 2 anos de idade. Belém-PA, 1984.

Clones	P (mg)	AP (cm)	DC (cm)	EF (u)	EC (mm)	NAVL	I ₁	I ₂	I ₃
IAN 717	8.351,36	4.044,12	33,08	110,84	14,41	36,48	8.039,6180	16.079,2360	24.118,8562
PFA 768	2.713,12	3.723,60	30,52	85,04	17,72	13,12	2.705,6285	5.411,2570	8.116,8873
IAN 3087	2.523,71	4.321,35	31,69	84,56	14,68	11,72	2.550,1263	5.100,2526	7.650,3805
PFA 617	1.187,51	3.831,56	24,96	75,72	15,84	7,57	1.269,9217	2.539,8435	3.809,7667
PFA 83	991,67	3.441,00	26,67	73,47	14,00	9,33	1.069,8826	2.139,7652	3.209,6492
PFA 599	918,52	3.783,75	26,92	71,40	16,05	7,65	1.014,1831	2.028,3663	3.042,5508
PFA 467	905,63	3.067,17	27,65	82,09	17,73	13,36	974,1220	1.948,2441	2.922,3678
PFA 70	854,82	3.458,92	26,82	76,86	14,15	8,01	941,4150	1.882,8321	2.824,2497
PFA 509	722,31	3.340,06	25,26	74,34	15,17	12,93	811,7245	1.623,4490	2.435,1750
PFA 164	690,01	3.585,90	26,22	71,85	14,94	12,24	790,8092	1.581,6183	2.372,4289
PFA 715	556,68	3.454,08	24,84	66,74	14,22	10,32	659,8389	1.319,6778	1.979,5181
PFA 622	518,00	3.725,14	27,84	88,52	17,25	16,25	633,8764	1.267,7527	1.901,6308
PFA 91	422,64	2.466,87	20,62	75,59	11,42	9,19	494,8980	989,7960	1.484,6956
PFA 783	400,64	3.270,54	27,96	83,96	16,02	14,19	505,4154	1.010,8308	1.516,2479
PFA 95	299,32	3.032,44	25,07	74,98	13,33	8,43	400,5208	801,0416	1.201,5639
PFA 518	73,36	3.920,94	27,60	82,12	15,00	6,07	221,8355	443,6710	665,5082
PFA 532	0,00	3.511,90	22,57	70,29	14,80	5,91	136,6778	273,3555	410,0346
PFA 737	0,00	3.421,98	22,29	64,19	12,02	6,23	133,1817	266,3635	399,5465
Média	1.214,42	3.522,30	26,84	78,47	14,93	11,61	1.297,4264	2.594,8529	3.892,2809

$I_1 = 0,94382 (P) + 0,03892 (AP) + 0,00027 (DC) - 0,00036 (EF) - 0,00018 (EC) + 0,00021 (NAVL)$

$I_2 = 1,88765 (P) + 0,07784 (AP) + 0,00054 (DC) - 0,00072 (EF) - 0,00036 (EC) + 0,00043 (NAVL)$

$I_3 = 2,83147 (P) + 0,11677 (AP) + 0,00081 (DC) - 0,00108 (EF) - 0,00055 (EC) + 0,00065 (NAVL)$

4. CONCLUSÃO

Através das informações obtidas neste estudo, foi possível concluir que:

- a) A fim de realizar a seleção de clones primários de seringueira com 2 anos de idade, não houve vantagem em utilizar a metodologia de índices de seleção, se comparada com a seleção fenotípica apenas para o caráter produção de borracha.
- b) A atribuição de pessoa crescente para o caráter produção de borracha na elaboração dos índices, conseqüentemente não melhorou a eficiência desse critério de seleção.

(Aprovado para publicação em 18.12.87)

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVES, R.M. *Avaliação precoce de clones primários de seringueira (Hevea spp) em Belém-PA*. Piracicaba, ESALQ, 1985. 158 p. (Dissertação de Mestrado).
2. GUTIERREZ, A.P. *Estimação de índices para seleção em composto de milho (Zea mays L.)*. Piracicaba, ESALQ, 1974. 50 p. (Dissertação de Mestrado).
3. HALLAUER, A.R. & MIRANDA FILHO, J.B. *Quantitative genetics in Maize Breeding*. Ames, Iowa State University Press, 1981. 468 p.
4. HAZEL, L.N. The genetic basis for constructing selection indexes. *Genetica*, Princeton, 28(6):476-490, 1943.
5. . & LUSH, J.L. The efficiency of three methods of selection. *Journal Heredity*, Washington, 33(1):393-399, 1943.
6. KEMPTHORNE, O. *An introduction to genetic statistics*. 3. ed. New York, J. Wiley, 1966. 545 p.
7. PAIVA, J.R. de. *Estimativas de parâmetros genéticos em seringueira (Hevea sp.) e perspectivas de melhoramento*. Piracicaba, ESALQ, 1980. 92 p. (Dissertação de Mestrado).

8. PAIVA, J.R. de et alii. Avaliação do desempenho de clones de seringueira através de índices de seleção. *Pesp. Agrop. Bras.*, Brasília, 17(6):865-872, 1982.
9. PINHEIRO, F.S.V. *Comportamento de alguns clones amazônicos de seringueira (Hevea spp.) nas condições ecológicas de Açailândia - resultados preliminares*. Viçosa, Universidade Federal, 1981. 83 p. (Dissertação de Mestrado).
10. ROBINSON, H.F.; COMSTOCK, R.E.; HARVEY, P.H. Genotypic and fenotypic correlations in corn and their implications in selection. *Agr. Jour.*, 43(6):282-287, 1951.
11. SILVA, M.A. *Melhoramento Animal*. Viçosa, UFV, 1980. 65 p.
12. SMITH, H.F. A discriminant function for plant selection. *Ann. Eugen.*, London, 7:240-250, 1936.
13. SPRAGUE, G.F. Quantitative genetics in plant improvement. In: FREY, K.J., ed. *Plant Breeding*. Ames, Iowa State Univ. Press., 1967. p. 315-54.
14. VALOIS, A.C.C.; VASCONCELLOS, M.E. da C.; PINHEIRO, E.; SILVA, E.B. da. Emprego do índice de seleção em seringueira. *Pesp. Agrop. Bras.*, Brasília, 14(4):351-7, 1979.
15. VASCONCELLOS, M.E. da C. *Análise do coeficiente de caminhamento ("Path coefficient") e estimativas de parâmetros genéticos em clones de seringueira (Hevea spp.)*. Piracicaba, ESALQ, 1982. 77 p. (Dissertação de Mestrado).
16. VENCOVSKY, R. Herança Quantitativa. In: PATERNIANI, E., coord. *Melhoramento e Produção de Milho no Brasil*. Piracicaba, ESALQ, 1978, p. 122-9.
17. YOUNG, S.S.Y. A further examination of the relative efficiency of three methods of selection for genetic gains under less restricted conditions. *Genet. Res.*, 2:106-21, 1961.

18. YOUNG, S.S.Y. & WELLER, H. Selection for two correlated traits by independent culling levels. *J. Genetics*, 57:329-338, 1961.

ALVES, Rafael Moysés; BANDEL, Gerhard; VENCOVSKY, Roland.
Avaliação de índices de seleção na seringueira (*Hevea spp*). BOLETIM DA
FCAP, Belém (16):53-63, dez. 1987.

ABSTRACT: *The eventual advantage in using selection indexes for screening of primary rubber plant clones was investigated. At the two years stage of development, plants were individually measured, considering: plant height and diameter, leaf and bark thickness; number of latex vessels rings and yield of dry rubber evaluated through the HAMMAKER-MORRIS-MANN modified test (HMM-m). Results indicated that different indexes, involving these traits, were not more efficient for screening superior genotypes, than selection based on rubber yield alone. As a consequence, the basic nature of indexes and the identification of superior genotypes was not altered when increasing weights were given to rubber yield, relative to the other traits.*

ESTIMATIVAS DE ALGUNS PARÂMETROS
GENÉTICOS EM CLONES DE SERINGUEIRA
(*Hevea spp*)

SUMÁRIO

	p
1. INTRODUÇÃO	67
2. MATERIAL E MÉTODOS	69
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	69
4. CONCLUSÃO	76
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76

CDD - 633.8952209811
CDU - 633.912.11:631.523 (811.51)

ESTIMATIVAS DE ALGUNS PARÂMETROS GENÉTICOS EM CLONES DE SERINGUEIRA (*Hevea spp*)¹

Rafael Moysés ALVES

Engº Agrº, MSc., Pesquisador da FCAP, Convênio EMBRAPA/FCAP - Seringueira

Gerhard BANDEL

Engº Agrº, PhD., Professor Adjunto, Departamento de Genética, ESALQ/USP.

Roland VENCŌVSKY

Engº Agrº, PhD., Professor Adjunto, Departamento de Genética, ESALQ/USP.

RESUMO: *O objetivo deste estudo foi estimar parâmetros genéticos em um conjunto de dezoito clones de seringueira, a fim de se determinar a variabilidade genética existente e as correlações entre caracteres, como subsídios para programas de seleção. Os caracteres número de anéis de vasos laticíferos, densidade de vasos laticíferos e produção de borracha apresentaram os maiores coeficientes de determinação genotípica. Ficou demonstrada correlação genética positiva entre a produção de borracha e os caracteres diâmetro do caule, número de anéis de vasos laticíferos, espessura foliar, peso seco foliar, no conjunto de clones avaliados. Os resultados foram discutidos à luz de estratégias de seleção.*

1. INTRODUÇÃO

Dentre os parâmetros genéticos, o grande papel da herdabilidade é o de predizer quanto da variação fenotípica mensurável é decorrente das diferenças no valor genético dos indivíduos. Apesar de que somente a porção fenotípica pode ser medida, é o valor genético que determina o comportamento das descendentes das plantas na geração seguinte FALCONER, (5).

Portanto, para uma mesma intensidade de seleção e desvio padrão fenotípico, progresso genético substancial somente acontece quando o

¹ Trabalho realizado com a participação financeira do Convênio SUDHEVEA/EMBRAPA/FCAP.

caráter selecionado tem alta rentabilidade sendo determinado por ação gênica aditiva. No caso de plantas de propagação vegetativa, a ação gênica dominante também importa, visto que, plantas matrizes transferem às suas filhas (clones) todo seu patrimônio genético. Sob tal situação a seleção é efetiva e a resposta rápida e contínua, VENCovsky (31).

Vale ressaltar que a herdabilidade não é uma propriedade somente do caráter em estudo, mas também da população e das circunstâncias de ambiente onde o experimento está sendo conduzido, FALCONER (5).

Em seringueira, valores estimados de herdabilidade para a produção e seus componentes são encorajadores, segundo SWAMINATHAN (23). Normalmente, a variância aditiva é elevada, particularmente para caracteres de vigor e índice de obstrução, na fase de viveiro. Também esta fração da variância genética é considerável para espessura de casca, número de anéis de vasos laticíferos e produção.

As correlações entre pares de caracteres, juntamente com as variâncias, são os parâmetros que muito interessam ao melhoramento de uma cultura, ROBINSON & COCKERHAM (22). São importantes por que mostram como a seleção para um determinado caráter busca o aprimoramento de várias características, simultaneamente, VENCovsky (31). Correlações genéticas positivas e de altas magnitudes entre características mostram que as mesmas podem ser consideradas como um todo na seleção. Correlações não significativas indicam a independência entre as características consideradas. Correlações negativas fortes merecem cuidados especiais na seleção, pois podem prejudicar sobremaneira a seleção, quando se deseja, simultaneamente, incrementar ou diminuir o valor de dois caracteres, no processo seletivo, KAGEYAMA (13).

Correlações entre produção de borracha com os mais variados caracteres têm sido estudadas por muitos pesquisadores. Entre esses destacam-se: caracteres relacionados com o vigor da planta NARAYANAN & HO (14 e 15); TAN & SUBRAMANIAN (25); CALDAS (3); VALOIS *et alii* (28); ONOKPISE (19) e ONG (18); caracteres do sistema laticífero BOBILIOFF (2); FREY-WYSSLING (7); NARAYANAM *et alii* (16) e (17); GONÇALVES *et alii* (8 e 10); PAIVA *et alii* (20); caracteres fisiológicos NARAYANAM *et alii* (17); HO (12); HENON *et alii* (11); pH, DINTINGER *et alii* (4); HENON *et alii* (11) e caracteres foliares PAIVA *et alii* (2); GONÇALVES *et alii* (10) entre outros.

Este estudo teve por finalidade determinar a variabilidade existente em um conjunto de clones primários de seringueira, através da estimativa de alguns parâmetros genéticos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado no campo experimental da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, em Belém-Pa, em abril de 1982. Foi utilizado delineamento experimental em blocos casualizados com 18 tratamentos e 3 repetições. As parcelas experimentais, lineares, eram constituídas de 10 plantas úteis e duas bordaduras, no espaçamento de 1,5m entre linhas e 1,0m entre plantas. Foram utilizados 16 clones primários de seringueira e 2 clones que estão sendo usados comercialmente.

Para este estudo, foram considerados os dados coletados 24 meses após o plantio. Os caracteres estudados foram: produção de borracha seca, diâmetro do caule, altura total da planta, espessura da casca, número de anéis de vasos laticíferos, diâmetro e densidade dos vasos laticíferos, espessura foliar, área foliar e peso seco foliar.

A produção de borracha foi obtida através do teste HAMAKER MORRIS-MANN modificado (HMM-m) em 2 ciclos, sendo um ciclo sem aplicação de estimulantes e o segundo com pincelamento de Ethrel a 2,5% em uma faixa de 2,5cm abaixo da linha de corte.

Foram estimados os seguintes parâmetros genéticos: variância (genética, ambiental e fenotípica), coeficiente de determinação genotípica; coeficiente de variação (genética, ambiental e fenotípica), quociente e coeficiente de correlação (fenotípica e genética) entre caracteres.

Para tanto, utilizaram-se as expressões detalhadas por ALVES (1).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas de variâncias genéticas e fenotípicas para todos os caracteres estudados estão apresentadas na Tabela 1. Comparando-se estas estimativas, é possível observar que uma porção substancial da variação existente entre os indivíduos é de natureza genética e portanto passível de ser aproveitada através de seleção.

Destacam-se as variâncias genéticas entre clones nos caracteres: produção de borracha, número de anéis de vasos laticíferos e densidade de vasos laticíferos. Por outro lado, a variância ambiental teve marcada influência sobre os caracteres: diâmetro de vasos laticíferos, altura da planta e espessura da casca.

Tendo em vista que no presente ensaio os clones constituem um conjunto fixo de tratamentos, foi aqui utilizado o coeficiente de determinação genotípica (Tabela 1) que, de forma análoga ao coeficiente de her-

dabilidade no sentido amplo, expressa a relação entre a variância genética e a variância fenotípica total, FONSECA (6).

O coeficiente de determinação genotípica tem sido utilizado em programas de melhoramento onde, após cada fase, os genótipos selecionados são propagados vegetativamente. Neste caso, tanto a variância genética aditiva quanto a dominante são exploradas integralmente na seleção, VENCOVSKY (30). Por esse motivo, nos programas que utilizam seleção recorrente, este parâmetro oferece um valor superestimado do coeficiente de herdabilidade.

Em seringueira, quando apenas a variação aditiva foi computada, valores baixos do coeficiente de herdabilidade foram encontrados para caracteres de vigor TAN *et alii* (24); VALOIS *et alii* (27); TAN (26), bem como a produção de borracha TAN *et alii* (24); TAN (26), comprovando a natureza poligênica desses caracteres.

A estimativa do coeficiente de determinação genotípica, na maioria dos casos, objetiva servir como indicador dos caracteres menos influenciados pelo ambiente e, portanto, mais facilmente utilizáveis no melhoramento da seringueira. Como era de esperar, todas as estimativas desse coeficiente têm sido elevadas, VASCONCELLOS (29); RIBEIRO (21); GONÇALVES *et alii* (9).

No segundo ano de ensaio (Tabela 1), os caracteres produção não estimulada (1º ciclo) e estimulada (2º ciclo), número de anéis de vasos e densidade de vasos laticíferos foram os que apresentaram os maiores coeficientes de determinação genotípica. GONÇALVES *et alii* (9) também mostraram altos valores deste coeficiente para a produção, obtida pelo miniteste de produção (MTP) em clones com dois anos de idade. Os referidos autores concluíram que a produção é um caráter pouco influenciado pelo ambiente, permitindo uma seleção fenotípica simples.

Os caracteres altura da planta, diâmetro de vasos e espessura de casca foram os que apresentaram maior sensibilidade às variações ambientais.

O coeficiente de variação fenotípica é um parâmetro importante no melhoramento, pois mede a variabilidade total entre os materiais avaliados. A porção genotípica dessa variação é mensurada pelo coeficiente de variação genética que indica a amplitude da variação do caráter utilizável no melhoramento. Sua relação com o coeficiente de variação ambiental, que avalia a precisão do ensaio, permite o cálculo do quociente *b*. Este parâmetro dá informações adicionais sobre a possibilidade de incremento genético do caráter pela seleção num conjunto de indivíduos.

No presente ensaio os coeficientes de variação genética foram, de um modo geral, superiores ao coeficiente de variação ambiental, indi-

cando que grande porção na variabilidade existente entre indivíduos era de natureza genética (Tabela 2). Merecem destaque, porém, os elevados valores do coeficiente de variação ambiental para a produção de borracha seca. HO *et alii* (12) verificaram que a produção foi o parâmetro mais variável, na fase de viveiro, com um coeficiente de variação ambiental de 60%.

Os altos valores dos coeficientes de variação ambiental apresentados pelos caracteres, resposta absoluta e relativa à estimulação ($CV_E = 155$ e 109% , respectivamente), desaconselham o emprego destas características na prática.

Quanto ao quociente \hat{b} , VENCOVSKY (31) reporta que, na experimentação de progênies de milho, os caracteres que apresentam valores iguais ou superior a um, são mais facilmente manuseados geneticamente. Pesquisadores de seringueira têm extrapolado essa regra para os trabalhos com a cultura, em razão de ainda não haver nenhum estudo para estabelecer limites específicos deste índice.

A grande maioria dos caracteres aqui estudados apresentaram valores superiores a um e, portanto, favoráveis à seleção (Tabela 2). Os quocientes \hat{b} foram de 3,93 para produção sem estimulação (1º HMM-m) e de 2,81 com estimulação (2º HMM-m). Estes altos valores foram conseguidos graças às elevadas magnitudes dos coeficientes de variação genética, visto que a variação ambiental, conforme já reportado, afetou sensivelmente o caráter. Observa-se, portanto, que não houve vantagem em aplicar estimulantes de produção, havendo até possibilidade de decréscimo na eficiência seletiva, em razão, provavelmente, do intervalo de tempo entre ciclos não ter sido suficiente para permitir a recuperação da estrutura produtiva da planta. RIBEIRO (21) e GONÇALVES *et alii* (9) também encontraram altos valores do índice \hat{b} para a produção de borracha quando aplicaram os testes HMM (1º ano) e MTP (2º ano), respectivamente.

Os quocientes \hat{b} para os caracteres altura da planta, diâmetro do caule e espessura de casca foram de 0,74; 1,12 e 0,77, respectivamente, evidenciando que o diâmetro do caule foi o caráter relacionado com o vigor mais favorável à seleção. Dentre os caracteres do sistema laticífero despontou o número de anéis de vasos laticíferos (3,84) e densidade de vasos laticíferos (3,81), enquanto o diâmetro dos vasos (0,75), por ser um caráter relativamente muito afetado pelo ambiente, somente deverá produzir ganho genético significativo, caso processos de seleção mais complexos sejam empreendidos.

Na Tabela 2 também figuram estimativas de caracteres foliares que poderão ser úteis nos programas de melhoramento genético da seringueira, em relação aos quais outros estudos se fazem necessários.

TABELA 1 – Estimativas das variâncias genéticas entre clones (\hat{V}_G), ambientais (σ_E^2) e fenotípicas (\hat{V}_F), e coeficiente de determinação genotípica (“h²”%) para 14 caracteres estudados no segundo ano do ensaio, Belém-PA, 1984.

Caracteres	\hat{V}_G	(σ_E^2)	\hat{V}_F	“h ² ”(%)
Produção – HMM-m 1º ciclo	4.313.547,3628	279.477,0110	4.406.706,3665	97,88
Produção – HMM-m 2º ciclo	3.274.850,0870	415.553,9550	3.413.368,0720	95,94
Produção – HMM-m \bar{X} ciclos	3.739.245,4848	280.395,2042	3.832.710,5529	97,56
Resposta absoluta à estimulação	219.812,9578	268.481,1154	309.306,6630	71,07
Resposta relativa à estimulação	0,3254	1,2495	0,7419	43,86
Altura da planta	81.756,8710	149.022,8299	131.431,1400	62,20
Diâmetro do caule	7,1442	5,7190	9,0505	78,94
Espessura foliar	99,1844	42,8989	113,4840	87,40
Área foliar	5.211,0321	5.421,3525	7.018,1495	74,25
Peso seco foliar	527.770,9300	254.193,0124	612.501,9300	86,17
Espessura de casca	1,7743	3,0235	2,7821	63,77
Nº de anéis de vasos laticíferos	48,8612	3,3102	49,9646	97,79
Densidade de vasos laticíferos	178.256,7600	12.276,3857	182.348,8800	97,76
Diâmetro de vaso	6,2304	10,9648	9,8853	63,03

$$\hat{V}_F = \hat{V}_G + \sigma_E^2 / r$$

r = Nº de repetições (no caso = 3)

TABELA 2 – Estimativas dos coeficientes de variação fenotípica ($\hat{C}V_F\%$), genética ($\hat{C}V_G\%$) e experimental ($\hat{C}V_E\%$), e quociente \hat{b} para os caracteres estudados no segundo ano do ensaio. Belém-PA, 1984.

Caracteres	$\hat{C}V_F(\%)$	$\hat{C}V_G(\%)$	$\hat{C}V_E(\%)$	\hat{b}
Produção HMM-m 1º ciclo	200,30	198,17	50,44	3,93
Produção HMM-m 2º ciclo	133,80	131,06	46,68	2,81
Produção HMM-m \bar{X} ciclos	161,21	159,23	43,60	3,65
Resposta absoluta à estimulação	167,13	140,90	155,71	0,90
Resposta relativa à estimulação	84,56	56,00	109,74	0,51
Altura da planta	10,29	8,12	10,96	0,74
Diâmetro do caule	11,21	9,96	8,91	1,12
Espessura foliar	13,58	12,69	8,35	1,52
Área foliar	15,01	12,93	13,19	0,98
Peso seco foliar	32,31	29,99	20,81	1,44
Espessura da casca	11,17	8,92	11,64	0,77
Nº de anéis de vasos laticíferos	60,88	60,20	15,67	3,84
Densidade de vasos laticíferos	59,53	58,86	15,44	3,81
Diâmetro de vaso	3,51	2,78	3,69	0,75

As estimativas dos coeficientes de correlação genética e fenotípica entre todas as combinações de caracteres avaliados no segundo ano estão apresentadas nas Tabelas 3 e 4.

Comparando-se os resultados encontrados nos dois tipos de coeficientes, é possível verificar pouca diferença entre a magnitude das estimativas. Tal fato indica maior influência dos componentes genéticos sobre a correlação do que os efeitos de natureza ambiental.

Correlações genéticas e fenotípicas positivas e altamente significativas foram encontradas entre os dois ciclos de HMM-m, indicando boa consistência no teste. A produção obtida sem estimulação, portanto, já parece ser suficiente para discriminar os materiais. Em outro estudo, porém, foi verificado que a interação clones x ciclos foi altamente significativa, sugerindo que a conclusão supra-citada deve ser melhor fundamentada.

Levando-se em consideração que os caracteres diâmetro do caule, número de anéis de vasos e densidade dos vasos laticíferos têm sido encontrados altamente correlacionados com a produção NARAYANAN & HO (15); NARAYANAN *et alii* (17); TAN & SUBRAMANIAM (25); HO (12), merece destaque, no presente trabalho, a confirmação desta correlação positiva.

A alta correlação entre a produção e a altura da planta está de acordo com VALOIS *et alii* (28) e GONÇALVES *et alii* (8) e (10), porém discorda dos resultados encontrados por VASCONCELLOS (29) e PAIVA *et alii* (20) que chegaram à conclusão de que árvores mais baixas tenderiam a dar maiores produções.

Os caracteres foliares foram altamente correlacionados com a produção. Com relação à espessura foliar em particular, GONÇALVES *et alii* (8) e (10) não encontraram nenhuma associação com a produção, porém PAIVA *et alii* (20) mostraram que esta correlação é positiva e significativa.

Observou-se que os três caracteres relacionados com o vigor (altura da planta, diâmetro do caule e espessura da casca) mantêm-se fortemente associados, o mesmo acontecendo com os caracteres foliares. Isto indica que o melhoramento para uma característica de cada grupo promoverá um incremento simultâneo nas demais.

Os caracteres número de anéis de vasos laticíferos e densidade de vasos laticíferos encontram-se fortemente associados à altura da planta e diâmetro do caule, indicando que a formação de vasos laticíferos é função direta do desenvolvimento vegetativo da planta, sendo que a concentração dos anéis de vasos é geralmente maior, próximo ao câmbio NARAYANAN *et alii* (17).

Estimativas de alguns parâmetros genéticos em clones de seringueira (*Hevea spp*)
 RAFAEL MOYSES ALVES; GERHARD BANDEL; ROLAND VENCOVSKY

TABELA 3 - Estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica entre pares de caracteres de 18 clones de seringueira com 2 anos de idade. Belém-PA, 1984.

Característica ^{a/}	P ₆	P ₇	P ₈	RA	RR	AP	DC	EF	AF	PSF	EC	NAVL	DVF	DV
P ₆	1,0000													
P ₇	0,9683**	1,0000												
P ₈	0,9930**	0,9930**	1,0000											
RA	-0,5579**	-0,5579**	-0,3702*	1,0000										
RR	-0,4562**	-0,4562**	-0,1886	0,7705**	1,0000									
AP	0,1166	0,1166	0,1166	1,0000	0,4083*	1,0000								
DC	0,7355**	0,7355**	0,7355**	0,7266**	0,6847**	0,6600**	1,0000							
EF	0,4847**	0,4847**	0,4847**	0,4067*	0,5776**	0,5558*	0,8523**	1,0000						
AF	0,5418**	0,5418**	0,5418**	1,0000	0,5776**	0,5558*	0,8523**	0,6818**	1,0000					
PSF	0,7296**	0,7296**	0,7296**	0,7637**	0,7296**	0,7296**	0,7296**	0,7296**	0,6818**	1,0000				
EC	0,2474	0,2474	0,2474	0,8631**	0,2474	0,2474	0,2474	0,2474	0,4067*	0,8631**	1,0000			
NAVL	0,2018	0,2018	0,2018	0,2018	0,2018	0,2018	0,2018	0,2018	0,2018	0,2018	0,2018	1,0000		
DVL	0,2018	0,2018	0,2018	0,2018	0,2018	0,2018	0,2018	0,2018	0,2018	0,2018	0,2018	0,2018	1,0000	
DV	0,2018	0,2018	0,2018	0,2018	0,2018	0,2018	0,2018	0,2018	0,2018	0,2018	0,2018	0,2018	0,2018	1,0000

a/ P₆ - produção HMM-m 1^a fase; P₇ - produção HMM-m 2^a fase; P₈ - produção HMM-m média (1^a e 2^a); RA - resposta absoluta à estimulação; RR - resposta relativa à estimulação; AP - altura da planta; DC - diâmetro do caule; EF - espessura foliar; AF - área foliar; PSF - peso seco foliar; EC - espessura de casca; NAVL - nr. de anéis de vasos latificídeos; DV - diâmetro de vaso.

B. FCAP, Belém (16) : 65 - 80, dez. 1987

**Estimativas de alguns parâmetros genéticos em clones de seringueira (*Hevea spp*)
RAFAEL MOYSES ALVES; GERHARD BANDEL; ROLAND VENCOVSKY**

TABELA 4 - Estimativas dos coeficientes de correlação genética entre pares de caracteres de 18 clones de seringueira com 2 anos de idade. Belém-PA, 1984.

Características ^{a/}	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	RA	RR	AP	DC	EF	AF	PSF	EC	NAVY	DVL	DV
P ₀	1,0000														
P ₁	0,9802**	1,0000													
P ₂	0,9957**	0,9943**	1,0000												
P ₃	0,5215**	-0,5215**	0,4018**	1,0000											
RA	-0,4826**	-0,3289	0,5896**	0,7231**	1,0000										
RR	-0,5728**	-0,4340**	0,5400**	0,7372**	0,7456**	1,0000									
AP	0,9995**	0,9970	0,9970	-0,3253	-0,6375**	-0,2818	1,0000								
DC	-0,3153	-0,7145**	-0,3153	0,6822**	-0,4846**	-0,3901*	0,7591**	1,0000							
EF	0,8523**	0,8869**	0,8523**	1,0000	0,8869**	0,8985**	0,8730**	0,8761**	1,0000						
AF	0,4834**	0,4834**	0,4834**	1,0000	0,4834**	0,4834**	0,4834**	0,4834**	0,4834**	1,0000					
NAVY	0,8245**	0,8245**	0,8245**	0,8245**	0,8245**	0,8245**	0,8245**	0,8245**	0,8245**	0,8245**	1,0000				
DVL	0,8116**	0,8116**	0,8116**	0,8116**	0,8116**	0,8116**	0,8116**	0,8116**	0,8116**	0,8116**	0,8116**	1,0000			
DV	0,2561	0,2561	0,2561	0,2561	0,2561	0,2561	0,2561	0,2561	0,2561	0,2561	0,2561	0,2561	1,0000		
	0,9997**	0,9997**	0,9997**	0,9997**	0,9997**	0,9997**	0,9997**	0,9997**	0,9997**	0,9997**	0,9997**	0,9997**	0,9997**	1,0000	
	0,4858*	0,4858*	0,4858*	0,4858*	0,4858*	0,4858*	0,4858*	0,4858*	0,4858*	0,4858*	0,4858*	0,4858*	0,4858*	0,4858*	1,0000
	-0,2911	-0,2911	-0,2911	-0,2911	-0,2911	-0,2911	-0,2911	-0,2911	-0,2911	-0,2911	-0,2911	-0,2911	-0,2911	-0,2911	1,0000
	-0,2739	-0,2739	-0,2739	-0,2739	-0,2739	-0,2739	-0,2739	-0,2739	-0,2739	-0,2739	-0,2739	-0,2739	-0,2739	-0,2739	1,0000

a/ P₀ - produção HMM-m 1; fase; P₁ - produção HMM-m 2; fase; P₂ - produção HMM-m 3; fase; P₃ - produção HMM-m 4; fase; RA - resposta absoluta a estímulos; RR - resposta relativa a estímulos; AP - altura da planta; DC - diâmetro do caule; EF - espessura foliar; AF - área foliar; PSF - peso seco foliar; EC - espessura de casca; NAVY - nr. de anéis de vasos latificeros; DVL - densidade de vasos latificeros; DV - diâmetro de vaso.

A espessura de casca somente foi correlacionada com o diâmetro de vasos, não o sendo com os demais caracteres do sistema laticífero, discordando dos resultados obtidos por VASCONCELLOS (29) e PAIVA *et alii* (20).

4. CONCLUSÃO

- a) Através dos coeficientes de determinação genotípica encontrados, a produção de borracha, o número de anéis de vasos laticíferos e a densidade de vasos laticíferos foram os caracteres menos influenciados pelo ambiente, e, portanto, mais fáceis de serem manuseados na seleção;
- b) De acordo com as magnitudes do quociente \bar{b} , ficou demonstrado que a produção dos clones oferece boas chances de progresso genético, através de uma seleção criteriosa dos mesmos;
- c) Ficou demonstrada correlação positiva e altamente significativa entre a produção de borracha e os caracteres diâmetro do caule, número de anéis de vasos laticíferos, além de caracteres foliares ainda pouco empregados em programas de melhoramento da seringueira.

(Aprovado para publicação em 18.12.87)

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVES, R.M. *Avaliação precoce de clones primários de seringueira (Hevea spp) em Belém-Pa.* Piracicaba, ESALQ, 1985. 158 p. (Dissertação de Mestrado).
2. BOBILIOFF, W. *Anatomy and physiology of Hevea brasiliensis.* Zurich, I.O., 1923. 141 p.
3. CALDAS, R.C. *Comportamento de clones de seringueira (Hevea sp) no Estado da Bahia.* Piracicaba, ESALQ, 1977. 66 p. (Dissertação de Mestrado).
4. DINTINGER, J.; NICOLAS, D.; NOUY, B. Nouveaux criteres de selection precoce de L'hevea: definition et premiers resultats. *Revue Generale des Caoutchoucs et Plastiques*, Paris, 609:85-91, 1981.

5. FALCONER, D.S. *Introduction to quantitative genetics*. London, Oliver and Boyd, 1972. 365 p.
6. FONSECA, T.C. *Estimação de parâmetros visando à seleção de híbridos artificiais da amoreira (Morus alba. L.)* Piracicaba, ESALQ, 1979. 51 p. (Dissertação de Mestrado).
7. FREY-WYSSLING, A. Investigation into the relation between the diameter of the latex tubes and the rubber production of *Hevea brasiliensis*. *Arch. Rubbercult*, Batavia, 3:135-66, 1930.
8. _____; ROSSETTI, A.G.; VALOIS, A.C.C.; VIEGAS, I.J.M. Coeficiente de determinação genotípica e estimação de outros parâmetros em clones de seringueira. *Pesq. Agrop. Bras.*, Brasília, 18(5):527-532, 1983.
9. _____; _____; _____; _____. Estimativas de correlações genéticas e fenotípicas de alguns caracteres quantitativos em clones jovens de seringueira. *Rev. Bras. Genét.*, Ribeirão Preto, 7(1):95-107, 1984.
10. GONÇALVES, P. de S.; VASCONCELOS, M.E.C.; VALOIS, A.C.C.; SILVA, E.B. da. Herdabilidade, correlações genéticas e fenotípicas de algumas características de clones jovens de seringueira. *Pesq. Agrop. Bras.*, Brasília, 15(2):129-36, 1980.
11. HERON, J.M.; NICOLAS, D.; NOUY, B., ODIER, F. Use of anatomical and physiological factors for early selection in *Hevea brasiliensis*. In: COLLOQUE HEVEA 84 EXPLOITATION PHYSIOLOGIE AMELIATION IRRDB-IRCA, Montpellier, 1984. p. 501-18.
12. HO, C.Y. Clonal characters determining the yield of *Hevea brasiliensis*. In: INTERNATIONAL RUBBER CONFERENCE, 2., Kuala Lumpur, 1975. *Proceedings*. Kuala Lumpur, 1976. p. 27-38.
13. KAGEYAMA, P.Y. *Variação genética em progênies de uma população de Eucalyptus grandis (Hill) Maiden*. Piracicaba, ESALQ, 1980. 125 p. (Tese de Doutorado).

14. NARAYANAN, R. & HO, C.Y. Yield-girth relationship studies on *Hevea*. *J. Rubb. Res. Inst. Malaya*, Kuala Lumpur, 23(1):23-31, 1970.
15. _____ & _____. Clonal nursery studies in *Hevea II*. Relationship between yield and girth. *J. Rubb. Res. Inst. Malaya*, Kuala Lumpur, 23(5):332-338, 1973.
16. _____; GOMEZ, J.B.; CHEN, K.T. Some structural factors affecting the productivity of *Hevea brasiliensis II*, Correlation studies between structural factors and yield. *J. Rubb. Res. Inst. Malaya*, Kuala Lumpur, 23(4):285-97, 1973.
17. _____; HO, C.; CHEN, K.T. Clonal nursery studies in *Hevea III*, Correlations between yield, structural characters, látex constituents and plugging index. *J. Rubb. Res. Inst. of Malaya*, Kuala Lumpur, 24(1):1-14, 1974.
18. ONG, S.H. Correlations between yield, girth and bark thickness of RRIM clone trials. *J. Rubb. Res. Inst. Malaysia*, Kuala Lumpur, 29(1):1-14, 1981.
19. ONOKPISE, O.U. Evaluation of rubber clones (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg.) derived from the first hand pollination programme on the Rubber Research Institute of Nigeria. *Silvae Genetica*, Frankfurt, 30(2-3):27-40, 1981.
20. PAIVA, J.R. de; GONÇALVES, P. de S.; VALOIS, A.C.C. Avaliação preliminar do comportamento de novos clones de seringueira em Manaus. *Pesq. Agrop. Bras.*, Brasília, 18(2):147-158, 1983.
21. RIBEIRO, J.I. *Comportamento de clones de seringueira (Hevea spp) em Porto Velho*. Lavras, ESAL, 1983. 59 p. (Dissertação de Mestrado).
22. ROBINSON, H.F. & COCKERHAN, C.C. Estimation y significado de los parâmetros genéticos. *Fitotecnia Latinoamericana*, Turrialba, 2(1-2):32-28, 1965.

23. SWAMINATHAN, M.S. Recent trends in plant breeding with especial reference to the improvement of the yield potencial of rubber. *J. Rubb. Res. Inst. Sri Lanka*, Colombo, 54 :11-16, 1977.
24. TAN, H. Heritabilities of six biometrical characters of single pair mating families in *Hevea brasiliensis*. *Jour. Rubb. Res. Inst. Malaysia*, Kuala Lumpur, 27(3):127-131, 1979.
25. TAN, H. & SUBRAMANIAM, S. A first-parental diallel cross analysis for certain characters of young *Hevea seedlings*. In: INTERNATIONAL RUBBER CONFERENCE, 2., Kuala Lumpur, 1975. Kuala Lumpur, 1976. p. 13-26.
26. _____; MUKHORJOO, T.K.; SUBRAMANIAM, S. Estimates of genetic parameters of certain characters in *Hevea brasiliensis*. *Theoretical and Applied Genetics*, New York, 46:181-190, 1975.
27. VALOIS, A.C.C.; PINHEIRO, E.; CONCEIÇÃO, H.E.O.; SILVA, M.N.C. Competição de porta-enxertos de seringueira (*Hevea spp*) e estimativas de parâmetros genéticos. *Pesq. Agrop. Bras.*, Brasília, 13(2):49-54, 1978.
28. _____; VASCONCELOS, M.E.C.; PINHEIRO, E.; SILVA, E.B. Emprego do índice de seleção em seringueira. *Pesq. Agrop. Bras.*, Brasília, 14(4):351-7, 1979.
29. VASCONCELLOS, M.E. da C. *Análise do coeficiente de caminhada ("Path Coefficient") e estimativas de parâmetros genéticos em clones de seringueira (Hevea spp)*. Piracicaba, ESALQ, 1982. 77 p. (Dissertação de Mestrado).
30. _____. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E., coord. *Melhoramento e produção do milho no Brasil*. Piracicaba, ESALQ, 1978. p. 122-201.
31. VENCovsky, R. *Princípios de genética quantitativa*. Piracicaba, ESALQ, 1973. 97 p.

23. SWAMINATHAN, M.S. Recent trends in plant breeding with especial reference to the improvement of the yield potencial of rubber. *J. Rubb. Res. Inst. Sri Lanka*, Colombo, 54 :11-16, 1977.
24. TAN, H. Heritabilities of six biometrical characters of single pair mating families in *Hevea brasiliensis*. *Jour. Rubb. Res. Inst. Malaysia*, Kuala Lumpur, 27(3):127-131, 1979.
25. TAN, H. & SUBRAMANIAM, S. A first-parental diallel cross analysis for certain characters of young *Hevea seedlings*. In: INTERNATIONAL RUBBER CONFERENCE, 2., Kuala Lumpur, 1975. Kuala Lumpur, 1976. p. 13-26.
26. _____; MUKHORJOO, T.K.; SUBRAMANIAM, S. Estimates of genetic parameters of certain characters in *Hevea brasiliensis*. *Theoretical and Applied Genetics*, New York, 46:181-190, 1975.
27. VALOIS, A.C.C.; PINHEIRO, E.; CONCEIÇÃO, H.E.O.; SILVA, M.N.C. Competição de porta-enxertos de seringueira (*Hevea spp*) e estimativas de parâmetros genéticos. *Pesq. Agrop. Bras.*, Brasília, 13(2):49-54, 1978.
28. _____; VASCONCELOS, M.E.C.; PINHEIRO, E.; SILVA, E.B. Emprego do índice de seleção em seringueira. *Pesq. Agrop. Bras.*, Brasília, 14(4):351-7, 1979.
29. VASCONCELLOS, M.E. da C. *Análise do coeficiente de caminhamento ("Path Coefficient") e estimativas de parâmetros genéticos em clones de seringueira (Hevea spp)*. Piracicaba, ESALQ, 1982. 77 p. (Dissertação de Mestrado).
30. _____. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E., coord. *Melhoramento e produção do milho no Brasil*. Piracicaba, ESALQ, 1978. p. 122-201.
31. VENCOVSKY, R. *Princípios de genética quantitativa*. Piracicaba, ESALQ, 1973. 97 p.

Estimativas de alguns parâmetros genéticos em clones de seringueira (*Hevea* spp) (1)
RAFAEL MOYSÉS ALVES; GERHARD BANDEL; ROLAND VENCOVSKY

ALVES, Rafael Moysés; BANDEL, Gerhard; VENCOVSKY, Roland. Estimativas de alguns parâmetros genéticos em clones de seringueira (*Hevea* spp). BOLETIM DA FCAP, Belém (16):65-80, dez. 1987.

ABSTRACT: Genetic parameters were estimated in a set of eighteen rubber plant clones, specially the amount of genetic variability available and the correlation between traits, to provide additional information for breeding programs. The highest values of the coefficient of genetic determination were found for the number of latex vessels pings, the density of those vessels and for rubber yield. Positive and high correlations were detected between rubber yield and the following traits: stem diameter, number of latex vessels rings, leaf thickness, leaf area and dry matter of leaves. Results were discussed in the context of selection strategies.

DOSES DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO NO
DESENVOLVIMENTO DA SERINGUEIRA
(*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) EM LATOSSOLO
AMARELO TEXTURA MÉDIA - TRACUATEUA, PA.

SUMÁRIO

	p
1. INTRODUÇÃO	84
2. MATERIAL E MÉTODOS	85
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	88
4. CONCLUSÃO	99
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100

CDD - 633.895209811
CDU - 633.912.11:631.83/.85(811.5)

**DOSES DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO NO
DESENVOLVIMENTO DA SERINGUEIRA
(*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) EM LATOSSOLO
AMARELO TEXTURA MÉDIA - TRACUATEUA, PA. ¹**

Ismael de Jesus Matos VIÉGAS

Engº Agrº, M.Sc., Pesquisador do Centro
Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê, à
disposição da UEPAE/Belém.

Rosemary Moraes Ferreira VIÉGAS

Engº Agrº, Pesquisador do Centro de Pesquisa
Agropecuária do Trópico Úmido.

Emmanuel de Souza CRUZ

Engº Agrº, M.Sc., Pesquisador do Centro de
Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido.

Cléa Eunice de AZEVEDO

Engº Agrº, ex-Pesquisador do Convênio
EMBRAPA/FCAP - Seringueira.

Raimundo Freire de OLIVEIRA

Engº Agrº, M.Sc., Pesquisador do Centro de
Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido.

RESUMO: Experimento foi conduzido durante oito anos em Latossolo Amarelo textura média no município de Bragança-PA, localidade Tracuateua, com o objetivo de avaliar a influência da adubação nitrogenada (sulfato de amônio), fosfatada (superfosfato triplo) e potássica (cloreto de potássio) no desenvolvimento da seringueira (Fx 3899). O delineamento foi de blocos ao acaso com duas repetições, em arranjo fatorial 3x3x2 para NPK, com lastro uniforme de magnésio. O nitrogênio não proporcionou efeito positivo na altura das plantas e no desenvolvimento do tronco, enquanto o potássio e o fósforo apresentaram respostas benéficas significativas.

¹ Trabalho realizado com a participação financeira do Convênio SUDHEVEA/EMBRAPA/FCAP.

1. INTRODUÇÃO

No oriente, o primeiro trabalho sobre adubação da seringueira foi realizado em 1903, vinte e cinco anos após a implantação dos primeiros plantios comerciais. O objetivo principal da pesquisa era reduzir o período de imaturidade das árvores, tornando-se aptas para a sangria num menor espaço de tempo possível.

Atualmente, é vasta a literatura nos principais países produtores de borracha natural, mostrando os efeitos benéficos da aplicação de fertilizantes na cultura da seringueira, quer antecipando o início da produção, quer estimulando o fluxo de látex ou melhorando as propriedades da borracha natural.

O primeiro plantio, em pequena escala de seringueira no Brasil foi implantado em 1908, na Bahia. A nível empresarial, o cultivo da seringueira iniciou em 1928 no Estado do Pará, pela Companhia Ford Industrial do Brasil. Apesar disso, somente em 1972, foram iniciadas as primeiras pesquisas de adubação para seringal em desenvolvimento naquele Estado.

Devido à incidência do fungo *Microcyclus ulei*, patógeno do mal-das-folhas, as pesquisas com seringueira no Brasil sempre foram mais dirigidas para as áreas de melhoramento genético e da fitopatologia, ficando num plano secundário as referentes a solos, nutrição e adubação. Esse aspecto, dentre outros, contribuiu para a existência de poucas informações nessas áreas de pesquisa. Recentemente tem-se observado algum direcionamento da pesquisa para essas áreas, em função da expansão da heveicultura para as chamadas áreas de escape a doenças e pela tomada de consciência de que plantas adequadamente nutridas apresentam melhores possibilidades de reação a adversidades. De acordo com o Programa Nacional de Pesquisa Agropecuária - PRONAPA (13), as linhas de pesquisas em solos, nutrição e adubação contemplam vinte projetos que estão sendo desenvolvidos em áreas tradicionais ou não de cultivo da *Hevea*, demonstrando que essas linhas de pesquisa estão tomando rumos mais racionais.

Face esse trabalho ter sido o primeiro sobre adubação para seringal em desenvolvimento no Estado do Pará, o mesmo assume relevante importância pelo fato de apresentar resultados inéditos referentes aos efeitos da aplicação de nitrogênio, fósforo e potássio em relação ao vigor da seringueira.

Doses de nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) em latossolo amarelo textura média.— Tracuateua, Pa. ISMAEL DE JESUS MATOS VIÉGAS; ROSEMARY MORAES FERREIRA VIÉGAS; EMMANUEL DE SOUZA CRUZ; CLÉA EUNICE DE AZEVEDO; RAIMUNDO FREIRE DE OLIVEIRA

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em 1972, na Estação Experimental de Tracuateua, pertencente atualmente a UEPAE/Belém/EMBRAPA, localizada no município de Bragança, nordeste do Estado do Pará, entre as coordenadas 1°4'30" de latitude Sul e 46°56'00" de longitude Oeste.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo textura média, cujos resultados das análises químicas e granulométricas realizadas no Laboratório de Solos do CPATU/EMBRAPA, são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 — Análises químicas e físicas do Latossolo Amarelo textura média, no intervalo de 0 a 20 cm de profundidade, antes da instalação do experimento. Tracuateua-PA, 1972.

pH (H ₂ O)	4,7
Al ⁺⁺⁺ (meq/100g/terra) *	0,60
Matéria orgânica (%)	0,95
K ⁺ (meq/100g/terra) **	0,04
Ca ⁺⁺ (meq/100g/terra) *	0,58
Mg ⁺⁺ (meq/100g/terra) *	0,13
P ₂ O ₅ (mg/100g/terra) **	0,41
Areia grossa (%)	44
Areia fina (%)	35
Silte (%)	13
Argila (%)	8

* Cations trocáveis extraídos em KCl 1 N

** Extraídos em H₂SO₄ 0,025 N + HCl 0,05 N

O clima de Tracuateua, de acordo com a classificação de Köppen, é Ami, caracterizado por apresentar um período seco, sendo que pelo

menos em três meses do ano a pluviosidade é inferior a 60 mm. O regime pluviométrico de Tracuateua apresenta duas estações bem definidas: uma bastante chuvosa que compreende de janeiro a junho e outra pouco chuvosa que vai de agosto a dezembro, perfazendo essas duas estações, segundo ALVES *et alii* (1), uma pluviosidade total anual de 2.500 mm.

O clone utilizado foi o Fx 3899 (F 4542 x AV 363) com mudas de raiz nua, plantadas no espaçamento de 7 m x 3 m. Não foi utilizada cobertura, deixando-se como proteção do solo a própria vegetação natural, a qual foi controlada com roçagens e aplicações de herbicidas de pós-emergência.

Cada unidade experimental foi implantada nas dimensões de 28 m de comprimento por 15 m de largura, comportando vinte plantas, sendo seis úteis.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com duas repetições, no arranjo fatorial de 3x3x2, com os seguintes tratamentos:

1 - N ₀ P ₀ K ₀	10 - N ₀ P ₀ K ₁
2 - N ₀ P ₁ K ₀	11 - N ₀ P ₁ K ₁
3 - N ₀ P ₂ K ₀	12 - N ₀ P ₂ K ₁
4 - N ₁ P ₀ K ₀	13 - N ₁ P ₀ K ₁
5 - N ₁ P ₁ K ₀	14 - N ₁ P ₁ K ₁
6 - N ₁ P ₂ K ₀	15 - N ₁ P ₂ K ₁
7 - N ₂ P ₀ K ₀	16 - N ₂ P ₀ K ₁
8 - N ₂ P ₁ K ₀	17 - N ₂ P ₁ K ₁
9 - N ₂ P ₂ K ₀	18 - N ₂ P ₂ K ₁

O nitrogênio foi aplicado como sulfato de amônio com 20% de N; o fósforo, como superfosfato triplo com 45% de P₂O₅; o potássio como cloreto de potássio com 60% de K₂O; e magnésio, como calcário dolomítico com 18% de MgO. Todos os tratamentos, inclusive a testemunha, receberam dosagem constante de magnésio. Os níveis e as dosagens de nutrientes utilizados no experimento são mostrados na Tabela 2.

Doses de nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) em latossolo amarelo textura média - Tracuateua, Pa. ISMAEL DE JESUS MATOS VIÉGAS; ROSEMARY MORAES FERREIRA VIÉGAS; EMMANUEL DE SOUZA CRUZ; CLÉA EUNICE DE AZEVEDO; RAIMUNDO FREIRE DE OLIVEIRA

TABELA 2 - Níveis e dosagens de nutrientes utilizados no experimento de adubação para seringal em desenvolvimento em Latossolo Amarelo textura média. Tracuateua-PA.

Níveis	ANOS				
	1º	2º e 3º	4º	5º ao 7º	8º
	(Kg de N/ha)				
N ₀	0	0	0	0	0
N ₁	10	15	40	50	175
N ₂	20	30	80	100	350
	(Kg de P ₂ O ₅ /ha)				
P ₀	0	0	0	0	0
P ₁	17	25	50	50	55
P ₂	34	50	100	100	110
	(Kg de K ₂ O/ha)				
K ₀	0	0	0	0	0
K ₁	17	25	25	70	85

No primeiro ano, os fertilizantes foram aplicados parceladamente em porções correspondentes a 25%, 37,5% e 37,5% da dosagem total. A aplicação dos fertilizantes foi em cobertura, em círculo com 25 cm de raio tendo como centro, o tronco da planta. Nesse ano, a dosagem constante de magnésio foi de 5 kg de MgO/ha.

No segundo ano, foram feitas três aplicações iguais, cada uma equivalente a 33,33% da dosagem total anual. Os fertilizantes foram aplicados em cobertura em círculo com 35 cm de raio para a primeira aplicação, 45 cm para a segunda e 60 cm para a terceira. A dose constante de magnésio foi de 8 kg de MgO/ha.

No terceiro ano, os fertilizantes foram parcelados em duas aplicações de 50%. O método de aplicação utilizado do terceiro ao sétimo ano foi a lança em cobertura nas linhas de plantio de seringueira, em faixa de dois metros de largura, ou seja, um metro para cada lado do tronco das plantas.

No quarto ano, o parcelamento correspondeu a 43% e 57% da dosagem total. A dosagem constante de magnésio foi de 17 kg de MgO/ha. Do quinto ao sétimo ano, os fertilizantes foram aplicados em dois parcelamentos iguais de 50%. No oitavo ano, o nitrogênio foi parcelado em cinco aplicações iguais de 20%, enquanto o fósforo, potássio e magnésio, em três iguais equivalentes a 33,3%. Os fertilizantes foram aplicados em cobertura nas linhas de plantio das seringueiras, em faixas de três metros de largura, um metro e meio para cada lado do tronco das plantas.

Os efeitos dos tratamentos foram avaliados através das medições de altura das plantas até o terceiro ano e da circunferência do tronco a 1,30 m da soldadura do enxerto, mensurada anualmente. Coletaram-se amostras de solo na camada de 0 a 20 cm, após o término do experimento (na área de aplicação dos fertilizantes), visando avaliar a influência dos fertilizantes sobre algumas características químicas do solo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

- Influência de doses de nitrogênio, fósforo e potássio em algumas características químicas do solo.

Os efeitos da aplicação das doses de nitrogênio, fósforo e potássio sobre algumas características químicas do solo, ao término do experimento, são evidenciados na Tabela 3. Verifica-se que o nitrogênio aplicado na forma de sulfato de amônio contribuiu para aumentar a acidez do solo e o teor do alumínio trocável, enquanto que os teores de cálcio + magnésio trocáveis e fósforo disponível apresentaram uma redução. Em solos da Malásia, cultivados com seringueira, BOLTON (4, 5) e PUSH-PARAJAH *et alii* (17) encontraram resultados semelhantes. Já em Latossolos brasileiros isso foi constatado por REIS *et alii* (19) e VIÉGAS (20).

Doses de nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) em latossolo amarelo textura média - Tracuateua, Pa.
 ISMAEL DE JESUS MATOS VIEGAS; ROSEMARY MORAES FERREIRA VIEGAS; EMMANUEL DE SOUZA CRUZ;
 CLÉA EUNICE DE AZEVEDO; RAIMUNDO FREIRE DE OLIVEIRA

TABELA 3 - Influência de níveis de nitrogênio, fósforo e potássio em algumas características químicas de Latossolo Amarelo textura média à profundidade de 0-20 cm, em seringal em desenvolvimento. Tracuateua-PA.

Níveis	pH (H O)	Al ⁺⁺⁺ Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺ (meq/100g de terra)	K ⁺ (ppm)	P (ppm)
N ₀	4,8 a	0,3 b	18,3 a	42,6 b
N ₁	4,0 b	0,7 a	15,4 a	37,7 a
N ₂	3,9 b	0,7 a	11,0 a	33,7 a
P ₀	3,6 b	0,7 a	22,3 a	2,3 c
P ₁	4,2 a	0,6 ab	13,3 b	47,3 b
P ₂	4,3 a	0,5 b	9,2 b	64,3 a
K ₀	4,2 a	0,6 a	8,6 b	44,9 a
K ₁	4,2 a	0,6 a	21,2 a	31,0 b
Tukey 5%	NeP = 0,26 K = 0,22	NeP = 0,15 K = 0,10	NeP = 11,21 K = 7,52	NeP = 8,07 K = 5,41
CV (%)	5,92	24,25	38,13	51,65
				28,19

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

B. FCAP, Belém (16) : 81 - 103, dez. 1987

A aplicação do fósforo na forma de superfosfato triplo aumentou o índice do pH, bem como os teores de fósforo disponível, e reduziu os teores de alumínio e potássio trocáveis. Aumentos nos valores de pH, como consequência da aplicação de adubos fosfatados, foram também constatados por BOLTON (5) e PUSHPARAJAH *et alii* (16), e o incremento dos teores de fósforo disponível, por PUSHPARAJAH (17) e VIÉGAS (20).

A aplicação do cloreto de potássio aumentou o teor de potássio trocável do solo e reduziu o teor de fósforo disponível, o que é compatível com resultados obtidos por BOLTON (5) e VIÉGAS (20).

- Influência de doses de nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento das plantas de seringueira.

A resposta das plantas de seringueira à aplicação da adubação nitrogenada em relação à variável altura das plantas, nos três primeiros anos, é mostrada na Tabela 4, e à circunferência do tronco, referentes a oito anos, na Tabela 5.

Verifica-se que a análise de variância das médias não mostrou efeitos significativos à aplicação do nitrogênio para essas variáveis.

TABELA 4 - Influência de níveis de nitrogênio sobre a altura das plantas (cm) em seringal em desenvolvimento. Tracuateua-PA.

Níveis	ANOS		
	1º	2º	3º
N ₀	1,85 a	2,80 a	3,79 a
N ₁	1,60 a	2,63 a	3,39 a
N ₂	1,65 a	2,63 a	3,47 a
Tukey 5%	0,36	0,42	0,43
CV (%)	20,13	15,05	11,66

Respostas semelhantes foram alcançadas por WIGNJOATMO-DJO (23) com a aplicação máxima de 1.500 g por planta de sulfato de amônio; por REIS *et alii* (18), com 1470 g por planta de sulfato de amônio.

Doses de nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) em latossolo amarelo textura média - Tracuateua, Pa. ISMAEL DE JESUS MATOS VIÉGAS; ROSEMARY MORAES FERREIRA VIÉGAS; EMMANUEL DE SOUZA CRUZ; CLÉA EUNICE DE AZEVEDO; RAIMUNDO FREIRE DE OLIVEIRA

nio, e por VIÉGAS & VIÉGAS (21), com aplicações de até 1260 g por planta, desse fertilizante. A falta de respostas ao nitrogênio neste trabalho pode ser atribuída ao uso de níveis inadequados e/ou à prováveis perdas por lixiviação e/ou volatilização desse elemento. Em alguns países produtores de borracha natural, respostas positivas à aplicação da adubação nitrogenada, em seringal em desenvolvimento, têm sido constatadas por vários pesquisadores (3, 5, 9, 11, 14, 24).

TABELA 5 - Influência de níveis de nitrogênio na circunferência do tronco (cm) em seringal em desenvolvimento. Tracuateua-PA.

Níveis	ANOS							
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º
N ₀	5,22a	7,84a	11,82a	13,12a	13,77a	17,03a	20,12a	22,01a
N ₁	4,64a	7,13a	10,87a	11,85a	12,58a	16,21a	20,00a	22,33a
N ₂	4,74a	7,38a	11,25a	12,67a	13,31a	18,45a	23,16a	25,48a
Tukey 5%	0,84	1,16	1,82	2,97	3,08	4,16	5,37	6,07
CV (%)	16,84	14,84	15,36	22,63	22,23	23,07	24,35	24,41

O efeito do fósforo nas variáveis altura das plantas e circunferência do tronco constam nas Tabelas 6 e 7, respectivamente. Houve efeito significativo à aplicação do fósforo em todos os anos à exceção do quarto ano, provavelmente devido ao efeito residual do fósforo aplicado nos anos anteriores. Essa resposta ao fósforo ratifica o citado comumente na literatura especializada, de que plantas jovens de seringueiras se beneficiam bastante desse elemento, contribuindo para um melhor vigor. Respostas positivas à aplicação do fósforo em seringal em desenvolvimento no Brasil foram obtidas por REIS (18), VIÉGAS & VIÉGAS (22) e VIÉGAS & ALBUQUERQUE (21). Em outros países produtores de borracha natural, o efeito benéfico da aplicação do fósforo tem sido rela-

Doses de nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) em latossolo amarelo textura média - Tracuateua, Pa. ISMAEL DE JESUS MATOS VIÉGAS; ROSEMARY MORAES FERREIRA VIÉGAS; EMMANUEL DE SOUZA CRUZ; CLÉA EUNICE DE AZEVEDO; RAIMUNDO FREIRE DE OLIVEIRA

tado por vários autores dentre os quais: GUHA & PUSHPARAJAH (7), HARDJONO & ANGKAPRADIPTA (8), JEEVARATNAM (10), OMONT (11), OWEN *et alii* (12), PUNNOOSE *et alii* (14).

TABELA 6 - Influência de níveis de fósforo na altura das plantas (cm) em seringal em desenvolvimento. Tracuateua-PA.

Níveis	ANOS		
	1º	2º	3º
P ₀	1,48 b	2,35 b	3,21 b
P ₁	1,73 ab	2,80 a	3,66 a
P ₂	1,89 a	2,91 a	3,78 a
Tukey 5%	0,36	0,42	0,43
CV (%)	20,13	15,05	11,66

Doses de nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) em latossolo amarelo textura média - Tracuateua, Pa.
 ISMAEL DE JESUS MATOS VIÉGAS; ROSEMARY MORAES FERREIRA VIÉGAS; EMMANUEL DE SOUZA CRUZ;
 CLÉA EUNICE DE AZEVEDO; RAIMUNDO FREIRE DE OLIVEIRA

TABELA 7 - Influência de níveis de fósforo na circunferência do tronco (cm) em seringal em desenvolvimento. Tracuateua-PA.

Níveis	ANOS							
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º
P ₀	4,17b	6,40b	9,72b	10,82a	11,37b	14,14b	17,54b	19,45b
P ₁	5,00a	7,72a	11,82a	13,12a	13,83a	18,43a	22,43ab	24,88a
P ₂	5,42a	8,23a	12,39a	13,70a	14,45a	19,11a	23,30a	25,56a
Tukey 5%	0,84	1,16	1,82	2,97	3,07	4,16	5,36	5,40
CV (%)	16,51	14,84	15,36	22,63	22,23	23,07	24,16	23,05

As análises de regressão dos dados obtidos em oito anos mostraram resposta linear ao fósforo (Figura 1) com relação à circunferência do tronco, evidenciando, portanto, que as doses estudadas foram aplicadas aquém das reais necessidades das plantas de seringueira.

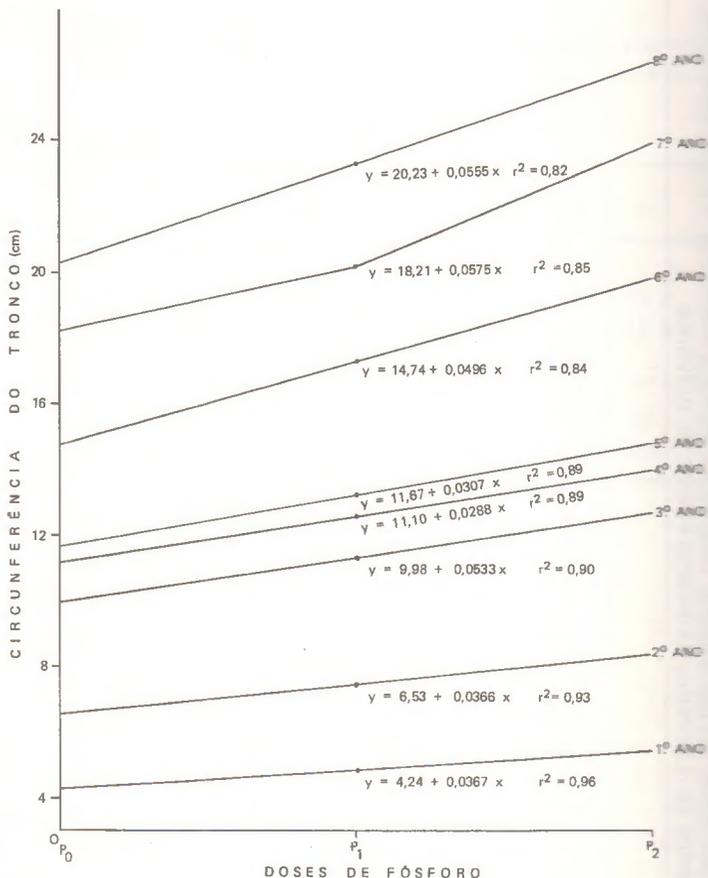


FIGURA 1. Respostas da seringueira a níveis de fósforo em relação à circunferência do tronco, a diferentes idades em Latossolo Amarelo textura média. Tracuateua-PA.

Doses de nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) em latossolo amarelo textura média - Tracuateua, Pa. ISMAEL DE JESUS MATOS VIÉGAS; ROSEMARY MORAES FERREIRA VIÉGAS; EMMANUEL DE SOUZA CRUZ; CLÉA EUNICE DE AZEVEDO; RAIMUNDO FREIRE DE OLIVEIRA

Na Tabela 8 são mostradas as respostas referentes à adubação potássica em relação à variável altura das plantas, e na Tabela 9, as referentes à circunferência do tronco.

TABELA 8 - Influência de níveis de potássio na altura das plantas (cm) em seringal em desenvolvimento. Tracuateua-PA.

Níveis	ANOS		
	1º	2º	3º
K ₀	1,69 a	2,51 b	3,28 b
K ₁	1,72 a	2,86 a	3,82 a
Tukey 5%	0,24	0,28	0,29
CV (%)	20,13	15,05	11,66

Mesmo o solo apresentando um baixo teor de potássio trocável (0,04 meq/100g de solo), somente a partir do segundo ano, quando as doses foram maiores, esse nutriente proporcionou respostas, evidenciando ser limitante para o desenvolvimento das seringueiras, nas condições do experimento. Os maiores incrementos de circunferência do tronco entre os níveis K₀ e K₁ foram obtidos a partir do sexto ano, com a aplicação de doses mais elevadas de potássio (K₁).

No Estado da Bahia, a aplicação de potássio em seringal em desenvolvimento, não mostrou efeito (19), enquanto no Estado do Pará, esse nutriente tem se mostrado limitante para o desenvolvimento das seringueiras, conforme relatado por VIÉGAS & VIÉGAS (22) e VIÉGAS & ALBUQUERQUE (21).

Na Malásia, Wahab *et alii* (1978), citados por AROPE *et alii* (2), conseguiram reduzir o período de imaturidade da seringueira de sete para cinco anos e seis meses, quando o potássio foi aplicado juntamente com o nitrogênio e o fósforo.

Doses de nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) em latossolo amarelo textura média - Tracuateua, Pa. ISMAEL DE JESUS MATOS VIÉGAS; ROSEMARY MORAES FERREIRA VIÉGAS; EMMANUEL DE SOUZA CRUZ; CLÉA EUNICE DE AZEVEDO; RAIMUNDO FREIRE DE OLIVEIRA

TABELA 9 - Influência de níveis de potássio na circunferência do tronco (cm) em seringal em desenvolvimento. Tracuateua-PA.

Níveis	ANOS							
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º
K ₀	4,69a	6,63b	9,39b	10,06b	10,74b	13,33b	16,16b	17,97b
K ₁	5,05a	8,27a	13,24a	15,04a	15,69a	21,13a	26,03a	28,61a
Tukey 5%	0,56	8,78	1,22	1,99	2,07	2,79	3,60	3,70
CV (%)	16,42	14,84	15,36	22,63	22,23	23,07	24,35	23,05

Outros pesquisadores como ANGKAPRADIPTA (3), BOLTON (5), HASSELO (9), OMONT (11), PUSHPARAJAH (16) e YOGARATNAM (24) verificaram que o potássio contribuiu para aumentar o vigor das seringueiras.

Nas Figuras 2 e 3, são observadas as respostas de plantas de seringueira aos níveis de nitrogênio, fósforo e potássio na circunferência do tronco. Considerando-se o nível 1 dos três nutrientes utilizados, verifica-se que o potássio, com exceção do primeiro ano, proporcionou desenvolvimento do tronco superior ao fósforo e ao nitrogênio.

Em áreas com estação seca definida, onde a heveicultura está se expandindo, a adubação potássica, provavelmente, desempenhará papel de relevante importância no tocante à resistência à seca, carecendo portanto de pesquisas. Com relação ao assunto, foi constatado, através de experiências feitas na Universidade de Montana - Estados Unidos, que em plantas com deficiências de potássio, o fechamento dos estômatos foi lento e as perdas de água foram maiores, em comparação a plantas com suprimento adequado desse elemento (6).

Doses de nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) em latossolo amarelo textura média — Tracuateua, Pa.
ISMAEL DE JESUS MATOS VIÉGAS; ROSEMARY MORAES FERREIRA VIÉGAS; EMMANUEL DE SOUZA CRUZ; CLÉA EUNICE DE AZEVEDO; RAIMUNDO FREIRE DE OLIVEIRA

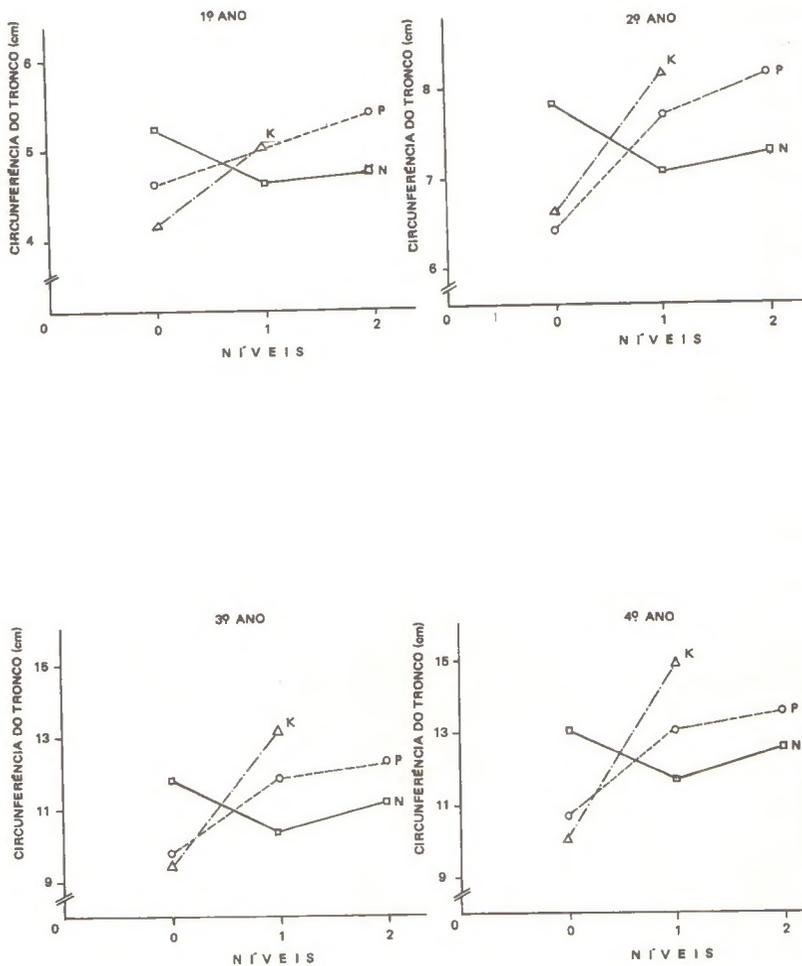


FIGURA 2. Respostas da seringueira a níveis de nitrogênio, fósforo e potássio referentes à circunferência do tronco em Latossolo Amarelo textura média. Tracuateua-PA.

Doses de nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) em latossolo amarelo textura média - Tracuateua, Pa. ISMAEL DE JESUS MATOS VIÉGAS; ROSEMARY MORAES FERREIRA VIÉGAS; EMMANUEL DE SOUZA CRUZ; CLÉA EUNICE DE AZEVEDO; RAIMUNDO FREIRE DE OLIVEIRA

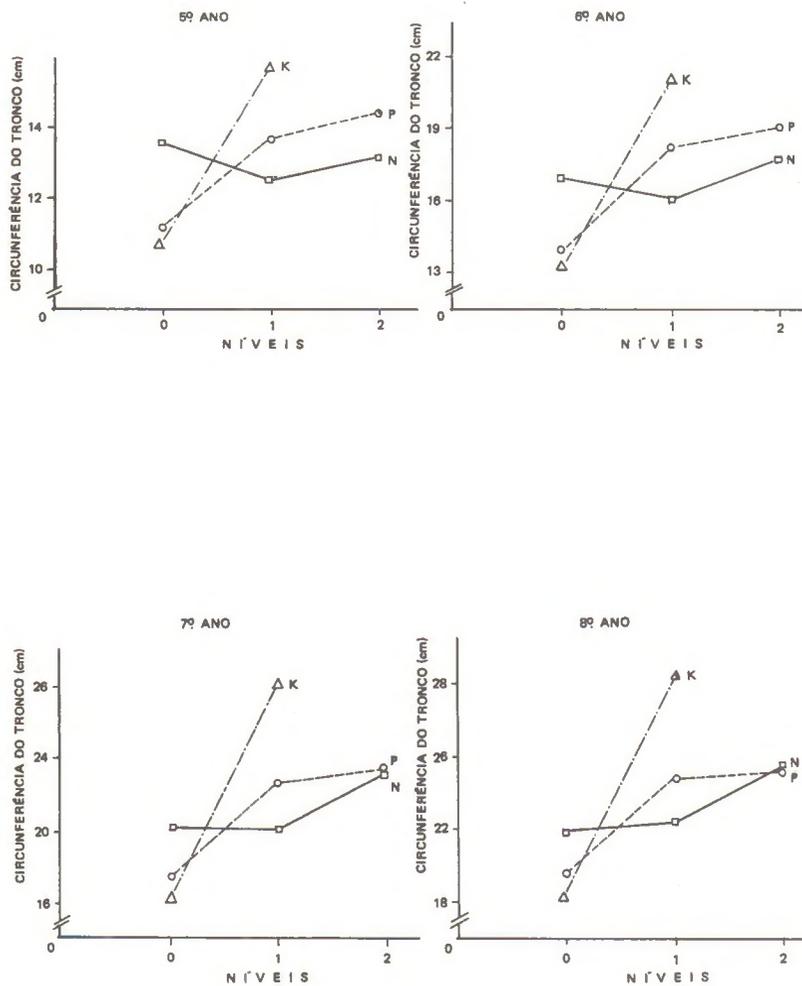


FIGURA 3. Respostas da seringueira a níveis de nitrogênio, fósforo e potássio referentes à circunferência do tronco em Latossolo Amarelo textura média. Tracuateua-PA.

Apesar das respostas efetivas à aplicação de fósforo e potássio, constata-se que os níveis utilizados não foram suficientes para permitir o início de sangria das plantas, mesmo com oito anos de idade. Tal fato é explicado, principalmente, pelas baixas doses utilizadas desses nutrientes no experimento, os quais ficaram aquém das reais necessidades da seringueira. Pesquisas mais recentes sobre adubação em seringal em formação que estão sendo desenvolvidas na Ilha do Mosqueiro-PA, em Latossolo Amarelo textura média, embasam essa afirmação, pois, com doses mais elevadas, já no 3º ano de desenvolvimento, o tratamento que apresentou a maior média de circunferência do tronco foi $N_2P_2K_1$ com 22 cm, correspondendo aos valores do sexto ano encontrados no presente trabalho.

Fica portanto comprovada, em seringais racionais implantados em Latossolo Amarelo textura média, como os de Tracuateua-PA, a necessidade de um maior suprimento de fósforo e potássio, visando antecipar o início de sangria das árvores. A prova da adubação da seringueira nesses solos ser imprescindível, está no fato das plantas do tratamento $N_0P_0K_0$ terem apresentado, no oitavo ano, somente 13,2 cm de circunferência média do tronco, enquanto dos tratamentos contendo os três nutrientes variaram de 28,7 a 34,7 cm.

Nas condições edafoclimáticas de Tracuateua, o Fx 3899, nos últimos anos, tem se mostrado bastante sensível ao ataque do fungo *Microcyclus ulei*, devido apresentar duas épocas de troca de folhas durante o ano. Esse aspecto aumenta a quantidade de inóculo, num período favorável ao ataque do fungo, fato que também deve ter influenciado no desenvolvimento das plantas.

4. CONCLUSÃO

- a) O nitrogênio não apresentou efeito positivo no desenvolvimento do tronco das seringueiras, enquanto o fósforo e o potássio apresentaram respostas lineares ascendentes, demonstrando ser indispensável a aplicação desses nutrientes em seringal em desenvolvimento em Latossolo Amarelo textura média;
- b) As doses de fósforo e potássio durante a condução do experimento foram aplicadas aquém das necessidades da seringueira nesse estágio, o que não permitiu o início do corte das plantas em até 8 anos de idade.

(Aprovado para publicação em 18.12.87)

Doses de nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) em latossolo amarelo textura média - Tracuateua, Pa. ISMAEL DE JESUS MATOS VIÉGAS; ROSEMARY MORAES FERREIRA VIÉGAS; EMMANUEL DE SOUZA CRUZ; CLÉA EUNICE DE AZEVEDO; RAIMUNDO FREIRE DE OLIVEIRA

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVES, R.M.; PINHEIRO, F.S.V.; PINHEIRO, E.; PEREIRA, J. da P. Comportamento de clones amazônicos em Tracuateua. *Pesq. Agrop. Bras.*, Brasília, 17(1):1465-70, 1982.
2. ANGKAPRADIPTA, P. Preliminary results of an optimum NPK fertilizer experiment with nature GT on latosolic soil. Summary. *Menara Perkebunan*, Bogor, 44(5):227-33, 1976.
3. AROPE, A.; PUSHPARAJAH, E.; DOLMAT, M.T.; ISMAIL, T. Utilização de solos e fertilizantes na cultura da *Hevea* na Malásia. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA SERINGUEIRA, 3., Manaus, 1980. *Anais*. Brasília, SUDHEVEA, 1982. p. 948-71.
4. BOLTON, J. The effect of fertilizer on pH and the exchangeable cations of some Malayan soils. In: NATURAL RUBBER RESEARCH CONFERENCE, Kuala Lumpur, 1961. *Proceedings*. p. 70-80.
5. _____. The response of immature *Hevea brasiliensis* to fertilizer in Malaya. I. Experiments on shalederived soil. *Jour. Rubb. Res. Inst. Malaya*, Kuala Lumpur, 18(2):67-69, 1964.
6. EDWARDS, L.M. Potash fertilization and increased tolerance to stress. *Potash Review*, Berne, Subject 23(5):1-6, 1982.
7. EMBRAPA. PRONAPA; Programa Nacional de Pesquisa Agropecuária. Brasília, 1985. p. 42-4.
8. GUHA, M.M. & PUSHPARAJAH, E. Responses to fertilizers in relation to soil type. *Planters Bulletin*, Kuala Lumpur (87):178-83, 1966.
9. HARDJOND, A. & ANGKAPRADIPTA, P. Discriminatory nutrition for Rubber in Jawa and Sumatra. *Menara Perkebunan*, Bogor, 45(3):111-120, 1977.
10. HASSELO, H.N. Fertilizing of young rubber in the Cameroons. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, Wageningen, 8(3):165-78, 1960.

Doses de nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) em latossolo amarelo textura média — Tracuateua, Pa. ISMAEL DE JESUS MATOS VIÉGAS; ROSEMARY MORAES FERREIRA VIÉGAS; EMMANUEL DE SOUZA CRUZ; CLÉA EUNICE DE AZEVEDO; RAIMUNDO FREIRE DE OLIVEIRA

11. JEEVARATNAM, A.J. Relative importance of fertilizer application during pre-andpost-tapping phases o *Hevea*. *Journal Rubber Res. Inst. Malaya*, Kuala Lumpur, 21(2):175-80, 1969.
12. OMONT, H. Quelques aspects de la nutrition minerale des jeunes heveas en Côte d'Ivoire. *Rev. Gen. Caoutch. Plast.*, Paris (610):87-93, 1981.
13. OWEN, G.; WESTGARTH, D.R.; IYER, G.C. Manuring *Hevea*: effects of fertilizers on growth and yield of nature rubber tress. *Journal Rubb. Res. Inst. Malaya*, Kuala Lumpur, 15(1):29-52, 1957.
14. PUNNOOSE, K.I.; POTTY, S.M.; MATHEW, N.; GEORGE, C.M. Responses of *Hevea brasiliensis* to fertilizers in south India. In: INTERNATIONAL RUBBER CONFERENCE, 3., Kuala Lumpur, 1975. Kuala Lumpur, Rubber Research Institute of Malaysia, 1975. p. 84-105.
15. PUSHPARAJAH, E. *Nutritional status and fertiliser requirements of Malaysia on soils for Hevea brasiliensis*. Ostende, University Ghent (Belgium), 1977. 275 p. (Tese de Doutoramento).
16. _____. Response in growth and yield of *Hevea brasiliensis* to fertiliser applications on Rengan series soils. *Jour. Rubb. Res. Inst. Malaya*, Kuala Lumpur, 21(2):165-174, 1969.
17. _____; SOONG, N.K.; YEW, F.K.; ZAINOL, B.E. Effect of fertilizers on soils under Hevea. In: INTERNATIONAL RUBBER CONFERENCE, 3., Kuala Lumpur, 1975. *Proceedings*. Kuala Lumpur, Rubber Research Institute of Malaysia, 1975. p. 37-50.
18. REIS, E.L. *Efeito do nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento da seringueira (Hevea brasiliensis Muell. Arg.) no Sul do Estado da Bahia*. Piracicaba, ESALQ, 1979. 16 p. (Dissertação de Mestrado).

Doses de nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) em latossolo amarelo textura média - Tracuateua, Pa. ISMAEL DE JESUS MATOS VIÉGAS; ROSEMARY MORAES FERREIRA VIÉGAS; EMMANUEL DE SOUZA CRUZ; CLÉA EUNICE DE AZEVEDO; RAIMUNDO FREIRE DE OLIVEIRA

19. 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. *Rev. Theobroma*, Itabuna, 14(1):45-52, 1984.
20. 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, na Ilhado Mosqueiro-PA*. Piracicaba, ESALQ, 1985. 71 p. (Dissertação de Mestrado).
21. _____. & ALBUQUERQUE, F.A.B. de. Níveis de nitrogênio, fósforo e potássio em seringais em desenvolvimento. In: FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ. *Convênio EMBRAPA/FCAP - Seringueira - Relatório anual 1984*. Belém, 1985. p. 40-5.
22. _____. & VIÉGAS, R.M.F. *Níveis de NPK em seringal em desenvolvimento*. Belém, FCAP, 1983. 11 p. (Nota Prévía, 8).
23. WIGNJOATMODJO, M.S. Fertilizing experiment of young *Hevea* in Besuki. Summary. MENARA PERKEBUNAM, Bogor, 33(4):75-81, 1964.
24. YOGARATNAM, N. Review of the soil and plant nutrition department. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF SRI LANKA. *Annual Review*. Colombo, 1979. p. 77-90.

Doses de nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) em latossolo amarelo textura média – Tracuateua, Pa. ISMAEL DE JESUS MATOS VIÉGAS; ROSEMARY MORAES FERREIRA VIÉGAS; EMMANUEL DE SOUZA CRUZ; CLÉA EUNICE DE AZEVEDO; RAIMUNDO FREIRE DE OLIVEIRA

VIÉGAS, Ismael de Jesus Matos; VIÉGAS, Rosemary Moraes Ferreira; CRUZ, Emmanuel de Souza; AZEVEDO, Cléa Eunice de; OLIVEIRA, Raimundo Freire de. Doses de nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) em latossolo amarelo textura média. Tracuateua-PA. BOLETIM DA FCAP, Belém (16):81-103, dez. 1987.

ABSTRACT: *An experiment was conducted over an eight-year period on a sandy clay loamy yellow latosol, in Tracuateua, Bragança, Country, State of Pará, Brazil, to evaluate the influence of nitrogen phosphorus and potassium fertilization on growth by rubber tree (clone Fx 3899). The experiment design consisted of randomized blocks with two replicates, in a factorial arrangement of 3x3x2 for NPK with an uniform level for magnesium. The data indicated no significant positive effect of N and significant positive effect of P and K on plant and trunk increment.*

BOLETINS EDITADOS

- BOLETIM Nº 1 – PEREIRA, Francisco Barreira & RODRIGUES, José de Souza. Possibilidade agro-climática do Município de Altamira (Pará). BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (11): 1-46, 1971.
- BOLETIM Nº 2 – CALZAVARA, Batista Benito Gabriel. O cajueiro (*Anacardium occidentale*, L) e suas possibilidades culturais no litoral paraense. BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (2): 1-62, 1971.
- BOLETIM Nº 3 – COUCEIRO, Geraldo Meira Freire. Taxa inflacionária fator condicionante do custo do trabalho mecanizado. BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (3): 1-82, 1971.
- BOLETIM Nº 4 – MORAES, Vicente Haroldo de Figueiredo. Bases fisiológica da produtividade das culturas.. BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (4): 15-29, 1971.
- MORAES, Vicente Haroldo de Figueiredo & BASTOS, J.B. Variações de pH e da solubilidade do fósforo em solo da várzea inundada. BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (4): 33-40, 1971.
- PONTE, Natalina Tuma da; THOMAZ, Maria do Carmo; LIBONATI, Virgílio Ferreira. Experimento de adubação em arroz de sequeiro. BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (4): 1-13, 1971.
- VIEIRA, Lúcio Salgado. Método para determinação do fósforo livre. BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (4): 43-50, 1971.
- BOLETIM Nº 5 – CALZAVARA, Batista Benito Gabriel. As possibilidades do açaizeiro no estuário amazônico. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (5): 1-103, 1972.

BOLETIM Nº 6 – LIMA, Rubens Rodrigues. A conquista da Amazônia; reflexos na Segurança Nacional. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (6): 1-56, 1973.

BOLETIM Nº 7 – LIBONATI, Virgílio Ferreira. Pesquisa com plantas têxteis liberianas na Amazônia. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (7): 1-37, ago. 1975.

BOLETIM Nº 8 – MORAES, Vicente Haroldo de Figueiredo & MULLER, Manfred Willy. Resposta de seringal nativo de várzea do estuário amazônico à estimulação com ethrel. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (8): 103-140, nov. 1976.

RODRIGUES, Miracy Garcia. Efeitos danosos da lagarta “pararama” (*Premolis semirufa*) a seringueiros no Estado do Pará. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (8): 1-31, nov. 1976.

RODRIGUES, Miracy Garcia. Ocorrência do “mandarová” (*Erinnyis ello*) em seringal industrial no Estado do Pará. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (8): 33-102, nov. 1976.

BOLETIM Nº 9 – ALVES, Maria de Fátima et alii. Indução de poliploides em *Pisum sativum* pelo uso da colchicina. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (9): 1-14 dez. 1977.

RODRIGUES, Miracy Garcia; ALMEIDA, Margarida Maria Brandão de; SILVA, Maria de Nazaré do Couto. Observações preliminares sobre coleobrocas prejudiciais à seringueira (*Hevea sp*) no Estado do Pará. BOLETIM DA FACULDADES DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (9): 27-43, dez. 1977.

WISNIEWSKI, Alfonso. *Hevea bentamiana* e *Hevea pauciflora* como fontes potenciais de produção de borracha. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (9): 15-26, dez. 1977.

BOLETIM Nº 10 – CARVALHO, Jair Lopes de. Contribuição ao conhecimento da biologia do mapará *Hypophthalmus perporosus* Cope, 1878 (Pisces Hypophthalmidae) no Baixo e Médio Tocantins. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (10): 37-57, dez. 1978.

CARVALHO, Jair Lopes de. Seletividade dos principais aparelhos de captura do mapará *Hypophthalmus perporosus* Cope, 1878 (Pisces Hypophthalmidae) no Baixo e Médio Tocantins. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (10): 77-92, dez. 1978.

CARVALHO, Jair Lopes; COELHO, Antonio Chaves; TODA, Eijiro. Hábito alimentar do mapará *Hypophthalmus perporosus* Cope, 1878 (Pisces Hipophthalmidae). BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (10): 17-35, dez. 1978.

GIRÓN CASTILLO, Oscar Ramón. Pesca: Artes e métodos de captura industrial no Estado do Pará, Brasil. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (10): 93-112, dez. 1978.

SOUZA, Raimundo Aderson Lobão de & IMBIRIBA, Emir Palmeira. Peixes comerciais de Belém e principais zonas de captura da pesca artesanal. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (10): 1-15, dez. 1978.

TUMA, Yussif Simão. Contribuição ao conhecimento da biologia do tamuatá *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828), Eigenmann & Eigenmann, 1888 (Pisces Callichthyidae, da Ilha de Marajó, Pará-Brasil. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (10): 59-76, dez. 1978.

BOLETIM Nº 11 – GODOY, M. P. de. Marcação e migração de piramutaba *Brachyplatystoma vaillantii* (Val., 1840) na Bacia Amazônica (Pará e Amazonas), Brasil (Pisces. Nematognathi e Pimelodidae). BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (11): 1-21, dez. 1979.

- BOLETIM Nº 11 (Continuação) MONTEIRO, Alda de Melo e Silva. Estudo palinológico de quatro variedades de juta (*Corchorus capsularis* L.). BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (11): 33-43, dez. 1979.
- PANTOJA, Álvaro Augusto. Efeitos da densidade e época de plantio de quiabeiro (*Hibiscus esculentus*, L) na produção de frutos. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (11): 23-31, dez. 1979.
- BOLETIM Nº 12 – CUNHA, Raimundo Lázaro Moraes da & PINHEIRO, Eurico. A utilização do ácido indolbútrico no enraizamento de tocos enxertados de seringueira. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (12): 85-98, dez. 1981.
- CUNHA, Raimundo Lázaro Moraes da; VIÉGAS, Ismael de Jesus Matos; PINHEIRO, Eurico. Uso de herbicidas em seringal adulto e sua influência na sucessão de plantas daninhas. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (12): 71-84, dez. 81.
- LEMOS, José da Silva. Desenvolvimento de um "Radiômetro Evaporimétrico" para estimativa do fluxo da radiação solar global. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (12): 53-70, dez. 1981.
- MORAES, Eurico da Cruz & VIÉGAS, Rosemary Moraes Ferreira. Influência do tipo de embalagem na conservação do maracujá. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (12): 1-12, dez. 1981.
- MORAES, Eurico da Cruz & VIÉGAS, Rosemary Moraes Ferreira. Profundidade de semeadura e sombreamento na emergência de plântulas de maracujá. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (12): 13-21, dez. 1981.

BOLETIM Nº 12 – PONTE, Natalina Tuma da; SAMPAIO, Maria do Carmo Thomaz; SILVA, George Rodrigues da; DUTRA, Saturnino. Efeito de diferentes fontes e dosagens de nitrogênio na cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (12): 23-36, dez. 1981.

SILVA, Everaldo Carmo da. Cálculo da convergência meridiana. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (12): 37-51, dez. 1981.

BOLETIM Nº 13 – PINHEIRO, Fernando Sérgio Valente. Sangria por punctura em seringueira (*Hevea spp.*). I. Ensaios exploratórios com clone IAN 717. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (13): 33-45, jun. 1983.

PINHEIRO, Fernando Sérgio Valente & CONDURÚ NETO, José Maria Hesketh. Controle de plantas daninhas em viveiro de seringueira (*Hevea spp.*) com o herbicida "Ustilan". BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (13): 47-59, jun. 1983.

RODRIGUES, Miracy Garcia; PINHEIRO, Eurico; OHASHI, Orlando Shigueo; ALMEIDA, Margarida Maria Brandão de. Situação atual das pesquissas entomológicas da seringueira (*Hevea brasiliensis*) no Estado do Pará. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (13): 61-88, jun. 1983.

VIÉGAS, Ismael de Jesus Matos; ALVES, Rafael Moysés; VIÉGAS, Rosemary Moraes Ferreira. Emprego de fertilizantes na forma de tabletes em seringueiras jovens. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (13): 19-32, jun. 1983.

VIÉGAS, Ismael de Jesus Matos; VIÉGAS, Rosemary Moraes Ferreira; CUNHA, Raimundo Lázaro Moraes da. Adubação foliar em viveiros de seringueira. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (13): 1-17, jun. 1983.

BOLETIM Nº 14 – ABUFAIAD, Eva Maria Daher & GONDIM, Abnor Gurgel. Fatores que influenciam a produtividade do rebanho leiteiro Jerdi formado nas condições amazônicas. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (14): 51-70, dez. 1984.

BEMERGUI, Fernando Antonio Souza; BARROS, Paulo Luís Contente de; OLIVEIRA, Francisco de Assis. Relação hipsométrica para *Pinus caribaea* var. *hondurensis* no nordeste paraense, BRASIL. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (14): 71-83, dez. 1984.

FREITAS, José de Arimatéia. Tuberculose em um búfalo (*Bubalus bubalis* var. *bubalis* – Linneu, 1758). BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (14): 33-42, dez. 1984.

MORAES, Eurico da Cruz; COELHO DE SOUZA, Carla Calzavara; CARVALHO SOBRINHO, Natanael. Acondicionamento de sementes de açaí (*Euterpe oleracea*, Mart.) BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (14): 1-9, dez. 1984.

MORAES, Eurico da Cruz; VIÉGAS, Rosemary Ferreira; CARVALHO SOBRINHO, Natanael. Tempo de imersão de sementes de açaí em água e emergência das plântulas. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (14): 11-22, dez. 1984.

PANTOJA, Álvaro Augusto. Influência da época e da densidade de plantio no desenvolvimento de dois tipos de variedade de feijão de metro *Vigna unguiculata* (L.) Walp. subsp. *sesquipedalis* (L.) Verdcourt. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (14): 43-49, dez. 1984.

TEIXEIRA, Pedro Emerson Gazel; PONTE, Natalina Tuma da; SAMPAIO, Maria do Carmo Thomaz; SILVA, George Rodrigues da. Efeito do espaçamento e da densidade de plantio sobre o perfilhamento e produção de arroz (*Oryza sativa* L.) em cultura irrigada. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (14): 23-32, dez. 1984.

BOLETIM Nº 15 – ALVES, Rafael Moyses; BANDEL, Gerhard; VENCOVSKY, Roland; PINHEIRO, Fernando Sérgio Valente. Comportamento de clones primários de seringueira (*Hevea spp*), da série Pe-franco-Açai-lândia (PFA), em Belém-Pa, e estudo da viabilidade da seleção precoce. BOLETIM DA FCAP, Belém (15):55-71, jun. 1986.

CALIL, Antonio Cezar Pereira; PINHEIRO, Fernando Sérgio Valente; CHANDLER, Leland. Ocorrência de vaquinhas (*Coleoptera: Crysomelidae*) em seringueira (*Hevea spp*) na região de Mojú-Pará. BOLETIM DA FCAP, Belém (15) :45-54, jun. 1986.

COQUEIRO, J.P.P.; ALBÉRIO, A.C.; YSLA CHÉE, E.W.; MARQUES, R.V.; ALVES, J.A.K.; GONDIM, A.G.; CONCEIÇÃO, C.C. da. Desempenho de três linhagens de frangos de corte obtidas na Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. BOLETIM DA FCAP, Belém (15) :1-16, jun. 1986.

FONSECA, Raymundo Martins da Costa; BRITO, Leonor Soares de; VALE, William Gomes. Estudo anatômico da desembocadura do conduto excretor das vesículas seminais, ampolas dos ductos deferentes, próstata e bulbo-erétrais em touros Zebus (*Bos indicus lin.*) BOLETIM DA FCAP, Belém (15) : 17-30, jun. 1986.

SOARES, Wellington Oliveira & PINHEIRO, Eurico. Métodos de aplicação de fitohormônios e a produção e distribuição de raízes laterais em tocos enxertados de seringueira. BOLETIM DA FCAP, Belém (15): 31-45, jun. 1986.

