FATÔRES RELACIONADOS AO PROCESSO DE PROPAGAÇÃO DA
SERINGUEIRA (Hevea, spp) EM PIRACICABA, SP.

MOACIR JOSÉ SALES MEDRADO

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. JOSE DIAS COSTA

Tese apresentada à Escola Superior
Agricultura "Luiz de Queiroz", da
Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Doutor em
Agronomia. Área de concentração:
Fitotecnia.

PIRACICABA

Estado de São Paulo-Brasil

Janeiro-1992

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCAP/USP

Medrado, Moacir José Sales

M492f Fatores relacionados ao processo de propagação
da seringueira (Hevea, spp) em Piracicaba, SP.
Piracicaba, 1992.
178p.

Tese - ESALQ
Bibliografia.

1. Seringueira - Muda - Produção 2. Seringuei
ra - Propagação - Piracicaba, SP I. Escola Supe
rior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 633.895

FATORES RELACIONADOS AO PROCESSO DE PROPAGAÇÃO DA SERINGUEIRA
(Hevea sp) EM PIRACICABA, SP.

MOACIR JOSÉ SALES MEDRADO

Aprovado em :12/03/92

Comissão julgadora:

Prof.Dr. José Dias Costa	ESALQ/USP
Prof.Dr. Nilson A. Villa Nova	ESALQ/USP
Prof.Dr. Antonio Augusto Lucchesi	ESALQ/USP
Dr. Rivail Salvador Lourenço	EMBRAPA/CNPFloresta
Dr. Jomar da Paes Pereira	EMBRAPA/IAPAR

Prof.Dr. José Dias Costa

Orientador

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter enviado Dona Terezinha que me deu a vida e a luz.

A meus filhos (Marcelo, Renata e Rafael) e a minha esposa Rose.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária através da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Porto Velho (atual Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia) e do Departamento de Recursos Humanos .

À Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"-ESALQ, especialmente ao Departamento de Agricultura, pelos ensinamentos e oportunidade concedida para realização deste curso.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento do Ensino Superior-CAPES pela concessão de auxílio financeiro que nos deu a tranquilidade necessária durante o curso.

Ao Centro de Energia Nuclear para a Agricultura (CENA) e ao Centro Nacional de Pesquisas de Floresta que nos permitiu realizar inúmeras análises de nutrientes.

Ao professor José Dias Costa, pelos ensinamentos, orientação, incentivo, apoio, amizade e paciência para conôsko.

Aos professores Nilson Villa Nova (amigão), Beatriz Apezato, Silvio Moure Cicero, Marcos Silveira Bernardes, Durval Dourado Neto, Vitor Vitoreli, Joaquim Albenizio da Silveira e ao colega Edilson, estatístico, do Centro Nacional

de Pesquisas de Floresta pelas contribuições dadas e pela amizade.

Aos professores Paulo Roberto Castro, Antonio Augusto Lucchesi, Jairo Mendes Abrão, Ronaldo Silveira Marques, Gil de Souza Câmara, Luiz Fancelli, Geraldo e Julio Marcos Filho, pelo apoio e amizade.

Aos companheiros do laboratório de sementes (Aninha, Helena e João), do laboratório de bioquímica de plantas do CENA (Jorquinho, Doreli, Maely e Henriqueta), da biblioteca central da ESALQ (Nilce, Katia, João, Luiz, Paulo, Augusto e Amaral), da Seção de pós-graduação em especial a dona Edilma, Celine e a dona Dirce), do Departamento de Agricultura (Dona Mirtes, Dona Antônia, Serginho, Lúcia, Waldemar, Claudio, Ilze, Odair e Tutú) pelo apoio que me prestaram e pela amizade; e aos membros da Comissão de Pesquisa da ESALQ, em especial a Clotilde, pelo convívio durante quase todo ano de 1991.

Aos estagiários Suely, Ricardo (Monque), Ivo Hayato, André Luiz e ao enxertador Antonio Celestino ("Tino") pela valiosa colaboração.

Aos colegas João Elias (Peninha), Areolino (Areó), Austrelino (Aranha), Veneziano (Veneza), João Barata (Baratinha), Homerinho (Faustão), Athadeu (Maguila), Paulo Brito (Paulito), Flávio (tornozelo), Carpanezzi (tôco), Francisco Moia (Xico Moia), Rosemary e Ismael Viegas e à representação da América espanhola, Rafael, Juan, Tacucho,

Lilica, pela amizade e pelo apoio nos momentos difíceis.

Ao senhor Oilson e aos companheiros que lá frequentam (senhor Ari , Reinaldo, Edson, Guimarães, Selcinho, senhor Armando, senhor Orlando, senhor Sérgio, Rubão, André, Paulinho e João, pela amizade descompromissada e pelos momentos de descontração.

SUMÁRIO

	Página
Lista de Figuras.....	xi
Lista de Tabelas.....	xvi
Resumo.....	xxxi
Summary.....	xxxiv
1. INTRODUÇÃO.....	1
REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Estaquia.....	4
2.1.1. Barreira física ao enraizamento de estacas.....	4
2.1.2. Metabolismo de carboidratos e enraizamento de estacas.....	5
2.1.2.1. Influência do estiolamento sobre açúcares totais.....	7
2.1.2.2. Influência do anelamento sobre açúcares totais.....	9
2.1.3. Metabolismo de nitrogênio e enraizamento de estacas.....	12
2.1.3.1. Influência do estiolamento no metabolismo de nitrogênio.....	16
2.1.4. Efeitos do estiolamento sobre o enraizamento de estacas.....	17
2.1.5. Efeitos do anelamento sobre o enraizamento de estacas.....	22
2.1.6. Efeitos da nutrição mineral sobre o	

enraizamento de estacas.....	24
2.1.6.1. Fósforo.....	24
2.1.6.2. Potássio.....	26
2.1.6.3. Cálcio.....	27
2.1.6.4. Magnésio.....	29
2.1.6.5. Boro.....	29
2.1.7. Resultados de pesquisas sôbre o enraizamento de estacas de seringueira.....	30
2.1.7.1. Estaquia de pé-franco jovem....	30
2.1.7.2. Estaquia em plantas matrizes clonais.....	36
2.2. Armazenamento de sementes.....	39
2.2.1. Sementes recalcitrantes.....	39
2.2.2. Resultados de pesquisas sôbre o armazenamento de sementes de seringueira.....	42
3-MATERIAL E MÉTODOS.....	50
3.1. Experimentos sôbre propagação da seringueira por estaquia.....	50
3.1.1. Influência da época de poda na produção de estacas de seringueira, clone GT1, em jardim clonal.....	50
3.1.2. Efeito do número de podas sucessivas sôbre a quantidade de estacas produzidas em jardim clonal de GT1.....	51
3.1.3. Influência do número de podas sucessivas e da concentração de ácido	

naftaleno-acético (ANA) sôbre a retenção foliar e a diminuição da mortalidade de estacas do clone GT1. 52

3.1.4. Alterações anatômicas ocorridas em estacas de seringueira (*Hevea brasiliensis* cv. RRIM 600), em resposta ao estiolamento total, ao estiolamento localizado e ao anelamento (estrangulamento)..... 54

3.1.5. Efeito do estiolamento total, do estiolamento localizado e do estrangulamento sôbre o estado nutricional de estacas do clone RRIM 600 ao momento da excisão da planta matriz..... 56

3.1.6. Efeito do estiolamento localizado e do estrangulamento sôbre o teor de açúcares, de estacas dos clones RRIM 600 e IAN 3087 ao momento da excisão da planta matriz..... 57

3.2. Experimentos sôbre armazenamento de sementes de seringueira..... 60

3.2.1. Armazenamento de sementes de seringueira a diferentes profundidades no solo, em comparação ao sistema convencional de armazenamento. 60

3.2.2. Influência da concentração do fungicida Captan, do número de aplicações e da separação de sementes com sinais aparentes da presença de fungos, sôbre a germinação e o vigor de sementes de seringueira armazenadas em sacos plásticos..... 62

4-RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	65
4.1. Experimentos sôbre propagação da seringueira por estaquia.....	65
4.1.1. Influência da época de poda na produção de estacas de seringueira em jardim clonal de GT1.....	65
4.1.2. Efeito do número de podas sucessivas sôbre a quantidade de estacas produzidas em jardim clonal de GT1.....	71
4.1.3. Influência no número de podas sucessivas e da concentração de ácido naftaleno-acético (ANA) sôbre a retenção foliar e a diminuição da mortalidade de estacas do clone GT1...	73
4.1.4. Alterações anatômicas ocorridas em estacas de seringueira (<i>Hevea brasiliensis</i> cv. RRIM 600), em resposta ao estiolamento total, ao estiolamento localizado e ao anelamento (estrangulamento).....	78
4.1.5. Efeito do estiolamento total , do estiolamento localizado e do estrangulamento sôbre o estado nutricional de estacas do clone RRIM 600 ao momento da excisão da planta matriz.....	80
4.1.6. Efeito do estiolamento localizado e do estrangulamento sôbre o teor de açúcares e nitrogênio total de estacas dos clones RRIM 600 e IAN 3087 ao momento da excisão da planta matriz.....	95

4.2. Experimentos sôbre armazenamento de sementes de seringueira.....	99
4.2.1. Armazenamento de sementes de seringueira a diferentes profundidades no solo, em comparação ao sistema convencional de armazenamento.	99
4.2.2. Influência da concentração do fungicida Captan , do número de aplicações e da separação de sementes com sinais aparentes da presença de fungos, sôbre a germinação e o vigor de sementes de seringueira armazenadas em sacos plásticos.....	108
4.2.2.1.1. Queda na porcentagem de emergência.....	108
4.2.2.2. Velocidade de emergência.....	111
4.3. Considerações complementares.....	117
5-CONCLUSÕES.....	121
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	124
APÊNDICE.....	145

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
01 Número de estacas produzidas de janeiro a agosto de 1989 e dados climáticos do período	66
02 Porcentagem de brotações remanescentes ao final do período experimental.	68
03 Número de meses necessários para as brotações atingirem o estágio estabelecido para serem tidas como prontas para servirem como estacas.	71
04 Número de estacas produzidas a partir de diferentes sistemas de podas sucessivas.	72
05 Número de folhas persistentes em estacas clone GT1 submetidas a podas sucessivas.	74
06 Número de folhas persistentes nas estacas do clone GT1 submetidas a diferentes concentrações de ANA.	75
07 Número de folhas persistentes em estacas do clone GT1 submetidas a 3 ou 4 podas sucessivas e à aplicação de 1.000 ppm de ANA	76
08 Número de estacas mortas em função do número podas sucessivas a que foram submetidas as plantas matrizes de GT1.	77
09 Número de estacas mortas em diferentes ciclos de poda na concentração de 1.000 ppm de ANA.	78

- 10 Fotomicrografias de cortes transversais de estacas submetidas a: (A) controle; (B) ET + EL + E; (C) E+ET; (D) ET+EL; (E) E; (F) E+EL; (G) ET; (H) EL. 81
- 11 Fotomicrografias de cortes transversais do do controle (A) e de estacas submetidas a : (B) ET+EL+E; (C) ET+E; (D)ET+EL; (E) E; (F) E+EL; (G) ET, mostrando detalhe da bainha de fibras. 82
- 12 Fotomicrografias mostrando alterações importantes no parênquima de estacas submetidas a: (A) ET+EL+E; (B) E+ET; (C) E; e (D) ET+EL. 83
- 13 Médias de porcentagem de nitrogênio total na base de estacas de RRIM 600, em função do estiolamento total. 84
- 14 Médias de porcentagem de nitrogênio total em função da interação entre estiolamento localizado (EL) e estrangulamento (E). 84
- 15 Médias de porcentagem de fósforo na base de estacas, em função das interações entre estiolamento total (ET) e estrangulamento(E). 87
- 16 Médias de porcentagem de fósforo na base de estacas em função da interação entre estiolamento localizado e estrangulamento. 87
- 17 Médias e porcentagem de potássio na base de

	estacas em função do estiolamento total (ET).	89
18	Médias da porcentagem de potássio na base de estacas em função da interação entre estiolamento local (EL) e estrangulamento (E).	90
19	Médias de porcentagem de cálcio na base de estacas submetidas a estiolamento total (ET), estiolamento localizado (EL) e estrangulamento (E).	91
20	Médias de porcentagem de magnésio na base de estacas em função dos estiolamentos total (ET) e localizado (EL).	93
21	Médias de porcentagem de açúcares totais na base de estacas de seringueira em função do estrangulamento (E).	96
22	Médias de porcentagem de açúcares totais na base de estacas de seringueira, em função do estiolamento localizado (EL).	98
23	Médias originais de queda na porcentagem de emergência no experimento sob proteção das chuvas e seu ajustamento pela equação de regressão.	101
24	Médias originais de porcentagem final de umidade das sementes armazenadas a diferentes profundidades em ambiente a pleno sol, e seu ajustamento por regressão.	102
25	Médias originais da porcentagem de umidade	

- final das sementes armazenadas a diferentes profundidades em ambiente protegido de chuvas, e seu ajustamento por regressão. 103
- 26 Médias originais dos dados de velocidade de emergência ao final do armazenamento a diferentes profundidades, no ambiente protegido de chuvas, e seu ajustamento por regressão. 107
- 27 Médias originais de queda na porcentagem de (%), em função da concentração de Captan, e seu ajustamento por regressão. 109
- 28 Médias originais de queda na porcentagem de emergência (%) em função da concentração de Captan dentro dos vários níveis de aplicação do fungicida, e seu ajustamento por regressão. 110
- 29 Médias originais de queda na porcentagem de emergência em função da concentração de Captan no nível do fator separação de sementes com sinais aparente de ataque por fungos, e seu ajustamento por regressão. 112
- 30 Médias originais dos dados de velocidade de emergência em função da concentração de Captan, e seu ajustamento por regressão. 113
- 31 Médias originais dos dados de velocidade de emergência, em função da concentração de

	Captan dentro de níveis de aplicação, e seu ajustamento por regressão.	114
32	Médias originais de velocidade de emergência em função da concentração de Captan para 3 aplicações do fungicida e seu ajustamento por regressão.	114
33	Médias originais de velocidade de emergência em função da concentração de Captan para sementes que sofreram separação, e seu ajustamento por regressão.	116
34	Médias originais dos dados de velocidade de emergência em função do número de aplicações de Captan, e seu ajustamento pela regressão.	116

LISTA DE TABELAS

Tabela	Páginas
01 Dados de temperatura e da amplitude da variação térmica no período de janeiro a a agosto de 1989.	145
02 Dados de temperatura do leito de enraizamento a 5 e 10 cm de profundidade, nos horários de 7:00h; 13:00h e 19:00h.	145
03 Dados de potencial mátrico e de amplitude térmica entre 1:00 p.m e 7:00 a.m, de 19/ 09 a 08/10 de 1990 (primavera) no ambiente a pleno sol.	146
04 Dados de potencial mátrico e de amplitude térmica entre 1:00 p.m e 7:00 a.m, de 25/ 04 a 14/05 de 1990 (outono), no ambiente a pleno sol.	147
05 Dados de potencial mátrico e de amplitude térmica entre 1:00 p.m e 7:00 a.m, de 01/ 07 a 20/07 de 1990 (inverno), no ambiente a pleno sol.	147
06 Dados de potencial mátrico e de amplitude térmica entre 1:00 p.m e 7:00 a.m, de 19/ 09 a 08/10 de 1990 (primavera),no ambiente sob proteção de chuvas.	148
07 Dados de potencial mátrico e de amplitude térmica entre 1:00 p.m e 7:00 a.m, de 25/	

	04 a 14/05 de 1990 (outono) no ambiente sob proteção de chuvas.	149
08	Dados de potencial mátrico e de amplitude térmica entre 1:00 p.m e 7:00 a.m, de 01/07 a 20/07 de 1990 (inverno) no ambiente sob proteção de chuvas.	149
09	Dados de temperatura e umidade no período no período de 11 de abril a 30 de outubro na sala de armazenamento de sementes.	150
10	Quadro de análise de variância para número de estacas produzidas em decorrência de podas, realizadas em diferentes meses, no período de janeiro a agosto de 1989.	150
11	Número de estacas produzidas em decorrência de podas, realizadas em diferentes meses, no período de janeiro a agosto de 1989.	151
12	Quadro de análise de variância para porcentagem de brotações que permaneceram vivas até o final do período experimental.	151
13	Porcentagem de brotações que permaneceram vivas até o final do período experimental.	152
14	Quadro de análise de variância para número de meses necessários para as brotações atingirem dois lançamentos maduros e um comprimento mínimo de 25 cm.	152

15	Número de meses necessários para as brotações atingirem dois lançamentos maduros e um comprimento mínimo de 25 cm.	152
16	Quadro de análise de variância para comprimento médio das brotações.	153
17	Comprimento médio das brotações ao atingirem o segundo lançamento maduro.	153
18	Quadro da análise da variância para dados de número de estacas produzidas em função de diferentes sistemas de podas sucessivas.	153
19	Número de estacas produzidas através de de podas sucessivas de planta matriz do clone GT1.	154
20	Quadro de análise de variância para dados de número de folhas persistentes.	154
21	Número de folhas retidas em estacas de seringueira , provenientes de matrizes clonais de GT1 submetidas a podas sucessivas.	154
22	Número de folhas retidas em estacas submetidas a diferentes concentrações de de ácido naftaleno acético (ANA).	154
23	Número de folhas retidas por estacas de de seringueira provenientes de plantas matrizes clonais de GT1 submetidas a 3 e 4 podas sucessivas e que receberam 1.000 ppm	

	de ANA.	155
24	Quadro de análise de variância para número de estacas mortas.	155
25	Médias de número de estacas mortas, provenientes de plantas matrizes clonais de GT1, submetidas a diferentes números de podas sucessivas.	155
26	Número de estacas mortas, provenientes de plantas matrizes clonais de GT1, submetidas a 3 e 4 podas sucessivas e a 1.000 ppp de ANA.	155
27	Análise de variância dos dados de porcentagem de nitrogênio total na base de brotações, submetidas estiolamento total (ET), estiolamento localizado (EL) e estrangulamento (E).	156
28	Médias de porcentagem de N total na base estacas de RRIM 600, em função do estiolamento total (ET).	156
29	Médias da porcentagem de N total na base de estacas de RRIM 600, em função do estiolamento localizado (EL) dentro do fator estrangulamento (E).	156
30	Análise de variância dos dados de porcentagem de fósforo, na base de estacas de RRIM 600, submetidas a estiolamento	

- total (ET), estiolamento localizado (EL) e estrangulamento (E). 157
- 31 Médias da porcentagem de fósforo na base estacas de RRIM 600 , em função das interações entre estiolamento total (ET) e estrangulamento (E). 157
- 32 Médias da porcentagem de P na base de estacas em função da interação entre estiolamento localizado (EL) e o estrangulamento (E). 157
- 33 Análise de variância dos dados da porcentagem de potássio, na base de estacas de RRIM 600 submetidas a estiolamento total (ET), estiolamento localizado (EL) e estrangulamento (E). 158
- 34 Médias de porcentagem de potássio na base de estacas RRIM 600 em função do estiolamento total (ET). 158
- 35 Médias da porcentagem de potássio na base de estacas de RRIM 600 em função da interação entre estiolamento localizado (EL) e estrangulamento (E). 158
- 36 Análise de variância dos dados da porcentagem de cálcio, na base de estacas de RRIM 600 , submetidas a estiolamento total (ET), estiolamento localizado (EL) e

	estranquilamento (E).	159
37	Médias de porcentagem de cálcio na base de estacas de RRIM 600 , submetidas a estiolamento total (ET) , estiolamento localizado (EL) e estranquilamento (E).	159
38	Análise de variância dos dados da porcentagemde magnésio na base de estacas de RRIM 600 , submetidas a estiolamento total (ET), estiolamento localizado (EL) e estranquilamento (E).	160
39	Médias de porcentagem de Magnésio na base de estacas de RRIM 600 em função do estiolamento total (ET) e do estiolamento localizado (EL).	160
40	Análise da variância dos dados originais do teor de boro em ppm, na base de estacas de RRIM 600 , submetidas a estiolamento total (ET), estiolamento localizado (EL) e estranquilamento (E).	161
41	Análise de variância dos dados da porcentagem de açúcares totais na base de estacas de seringueira, em função de clone , estranquilamento (E) e estiolamento localizado (EL).	161
42	Médias da porcentagem de açúcares totais na base de estacas de seringueira em	

	função do estrangulamento (E).	161
43	Médias de porcentagem de açúcares totais na base de estacas de seringueira em função do estiolamento localizado (EL).	161
44	Análise de variância dos dados de queda na porcentagem de emergência de sementes de seringueira após o armazenamento, no ambiente a pleno sol.	162
45	Análise de variância dos dados de queda na porcentagem de emergência ao final do armazenamento, no ambiente protegido de das chuvas.	163
46	Análises de variância do teste F para contrastes entre níveis de fungicida, de uma forma genérica e em relação às diferentes profundidades de armazenamento, dos dados de queda na porcentagem de emergência, no ambiente a pleno sol.	163
47	Análises de variância do teste F para contrastes entre níveis de fungicida, de uma forma genérica e em relação às diferentes profundidades de armazenamento, dos dados de queda na porcentagem de emergência, no ambiente protegido de chuvas.	164
48	Análise de variância para regressão polinomial para os dados de queda na	

- porcentagem de emergência, em função das diferentes profundidades, no ambiente a pleno sol. 164
- 49 Análise de variância para a regressão polinomial para os dados de queda na porcentagem de emergência em função das diferentes profundidades de armazenamento, no ambiente protegido de chuvas. 164
- 50 Médias originais de queda na porcentagem de emergência em função das diferentes profundidades de armazenamento e seu ajustamento através de regressão polinomial. 165
- 51 Análise de variância dos dados de porcentagem de umidade das sementes, após o armazenamento das sementes, no ambiente a pleno sol. 165
- 52 Análise de variância dos dados de porcentagem de umidade nas sementes, após o armazenamento, no ambiente protegido de chuvas. 165
- 53 Análises de variância do teste F para contrastes entre tratamento ou não com fungicida, de uma forma genérica e em relação às diferentes profundidades, para a variável porcentagem de umidade ao final

- do armazenamento, no ambiente a pleno sol. 166
- 54 Análises de variância do teste F para contrastes entre tratamento ou não com fungicida, de uma forma genérica e em relação às diferentes profundidades, para a variável porcentagem de umidade ao final do armazenamento, no ambiente protegido das chuvas. 166
- 55 Análise de variância para regressão polinomial dos dados de porcentagem de umidade das sementes ao final do armazenamento, em relação às diferentes profundidades, no ambiente a pleno sol. 167
- 56 Análise de variância para regressão polinomial dos dados de umidade das sementes, ao final do armazenamento, em relação às diferentes profundidades, no ambiente protegido das chuvas. 167
- 57 Médias originais dos dados de porcentagem de umidade, ao final do armazenamento, em função das profundidades e seu ajustamento por regressão polinomial, no ambiente a pleno sol. 167
- 58 Médias originais dos dados de porcentagem de umidade, ao final do armazenamento em função da profundidade e seu ajustamento

- por regressão polinomial, no ambiente protegido das chuvas. 168
- 59 Coeficientes de correlação entre as entre as variáveis queda na porcentagem de emergência (QPE), queda na velocidade de emergência (QVE), peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA) e velocidade de emergência (VE), no experimento sob proteção de chuvas. 168
- 60 Análise da variância dos dados de velocidade de emergência das sementes de seringueira após o armazenamento, no ambiente protegido das chuvas. 168
- 61 Análise de variância dos dados de queda na velocidade de emergência das sementes de seringueira após o armazenamento, no ambiente protegido das chuvas. 169
- 62 Análises de variâncias do teste F para contrastes entre tratamento ou não com fungicida , dos dados de velocidade de emergência de uma forma genérica e em função das diferentes profundidades, no ambiente protegido das chuvas. 169
- 63 Análise de variância para regressão polinomial dos dados de velocidade de emergência, ao final do armazenamento, em

- função das diferentes profundidades, no ambiente protegido das chuvas. 170
- 64 Médias originais dos dados de velocidade de emergência, ao final do armazenamento, em função das diferentes profundidades de armazenamento, e seu ajustamento através regressão polinomial, no ambiente protegido das chuvas. 170
- 65 Análise de variância dos dados de queda na porcentagem de emergência das sementes de seringueira após o armazenamento no sistema convencional, submetidas a várias concentrações do fungicida Captan, a diferentes números de aplicações e à separação ou não das sementes com sinais aparentes de ataque por fungos. 171
- 66 Análise da variância dos dados de queda na porcentagem de emergência, por regressão polinomial, em função das diferentes concentrações de Captan. 171
- 67 Médias originais dos dados de queda na porcentagem de emergência, em função da concentração de Captan, e seu ajustamento pela regressão polinomial. 171
- 68 Análise de variância por regressão polinomial dos dados de queda na

- porcentagem de emergência, em função da concentração de Captan dentro dos níveis de aplicação. 172
- 69 Médias originais dos dados de queda na porcentagem de emergência em função da concentração de Captan, dentro dos níveis de aplicação, e seu ajustamento através da regressão polinomial. 172
- 70 Análise de variâncias por regressão polinomial dos dados de queda na porcentagem de emergência, em função da concentração de Captan dentro dos níveis do fator separação de sementes. 173
- 71 Médias originais dos dados de queda na porcentagem de emergência em função da concentração de Captan dentro dos vários níveis do fator separação de sementes, e seu ajustamento através da regressão polinomial. 173
- 72 Análise de variância dos dados de velocidade de emergência das sementes de seringueira após o armazenamento convencional, submetidas a várias concentrações do fungicida Captan, a diferentes aplicações e a separação ou não das sementes que apresentavam sinais

	aparentes de ataque por fungos.	174
73	Análise de variância por regressão polinomial, dos dados de velocidade de emergência ao final do armazenamento em função das diferentes concentrações de Captan.	174
74	Médias originais dos dados de velocidade de emergência, ao final do armazenamento, em função da concentração de Captan, e seu ajustamento através da regressão polinomial.	175
75	Análise de variância, por regressão polinomial, dos dados de velocidade de emergência, ao final do armazenamento, em função da concentração de Captan dentro níveis de aplicação do fungicida.	175
76	Médias originais dos dados de velocidade emergência, ao final do armazenamento em função da concentração de Captan dentro dos vários níveis de aplicação do fungicida e seu ajustamento pela regressão polinomial.	175
77	Análise de variância por regressão polinomial, dos dados de velocidade de emergência, ao final do armazenamento, em função da concentração de Captan dentro	

	dos níveis do fator separação de sementes.	176
78	Médias originais dos dados de velocidade de emergência, ao final do armazenamento, em função da concentração de Captan dentro dos níveis do fator separação de sementes, e seu ajustamento pela regressão polinomial.	176
79	Análise de variância por regressão polinomial, dos dados de velocidade de emergência, ao final do armazenamento, em função do número de aplicações do fungicida.	177
80	Médias originais dos dados de velocidade de emergência, em função do número de aplicações de Captan, e seu ajustamento através da regressão polinomial.	177
81	Análise de variância pelo teste F para contraste, dos dados de velocidade de emergência, ao final do armazenamento, entre sementes que sofreram separação ou não, daquelas com sinais aparentes de ataque por fungos, de forma genérica e dentro das várias concentrações de Captan.	178
82	Médias originais dos dados de velocidade de emergência, ao final do armazenamento, de sementes não tratadas, em função de	

xxx

haverem sofrido ou não separação daquelas
com sinais aparentes de ataque por fungos.

178

FATORES RELACIONADOS AO PROCESSO DE PROPAGAÇÃO DA SERINGUEIRA (Hevea spp.), EM PIRACICABA, SP.

Autor: Moacir José Sales Medrado

Orientador: Prof. Dr. José Dias Costa.

RESUMO

Com o objetivo de estabelecer alternativas para a melhoria do processo de propagação da seringueira foram executados 9 experimentos no Campus da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, Brasil. Em seis destes estudou-se aspectos ligados à propagação por estaquia, envolvendo: época de poda para obtenção de estacas, uso de podas sucessivas para ampliar o número de estacas por planta matriz e influência de fatores pré-condicionadores do enraizamento, como estrangulamento e estiamento, em relação a aspectos anatômicos e nutricionais da base das estacas. Nos outros três experimentos estudou-se o armazenamento de sementes visando a obtenção de informações sobre tratamento fungicida e a possibilidade de armazenamento de sementes no solo visando diminuir os efeitos das variações térmicas diárias, de forma a possibilitar uma melhoria no atual sistema de armazenamento que viabilize o estudo da micro-geração por um maior número de meses no ano.

Em relação aos experimentos sobre estaquia pode-se concluir que: a) os melhores meses para realização de poda

com a finalidade de produzir estacas de seringueira nas condições de Piracicaba, foram , junho, julho e agosto; b) com o uso de quatro podas sucessivas elevou-se o número de estacas por planta matriz, em até seis vezes; c) o estranquilamento promoveu o rompimento da bainha de fibras perivasculares, tida como barreira física ao enraizamento, aumentou o tecido parenquimático em relação ao tecido esclerenquimatoso e elevou a concentração de açúcares e de nitrogênio total na base das estacas; d) o estiolamento total aumentou as concentrações de nitrogênio (N), potássio (K) e magnésio (Mg) e diminuiu as de cálcio (Ca) e a de fósforo (P), neste caso, em estacas que foram submetidas a estranquilamento; e) o estiolamento localizado aumentou a concentração de N, P, K e Mg em estacas submetidas a estranquilamento e diminuiu a de P em estacas não estranquiladas.

Com relação ao experimentos sobre conservação de sementes de seringueira, concluiu-se que: a) a aplicação do fungicida Captan a 0,2%, possibilitou após sete meses de armazenamento, menor queda na porcentagem de emergência das sementes além de maior velocidade de emergência; b) não foi confirmada a fitotoxicidade do fungicida Captan na concentração de 0,2%; c) não houve necessidade de mais do que uma aplicação do fungicida ao início do armazenamento; d) o armazenamento às profundidades de 20 cm e 40 cm, no solo, desde que em ambiente protegido de chuvas, possibilitou menor

queda na taxa de emergência em relação ao sistema usual e ao armazenamento a 60 cm de profundidade; e) a umidade das sementes ao final do armazenamento foi sempre maior naquelas armazenadas na camada sub-superficial do solo; f) a velocidade de emergência foi um bom indicador do vigor de sementes de seringueira.

RELATED FACTORS WITH PROPAGATION METHODS OF RUBBER
TREE (*Hevea* spp.), IN PIRACICABA, SP.

Author: Moacir José Sales Medrado.

Adviser: Prof. Dr. José Dias Costa.

SUMMARY

With the perspective to establish alternatives for improvement of the propagation methods for Rubber tree, were carried out in Campus of the School of Agriculture "Luiz de Queiroz" in Piracicaba, São Paulo State, Brazil, nine experiments. In six experiments related factors with rooting of cuttings was studied in relation to pruning date for obtention of cuttings, successive prunnings to increase the number of cuttings per plant, and the effects caused by girdling, total estiolation of the stock plant and estiolation on the base of the cuttings (partial etiolation) in the nutritional status of *Hevea* cuttings and in anatomical changes occurred. In the others three experiments it was studied the improvement of usual seed storage method, especially, in relation to fungicide treatment and seed storage method in soil, to enable the study of cleft-grafting in a greater number of months in the year.

In relation to experiments about *Hevea* cuttings it was concluded that: a) june, july and august are the best months for pruning stock plants to produce *Hevea* cuttings ;

b) the successive prunnings increased the number of cuttings per plant; c) the girdling of cuttings promoted the rupture of perivascular fibres sheath, increased the parenchymatous tissue in relation to sclerenchymatous tissue, and increased total nitrogen and sugar concentrations; d) the total etiolation increased the nitrogen (N), potash (K), and magnesium (Mg) concentrations but decreased calcium (Ca) and phosphorus (P) concentration. In the last case (P), when in girdlings cuttings; e) the partial etiolation, in the base of cuttings increased the N, P, K and Mg concentrations and decreased P concentration in cuttings do not girdling.

In the experiments of seed storage were obtained the following conclusions: a) treatment with fungicide Captan, in the usual method of seed storage (0,2%), possibilted after seven months, smaller decreasing of emergence percentage and greater emergence velocity index in relation to non treated seeds; b) the fungicide Captan in the 0,2% concentration do not showed phytotoxicity; c) it was not necessary repetitive applications of fungicide; d) in seeds stored in 20 and 40 cm, in the soil, in protect environment rain, a smaller reduction in the emergence percentage in relation to traditional seed storage method and storage in 60 cm was possible; e) the seed humidity in the last month of storage was smallest in seeds stored in the soil; f) velocity emergence index can be the most important vigour index for *Hevea* seeds.

1. INTRODUÇÃO

A propagação da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg.) na floresta tropical úmida se dá por meio de sementes. Em decorrência, os primeiros plantios realizados pelo homem foram feitos com mudas formadas a partir de sementes colhidas na floresta. Esses apresentaram uma alta variabilidade principalmente quanto à produção. Chegou-se a afirmar que numa mesma área plantada com pés-francos, apenas 30% das plantas são responsáveis por 70% da produção de borracha (MAAS,1919).

Para suplantar o problema da grande variabilidade vegetativa e produtiva da seringueira, sua propagação tem sido feita por via assexuada. Em 1936, utilizando-se a técnica da enxertia com borbulhas de tecido marron, passou-se a clonar os indivíduos superiores encontrados nos plantios de pés-francos. A partir de 1962 com a técnica da enxertia verde diminuiu-se ainda mais o período de imaturidade da planta. Nos últimos anos, na Malásia, tenta-se implementar a técnica da enxertia verde precoce em porta-enxertos com apenas oito semanas de idade.

Embora a enxertia tenha se constituído em um grande avanço na heveicultura mundial, reconhece-se que ela ainda

apresenta diversos inconvenientes, como os advindos da possibilidade de ocorrência de incompatibilidade entre enxerto e porta-enxerto que devido a variabilidade das sementes chegam a prejudicar além dos plantios comerciais, a confiabilidade dos resultados de experimentos sobre nutrição mineral e adubação.

Atualmente na área de produção de mudas de seringueira têm-se desenvolvido grandes esforços no sentido de abreviar o período de formação das mesmas e de se suplantarem os problemas de incompatibilidade. Trabalhos nas áreas de seleção de famílias de porta-enxertos homogêneos, de micropropagação, propagação por estaquia, e por garfagem de porta-enxertos jovens têm sido exaustivamente realizados nos países de heveicultura mais desenvolvida e também no Brasil.

As discussões a nível brasileiro, principalmente após a expansão da heveicultura para as áreas não tradicionais, como os Estados de São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Goiás e por último o Paraná tem levado os técnicos a concluírem sobre a necessidade de se buscar a médio e longo prazos, conhecimentos que possibilitem uma drástica mudança no processo de formação de mudas que em São Paulo chega a demorar de dezoito a vinte e quatro meses.

Com base nesta expectativa a Escola Superior de Agricultura " Luiz de Queiroz " (ESALQ), da Universidade de São Paulo (USP) vem tentando estabelecer conhecimentos básicos nas áreas de estaquia e de garfagem herbácea, que

passam necessariamente por estudos de técnicas de pré-condicionamento de estacas e por tentativas de aperfeiçoamento do sistema atual de armazenamento de sementes.

Este trabalho objetiva, portanto, buscar alternativas que possam subsidiar o desenvolvimento de um programa a médio e longo prazos, na região centro-sul do país, visando tornar o setor de produção de mudas mais hodierno e compatível com o caráter sazonal ocorrente na região.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Estaquia

2.1.1. Barreira física ao enraizamento de estacas.

Tem-se considerado a seringueira em seu estágio adulto, como uma planta de difícil enraizamento. Plantas jovens, frequentemente, diferem morfológica e fisiologicamente das adultas da mesma espécie (STOUTEMEYER, 1937; DERMEN, 1948).

Em plantas de difícil enraizamento observa-se que a maioria das células de parênquima do floema primário retêm seu protoplasto vivo mesmo quando estão em processo de esclerificação. Nos caules com elevada propensão para enraizar muitos dos raios de floema tocam, em sua parte final, com áreas de tecido vivo, ao contrário dos caules de plantas de difícil enraizamento, onde os raios do floema são com frequência bloqueados por elementos altamente lignificados. Algumas plantas de difícil enraizamento, como a seringueira, apresentam na base do caule, com um ano de idade, um cilindro quase contínuo de elementos maduros

lignificados (BEAKBANE, 1961). Segundo o autor, o grau de esclerificação do floema, que difere entre clones, pode ser afetado por efeitos ambientais, como sombreamento e estiolamento total ou parcial.

SACHS et alii (1964), entendendo que a simples presença de uma barreira física não podia ser capaz de impedir o enraizamento, demonstraram não haver relação entre densidade e continuidade de esclerênquima com facilidade de enraizamento em estacas de sete variedades de oliveiras. GOODIN (1965), ratificou-os afirmando que plantas como *Pfitosporum* mesmo não tendo barreira de esclerênquima dificilmente enraizam. Com isto ele quis dar a conhecer que deve haver também um envolvimento químico.

Apesar da literatura sugerir que há uma resposta química ao problema do difícil enraizamento, é provável também que a diminuição na relação entre os tecidos esclerenquimatoso e parenquimatoso promova condições para a formação de primórdios radiculares. Além disso a quebra da barreira de esclerênquima se não é fator condicionante principal para o enraizamento, deve facilitar a passagem de primórdios radiculares.

2.1.2. Metabolismo de carboidratos e enraizamento de estacas.

As primeiras relações entre o conteúdo de

carboidratos e a facilidade em enraizar de estacas, foram visualizadas inicialmente por KRAUS & KRAYBILL (1918). Estudos recentes têm avaliado tais relações (BREEN & MURAOKA, 1973; HANSEN & ERICKSEN, 1974; ALTMAN & WAREING, 1975; HANSEN, 1976; VEIERSKOV et alii, 1976; HANSEN et alii, 1978; PATRICK & WAREING, 1978; ELIASSON, 1979; DAVIS & POTTER, 1981 e 1983; JARVIS & BOOTH, 1981; HAISSIG, 1982a,b.).

Fatores ambientais que ativam a taxa fotossintética aumentando o nível de carboidratos na estaca, algumas vezes inibe o enraizamento (VEIERSKOV et alii, 1982). Isso em *Pinus* foi atribuído, possivelmente, ao estabelecimento de um nível supra-ótimo de carboidratos (HANSEN & ERICKSEN, 1974). Por outro lado existem evidências de que estacas de plantas bem nutridas mas com níveis de nitrogênio menor que de plantas bem supridas deste nutriente, enraizam com maior facilidade devido ao maior acúmulo de carboidratos, ou à redução dos níveis de citocinina (PEARSE, 1943 e HAUN & CORNELL, 1951). FACHINELLO (1986) observou que os aumentos nos teores de açúcares solúveis na estaca não foram acompanhados de aumentos no enraizamento.

Tem-se considerado os carboidratos como a principal fonte de energia e esqueleto de carbono no enraizamento, porque, geralmente, estão em maior concentração que outras fontes de energia. Em parte o tratamento com auxina pode aumentar a mobilização de carboidratos das folhas e da parte superior do caule e aumentar o transporte para as zonas de

enraizamento (PATRICK & WAREING, 1973 e 1976; ALTMAN & WAREING, 1975; ANDERSEN et alii, 1975; MIDDLETON et alii, 1980).

Em estacas com folhas, após a acumulação de carboidratos na base isto passa a ocorrer nas partes superiores indicando que deve haver um nível após o qual, os carboidratos são redistribuídos. Assim sendo, segundo JACKSON (1986) não haverá acumulação de carboidratos, na base de estacas, antes de sua retirada da planta matriz. Afirma ainda que só o nível de carboidratos da planta matriz é inadequado para a interpretação de respostas ao enraizamento, e que não está totalmente claro se as relações entre o nível de carboidratos na planta matriz e o enraizamento são diretas ou indiretas.

Técnicas como estiolamento e estrangulamento ou anelamento exercem grande influência sobre o nível de açúcares totais nos ramos.

2.1.2.1. Influência do estiolamento sobre açúcares totais.

A demonstração de que há uma relação de dependência de carboidrato exógeno, com o nível de carboidrato endógeno e com a irradiância (LOVELL et alii, 1972; MOORE et alii, 1972 e VEIERSKOV et alii, 1976), evidencia a complexidade da influência do nível de carboidratos no enraizamento.

HANSEN et alii (1978) estudando a influência da irradiância sobre o conteúdo de carboidratos em estacas de *Pinus sylvestris* L, observaram que durante o enraizamento o conteúdo de carboidratos aumentou independentemente do nível de irradiância, mas com os maiores teores sendo encontrados em estacas de plantas que cresceram sob irradiância de 40 w.m^{-2} ao invés de 8 w.m^{-2} . O nível de irradiância durante o período de enraizamento tem substancialmente menos influência sobre o conteúdo de carboidratos nas estacas. É provável, segundo os pesquisadores, que o nível de carboidratos das plantas matrizes crescidas em alta irradiância seja supra-ótimo para formação de raízes. JACKSON (1986), reafirma que deve haver um nível ótimo de carboidratos, que deve estar acima do ótimo em plantas que crescem em altas intensidades luminosas.

JOHNSON & ROBERTS (1971) estudando o efeito da sombra sobre plantas matrizes de *Rhododendrum* observaram que o decréscimo em enraizamento sob 25% de sombra pode haver sido causado pelo nível reduzido de carboidratos.

Segundo GOWDA (1983) estacas estioladas apresentaram maior porcentagem de açúcares totais, açúcares redutores e não redutores.

Estacas de *Jasminum auriculatum* cv. 'Parimullai', de difícil enraizamento foram comparadas com *J. sambae* cv. 'Gundumalli' de fácil enraizamento, em relação ao estiolamento dos ramos. Nesse experimento o estiolamento

reduziu a atividade das enzimas AIA-oxidase e peroxidase, intensificando a capacidade dos ramos em utilizar carboidratos (VEERARAGAVATHATHAM et alii, 1985).

2.1.2.2. Influência do anelamento sobre açúcares totais.

HEINICKE (1932), observou que o anelamento de caules de macieira deprimiu rápida e marcadamente a assimilação de CO_2 nas folhas acima da zona anelada.

LOUSTALOT (1943) estudando o efeito do anelamento do caule sobre a fotossíntese, transpiração e respiração de folhas de pecan, acima da região anelada, concluiu que houve uma redução substancial nas taxas de fotossíntese e transpiração a partir de um a dois dias. Aos 38 dias, em um experimento e aos 50 dias, em um outro, os efeitos negativos com relação à fotossíntese tinham aumentado enquanto que aqueles relacionados à transpiração foram mais ou menos iguais aos observados dois ou tres dias após as brotações serem aneladas. A taxa de respiração das folhas nas brotações aneladas foi acelerada. As folhas das brotações aneladas também tiveram sua abscisão adiantada em um, a dois meses. Argumentou que a redução da taxa de fotossíntese aparente pode ser atribuída a vários fatores, sendo que a acumulação de produtos da fotossíntese pode causar uma redução na assimilação de CO_2 . Segundo o autor, com a redução na taxa de

fotossíntese a quantidade líquida de carboidratos produzidos pelas folhas das brotações aneladas é consideravelmente menor que aquela produzida por folhas ou brotações não aneladas, fazendo com que a quantidade de nutrientes elaborados, disponíveis para novos crescimentos, seja reduzida.

Em duas variedades de *Hibiscus*, (uma de fácil enraizamento e outra de difícil enraizamento), STOLZ & HESS (1965a) observaram que os carboidratos representaram o principal componente no aumento dos tecidos acima do anelamento; as duas variedades diferiram quanto ao conteúdo de açúcar e amido. Os autores observaram, ainda, que na variedade de difícil enraizamento, houve um pequeno aumento em açúcares até 10 dias, decrescendo aos 20 dias e novamente crescendo aos 30 dias, enquanto o teor de amido do tecido quase não modificou até 20 dias mas aumentou aos 30 dias após o anelamento.

De acordo com Winkler¹ (1962) citado em SIDLOWSKI et alii (1971) o anelamento causou uma rápida redução no teor de carboidratos abaixo do anelamento, particularmente no sistema radicular.

Um mês após o anelamento de pés-francos de laranja azêda observou-se significativa acumulação de amido nas plantas, principalmente aos 3 cm de caule acima e abaixo da

WINKLER¹, A. J. *General viticulture*. Univ. of Calif. Press, Berkeley, 1962.

zona anelada. O anelamento de *Citrus aurantium* inibiu a translocação de sacarose das folhas para as raízes, mas permitiu acumulação de amido em todas as partes da planta incluindo as raízes. A acumulação de amido nas raízes independeu do transporte de carboidratos das folhas (WALLERSTEIN et alii, 1974).

Segundo WALLERSTEIN et alii (1978) a translocação de sacarose e assimilados em *Citrus aurantium* e *Phaseolus vulgaris* depende de um transporte em alta velocidade (2.040 cm.h^{-1}) e de outro a baixa velocidade ($1,17 \text{ cm.h}^{-1}$). De acôrdo com os autores o anelamento não afetou o transporte rápido em *Citrus* e sim o transporte em fluxo lento. O xilema pode ser capaz de manter o fluxo rápido que parece não ser necessariamente mediado pelo floema e nem do tipo fonte dreno.

HARREL & WILLIAMS (1987) estudaram o efeito do anelamento sôbre a taxa assimilatória líquida de CO_2 , a condutância estomatal e o peso por unidade de área foliar. A taxa de assimilação de CO_2 de videiras aneladas foi reduzida em aproximadamente 30 % com relação ao contrôle, 13 dias após o anelamento; a condutância estomatal também diminuiu, mas o peso por unidade de área foliar foi 17 % maior em videiras aneladas, em relação ao contrôle.

POTTER & BREEN (1980) já demonstraram que aumentos a curto prazo no peso por unidade de área foliar eram devidos à acumulação de carboidratos não estruturais e amido.

O conteúdo de açúcar nos tecidos acima do anelamento tem se mostrado mais elevado em diversos trabalhos (GREENE, 1937; JONES & BEAUMONT, 1937; LOOMIS, 1935 e WEAVER, 1952). Todavia, há casos em que o aumento no conteúdo de açúcares é menor comparado ao aumento de amido (WEAVER, 1952). Em outras situações há variações bastante complexas, STOLZ & HESS (1965a) estudando o efeito do anelamento na iniciação radicular em *Hibiscus*, do ponto de vista do metabolismo de carboidratos observaram que o conteúdo de açúcar acima do anel aumentou até o décimo dia e depois decresceu enquanto que o conteúdo de amido permaneceu inalterado até o quinto dia, aumentou paulatinamente até o décimo dia e quadruplicou ao trigéssimo dia. Os resultados sugerem, segundo os autores, que a concentração de fosforilase, necessária para a síntese de amido, era baixa até os primeiros 10 dias e que entre 10 e 20 dias após o anelamento, havia enzima suficiente para converter muito do açúcar acumulado a amido. De acordo com os autores, embora os carboidratos não possam ser de todo, responsáveis pelo aumento da resposta devido ao anelamento, quanto ao enraizamento, certamente podem exercer importante papel como fonte de energia e de carbono para síntese de outras substâncias essenciais para a iniciação radicular.

2.1.3. Metabolismo de nitrogênio e enraizamento de estacas.

De uma forma geral o conteúdo de nitrogênio requerido para ótimo crescimento varia entre 2 e 5 % da matéria seca da planta (MARSCHNER, 1986 e MENGEL & KIRBY, 1987). De acordo com MARSCHNER (1986), o nitrogênio altera a composição da planta muito mais que qualquer outro nutriente mineral e que em canteiro o aumento do nitrogênio total gerou uma expressiva queda no conteúdo de amido. Ademais, o nitrogênio é um constituinte elementar indispensável de numerosos compostos orgânicos de importância geral, como aminoácidos, proteínas e ácidos nucleicos (MENGEL & KIRBY, 1987). De acordo com estes pesquisadores, da fração nitrogênio encontrada nas partes verdes vegetais 80 a 85 % corresponde a N proteico, 10 % a ácidos nucleicos e cerca de 5 % a N amino-solúvel.

O nitrogênio influencia a fotossíntese por afetar a síntese de clorofila e proteína, o tamanho da folha e a resposta estomatal. Uma vez que o conteúdo de clorofila é mais ou menos proporcional ao suprimento de nitrogênio, a deficiência deste elemento pode inibir a fotossíntese e diminuir o suprimento de carboidratos disponíveis para o crescimento (KRAMER & KOZLOWSKI, 1979). Segundo estes autores uma deficiência de N pode reduzir o crescimento vegetal por não possibilitar adequado suprimento para síntese de protoplasma que demanda grandes quantidades de amidas e aminoácidos.

Em seringueira, SHORROCKS (1979) indica como

limites para folhas apicais normais (2,90 % - 3,50 %) e para folhas deficientes (2,80 % - 3,00 %). De acordo com o autor a porcentagem de N nas folhas é maior à sombra (3,34 % - 3,39 %) que à luz do sol (3,25 %). PEREIRA (1989), observou uma tendência para as plantas mantidas a sombra, apresentarem concentrações de N acima das mantidas a pleno sol. POLIKARPOVA (1972) trabalhando com ameixeiras, macieiras e cerejeiras já havia verificado que os ramos estiolados apresentavam grande reserva de nutrientes.

O metabolismo do N em estacas não é ainda bem conhecido. Os pesquisadores relacionam sempre a capacidade de enraizamento com a relação carbono (C) e nitrogênio (N), evidenciando que uma alta relação C/N é favorável à iniciação de raízes (HAISSIG, 1974), ao passo que uma baixa relação é favorável ao desenvolvimento de ramos. Todavia, o uso da relação, simplesmente, torna-se complexo uma vez que as respostas dependem da magnitude das quantidades de nitrogênio e carboidratos presentes e também de suas relações. Ademais, segundo JACKSON (1986) há várias evidências contrárias ao fato de que elevadas relações C/N aumentem a capacidade de enraizamento.

PEARSE (1943), cultivou estacas de videira em solução nutritiva na ausência de nitrogênio e obteve um bom enraizamento, ao passo que aquelas cultivadas em solução pobre em P, K, Mg e Ca o enraizamento foi prejudicado. Para HAISSIG (1974), a iniciação de raízes e seu desenvolvimento

requerem nitrogênio para suprir a grande quantidade de ácidos nucleicos e proteínas, existindo um nível crítico abaixo do qual ocorre a iniciação de raízes. A aplicação de nitrogênio na forma de nitrato modifica a iniciação de primórdios radiculares e faz com que haja um desenvolvimento de raízes em condições sub-ótimas de nitrogênio. De acordo com o autor, o nitrato é necessário para o metabolismo de carboidratos. Quando aplicado em solução aumentou a quantidade de auxinas nas extremidades dos ramos (AVERY & POTTORF, 1945).

JACKSON (1986) afirma que estudos têm demonstrado que porções em crescimento de estacas enraizando, como gemas, calos e raízes acumularam nitrogênio total, enquanto os níveis de nitrogênio total e nitrogênio proteico diminuíram no lenho e mais ainda na casca. Tais estudos, segundo o autor, levaram à conclusão de que a zona de enraizamento acumula nitrogênio, como aminoácidos, de proteínas hidrolisadas na casca ou em menor grau no lenho, e de nitrogênio solúvel na casca e no lenho.

De acordo com KLAMBT (1983) polipeptídeos contendo aminoácidos específicos têm recentemente sido apontados como iniciadores de organogênese e originários da parte aérea, podendo conter triptofano ou fenilalanina. Este autor acha que o balanço entre oligopeptídeo e citocinina pode determinar se o enraizamento pode ou não ocorrer.

Atualmente tem-se dado bastante ênfase ao papel das poliaminas no processo de enraizamento (TABOR & TABOR, 1984;

FRIEDMAN et alii, 1982 e JARVIS et alii, 1983), principalmente espermina e espermidina.

A relação existente entre o conteúdo de nitrogênio e hormônios como citocinina e ácido abscísico, e a importância destes fitohormônios no metabolismo celular e em processos de desenvolvimento mostram a necessidade de se considerar o nível de nitrogênio nas plantas em relação à atividade hormonal (LAUCHLI & BIELESKI, 1983).

2.1.3.1. Influência do estiolamento no metabolismo de nitrogênio.

Em seringueira SHORROCKS (1979) observou que as plantas mantidas a pleno sol, apresentavam concentrações de N inferiores às encontradas em plantas sombreadas. PEREIRA (1989) obteve resultado semelhante.

WELLANDER (1976) observou que a indução de enraizamento de beterraba açucareira (*Beta vulgaris*) foi aumentada pela elevação da concentração endógena de nitrogênio e pelo suprimento de sacarose. O enraizamento aumentou com o suprimento de nitrogênio e sacarose e com o aumento da irradiância da planta matriz. A diminuição da irradiância fez diminuir o nível endógeno de nitrogênio e de açúcares redutores e sacarose. Este autor também observou que a inibição de enraizamento foi relacionada a um aumento nas concentrações endógenas de arginina, alanina, ácido

aspártico, asparagina, ácido glutâmico e glutamina durante a propagação. Ainda foi também observado que a diminuição da irradiância produziu níveis iniciais endógenos mais altos de arginina enquanto que alta irradiância deu maiores quantidades de alanina, ácido aspártico, asparagina e ácido glutâmico.

2.1.4. Efeitos do estiolamento sôbre o enraizamento de estacas.

O estiolamento sempre esteve presente no processo de enraizamento de estacas uma vez que a base dessas é introduzida no enraizador sofrendo portanto estiolamento basal no período de enraizamento. Em virtude desta observação, vários pesquisadores têm desenvolvido trabalhos nessa área.

De acôrdo com GARDNER (1937) o estiolamento de caules de macieira promoveu maior enraizamento das estacas.

SHAPIRO (1958), observou a inibição de primórdios pré-formados, em álamo, como consequência da exposição das estacas à luz.

Epicotilos intactos de feijão 'Red Kidney' ou caules intactos de *Hibiscus* estiolados por 3 e 5 semanas produziram visíveis primórdios radiculares, enraizaram melhor e apresentaram quantidades maiores de auxina e co-fatores de enraizamento em relação ao contrôle (HERMAN & HESS, 1964).

Segundo KAWASE (1965) são poucos os estudos feitos sobre os processos controlados pela luz e observa que de acordo com Galston & Baker² (1953) caules de ervilha submetidos à luz tem menos capacidade para absorver ácido indolacético (AIA) da solução, que aqueles crescendo no escuro. Segundo ele propôs, as estacas sob estiolamento retêm um mais alto nível de AIA no local do estiolamento e também que esse alto nível de AIA resulta em melhor enraizamento.

LEROUX (1967 e 1968), trabalhando com plantas de ervilha, "in vitro", obteve maior quantidade de raízes quando as plantas matrizes e os segmentos de caule cresceram na escuridão. O autor demonstrou que GA₃ inibiu a formação de raízes quando o experimento foi conduzido na luz e promoveu-o quando no escuro.

De acordo com HANSEN (1976), a promoção da formação de raízes por baixas concentrações de GA₃ (10^{-8} e 10^{-7} M) aplicadas a estacas de plantas crescendo sob baixa irradiância pode ser consequência de uma mobilização de carboidratos de baixo peso molecular para formação de raízes. Em estacas de plantas crescendo sob alta irradiância e portanto com um alto conteúdo de carboidratos, o tratamento com GA₃ pode resultar em um nível supra-ótimo.

GALSTON, A. W. & BAKER, R. S². Studies on the physiology of light action. V. Photoinductive alteration of auxin metabolism in etiolated peas. *Ibid.* 40 : 512-6, 1953.

FISHER & HANSEN (1977) obtiveram melhor enraizamento de estacas de *Chrysanthemum morifolium* Ramat. cv. 'Improved Mefo' quando as plantas cresceram no mais alto nível de irradiância 90 w.m^{-2} e foram enraizadas por 3 semanas em irradiância de 16 w.m^{-2} . Uma explicação para tal fato pode se basear segundo os autores no conhecimento do efeito da irradiância na produção de carboidratos e nos efeitos da luz sobre o metabolismo de auxinas e translocação.

ELIASSON (1978) estudou os efeitos da luz sobre a formação de raízes em estacas de *Pisum sativum* e observou que a formação das mesmas dependeu dos produtos fotossintéticos formados após a excisão. Nenhuma raiz foi formada em estacas mantidas no escuro e o número delas aumentou com a elevação da irradiância ao nível foliar da estaca. Em baixo nível de irradiância o suprimento de sacarose através do meio de enraizamento aumentou o número de raízes. Por outro lado a luz na parte basal da estaca teve um efeito fortemente inibitório sobre o número de raízes formadas.

HANSEN et alii (1978), estudando a influência de irradiância sobre o enraizamento de estacas de *Pinus sylvestris* L., observaram que durante o período de enraizamento ela teve pequeno efeito sobre o tempo de formação das raízes, enquanto que nas brotações ainda na planta matriz influenciou a subsequente formação de raízes. Estacas de plantas crescendo em 8 w.m^{-2} enraizaram mais

rapidamente e com maior frequência que aquelas de plantas crescendo a 40 w.m^{-2} . O maior nível de carboidratos nas estacas das plantas crescendo em níveis mais elevados de irradiância parece ter sido supra-ótimo e prejudicial ao enraizamento.

ELIASSON (1980) estudando em *Pisum sativum* L. a interação entre luz e auxina observou que em estacas crescidas sob baixa irradiância o enraizamento é restrito por causa da limitada disponibilidade de fotoassimilados, como posto em ELIASSON (1978).

Em alguns casos o estiolamento só é benéfico quando em conjunto com auxinas (MURKHERJEE & CHATERJEE, 1979).

Estudando os efeitos da luz na formação de raízes em estacas com folhas de *Populus tremula* e *tremuloides* e de *Salix caprea* x *viminialis*, ELIASSON & BRUNES (1980), demonstraram que apesar dela inibir o enraizamento, é necessária para satisfazer, através da fotossíntese, pelo menos em parte, a demanda de assimilados das estacas durante o processo de enraizamento. Por isto embora o enraizamento tenha sido melhor em baixa irradiância, níveis abaixo de 2 w.m^{-2} ou o escuro as prejudicou. Isto indica que um certo nível de fotossíntese é essencial para o enraizamento.

De outra forma fatores ambientais ativadores da fotossíntese e que aumentam o nível de carboidratos na estaca, às vezes inibem o enraizamento (VEIRSKOV et alii, 1982). Isso em *Pinus* pode se dever ao estabelecimento de um

nível supra-ótimo de carboidratos (HANSEN & ERICKSEN, 1974).

O estiolamento combinado com o anelamento, induziu o enraizamento de estacas de avelã, alcançando 85 % no cv 'Victoria' e 70 % no cv 'Macrocarpa' (THOMSON, 1984).

Estacas herbáceas de pessegueiro dos cultivares 'Sunagowase', 'Okubo' e 'Yumyeong', enraizaram melhor quando oriundas de ramos estiolados por 35 dias a partir do brotamento da gema (NAM & KIM, 1985).

Estacas de *Jasminum auriculatum* cv. 'Parimullai', de difícil enraizamento, foram comparadas com as de *J. sambae* cv. 'Gundumalli', de fácil enraizamento, em relação ao estiolamento dos ramos. 'Parimullai' teve níveis mais altos de atividade de AIA-oxidase e peroxidase, e um conteúdo mais baixo de pigmentos que 'Gundumalli', sendo que o estiolamento reduziu a atividade das duas enzimas, intensificando a atividade dos ramos em utilizar os carboidratos, reduzir a lignificação e estimular o enraizamento (VEERARAGAVATHATHAM et alii, 1985).

Em trabalho com porta-enxertos EM-9, de macieira, HARRISON-MURRAY (1982), conseguiu 78% de enraizamento em estacas de plantas matrizes totalmente estioladas e 11 % em estacas de plantas não estioladas.

O estiolamento, isoladamente, teve pouco efeito no enraizamento de estacas de cafeeiro (PURUSHOTHAM et alii, 1986) e ramos estiolados e anelados, de sapota, não enraizaram sem o tratamento com ácido indolbutírico (AIB)(

RAMSUMDAR & ABDUL 'KHADER, 1986).

Em guaranazeiros, RODRIGUES & LUCCHESI (1987) obtiveram maior porcentagem de enraizamento quando estiolaram com fita preta plástica e adesiva, ainda na planta, a parte do caule a se constituir na base da estaca.

Por fim, segundo JACKSON (1986), para inúmeras espécies, a capacidade de enraizamento das estacas aumenta com o desenvolvimento das plantas matrizes a baixa intensidade luminosa. Teoricamente, segundo ele, a redução da intensidade luminosa aumenta o enraizamento porque:

a) o nível de inibidores de crescimento é maior em intensidades luminosas altas ,

b) o nível de auxinas em plantas crescendo a alta intensidade luminosa, embora maior, concentra-se nos pontos de crescimento, com as partes basais apresentando baixos níveis,

c) deve haver um nível ótimo de carboidratos para a auxina promover o enraizamento, acima do qual, o processo é comprometido como em plantas crescendo a alta intensidade luminosa.

A resposta à irradiância, segundo JACKSON (1986) parece ser variável e relacionada a diferenças genéticas.

2.1.5. Efeito do anelamento sôbre o enraizamento de estacas.

MENDES (1959) concluiu que o anelamento (estrangulamento) de brotações de seringueira 40 dias antes de sua excisão da planta matriz beneficiava o enraizamento de porta-enxertos.

STOLZ & HESS (1965a) concluíram que o anelamento, à luz, apesar de aumentar a capacidade da estaca para iniciar raízes não leva à formação das mesmas enquanto ela não for destacada da planta matriz. Segundo os autores o aumento na capacidade de enraizar pode ser devido a uma acumulação de substâncias promotoras de enraizamento ou de seus precursores e a um aumento na quantidade de parênquima, acima do anelamento.

NAGESWARA RAO et alii (1988a) estudando a influência do período pós-anelamento sobre a atividade de cofatores e o conteúdo de fenóis totais em estacas de ramos anelados de cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) observaram que um período pós-anelamento de 180 dias aumentou significativamente a porcentagem de enraizamento e o número de raízes por estaca. O conteúdo de fenóis totais das estacas cresceu com o aumento do comprimento do período pós-anelamento chegando ao máximo aos 180 dias pós-anelamento. A alta porcentagem de mortalidade em estacas, 180 dias após o anelamento, deveu-se, provavelmente a efeitos tóxicos de, cofatores e fenóis acumulados sobre o anel. Sugere-se que cofatores de enraizamento, de natureza fenólica, foram responsáveis pela iniciação do enraizamento

em estacas de ramos anelados (com 90-180 dias do período pós-anelamento) em estacas de cajueiros com 4 anos de idade. A interação entre idade da planta matriz (fonte) e o anelamento foi estudada por NAGESWARA RAO et alii (1988b). Os autores observaram que estacas de cajueiro tratadas com ácido indolbutírico só enraizaram quando pré-aneladas em seus ramos e que a resposta ao anelamento declinou com a idade da planta.

2.1.6. Efeito da nutrição mineral sobre o enraizamento de estacas.

O metabolismo do enraizamento pode ser influenciado pela nutrição mineral da planta matriz, da estaca ou de ambas. De uma forma geral, excesso de nitrogênio pode diminuir o enraizamento de estacas. Em nível ótimo, pode beneficiá-lo, todavia, depende dos níveis de P e K da planta matriz. A nutrição mineral influencia vários processos bioquímicos que podem promover diferentes respostas bioquímicas endógenas capazes de causar variação no crescimento da planta matriz. Crescimento exagerado, pode afetar negativamente o enraizamento (JACKSON, 1986).

2.1.6.1. Fósforo.

O requerimento de fósforo para ótimo crescimento

está na faixa de 0,3 % a 0,5 % do peso seco da planta durante o estágio vegetativo de crescimento. Plantas com deficiência de fósforo mostram, com frequência, uma cor vermelha ocasionada pelo aumento da formação de antocianina (MARSCHNER, 1986). Por causa das funções do fósforo no crescimento e no metabolismo de plantas, sua deficiência leva a uma redução geral na maioria dos processos metabólicos, incluindo a divisão e a expansão celular (TERRY & ULRICH, 1973).

O conteúdo de fósforo em plantas deficientes é geralmente baixo, por volta de 0,1 % ou menos, na matéria seca. Níveis elevados no meio de enraizamento pode deprimir o crescimento (MENGEL & KIRBY, 1987).

Em seringueira, de acordo com informações de SHORROCKS (1979), a porcentagem de fósforo nas folhas é maior à sombra (0,24%), que a pleno sol (0,20%). PEREIRA (1989) também observou que em ambiente sombreado as concentrações de fósforo nas folhas inferiores (0,43 %) e no caule (0,49 %) foram superiores àsquelas em pleno sol (0,15 % e 0,16 %, respectivamente).

O fósforo é essencial, como constituinte de vários compostos orgânicos, mas também o fósforo inorgânico exerce importantes funções reguladoras na transferência de energia. Outro exemplo de sua função reguladora foi descrito recentemente em cloroplastos onde uma concentração de aproximadamente 10 mM no estroma inibiu quase completamente

a síntese de amido (HELDT et alii, 1977).

FRETZ & DUNHAN (1971) estudando o efeito da intensidade de luz sobre os teores de macronutrientes, observaram que não houve uma diferença consistente na quantidade de fósforo nos vários níveis de sombra. Mesmo assim a quantidade de fósforo foi superior no nível de sombra de 92%, em mais da metade das datas de amostragem. PEARSE (1946) observou relações entre deficiências específicas da planta matriz de estacas de *Vitis* e o enraizamento, concluindo que deficiência de nitrogênio teve efeito promotor e que a deficiência de fósforo fez cair o enraizamento de 56 para 37 %.

2.1.6.2. Potássio.

O requerimento de potássio pelos vegetais para seu desenvolvimento é de 2-5 % do peso seco das partes vegetativas (MARSCHENER, 1986). Em seringueira, de acordo com SHORROCKS (1979) há uma variação na porcentagem de potássio das folhas expostas ao sol (1,12 %) para folhas à sombra (1,47 %-1,54 %). PEREIRA (1989), observou que de uma maneira geral a concentração média de potássio nas folhas e no caule das plantas sombreadas foram equivalentes àsquelas obtidas nas folhas das plantas expostas ao sol.

De acordo com JACOBY et alii (1973) o potássio está envolvido no crescimento meristemático. COCCUCI & DALLA ROSA

(1980) mostraram um efeito sinérgico entre o potássio e o ácido indolacético no crescimento de coleótilos de milho.

O potássio além de promover a translocação de fotossintetizados também exerce um efeito benéfico sobre a mobilização do material armazenado (MENGEL & KIRBY, 1987).

FRETZ & DUNHAN (1971) estudando o efeito da intensidade luminosa sobre a composição de macronutrientes de *Ilex opaca* Ait., concluíram que os níveis deste elemento eram mais altos em tecido foliar de plantas crescendo sob 92 % de sombra comparado a plantas crescendo a pleno sol.

2.1.6.3.Cálcio.

De acordo com MARSCHNER (1986) o conteúdo de cálcio nas plantas varia de 0,1 % a cerca de 5,0 % do peso da matéria seca dependendo das condições de crescimento, da espécie da planta e do órgão. O requerimento de cálcio para o ótimo crescimento é muito menor em monocotiledoneas que em dicotiledoneas (LONERAGAN et alii, 1968; LONERAGAN & SNOWBALL, 1969).

SHORROCKS (1979) mostra que a porcentagem de cálcio é maior nas folhas expostas a luz (0,70 %), que nas folhas à sombra (0,58 %). De acordo com PEREIRA (1989), as plantas sombreadas mostraram maiores teores nas folhas (0,77 %) e no caule (1,35 %) que as folhas (0,75 %) e caule (0,69 %) em plantas a pleno sol. O autor interpreta que as plantas a

pleno sol por terem maior intensidade metabólica apresentam maior demanda de cálcio refletindo teores menos elevados em relação às plantas sombreadas.

De acôrdo com BURSTROM (1968) o cálcio é requerido para alongamento e divisão celular.

O requerimento de cálcio nas regiões meristemáticas das raízes, caules e folhas é citado em vários trabalhos, como parte do processo ativo do crescimento (SALISBURY & ROSS, 1985).

MENGEL & KIRBY (1987) observaram que deficiência de cálcio caracteriza-se por redução no crescimento de tecidos meristemáticos.

EPSTEIN (1975) afirma que as concentrações de cálcio nos tecidos sadios de muitas plantas cultivadas variam de 0,2 % do peso da matéria seca a vários por cento e que é muito provável que esses valores excedam às exigências metabólicas mínimas.

LAUHLI & BIELESKI (1983) com base em revisão observaram que o cálcio tem ligação com o retardamento da senescência.

TISDALE et alii (1985) apontam a faixa de 0,2 a 1,0 % como a concentração normal encontrada nas plantas. Segundo os autores a deficiência neste elemento leva à paralização da atividade meristemática nos pontos de crescimento. O cálcio segundo eles exerce um importante papel na divisão celular e no alongamento, e pequenas quantidades de cálcio são

requeridas para produção de uma mitose normal além de afetar a translocação de carboidratos na planta.

2.1.6.4. Magnésio

De acôrdo com MARSCHNER (1986) o requerimento em magnésio para o crescimento ótimo das plantas , em magnésio, é da ordem de 0,50 % do peso da matéria seca. Em seringueira , SHORROCKS (1979) mostra que a porcentagem de magnésio é menor em folhas expostas ao sol (0,22 %) que em folhas à sombra (0,30 %). De acôrdo com PEREIRA (1989), a concentração média de magnésio nas folhas das plantas a pleno sol (0,26 %) e no caule (0,14 %) foi ligeiramente inferior à encontrada nas plantas sombreadas onde se observou 0,28 % para folhas e 0,26 % para caule.

Segundo TISDALE et alii (1985) as concentrações de magnésio usualmente encontradas nas plantas variam de 0,1 % a 0,4 %.

FRETZ & DUNHAN (1971) observaram teores de magnésio mais elevados nas folhas de *Ilex opaca* Ait crescendo a 92 % de sombra que em condições a pleno sol.

2.1.6.5. Boro.

De acôrdo com TISDALE et alii (1985) a concentração em dicotiledoneas varia entre 20 e 60 ppm.

Dados citados em SHORROCKS (1979) mostram que para folhas sadias de seringueira os teores em ppm variam de 20 ppm - 68 ppm para folhas superiores e 7 ppm - 181 ppm nas folhas inferiores. Para folhas deficientes o teor, em ppm, variou de 1,2 ppm - 12 ppm em folhas superiores a 0,4 ppm - 14 ppm em folhas inferiores.

Segundo MARSCHNER (1986) um dos mais precoces sinais deficiência de boro é a inibição ou paralização do crescimento em alongamento de raízes laterais e principais. Todavia, há seguras indicações que o boro é também requerido para divisão celular (COHEN & LEPPER, 1977; KOUCHI, 1977).

O papel do boro no desenvolvimento de raízes adventícias em estacas de caule foi primeiro descrito por HEMBERG (1951) e por GORTER (1958), com os dois caracterizando o boro como essencial para o crescimento dos primórdios. O boro influencia o número de primórdios se desenvolvendo tanto, se o enraizamento está se dando em resposta ao tratamento auxínico ou devido somente a fatores endógenos (JARVIS et alii, 1983; e JARVIS et alii, 1984).

2.1.7. Resultados de pesquisas sobre o enraizamento de estacas de seringueira.

2.1.7.1. Estaquia de pé-franco jovem

O primeiro registro de estaquia em Hevea, data de

1878 quando cerca de 100 plantas foram obtidas a partir de pés-francos oriundos de sementes levadas do Brasil, por Wickham, em Heneratgoda no Ceilão (Lane³, 1954 em WIERSUM, 1955 e em CARRON & ENJARLIC, 1983).

Em 1929 uma grande empresa do extremo oriente obteve sucesso no enraizamento de estacas retiradas de ramos secundários de pés-franco com 2 a 3 anos de idade induzidos a 1,0 cm de altura. Quando a casca ficou marron os ramos foram cortados com uma parte da casca do tronco no local da inserção (WIERSUM, 1955).

MUZYK & CRUZADO (1956) podaram o caule e a raiz de pés-francos jovens de 3, 12 e 24 meses a 2,5, 5,0, 7,5 e 10,0 cm acima e abaixo do nó cotiledonar, respectivamente. Caules e raízes não produziram gemas adventícias, mas das axilas dos cotilédones as gemas cotilédonares brotaram dentro de 7 a 10 dias independente da altura da poda do caule. Em duas semanas as brotações atingiram de 7,5 cm a 15,0 cm de comprimento.

MUZYK e CRUZADO (1958), em pés-francos de 18 meses oriundos de um jardim de sementes Tjirandji 1 (Tjir1) x Tjirandji 16 (Tjir16), com boa uniformidade, promoveram a poda do caule a intervalos de 2,5 cm, desde a altura de 25,0 cm acima do nó cotiledonar até 2,5 cm. Procederam da mesma forma com pés-francos enxertados com Tjir 1 a 5,0 cm.

LANE, E. V³. The early days of rubber in Ceylon. **Indian**

Rubber Journal. 127 (10/11): 4, 1954.

do solo. A partir daí observaram que :

a) os pés-francos enxertados produziram mais brotos adventícios e não produziram brotações a partir de gemas cotiledonares.

b) estacas provenientes de ramos adventícios e cotiledonares enraizaram em 100 % dos casos contra 15 % das axilares, após 6 semanas.

c) os brotos adventícios não pareciam diferir morfológicamente dos axilares, mas sim fisiologicamente possuindo maior capacidade de enraizamento.

d) a enxertia estimulou a formação de gemas adventícias e inibiu as cotiledonares nodais.

MUZIK & CRUZADO (1958) baseados no fato de que ramos cotiledonares e axilares são originados de gemas pré-formadas argumentaram que a juvenilidade não parece ser o principal fator envolvido no enraizamento de pés-francos. Afirmam ainda que um ramo adventício pode ser tido como um novo meristema e portanto mais apto a regenerar raízes que um ramo comum, através de um mecanismo não satisfatoriamente explicado. Pode ser, segundo eles, que ao serem formadas, as gemas acumulem nutrientes e outros produtos favoráveis ao enraizamento.

De acôrdo com BAPTIST (1939) a posição da estaca na planta matriz é importante para o sucesso do enraizamento e estacas basais tratadas com ácido naftalenoacético (ANA) foram as que apresentaram maior porcentagem de enraizamento.

Estacas com cerca de 46 cm de comprimento retiradas da base do caule de um pé-franco com idade de dois anos, enraizaram dentro de seis semanas. De acordo com o autor a época do ano não influenciou a capacidade de enraizamento das estacas, mas o horário do dia em que foram retiradas sim; estacas retiradas à tardinha tratadas com hormônio enraizaram melhor que as retiradas pela manhã.

STAHEL (1947) conseguiu enraizar, em 6 a 8 semanas, estacas de topo de pés-francos com 1 ano de idade. As estacas foram retiradas no fim da estação seca, durante o período de repouso, e tiveram suas bases imersas em uma solução contendo 0,5 mg de AIB/ml de álcool.

MUZYK (1953), obteve 7 plantas de um só pé-franco pelo enraizamento sucessivo do topo de plantas com 6 semanas de idade e dos seus ramos cotiledonares obtidos após a poda.

MASS (1919) observou que anelamento ou estrangulamento do caule algum tempo antes da retirada da estaca aumentava a capacidade de enraizamento das mesmas. BOBILIOFF (1934) também obteve sucesso com estacas tiradas de plantas jovens de viveiros, previamente estranguladas, em sua base, com arame. MENDES (1959) mostrou que o estrangulamento de estacas deu melhor resultado quando feito logo abaixo de uma gema ou do ponto de inserção de uma ou de duas folhas, e que a colheita da estaca deve ser feita 40 dias após a operação. CASTRO et alii (1984) por outro lado não obtiveram resultados satisfatórios com o estrangulamento de estacas.

Conforme BAPTIST (1939) em pés-francos jovens (cêrca de 1 1/2 ano), os melhores resultados foram obtidos com estacas grandes, sem folhas, tiradas da parte basal do caule de pés-francos e o melhor efeito de ANA deu-se com 30-60 ppm.

CASTRO et alii (1984) obteve melhores resultados com estacas basais de plantas com cêrca de um ano de idade.

Administração de CO₂ nas caixas das estacas exerceu efeito desfavorável, mas foi obtido sucesso quando as estacas foram deixadas em ambiente fresco sob atmosfera úmida com nebulização de água (WIERSUM, 1955 e DIJKMAN, 1951).

GREGORY (1951), estudou o decréscimo da capacidade de enraizar, em pés-francos, com o aumento da idade concluindo que aos 2 anos não mais enraizavam. Isto foi ratificado por WIERSUM (1955) trabalhando com híbridos de *Hevea spruceana* x *Hevea brasiliensis*. Com 1 ano de idade só enraizaram as estacas basais (parte basal do caule), com ou sem hormônio (25,0 % e 12 %) e estacas de caule sem folhas (vários internódios sem folhas) com hormônio (12,0 %).

Se os resultados obtidos com estacas de uma planta são comparados aos de outra, há forte indicações de diferenças individuais na capacidade de enraizamento por efeitos genéticos (WIERSUM, 1955).

Pés-francos com 2 anos e meio de idade mantiveram a capacidade de enraizamento devido a podas regulares. Foi observado também que pés-francos híbridos são de mais fácil enraizamento que pés-francos de *H. brasiliensis*. Verificou-se

que se pode multiplicar a primeira progênie obtida e que mesmo as estacas de segunda geração enraizam embora em porcentagem muito baixa. Houve evidências de que quando as plantas são regularmente podadas não há decréscimo na capacidade de enraizamento ao longo do tempo. Ocorrência de resultados variáveis deveu-se à condição da planta no momento da retirada da estaca sendo melhor retirá-las quando o caule está no período de indução vegetativa (WIERSUM, 1955).

Há alguma diferença no tempo de formação de raízes entre diferentes tipos de estacas. Formam-se raízes mais rapidamente em estacas de topo (não mais que 10 semanas); estacas de caule e de base (10-15 semanas). A ação de hormônios tem encurtado o período de formação das raízes e o longo período até o enraizamento parece ser a causa do grande número de perdas pois com o tempo, bactérias e fungos podem causar a morte das estacas. Desnutrição não deve ter sido a causa principal (WIERSUM, 1955).

Inúmeros hormônios de crescimento e outras substâncias foram testadas : ácido indolacético (1% em talco), ácido indolbutírico (2% em talco), alpha-naphtylacetic (0,2% em talco), $K Mn O_4$ (1% em solução por 2 ou 20 horas), H_2O_2 (0,5% em solução por 1 ou 20 horas). Os resultados foram, todavia, muito inconsistentes (WIERSUM, 1955).

SANTOS (1986), trabalhando com material juvenil observou que as concentrações de ácido indol butírico (AIB)

(0 ppm a 4.000 ppm) não influenciaram a porcentagem de estacas vivas, porcentagem de estacas enraizadas, número médio e comprimento de raízes, tanto em estacas basais como em estacas terminais com folhas, sendo que estas apresentaram maior sobrevivência e comprimento de raízes em relação às estacas basais, a 50% de luminosidade. CASTRO (1987), por sua vez obteve resultados satisfatórios com a imersão de estacas em AIB a 2.500 ppm, durante 60 minutos.

2.1.7.2. Estaquia em plantas matrizes clonais

BAPTIST (1939), relata que:

a) estacas lenhosas sem folhas, oriundas do caule principal de enxertos com um a dois anos de idade e galhos de clones com um a tres anos não enraizaram, mesmo quando tratadas com ácido indolacético ou com α -naftaleno acético nas diluições de 1:3.300, 1:10.000, 1:25.000 e 1:33.000 de água.

b) anelamento a poucas polegadas da união do enxerto dois meses antes da retirada da estaca, para propiciar acúmulo de carboidratos, seguido por aplicação de substâncias enraizadoras também não surtiu resultado positivo.

c) não se obteve nenhuma formação de calo ou raiz após dois meses, quando se testou o uso de soluções nutritivas a base de nitrogênio e açúcar, tratando-se as

estacas de ramos de plantas enxertadas, por 24 horas, com uma substância promotora de crescimento mais 20% de glucose, 2 % de sacarose e 1 % de ureia, isolados e em combinação. Taka-díastase 0,01 % foi também usada pensando-se que a enzima aumentando a concentração de açúcar solúvel próximo à base da estaca pudesse promover enraizamento.

d) após testar-se o uso de substâncias promotoras de crescimento e "aneurin", vitamina B1 (1 mg/litro/24horas) todas as estacas morreram 3 semanas depois do tratamento, inclusive o controle.

e) estacas lenhosas moles, semi-duras e duras foram tiradas de árvores durante o estágio de refolha, com o suprimento de reserva e hormônio de crescimento ótimo, foram tratadas com substâncias promotoras de crescimento e também não enraizaram.

f) associando-se o anelamento de enxertos jovens e vigorosos, aos 2 anos de idade, com o tratamento dos anéis com alfa-naftaleno acético (ANA) dissolvido em lanolina a concentrações de 1:100, 1:300 e 1:500, observou-se que nas concentrações mais baixas houve a estimulação do calo. Seis semanas após o anelamento, as estacas foram excisadas, preparadas e postas para enraizar. Sete semanas após, as estacas tratadas com as concentrações menores e com lanolina somente, mostravam brotações vigorosas mas nenhuma raiz enquanto que aquelas com concentração elevada não haviam sequer brotado.

g) mesmo o uso de brotação jovem, com casca ainda verde, de árvores maduras de PR 107 não propiciou bons resultados, nem mesmo variando o tipo de estaca (de topo, de internódio, e de caule). Parece que a idade do material clonal não é importante e que todo o material clonal usado, normalmente, deve ser considerado maduro no aspecto fisiológico.

h) enxertos de pés-francos jovens em estacas de 1,5 cm de espessura, tiradas de um jardim clonal não repetiram o efeito obtido por GREGORY (1951), trabalhando-se com RRIM 501, PR 231, PR 228 e PR 226. Enxertou-se também estacas mais jovens de RRIM 501, sem resultado positivo.

WIERSUM (1955) enxertou PR 107 e LCB 1320 abaixo do colar da raiz em pés-francos e apesar das falhas, algumas gemas brotaram e parece ter havido algum rejuvenescimento pois a cor do broto era verde-azulado, mais escuro que o comum, o crescimento mais ereto e o caule menos espesso.

MCINDOC (1959), desenvolveu uma técnica para estabelecimento de porta-enxerto clonal, a partir de anelamento e estiolamento da parte basal do caule, com a amontoa de solo.

Por último TINLEY & GARNER (1960) afirmam ser possível obter 90 % de sucesso na propagação por estaquia dos clones PB 86 e GT-1. De acordo com os autores, outros clones enraizam semelhantemente, inclusive alguns híbridos de *H. brasiliensis* x *H. benthamiana*. Ao todo, afirmam, estacas

enraizadas de mais de 50 clones têm sido produzidas e plantadas. TINLEY (1961) com base em alguns experimentos afirma que compostos relacionados a ditiocarbamatos têm sido usados em concentrações extremamente elevadas e têm mostrado um marcante efeito sobre a iniciação das raízes, não explicado completamente por sua ação fungicida.

SANTOS (1986) por sua vez não conseguiu obter resultados positivos com os clones FX 2261 e IAN 873, em Viçosa, no Estado de Minas Gerais, talvez, segundo ele, em virtude do efeito direto de raios solares ou da dificuldade intrínseca de enraizar dos materiais adultos.

2.2. ARMAZENAMENTO DE SEMENTES

2.2.1. Sementes recalcitrantes.

As sementes recalcitrantes segundo ROBERTS (1973) não perdem umidade naturalmente na planta matriz e quando são liberadas ainda apresentam elevado grau de umidade. Quando armazenadas estas sementes não respondem aos padrões gerais como diminuição de umidade e de temperatura. Ao contrário, se a umidade cair abaixo do limite crítico elas morrem (KING & ROBERTS, 1979). Mesmo armazenadas com umidade elevada têm longevidade variável de algumas semanas a uns meses (KING & ROBERTS, 1980a). Essas sementes são chamadas por TOLEDO & MARCOS FILHO (1977) de microbióticas.

Segundo ROBERTS & KING (1980), as sementes recalcitrantes são produzidas por plantas de ambientes aquáticos, e por plantas perenes que têm como estratégia reprodutiva lançá-las em ambientes úmidos e cuja sobrevivência da espécie depende mais do hábito perene do que do tempo de vida de suas sementes.

As espécies recalcitrantes de trópico úmido normalmente não possuem dormência, enquanto aquelas de clima temperado normalmente apresentam alguma forma de dormência, quase sempre relacionada à exigência em frio (ROBERTS & KING, 1980).

As espécies recalcitrantes de importância econômica são, em boa parte, frutíferas tropicais perenes ou plantas florestais, como: mangueira (*Mangifera indica* L.) (SIMÃO, 1959), abacateiro (*Persea americana* Mill.) AROEIRA, (1962), cacau (*Theobroma cacao* L.) (ZINK & ROCHELE, 1964), seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg.) (CARDOSO et alii, 1966 e CICERO et alii, 1986), dentre outras.

De acôrdo com FARRANT et alii (1988) as espécies com sementes recalcitrantes diferem durante o armazenamento quanto a queda de umidade e baixas temperaturas. Segundo os autores elas podem ser classificadas como pouco recalcitrantes, medianamente recalcitrantes e altamente recalcitrantes. As primeiras podem ser armazenadas por um bom tempo, porque suportam maior perda de água até perderem sua viabilidade e toleram temperaturas relativamente baixas; As

medianamente recalcitrantes, de origem tropical, que quando com alta umidade podem ser conservadas por algumas semanas; As últimas, normalmente espécies das florestas tropicas ou de ambientes aquáticos toleram pouca perda de água e suportam pouco tempo de armazenamento.

As sementes recalcitrantes são mais difíceis de armazenar que as ortodoxas, e por necessitarem de elevada umidade, durante o armazenamento favorecem o aparecimento de microrganismos e à germinação (KING & ROBERTS, 1979). Isto torna-se mais grave porque tais problemas não podem ser resolvidos por abaixamento de temperatura, uma vez que em alguns casos, como sementes de cacaueiros, podem ocorrer injurias mesmo a 10-15°C (KING & ROBERTS, 1982).

De uma forma geral, considera-se como melhores métodos de armazenagem para sementes recalcitrantes aqueles que levam em conta aspectos como perda de água, prevenção contra microrganismos, manutenção de um suprimento adequado de oxigênio e contenção da germinação durante o armazenamento (KING & ROBERTS, 1980b). De acordo com estes autores os métodos mais utilizados são: sacos de polietileno, recipientes selados, carvão, areia turfa, pó de serragem, água e esfagno.

Para BONNER (1978), sacos de polietileno, não herméticos, são bons recipientes para armazenamento de sementes recalcitrantes pois evitam perda de água mas possibilitam certa troca gasosa. Sacos de polietileno com 0,1

mm de espessura têm sido indicados.

KING & ROBERTS (1979 e 1980b), a partir de uma revisão mostraram que uma boa conservação de sementes recalcitrantes foi obtida em 40 % dos casos por um a cinco meses e em 35 % das vezes por seis a doze meses.

2.2.2. Resultados de pesquisas sobre o armazenamento de sementes de seringueira.

De acôrdo com Kidd⁴ (1914) a longevidade do poder germinativo das sementes de seringueira aumenta com o acúmulo de Dióxido de Carbono até 40-50 % (PEREIRA, 1976).

PA & KOEN⁵ (1963) constataram segundo PEREIRA (1976), que :

a) há uma correlação positiva entre umidade e germinação.

b) recipientes abertos não conservam o poder germinativo das sementes e que sementes armazenadas em sacos plásticos após dois meses ainda apresentavam 80 % de germinação.

KIDD, F⁴ . Physiological study of apple seeds. Bot. Gaz. 69: 127-152, 1914.

PA, O.T. & KOEN, L.I⁵ . Results on storage test with seeds of *Hevea brasiliensis*. Research Institute for Estate Crops Burgor - Indonésia. 36: 03-35, 1963.

c) armazenamento em dessecadores saturados de dióxido de carbono levou a germinação a zero após um mes. A 50 % de saturação a viabilidade caiu de 96 % para 72 % em _ dessecadores contendo água e para 27 % quando não havia água.

d) armazenamento em água esterelizada com silicato de sódio, por 30 dias, não prejudicou a germinação e, ao contrário, promoveu-a mais rapidamente do que nas sementes frescas. Cerca de 4 dias após o plantio o hipocotilo já havia surgido através da micrópila.

e) a utilização de embalagens plásticas com pequenos orifícios, em temperatura ambiente, manteve por 98 dias a germinação chegando a aumentá-la de 89 % para 100 %.

Na continuidade de seus trabalhos os autores conseguiram manter sementes viáveis por 4 meses de armazenamento em pequenos sacos plásticos com 50 a 180 sementes. Sacos plásticos com dois orifícios de mais ou menos um milímetro, permitiram 89 % de germinação após quatro meses, enquanto que latas furadas levaram a germinação a zero.

De acôrdo com LAUW (1964) na armazenagem de sementes de seringueira por curtos períodos a cobertura com fungicida pode ser omitida. Em sementes coletadas do solo o método é impraticável, mas a imersão das sementes em água, por um determinado tempo, permite que as mesmas sejam armazenadas por três meses sem o uso de um protetor de semente. LAUW (1965) afirmou que a imersão de sementes de

seringueira colhidas do solo, em água, por cinco dias antes da sementeira melhora a taxa de germinação.

CARDOSO et alii (1966) armazenou sementes de seringueira em laboratório e a 5-10°C, em sacos de pano, estratificados em carvão periodicamente umedecido, em frascos com ou sem água permitindo troca gasosa e em frascos fechados com ou sem água, CO₂+água ou CO₂+cloreto de cálcio. A capacidade de germinação média na época da colheita era de 80 %. Dentro de 20 dias ela caiu para cerca de um terço no controle não submetido a frio e muito consideravelmente no controle submetido a 5-10°C. Praticamente todos os controles tinham morrido por volta do quadragésimo quinto dia. Nos frascos fechados hermeticamente e com água, as sementes encontravam-se ainda 49 % viáveis após 90 dias de armazenagem a frio. De acordo com os autores, de uma forma geral a temperatura baixa foi benéfica. Estratificação em carvão foi satisfatória por pelo menos 30 dias. A mistura de CO₂ e cloreto de cálcio foi efetivo por 20 dias na temperatura de laboratório e por 45 dias na temperatura de 5-10°C.

Conforme KELLENY & HAAREN (1967) os resultados de testes de acondicionamento de sementes mostraram um rápido declínio em sua viabilidade, em condições tropicais, a menos que sejam tomadas medidas especiais para evitar o secamento. Bons resultados foram obtidos com serragem umedecida em caixas ou sacos plásticos perfurados. As sementes também permaneceram viáveis por três semanas em sacos plásticos não

perfurados que não foram hermeticamente fechados. Testes de germinação indicaram maior viabilidade nas sementes coletadas durante o período de pico de queda do que nas oriundas de períodos anteriores e posteriores a ele. Foram também registradas modificações na composição de sementes clonais, de ano para ano, em um jardim de sementes policlonal jovem.

PEREIRA (1976 e 1980) tentando estabelecer o efeito de diversos tipos de embalagens associadas a diferentes condições de armazenamento, concluiu que :

a) sacos de papel multifoliado com revestimento duplo não são aconselháveis para o armazenamento de sementes de seringueira por que a sua permeabilidade provoca a perda de água, comprometendo o poder germinativo.

b) a baixa temperatura da câmara fria (10°C) mais a elevada umidade relativa (70 %), foram prejudiciais à viabilidade das sementes armazenadas.

c) a melhor condição para armazenamento de sementes de seringueira foi o uso de sacos plásticos meio cheios à temperatura ambiente, mantendo alta germinação até 135 dias de armazenamento, superando inclusive a germinação inicial e elevando o índice de vigor das sementes.

d) não houve correlação entre umidade da semente e porcentagem de germinação quando cada tratamento foi estudado isoladamente para o período total do armazenamento. Todavia, quando os 8 tratamentos foram reunidos dentro de cada período, houve correlação positiva.

e) índice de vigor e porcentagem de germinação estão correlacionados positivamente.

f) valores de umidade das sementes entre 32 e 45 % promoveram um aumento no percentual de germinação além de permitirem a manutenção da viabilidade. Valores abaixo de 25 % comprometeram o poder germinativo e valores inferiores a 12 % inviabilizaram totalmente as sementes.

De acordo com ANG (1977) o uso de laca, cera ou de látex concentrado para evitar perda de umidade das sementes não deu bons resultados, enquanto algum sucesso foi obtido pelo armazenamento das sementes em uma mistura 50:50 de carvão fino e serragem esterilizada em temperatura ambiente ou preferencialmente a baixa temperatura. Posteriormente, melhores resultados foram obtidos com a armazenagem em sacos de polietileno, em volumes iguais de sementes e serragem, finamente perfurado e postos a 7-10°C.

CHIN et alii (1981) colheram sementes novas de seringueira com 36 % de umidade e as secaram por diferentes métodos ou as guardaram úmidas por 96 horas. A desidratação resultou em perda de viabilidade e o nível crítico de umidade ficou em torno de 15 % - 20 %, abaixo do qual as sementes morreram. Após o período de 96 horas as sementes que retiveram sua umidade original mostraram pouca ou nenhuma perda de viabilidade a temperaturas médias de 22 a 28°C, mas aquelas armazenadas a -5°C ou a 45°C perderam sua viabilidade. Exposição das sementes a -5°C e a 45°C por 2 a

6 horas, respectivamente, produziu inúmeras plântulas anormais na germinação. A ultraestrutura das células de sementes viáveis sob condições úmidas não mostrou anormalidade, mas as sementes que morreram por secamento devido à exposição a 32 horas de sol, tiveram sua parede e sua membrana celular danificadas; a membrana celular não estava bem definida e em algumas células o nucleolo não se encontrava distinto.

Conforme NURITA-TORUAN (1983) a viabilidade das sementes de seringueira pode ser mantida pela embebição das mesmas em água, por 5 dias a fim de aumentar seu conteúdo de água para 32 %, aeração do quarto de armazenamento, e a introdução de carvão para absorver os gases produzidos pelo metabolismo. Tratamento das sementes com 2,4-D a $2,3 \times 10^{-4} M$ inibiu a germinação sem qualquer efeito sobre o crescimento ou vigor da planta.

SIAGIAN et alii (1985) trataram as sementes de seringueira, antes do armazenamento com : a) GA3 (50; 100; 150 ppm); b) KNO3 (0,1; 0,5; 1,0 %); c) Atonik (contendo orto-nitrofenolato de sódio, para-nitrofenolato de sódio e sódio 5-nitrofenolato) a 0,2; 0,4; e 1,0 % ; d) NaCl a 1,5 ou 10,0 %; e) água quente (60 a 70°C) por 2,5 ou 10 minutos; f) ácido nítrico (2,5; 5,0; 7,5 %). O tempo decorrido até a germinação foi marcadamente reduzido pelo tratamento com ácido acético a 5,0 %, KNO3 a 1,0 % e 100 ppm de GA3. A germinação foi aumentada com ácido acético a 5,0 %, KNO3 a

1,0 % e com Atonik a 0,2 %.

BARRUETO CID et alii (1986) em um primeiro experimento colhendo sementes em 5 datas entre 28 de outubro a 15 de fevereiro, para determinar a curva de maturidade fisiológica no Trópico úmido brasileiro, observaram que a porcentagem de germinação inicial, imediatamente após a colheita aumentou de 0 % nas primeiras duas datas para 95 % nas 3 últimas colheitas e foi correlacionada com aumento no peso seco das sementes e um decréscimo no teor de umidade, o que está de acordo com HUSIN et alii (1981). Em um segundo experimento, as sementes colhidas de frutos maduros foram deixadas de 0 a 30 dias ao aberto, para serem a seguir submetidas ao acondicionamento e armazenamento por 2 a 10 meses a 22°C. A porcentagem de germinação diminuiu durante o período entre a colheita e armazenamento. Segundo os autores no período de armazenagem o teor de lipídios mantém-se elevado, diminui o teor de carboidratos solúveis totais e há um aumento em proteína bruta.

LIM & SHIRIPATHI RAO (1976) analisando sementes coletadas frescas diagnosticaram a presença dos seguintes fungos de armazenagem : *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *A. parasiticus*, *Penicillium* spp, *Rhizopus* sp e *Mucor* sp, tanto externa como internamente. A multiplicação dos fungos sobre as sementes causam rápida hidrólise do óleo, resultando em aumento dos ácidos graxos livres.

URBEN et alii (1982) levantaram a ocorrência de

fungos em sementes de seringueira procedentes dos estados do Pará e da Bahia e dentre os fungos observados diversos são conhecidos como patógenos da seringueira, como: *Colletotrichum gloeosporioides*, (Penz) Saac, *Phytophthora* sp., *Botryodiplodia* sp., *Phomopsis heveae* (Petch) Boedjin, *Dothiorella gregaria* Sacc, *Phyllosticta heveae* (Zimm) e *Alternaria* sp. Os fungos saprófitas mais observados foram o *Fumago* sp, e o *Aspergillus* spp. Em sementes coletadas no Estado de São Paulo foram observados *Aspergillus* spp, *Rhizopus* sp., *Penicillium* sp., *Macrophomina* sp., *Botryodiplodia* sp. e *Chaetomium* sp. (C CERO et alii, 1986).

C CERO et alii (1986 e 1987) estudando os efeitos do tratamento fungicida e de três ambientes de armazenamento sobre a conservação de sementes de seringueira concluíram que os fungicidas Benlate e Captan não se mostraram adequados ao tratamento de seringueira ao contrário do que recomenda PEREIRA (1978) com relação a Captan e PEREIRA (1980) no que diz respeito ao Benlate.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Experimentos sobre propagação da seringueira por estaquia.

3.1.1. Influência da época de poda na produção de estacas de seringueira, clone GT1, em jardim clonal.

O experimento foi conduzido no Campus da ESALQ/USP, no município de Piracicaba, no estado de São Paulo (22° 24' 09" de Latitude sul), em um jardim clonal formado em 1985.

Para uniformização do procedimento da poda adotou-se como critério a realização da mesma na região acima do terceiro tufo foliar. Desta forma estabeleceu-se uma uniformidade fisiológica que não seria possível se o critério fosse determinar uma altura a partir do solo ou da união do enxerto com o porta-enxerto.

Considerou-se como próprias para estaquia as brotações ao completarem dois lançamentos maduros, desde que tivessem pelo menos 25 cm de comprimento e meristema apical dormente.

O experimento foi delineado em blocos ao acaso com

6 repetições dos tratamentos, ou seja das podas mensais efetuadas no período de janeiro a agosto de 1989. Os dados climáticos do período constam da Tabela 1.

As variáveis avaliadas foram : a) número de estacas produzidas para cada época de poda; b) porcentagem de brotações vivas ao final do período experimental; c) número médio de meses necessários para as brotações atingirem o estágio pré-determinado para serem caracterizadas como adequadas para estaquia; d) comprimento médio das brotações ao tornarem-se adequadas para serem usadas como estacas.

Nos casos em que os dados foram representados por contagem ou porcentagem, a análise de variância foi feita a partir de dados transformados para raiz de $X+0,5$ e para arco seno da raiz de $X/100$, respectivamente.

As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5,0 %.

3.1.2. Efeito do número de podas sucessivas sobre a quantidade de estacas produzidas em jardim clonal de GT1.

O experimento foi instalado e conduzido na mesma área do experimento anterior mas as plantas neste caso apesar de terem sido plantadas em 1985, só haviam recebido uma poda até então.

O delineamento experimental foi blocos ao acaso com 8 repetições dos seguintes tratamentos : (T1) 1 poda; (T2) 2

podas sucessivas; (T3) 3 podas sucessivas; e (T4) 4 podas sucessivas.

A partir da primeira poda considerou-se como o momento ideal para realização das podas subsequentes quando as brotações oriundas de uma determinada poda atingissem o estágio de um lançamento maduro. As podas que sucederam à primeira foram feitas despontando-se as brotações.

Durante o experimento as plantas não receberam adubos nem produtos químicos para controle fitossanitário. Uma pequena ocorrência de mandarová, *Erinnyis ello*, foi controlada por catação manual de ovos e lagartas.

Após o amadurecimento do primeiro tufo foliar das brotações originadas pela quarta poda, efetuou-se a contagem daquelas que possibilitavam a preparação de estacas apicais de comprimento igual ou superior a 25,0 cm, com folhas.

Os dados originais foram transformados para raiz de $X+0,5$ após o que se procedeu a análise de variância e o teste Tukey, ao nível de 5,0 %, para comparação das médias.

3.1.3. Influência do número de podas sucessivas e da concentração de ácido naftaleno-acético (ANA) sobre a retenção foliar e a diminuição da mortalidade de estacas do clone GT1.

O experimento foi conduzido no período de 06 de junho a 20 de julho de 1990, com brotações do clone GT1 retiradas do experimento anterior, mais especificamente das

plantas submetidas a tres e a quatro podas sucessivas.

As brotações foram excisadas a partir das 14 horas, após o que foram uniformizadas de forma a ficarem com 25,0 cm de comprimento e quatro folhas que tiveram sua área reduzida à metade. Após o corte de uniformização, feito em bisel dentro d'água, as estacas ficaram submersas por um período de aproximadamente 30 minutos para que houvesse coagulação do látex exsudado de sua base quando do corte para uniformização. Após este período retirou-se a camada de látex coagulado na base das estacas.

As estacas depois de prontas tiveram suas bases tratadas com uma solução do fungicida Captan a 0,1 % durante 10 minutos.

A aplicação do ácido naftaleno acético (ANA) foi feita pelo método de injeção medular através de um palito de madeira. Os palitos ficaram submersos nas soluções de ANA (1.000 e 2.000 ppm) por doze horas, após o que foram introduzidos na medula das estacas, através da base das mesmas.

O sistema para enraizamento , que foi instalado dentro de um estufin plástico coberto com sombrite 50%, era formado por caixas de madeira contendo em seu interior uma camada de pedra britada (Nº 2) que servia de base para uma camada de areia média (0,25 a 0,50 mm de diâmetro) com espessura de aproximadamente 20,0 cm. O sistema de nebulização se compunha de bicos nebulizadores similares aos

utilizados no Rubber Research Institute of Malaysia (RRIM).

As estacas foram postas a enraizar no dia 06 de junho de 1990 e receberam 2 aplicações (ao final da primeira e da segunda semana) de Captan na dosagem de 23,6g/10l de água, na forma de irrigação do leito de enraizamento.

Para medição da temperatura do substrato, foram instalados, a 5,0 e a 10,0 cm, termômetros de solo que eram observados diariamente em tres horarios (7:00 h; 13:00 h e 19:00 h), Tabela 2.

As variáveis avaliadas foram : a) número de folhas retidas aos 44 dias; b) número de estacas mortas aos 44 dias.

Os dados foram transformados para raiz de $X+0,5$ e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5,0 %.

3.1.4. Alterações anatômicas ocorridas em estacas de seringueira (*Hevea brasiliensis* cv. RRIM 600), em resposta ao estiolamento total, ao estiolamento localizado e ao anelamento (estrangulamento).

As brotações foram preparadas em plantas matrizes do clone RRIM 600 com cerca de três anos, de um jardim clonal do Departamento de Agricultura da ESALQ/USP, no município de Piracicaba no estado de São Paulo.

Na primeira fase do experimento podou-se todas as plantas do jardim clonal a uma altura de cerca de 70 cm. A

partir daí, metade delas foram cobertas totalmente por uma armação de madeira e plástico preto, para evitar entrada de luz. As plantas ficaram estiolando por um período de 30 dias, sendo importante ressaltar que no vigésimo terceiro dia o plástico começou a ser retirado, de baixo para cima para evitar uma exposição abrupta das plantas ao sol.

O segundo fator a ser induzido foi o estiolamento localizado de algumas plantas das duas condições anteriores. Essa prática consistiu do enrolamento, 30 dias antes da excisão, a 25 cm do ápice das brotações, de uma fita plástica preta com 5,0 cm de largura que permaneceu na planta por 30 dias.

O terceiro fator consistiu do estrangulamento das brotações 30 dias antes de sua retirada. O estrangulamento foi efetuado na mesma época do estiolamento localizado, 30 dias antes da excisão das estacas.

Desta forma estabeleceu-se os seguintes tratamentos:

ET+EL+E (Estiolamento total + Estiolamento localizado + Estrangulamento)

ET+EL+EO (Estiolamento total + Estiolamento localizado)

ET+ELO+E (Estiolamento total + Estrangulamento)

ET+ELO+EO (Estiolamento total)

ETO+EL+E (Estiolamento localizado + Estrangulamento)

ETO EL EO (Estiolamento localizado)

ETO ELO E (Estrangulamento)

ETO ELO EO (Contrôle)

As plantas para retirada das brotações relativas a cada tratamento foram escolhidas ao acaso. As brotações após retiradas foram cortadas a 25,0 cm do ápice.

A parte basal (5,0 cm) de cada estaca, com 25 cm, foi removida e fixada em FAA 50 % (SASS, 1951). Os cortes, feitos no micrótomo de deslize, foram corados com verde iodo e vermelho congo, segundo DP & GAUTIER (1928). Foram tiradas microfotografias do material preparado em lâminas.

3.1.5. Efeito do estiolamento total, do estiolamento localizado e do estrangulamento sobre o estado nutricional de estacas do clone RRIM 600, ao momento da excisão da planta matriz.

O preparo das estacas seguiu os mesmos passos detalhados no experimento anterior diferindo apenas pelo fato de neste experimento ter-se utilizado um delineamento experimental inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2x2x2 com 3 repetições dos mesmos tratamentos estabelecidos no experimento anterior.

As plantas utilizadas para retirada das brotações relativas a cada tratamento foram escolhidas ao acaso. As brotações após retiradas foram cortadas a 25,0 cm do ápice após o que tiveram suas bases (5,0 cm) submetidas a uma pré-secagem rápida, seguida de secagem em estufa, com

circulação forçada de ar, a 70°C-75°C, até peso constante. Após secas foram submetidas a moagem e depois analisadas no Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas do Centro Nacional de Pesquisas de Floresta (CNPFloresta), da EMBRAPA. Vale salientar que cada amostra foi composta por duas bases de brotações da mesma planta.

Foram feitas análises para porcentagem de N total, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, e para ppm de boro. Para realização das análises de variância, todos os dados foram transformados para arco seno da raiz de $X/100$, a exceção de boro.

3.1.6. Efeito do estiolamento localizado e do estrangulamento sobre o teor de açúcares, de estacas dos clones RRIM 600 e IAN 3087, ao momento da excisão da planta matriz.

O experimento foi instalado em um jardim clonal do Departamento de Agricultura da ESALQ, no município de Piracicaba, no estado de São Paulo.

Os clones escolhidos foram o RRIM 600 e o IAN 3087. Ambos fazem parte de um jardim clonal com aproximadamente 4 anos, mas que havia sofrido apenas 3 coletas de hastes ou podas.

As brotações dos dois clones foram submetidas a estrangulamento com fio de cobre número 21 e a estiolamento do local a se constituir na base da estaca, 40 dias antes da excisão destas da planta matriz. Desta feita o estiolamento

da base da estaca foi feito, com tiras de papel duplo-laminado sobrepostas por cerca de seis vezes, visando diminuir com isto a temperatura naquele local. Também a largura da fita variou, passando de 5,0 cm para 10,0 cm.

O experimento foi idealizado de tal modo que cada planta de um determinado clone contivesse brotações estranquiladas, estioladas, estranquiladas e estioladas e o controle. Desta forma procurou-se evitar o efeito oriundo da variabilidade entre conjuntos de enxerto x porta-enxertos.

Imediatamente após a retirada das brotações, através de um corte a 25,0 cm do ápice das mesmas separou-se os 10,0 cm da base, que foi posto em saco plástico e guardado em "freezer" até o momento da secagem em estufa com circulação forçada de ar, a aproximadamente 75°C. Após a secagem do material, procedeu-se a moagem em moinho de aço inoxidável visando as análises de açúcares totais que foram executadas no Laboratório de Bioquímica de Plantas do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), em Piracicaba no Estado de São Paulo.

A análise de açúcares totais seguiu o seguinte roteiro utilizado no laboratório de bioquímica de plantas do CENA para o método da antrona.

- 1) pesou-se 100 mg de matéria seca (M.S) e transferir para tubos de centrífuga,
- 2) adicionou-se 10 ml de etanol a 80 %,
- 3) aqueceu-se a 85°C durante 30 minutos, cobrindo

os tubos com bolas de vidro,

- 4) centrifugou-se por 5 minutos a 6.000 rpm e transferiu-se o extrato sobrenadante para Becker de 50 ml,
- 5) repetiu-se as operações 2 e 3 por mais tres vezes,
- 6) levou-se o volume de extrato para cêrca de 40 ml,
- 7) evaporou-se em banho-maria a 85-90°C, até o volume final de cêrca de 3 ml,
- 8) transferiu-se o extrato (3 ml) para balões de 50 ml e aferiu-se com água destilada.

Obtido o extrato procedeu-se da seguinte forma :

- 1) transferiu-se 1,6 ml de extrato diluído ou do padrão para tubos limpos e uniformes, em banho de gelo,
- 2) adicionou-se lentamente 3,4 ml do reativo antrona/H₂SO₄ deixando-se o mesmo escorrer lentamente pela parede do tubo,
- 3) agitou-se lentamente,
- 4) colocou-se os tubos em água fervente por 7,5 minutos,
- 5) resfriou-se imediatamente em banho de gelo, após o que se procedeu a leitura em espectrofotômetro na faixa de 630 nm.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 4 repetições dos tratamentos, arranjados em fatorial 2x2x2. Os dados foram transformados para arco seno da raiz de

X/100 antes da realização das análises de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5,0% de probabilidade.

3.2. Experimentos sobre armazenamento de sementes de seringueira.

3.2.1. Armazenamento de sementes de seringueira a diferentes profundidades no solo, em comparação ao sistema convencional de armazenamento.

As sementes de Tji1r x Tjir16 foram colhidas na Fazenda Santa Helena, localizada na região de Barretos, no Estado de São Paulo, no período de 25 a 31 de março de 1990, após o que foram trazidas para Piracicaba, acondicionadas em sacos de aniagem. Após a chegada em Piracicaba, as sementes foram transferidas para sacos plásticos, transparentes, cheios até 2/3 de sua capacidade, fechados com barbante, e furados seis vezes em seu terço superior com um arame de diâmetro aproximado de 1 mm.

Foram instalados dois experimentos, em parcelas divididas dispostas em delineamento inteiramente casualizado, sendo que um dos experimentos foi instalado em local protegido de chuvas e outro a pleno sol. As parcelas, nos dois experimentos, corresponderam às profundidades de 20 cm, 40 cm e 60 cm de armazenamento, e ao sistema usual de

armazenagem, às sub-parcelas as sementes tratadas com o fungicida Captan a 0,2 % e as sementes não tratadas.

Para padronização do efeito da água da solução fungicida sobre as sementes, estas quando não tratadas foram imersas em água, também por 10 minutos.

Após a uniformização das sementes, foram retiradas 8 amostras de 100 sementes, cada uma, para determinação da emergência média inicial, e outras 8 amostras de 40 sementes para determinação da umidade. Observou-se uma emergência média inicial de 61,0 % e uma média de umidade de 25,61 %.

As sementes foram armazenadas no dia 10 de abril de 1990. Os dois ensaios foram monitorados com tensiômetros instalados nas profundidades de 20cm, 40cm e 60 cm e termômetros de solo a 5 cm, 10 cm, 20 cm e 30 cm de profundidade. Na altura das sementes armazenadas no sistema tradicional pôs-se um termômetro de máxima e mínima. As medições dos termômetros foram feitas às 7:00 horas e 13:00 horas enquanto que a dos tensiômetros às 7:00 horas. Dados característicos de períodos de inverno, outono e primavera são apresentados nas Tabelas 3 a 8.

No dia 30 de outubro de 1990, portanto 203 dias após o início do armazenamento (cerca de 7 meses), as sementes foram postas a germinar para que se pudesse estabelecer a queda na porcentagem de emergência dos diversos tratamentos após o armazenamento. Os substratos para emergência inicial e final foi de serragem curtida. A emergência das plantas ao

final do armazenamento, a exemplo da inicial, foi acompanhada até os 21 dias, com contagens diárias no experimento sob proteção das chuvas, para determinação da velocidade de emergência de acordo com MARCOS FILHO et alii (1987).

Nos dois experimentos foram coletados dados das seguintes variáveis:

- a) queda na porcentagem de emergência das sementes.
- b) teor de umidade das sementes ao final do período de armazenamento.

As variáveis que seguem, todavia, só foram avaliadas no experimento sob proteção das chuvas.

- c) peso da matéria seca da parte aérea das plantas emergidas.
- d) velocidade de emergência das sementes.
- e) queda na velocidade de emergência.

Os dados de todas as variáveis, a exceção do peso da matéria seca da parte aérea, foram transformados para raiz de $X/100$ antes de se efetuar a análise de variância. Para o fator profundidade utilizou-se a regressão polinomial e para o fator tratamento fungicida o teste F para contrastes.

3.2.2. Influência da concentração do fungicida Captan, do número de aplicações e da separação de sementes com sinais aparentes da presença de fungos, sobre a emergência e o vigor de sementes de seringueira, armazenadas em sacos plásticos.

As sementes de Tjir1 x Tjir16 foram colhidas no mesmo local e no mesmo período daquelas utilizadas no experimento anterior e todo o procedimento de transporte até o município de Piracicaba foi igual.

No dia 11 de abril de 1990 teve início a instalação do experimento que foi delineado em blocos ao acaso, num arranjo fatorial dos seguintes fatores : a) concentrações do fungicida Captan (0.0 %; 0,1 %; 0,2 % e 0,3 %); b) número de aplicações do fungicida durante o período de armazenamento (1; 2 e 3 aplicações); c) sistemas de separação de sementes (separando ou não as sementes com sinais aparentes da presença de fungos, de dois em dois meses).

A determinação da umidade inicial das sementes foi feita através de quatro amostras de 40 sementes, registrando-se 26,05 % de umidade.

A porcentagem de emergência inicial foi obtida pela média de quatro repetições de 100 sementes postas a emergir em um leito de semeadura composto de serragem curtida. Em média obteve-se 65.0 % de emergência.

Em 30 de outubro de 1990, após 202 dias de armazenamento (cerca de 7 meses), efetuou-se o semeio em leito de semeadura constituído por serragem curtida para verificação da queda na taxa de emergência ao final do período de armazenamento em sacos plásticos cheios a até 2/3 de sua capacidade e com seis furos em seu terço superior, feitos com arame de diâmetro aproximado de 1,0 mm. A

emergência das plântulas foi acompanhada até os 21 dias após o surgimento da primeira plântula emergente, mediante contagens diárias.

Foram coletados dados das seguintes variáveis:

- a) queda na porcentagem de emergência das sementes.
- b) teor de umidade das sementes ao final do período de armazenamento.
- c) velocidade de emergência ao final do armazenamento.

Durante todo o período de armazenamento foram coletados, com um termohigrógrafo, dados de temperatura e umidade da sala onde as sementes foram armazenadas (Tabela 9).

Os dados das três variáveis foram transformados para arco seno da raiz de $X/100$, após o que foram submetidos a análise de variância. Para os fatores concentração de Captan e número de aplicações do fungicida efetuou-se regressão polinomial e para o fator separação de sementes com sinais aparente de fungos o teste F para contrastes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.

4.1. Experimentos sôbre propagação da seringueira por estaquia.

4.1.1. Influência da época de poda na produção de estacas de seringueira em jardim clonal de GT1.

a) Número de estacas produzidas.

A análise de variância dos dados relativos ao número de estacas produzidas até dezembro de 1989, apontou significância para o teste F e um coeficiente de variação dos dados de 17,23% (Tabela 10).

As médias dos tratamentos foram submetidas ao teste Tukey que detectou diferenças significativas. As quantidades de estacas produzidas nos meses de maio e julho, foram superiores àquelas do mês de abril, mas não diferiram das dos demais meses (Tabela 11; Figura 1).

A menor quantidade de estacas provenientes da poda de abril pode ser explicada pelo fato de que as brotações iniciais advindas dessa poda, emergidas em junho, foram

submetidas de imediato a temperaturas médias mínimas muito baixas nos meses de junho, julho e agosto (10,49; 8,16 e 10,50°C), próximas da temperatura de 10°C, abaixo da qual

Figura 1. Número de estacas produzidas de janeiro a agosto de 1989 e dados climáticos do período.

segundo Zong e Xueqin⁶ (1983) citados em ORTOLANI (1986), a fotossíntese passa a ser descontínua ou nula. Isto deve ter prejudicado a produção e a acumulação de fotoassimilados com reflexos negativos no desenvolvimento das brotações e consequentemente no número de estacas produzidas. Também as temperaturas médias desses três meses (17,31; 16,08 e 18,53 °C) ficaram abaixo da temperatura de 18°C que segundo

ZONG DAO, H. & XUEQIN, Z⁶. Rubber cultivation in China. In : PLANTERS' CONFERENCE. Kuala Lumpur, 1983. Persidangan Pelandang. 1983.15p.

aqueles autores é crítica para o crescimento. LEMOS FILHO (1991), estudando em condições de campo o clone de seringueira GT1, também observou que a temperatura mínima base é de cerca de 16°C para a emissão dos lançamentos foliares.

As brotações advindas da poda de maio somente surgiram em final do mês de julho e por isto foram submetidas a apenas um mês (agosto), com temperaturas críticas. A partir daí entraram em um período de ascensão das temperaturas mínimas e médias, em que as médias das mínimas estiveram sempre acima de 10°C e as temperaturas médias mensais acima de 19°C. Brotações das podas de junho e julho somente emergiram ao final de agosto e de imediato submeteram-se a temperaturas adequadas ao desenvolvimento das brotações.

Em relação às brotações originadas das podas anteriores a abril, observou-se que geralmente surgiram no mesmo mês da poda e por isto garantiram, pelas condições climáticas, um aporte de fotoassimilados que permitiu um bom desenvolvimento do primeiro tufo foliar assegurando uma passagem pelo período crítico, de baixas temperaturas, com um lançamento vigoroso e maduro.

b) Porcentagem de brotações vivas.

Nem todas as brotações emergidas, após as podas sobreviveram até o final do experimento, em virtude de

diversos fatores como : a) morte pelo frio; b) morte por depleção de nutrientes em virtude da competição na planta pelos mesmos; c) morte por doenças, dentre outras.

A análise de variância dos dados relativos a porcentagem de brotações vivas, em relação às brotações iniciais não mostrou F significativo aos níveis de 1 e 5% de probabilidade. O coeficiente de variação dos dados, mesmo após transformados, foi de 26,50% (Tabela 12).

As médias apresentadas na Tabela 13 e na Figura 2, apesar de não diferirem entre si estatisticamente, deixam ressaltar aspectos interessantes.

Figura 2. Porcentagem de brotações remanescentes ao final período experimental.

As podas de maio e julho que apresentaram-se superiores à de abril, em relação ao número de estacas

produzidas, igualaram-se a esta quanto a porcentagem de sobrevivência das brotações iniciais, demonstrando que desde o início apresentavam maior número de brotações.

Normalmente, observa-se nos meses mais frios do ano um maior brotamento da seringueira. O frio chega a ser considerado um indutor natural de formação de copas de seringueiras jovens. Neste período experimental, julho foi o mês que apresentou a menor média das mínimas ($8,16^{\circ}\text{C}$) e uma das maiores amplitudes térmica ($16,03^{\circ}\text{C}$). Temperaturas muito baixas e amplitude térmica elevada parecem induzir a planta de seringueira ao brotamento. Verificou-se em julho, um exagerado número de brotações iniciais por planta (24), em comparação à poda de abril (11). Este grande número de brotações por planta pode ter ocasionado uma competição, por nutrientes, entre as brotações levando à morte aquelas menos desenvolvidas que tornaram-se drenos preferencias.

A porcentagem de sobrevivência das brotações iniciais é uma variável de grande interesse, também, para a propagação da seringueira por garfagem herbácea ou mini-enxertia. Uma alta taxa de sobrevivência deve assegurar brotações vigorosas, naquela época, e conseqüentemente garfos também vigorosos o que possibilitará sucesso na referida enxertia.

c) Número de meses necessários para formação da estaca.

O tempo decorrido para que uma brotação atinja o estágio em que possa ser utilizada como estaca é uma variável bastante interessante mas sua importância passa a ser mais evidente quando considerada em conjunto com outras variáveis, especialmente com o número de estacas produzidas a partir de determinada época de poda. A análise de variância dos dados desta variável mostrou significância a um nível de probabilidade de F, de 1%. O coeficiente de variação dos dados foi de apenas 4,57% (Tabela 14).

O teste Tukey para as médias mostrou diferença entre elas. As brotações advindas de podas nos meses de junho e agosto superaram todas as outras, a exceção daquelas provenientes de poda em julho (Tabela 15; Figura 3).

A avaliação desta variável em conjunto com o número de estacas obtidas, por planta, nos permite prever que as podas nos meses de, junho, julho e agosto são aquelas que demandam menor custo energético para a planta matriz.

d) Comprimento médio das brotações.

Em termos genéricos, quanto maior for uma brotação, ao atingir dois lançamentos maduros, maior será seu vigor e consequentemente o da estaca a que vai dar origem.

Os dados de comprimento médio das brotações ao amadurecimento do segundo lançamento foram submetidos a análise de variância que mostrou F significativo ao nível de 5% de probabilidade. O coeficiente de variação dos dados chegou a 20,16% (Tabela 16).

Figura 3. Número de meses necessários para as brotações atingirem o estágio estabelecido para serem tidas como prontas para servirem como estacas.

As médias dos tratamentos foram testadas através do teste Tukey e não mostraram diferenças significativas entre elas (Tabela 17). Vale ressaltar, todavia, que o menor comprimento médio de brotações foi o daquelas oriundas da poda de abril cujo comportamento foi o pior em todas as outras variáveis.

4.1.2. Efeito do número de podas sucessivas sobre a quantidade de estacas produzidas em jardim clonal de GT1.

Pelos dados da análise de variância, contidos na Tabela 18, verificou-se a existência de diferença significativa entre os tratamentos, sendo que o número de

estacas obtidos após a quarta poda foi superior àqueles obtidos após a primeira e a segunda podas, não diferindo no entanto quanto ao número de estacas obtidas relativo à terceira poda.

Este resultado mostra que há possibilidade de se ampliar em cerca de seis vezes o número de estacas por matriz clonal (Tabela 19; Figura 4).

Figura 4. Número de estacas produzidas a partir de diferentes sistemas de podas sucessivas.

Vale salientar, todavia, que apesar de não se ter avaliado o diâmetro das brotações observou-se uma perceptível diminuição do mesmo com o aumento do número de podas sucessivas.

O coeficiente de variação dos dados transformados, foi de 24,33% confirmando a existência de grande variação interplantas na seringueira, o que pode ser explicado, em

parte, por efeitos aditivos e não aditivos ocorrentes nas interações entre enxerto e porta-enxerto, fato que evidencia a importância da propagação da cultura por estaquia.

4.1.3. Influência do número de podas sucessivas e da concentração de ácido naftaleno acético (ANA) sobre a retenção foliar e a diminuição da mortalidade de estacas do clone GT1.

Foram avaliadas duas variáveis no experimento, aos 44 dias após a colocação das estacas no leito de enraizamento.

a) Número de folhas persistentes.

A análise de variância dos dados mostrou que o F foi significativo para concentração, poda e para a interação dos dois fatores. O coeficiente de variação dos dados foi de 15,13% (Tabela 20).

Com relação ao fator podas sucessivas, a Tabela 21 mostra que quanto maior for o ciclo de podas sucessivas maior é a retenção foliar. O número de folhas das estacas obtidas após quatro podas sucessivas sendo cerca de 91,4 % superior àquele das estacas retiradas do tratamento, tres podas sucessivas (Tabela 21; Figura 5).

Quanto ao efeito da concentração de ácido naftaleno

acético na retenção foliar, pode-se observar, na Tabela 22 que o teste Tukey ao nível de significância de 5% mostrou diferença significativa entre as duas concentrações.

A Figura 6 evidencia que quando se aumentou a concentração de ANA aumentou-se a retenção foliar em 39,6 %.

Figura 5. Número de folhas persistentes em estacas do clone GT1 submetidas a podas sucessivas.

Com relação à interação do número de podas sucessivas com as duas diferentes concentrações de ANA, observou-se que houve diferença significativa entre as médias do número de podas com a concentração de 1.000ppm (Tabela 23). A Figura 7 evidencia melhor tais diferenças.

Normalmente têm-se grande perda de folhas das estacas de seringueira postas a enraizar, com o processo iniciando por uma perda da coloração verde das mesmas. De uma

forma geral isto reflete um desbalanceamento entre promotores

Figura 6. Número de folhas persistentes nas estacas do clone GT1 submetidas a diferentes concentrações de ANA.

e inibidores, promovido por uma diminuição do nível endógeno de auxinas e pela elevação dos níveis de etileno e/ou ácido abscísico (KRAMER & KOZLOWSKI, 1979 e AWAD & CASTRO, 1983). No caso de estacas de seringueira o papel do etileno deve ser ainda mais preponderante que em um processo normal de senescência foliar, isto porque normalmente ocorre aumento nos níveis de etileno em virtude de ferimentos nas plantas.

Neste experimento a elevação da concentração auxínica da solução de ANA, de 1.000ppm para 2.000, promoveu uma maior resistência das folhas ao processo de senescência e de abscisão. Parece que o aumento do número de podas a que foram submetidas as plantas matrizes ocasionou efeito semelhante; o número de folhas persistentes em estacas de

plantas submetidas a quatro podas (18,91) foi bem maior que no caso de estacas de plantas matrizes podadas apenas por tres vezes consecutivas (9,88).

Figura 7. Número de folhas persistentes em estacas do clone GT1 submetidas a 3 ou 4 podas sucessivas e à aplicação de 1.000 ppm de ANA.

O aumento do número de podas sucessivas parece elevar o nível de auxina endógena, principalmente quando se observa que dentro da concentração mais baixa de ANA (1.000pppm) houve aumento da persistência foliar com o aumento do numero de podas. Os dados mostram que parece ocorrer, inclusive, um certo sinergismo entre os dois fatores.

b) Mortalidade de estacas

A análise de variância dos dados , mostrou que o

teste F foi significativo apenas para número de podas e para a interação entre número de podas e concentração de ANA (Tabela 24).

A comparação das médias relativas ao efeito de podas sucessivas sobre a ocorrência de morte de estacas, pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância mostrou que a mortalidade foi menor quando se aumentou o número de podas sucessivas (Tabela 25 e Figura 8).

Figura 8. Número de estacas mortas em função do número de podas sucessivas a que foram submetidas as plantas matrizes de GT1.

Por sua vez, variação na concentração de ANA não provocou diferenças significativas quanto à mortalidade de estacas.

Em relação à interação entre os dois fatores estudados observou-se que dentro do nível 2.000 ppm de ANA não houve diferença entre os dois sistemas de poda. Ao

contrário, dentro da concentração 1.000 ppm à medida que aumenta o número de podas da planta matriz há uma diminuição na mortalidade das estacas (Tabela 26 e Figura 9).

Figura 9. Número de estacas mortas em diferentes ciclos de poda na concentração de 1.000 ppm de ANA.

4.1.4. Alterações anatômicas ocorridas em estacas de seringueira (*Hevea brasiliensis* cv. RRIM 600), em resposta ao estiolamento total, ao estiolamento localizado e ao anelamento (estrangulamento).

Fotomicrografias de cortes transversais na base de estacas de RRIM 600, submetidas a estiolamento total (ET), estiolamento localizado (EL), estrangulamento (E), estiolamento total+ estiolamento localizado (ET+EL),

estrangulamento + estiolamento total (E+ET), estrangulamento + estiolamento localizado (E+EL), estrangulamento + estiolamento total + estiolamento localizado (E+ET+EL) e o controle, são apresentadas nas Figuras 10, 11 e 12.

Uma estaca normal do clone RRIM 600, apresentou uma bainha quase contínua de fibras perivasculares que podem dificultar a passagem de primórdios radiculares (Figura 10A). Esta barreira apesar de não ser o único fator de impedimento ao enraizamento (SACHS et alii, 1964; GOODIN, 1965) pode se somar às barreiras químicas que porventura estejam interferindo na capacidade de enraizamento do clone.

O estrangulamento das brotações, juntamente com o estiolamento total e o localizado, promoveram alterações na atividade do câmbio vascular, que passou a produzir um número proporcionalmente maior de células parenquimáticas no floema. Tal proliferação celular já citada por STOLZ & HESS (1965a), parece ser o fator de rompimento das fibras citadas anteriormente (Figuras 10B e 11B). Deve-se ressaltar que o tecido parenquimatoso, por ter alta capacidade de dediferenciação celular, pode possibilitar a organização de novos primórdios.

Nos tratamentos E+ET+EL, ET+E e E, observou-se grupos de esclereídeos e fibras envolvidos por células meristemáticas como nódulos (Figuras 12, 12B e 12C, respectivamente), que poderão vir a se constituir em locais de formação dos primórdios radiculares. Tais estruturas são

geralmente encontradas opostas às lenticelas (Figura 12C). Os tratamentos ET (Figura 10G) e EL (Figura 10H), mostraram um rompimento menos drástico do anel de fibras devido à menor proliferação do parênquima floemático. Em ambos os casos, encontram-se partes interrompidas no anel de fibras e partes onde a barreira permanece como no controle (Figura 10A).

Os tratamentos E+ET e E+EL (Figuras 10E e 10F, respectivamente), promoveram alterações na bainha, muito próximas daquelas ocorridas em virtude do tratamento completo (Figura 10B).

Nas lâminas do tratamento ET+EL pode-se constatar na região pericentral a ocorrência de floema intraaxilar (Figura 12D), que já havia sido descrito em seringueira por PREMAKUMARY et alii (1985), como cordões associados com grupos do protoxilema. Segundo estes autores parece que o número de cordões e a quantidade de tecido de floema em cada cordão são características individuais de cada clone.

4.1.5. Efeito do estiolamento total, do estiolamento localizado e do estrangulamento sobre o estado nutricional de estacas do clone RRIM 600 ao momento da excisão da planta matriz.

a) Nitrogênio total

A análise de variância dos dados relativos a porcentagem de N total sobre o peso da matéria seca da base

Figura 10. Fotomicrografias de cortes transversais de estacas submetidas a: (A) controle; (B) ET+EL+E; (C) E+ET; (D) ET+EL; (E) E; (F) E+EL; (G) ET e (H) EL.

Figura 11. Fotomicrografias de cortes transversais do controle (A) e de estacas submetidas a: (B) ET+EL+E; (C) ET+E; (D) ET+EL; (E) E; (F) E+EL; e (G) ET, mostrando detalhe da bainha de fibras.

Figura 12. Fotomicrografias mostrando alterações importantes no parênquima de estacas submetidas a : (A) ET+EL+E; (B) E+ET; (C) E; e (D) ET+EL.

das estacas imediatamente após a excisão mostrou F significativo para estiolamento total (ET), estiolamento localizado (EL), estrangulamento (E) e para a interação entre estrangulamento e estiolamento localizado (Tabela 27), ao nível de 5%.

Além de o estiolamento total aumentar a concentração de nitrogênio total na base das estacas (Tabela

28; Figura 13), observou-se também que em estacas estranguladas o estiolamento localizado elevou a porcentagem

Figura 13. Médias de porcentagem de nitrogênio total na base de estacas de RRIM 600, em função do estiolamento total.

de N total na base das mesmas (Tabela 29; Figura 14).

Figura 14. Médias de porcentagem de nitrogênio total em função da interação entre estiolamento localizado e estrangulamento.

Os dados obtidos estão de acordo com PEREIRA (1989) que observou, de uma forma geral, em seu experimento conduzido no município de Marília no Estado de São Paulo, que as plantas crescidas a pleno sol, apresentaram concentração de N no caule inferiores àsquelas de plantas crescidas à sombra (0,57% e 1,09%), respectivamente. POLIKARPOVA (1972), trabalhando com ameixeira, macieira e cerejeira já havia verificado que os ramos estiolados apresentavam grande reserva de nutrientes. SHORROCKS (1979) também demonstrou que a concentração de N em folhas expostas ao sol é inferior, em seringueira, àsquelas à sombra.

A elevação do nível de nitrogênio, seja pelo uso do estiolamento total, ou pelo do estiolamento localizado em estacas estranguladas é importante no processo de formação de raízes e no crescimento das mesmas, por ser um constituinte elementar indispensável de aminoácidos, proteínas e de ácidos nucléicos (MENGEL & KIRBY, 1987) e porque sua deficiência pode reduzir o crescimento vegetal por não possibilitar um suprimento adequado de protoplasma que demanda grandes quantidades de amidas e aminoácidos (KRAMER & KOZLOWSKY, 1979). Todavia, porcentagens muito elevadas deste elemento podem levar a planta a um crescimento excessivo, em detrimento da capacidade de enraizar. Vale salientar, todavia, que os maiores percentuais de N total obtidos neste experimento estiveram dentro dos limites obtidos por PEREIRA (1989), o que nos faz crer que os efeitos do estiolamento

total ou da interação, com efeito positivo, entre estiolamento localizado e estrangulamento trarão benefícios ao processo de enraizamento, principalmente a utilização conjunta de estrangulamento e estiolamento localizado.

b) Fósforo

Após efetuada a análise de variância da porcentagem de fósforo em relação ao peso da matéria seca da base das estacas do clone RRIM 600, verificou-se que o teste F apesar de não detectar significância para o fator estrangulamento, mostrou-se significativo para estiolamento total, estiolamento localizado, para as interações entre os dois tipos de estiolamento com o estrangulamento e para a interação tripla dos fatores (Tabela 30).

A interpretação da interação entre estiolamento total e estrangulamento (Tabela 31; Figura 15) mostrou que o efeito do estiolamento total foi de diminuir a porcentagem de P na base de estacas não estranguladas. Para estacas estranguladas não houve efeito do estiolamento total.

Para o caso da interação entre o estiolamento localizado e o estrangulamento, observou-se (Tabela 32; Figura 16), que o efeito do estiolamento local foi positivo para estacas estranguladas e negativo para estacas não submetidas a essa técnica.

De uma forma geral os valores médios de porcentagem

Figura 15. Médias de porcentagem de fósforo na base de estacas, em função das interações entre estiolamento total (ET) e estrangulamento (E).

Figura 16. Médias de porcentagem de fósforo na base de estacas em função da interação entre estiolamento localizado (EL) e o estrangulamento (E).

de fósforo estiveram abaixo do que MARSCHNER (1986) preconiza como ideal em relação ao peso seco de plantas durante estadio de desenvolvimento (0,3 a 0,5%). Por outro lado, as maiores porcentagens se aproximam daquelas obtidas por PEREIRA (1979)

que variou de 0,23 a 0,16%. O fato do estiolamento total e do estiolamento local terem ocasionado diminuição da porcentagem de fósforo em estacas não estranguladas, mostra discordância com o que foi observado por FRETEZ & DUNHAN (1971) e por PEREIRA (1989). Talvez o período de permanência à sombra, 30 dias, tenha sido insuficiente, no caso do fósforo, para causar elevação no teor do elemento no caule da planta. Por outro lado, sempre que se utilizou de forma conjunta o estiolamento localizado com o estrangulamento houve aumento na porcentagem do elemento. Isto porém não aconteceu para com o estiolamento total.

A técnica do estiolamento, se utilizada sozinha, no caso da seringueira, pode inclusive levar a porcentagem de fósforo na base da estaca a limites bem próximos, às vezes inferiores, àqueles que de acordo com MENGEL & KIRBY (1987) caracterizam plantas deficientes (0,1% de P), o que não é recomendável. Teores muito baixos de fósforo podem causar barreiras sérias ao enraizamento, uma vez que o fósforo exerce funções de grande importância na transferência de energia. PEARSE (1946) chegou a verificar em estacas de videira, queda de 56% para 37% na porcentagem de enraizamento.

c) Potássio

Neste caso o teste F apontou significância para estiolamento total e para a interação entre estiolamento localizado e estrangulamento. O coeficiente de variação dos

dados foi de 6,29% (Tabela 33).

O estiolamento total elevou a porcentagem de potássio, na base das estacas, independente dos outros fatores (Tabela 34; Figura 17).

Figura 17. Médias de porcentagem de potássio na base de estacas em função do estiolamento total (ET).

O estiolamento localizado elevou a porcentagem de potássio tanto das estacas estranguladas como daquelas que não foram submetidas a essa prática (Tabela 35; Figura 18).

Os resultados deste experimento mostram que tanto o estiolamento total quanto o localizado elevaram a porcentagem de K na base das estacas. Mesmo assim as médias encontram-se abaixo do limite estabelecido por MARSCHNER (1986) como ótimo para o crescimento das plantas. A elevação da concentração média de potássio não está de acordo com PEREIRA (1989), pois segundo o autor em seu trabalho, de uma

maneira geral a concentração média de potássio no caule das plantas sombreadas foram equivalentes àsquelas crescidas a pleno sol. As porcentagens médias obtidas estão coerentes com aquelas observadas por PEREIRA (1989).

Figura 18. Médias de porcentagem de potássio na base de estacas em função da interação entre estiolamento local (EL) e estrangulamento (E).

d) Cálcio

A análise de variância dos dados de porcentagem de cálcio na base das estacas, mostrou que havia significância do teste F, aos níveis de 1% e 5%, para estiolamento total, estiolamento localizado e estrangulamento. Não se detectou significância para nenhuma das interações o que mostra que os fatores são independentes. O coeficiente de variação dos dados foi de 9,510% (Tabela 36).

A comparação das médias dos tres fatores, pelo teste Tukey revelou que todos eles promoveram diminuição da porcentagem de cálcio em relação ao peso da matéria seca da base das estacas (Tabela 37; Figura 19).

Figura 19. Médias de porcentagem de cálcio na base de estacas submetidas a estiolamento total (ET), estiolamento localizado (EL) e estrangulamento (E).

As porcentagens de cálcio observadas nos diversos tratamentos estiveram compatíveis com os valores ditos apropriados para o crescimento vegetal por MARSCHNER (1986). Elas também situam-se dentro do que TISDALE et alii (1985) apontaram como a faixa considerada normal para as plantas (0,2 a 1,0%). EPSTEIN (1975) já afirmava que a concentração de cálcio em tecidos de muitas das plantas cultivadas, normalmente ultrapassa a 0,2% o que provavelmente excede às exigências metabólicas. Em função destes dados acredita-se que mesmo após a aplicação de qualquer uma das técnicas de pré-condicionamento as concentrações de cálcio na planta

superaram as exigências mínimas.

A constatação de que os dois tipos de estiolamento ou o estrangulamento não chegam a levar a porcentagem de cálcio a limites críticos é bastante importante, pois a deficiência de cálcio pode chegar a reduzir o crescimento de tecidos meristemáticos. O requerimento de cálcio nas regiões meristemáticas de raízes, caules e folhas é considerado como parte do processo ativo de crescimento (SALISBURY & ROSS, 1985). No caso de estacas de seringueira o cálcio pode assumir grande importância pelo fato de poder vir, tal como em outras plantas (LAUCHLI & BIELESKI, 1983), se ligar ao processo de retardamento da senescência. O atraso da senescência foliar das estacas de seringueira deve se constituir em um fator favorável ao enraizamento.

Os dados obtidos neste experimento com relação ao estiolamento total, são conflitantes com aqueles descritos por PEREIRA (1989). De acordo com o autor as plantas sombreadas mostraram maiores teores de cálcio no caule. Considerando plantas não adubadas a porcentagem de cálcio variou naquele experimento de 0,64 para 1,14%.

e) Magnésio

A partir da análise de variância, constatou-se que o teste F mostrou-se significativo apenas para os dois tipos de estiolamento, ao nível de 1% e 5% de probabilidade. O

coeficiente de variação dos dados foi de 10,39% (Tabela 38).

A aplicação do teste Tukey para as médias dos estiolamentos total e localizado, mostrou que aos níveis de 1 e 5% de significância a aplicação de tais técnicas, elevou a concentração de magnésio na base da estaca (Tabela 39; Figura 20).

Figura 20. Médias de porcentagem de magnésio na base de estacas em função dos estiolamentos total (ET) e localizado (EL).

De acordo com TISDALE et alii (1985) as concentrações de magnésio normalmente encontradas nas plantas variam de 0,1% a 0,4%. MARSCHNER (1986), por sua vez acredita que o requerimento para ótimo crescimento vegetal é da ordem de 0,5%. Em seringueira, a concentração parece ser menor pois em PEREIRA (1989), plantas jovens de PB 235 crescendo a pleno sol apresentavam concentrações variando de 0,12% a 0,20% deste elemento. Segundo o autor, o sombreamento das plantas

por 120 dias, ocasionou um aumento na concentração do elemento cuja faixa passou a variar de 0,21% a 0,32%. Estes dados estão plenamente de acordo com o que se observou neste experimento, apesar de se ter utilizado o clone RRIM 600 ao invés de PB 235.

A elevação da concentração de magnésio pela utilização dos diversos tipos de estiolamento, também está de acordo com o que foi obtido por FRETZ & DUNHAN (1971) que observaram teores crescentes de magnésio nas folhas de *Ilex opaca* Ait, crescendo a 92% de sombra, em comparação ao das plantas crescendo a pleno sol.

Segundo PEREIRA (1989), com base em Virzo de Santo et alii⁷ (1979), a maior concentração de magnésio nas plantas mantidas sob sombreamento pode se dever a alterações metabólicas da produção de clorofila, diminuindo a síntese de moléculas essenciais como proteínas. Isto pode levar, segundo o autor, a um pobre crescimento geral das plantas o que poderia facilitar o acúmulo do elemento. As observações feitas no presente trabalho mostram, todavia, que deve haver outros fatores intervindo no processo de elevação da

VIRZO DE SANTO, A. & ALFANI, A.⁷ Adaptability of *Mentha piperita* L. to irradiance, growth, specific leaf area and levels of chlorophyll, protein and mineral nutrient as affected by shading. In : **Biologia Plantarum**. 22 (2) : 117-23, 1980.

concentração do magnésio, visto que mesmo o estiolamento localizado da base das brotações ocasiona resposta idêntica.

f) Boro

Pela análise de variância dos dados, observou-se que o teste F não foi significativo em qualquer nível, para quaisquer dos fatores e para nenhuma interação (Tabela 40). Isto assegura que nenhum dos tipos de estiolamento e tampouco o estrangulamento podem ocasionar problemas ao enraizamento em relação ao boro que é essencial para o crescimento de primórdios (HEMBERG, 1951 ; GORTER, 1958). O boro pode também influenciar o número de primórdios desenvolvendo-se, tanto se o enraizamento estiver em resposta ao tratamento auxínico quanto na dependência somente de fatores endógenos (JARVIS et alii, 1983; MIDDLETON et alii, 1980 ; JARVIS et alii, 1984).

4.1.6. Efeito do estiolamento localizado e do estrangulamento sobre o teor de açúcares de estacas dos clones RRIM 600 e IAN 3087 ao momento da excisão da planta matriz.

A análise de variância dos dados mostrou que o F foi significativo para estrangulamento e estiolamento localizado, ao nível de 5%. Não houve significância para as interações e o coeficiente de variação dos dados foi de

11,242% (Tabela 41).

a) Influência do estrangulamento.

A realização do teste de Tukey detectou diferença significativa conforme Tabela 42 e Figura 21.

Figura 21. Médias de porcentagem de açúcares totais na base de estacas de seringueira em função do estrangulamento (E).

O aumento no teor de açúcares totais na base das estacas está de acordo com os resultados obtidos por vários pesquisadores (LOOMIS, 1935; JONES & BEAUMONT, 1937; GREENE, 1937 ; WEAVER, 1952). LOUSTALOT (1943), por sua vez argumentava que o anelamento por várias causas pode causar acúmulo dos produtos da fotossíntese, reduzir a taxa de assimilação de CO_2 e com isto a quantidade líquida de carboidratos, fazendo com que a quantidade de nutrientes elaborados, disponíveis para novos crescimentos, seja

reduzida. HARREL & WILLIAMS (1987), também observaram diminuição da taxa de assimilação de CO_2 em videiras aneladas. Tais comparações tornam-se, portanto, muito difíceis uma vez que ocorrem variações complexas. STOLZ & HESS (1965a) observaram em enraizamento de *Hibiscus*, que o conteúdo de açúcares do tecido acima do anelamento aumentou até o sétimo dia, decrescendo depois. Segundo os autores a fosforilase necessária para a síntese de amido não se encontrava em alta concentração até o sétimo dia após o anelamento.

Tem-se encontrado relações positivas entre o estrangulamento e o enraizamento de estacas de seringueira. MENDES (1959) observou que o estrangulamento de pés-franco jovens de seringueira aos 40 dias antes de sua excisão da planta matriz, beneficiou o enraizamento. O autor, no entanto, não fez nenhuma relação deste fato com o possível aumento no teor de açúcares totais na base da estaca.

Os resultados encontrados mostram que o envolvimento dos carboidratos totais no processo de enraizamento ainda é bastante complexo. Há autores, como STOLZ & HESS (1965b) e NAGESWARA RAO et alii (1988), que entendem estar o anelamento envolvido com outros processos diferente do metabolismo de carboidratos, tais como : acumulação de substâncias promotoras de enraizamento ou de seus precursores; acumulação de cofatores e fenois; e até mesmo a um aumento na quantidade de parênquima, acima da zona

do anelamento.

b) Influência do estiolamento localizado.

Observou-se, neste trabalho, que o estiolamento localizado da base de brotações dos clones IAN 3087 e RRIM 600, aumentou a porcentagem de açúcares totais na base das estacas ao momento da excisão (Tabela 43; Figura 22).

Figura 22. Médias de porcentagem de açúcares totais na base de estacas de seringueira, em função do estiolamento localizado (EL).

Em sentido contrário, JOHNSON & ROBERTS (1971) encontraram maiores teores de carboidratos em estacas de plantas matrizes crescendo a irradiâncias mais elevadas e segundo HANSEN et alii (1978) é provável que o nível de carboidratos das plantas matrizes crescidas em alta irradiância, seja supra-ótimo para a formação de raízes. Pouco se tem estudado, no entanto, em relação à influência do

estiolamento localizado, em relação ao nível de carboidratos na base das estacas ao momento da excisão.

Os dados deste experimento, todavia, combinam com a afirmação de GOWDA (1983) que observou que estacas estioladas apresentaram maior porcentagem de açúcares totais, açúcares redutores e não redutores. VEERARAGAVATHATHAM et alii (1985), estudando o enraizamento de estacas de *Jasminum auriculatum* cv. 'Parimullai', de difícil enraizamento e *J. sambae* cv. 'Gundumalli' de fácil enraizamento, em relação ao enraizamento de ramos, observaram que esta prática reduziu a atividade das enzimas AIA-oxidase e peroxidase, intensificando a atividade dos ramos em utilizar carboidratos.

RODRIGUES & LUCCHESI (1987) obtiveram resposta positiva em relação enraizamento de estacas de guaranazeiros (*Paulinia cupana* var. *sorbilis*) mas não estudaram modificações, porventura ocorridas na nutrição das estacas; eles apenas apresentaram a hipótese de haver aumentado o nível de auxinas na área estiolada. Isto ocorrendo pode-se imaginar que a região submetida a estiolamento localizado passe a funcionar como um dreno em relação aos carboidratos.

4.2. Experimentos sobre armazenamento de sementes de seringueira.

4.2.1. Armazenamento de sementes de seringueira a

diferentes profundidades do solo, em comparação ao sistema convencional de armazenamento.

a) Queda na porcentagem de emergência

As análises de variância (Tabelas 44 e 45) mostraram que os coeficientes de variação, para ambos os fatores, nos dois ambientes foram altos, sendo sempre maior para o fator fungicida. Válido torna-se ressaltar que estes valores estão ao nível daqueles calculados por PEREIRA (1980) e refletem a alta variabilidade das sementes de seringueira.

A aplicação do teste F para contraste, em relação ao fator tratamento com fungicida, confirmou a não existência de diferença entre sementes tratadas e não tratadas, tanto de uma forma genérica como dentro de cada profundidade, nos dois ambientes (Tabelas 46 e 47). Por outro lado, a aplicação da regressão polinomial para os níveis de profundidade, apesar de não mostrar significância para o experimento a pleno sol (Tabela 48), mostrou-a para o ambiente protegido das chuvas, em relação à regressão quadrática (Tabela 49) que portanto representa a tendência dos dados (Tabela 50; Figura 23).

Através do estudo da curva da regressão observa-se, claramente, uma tendência para que o armazenamento no solo supere o armazenamento convencional. Parece, no entanto, ser a profundidade de 40 cm a ideal, pois a partir dela a queda na taxa de emergência começa a subir novamente. Estes dados

nos leva a crer que se deva insistir nesta linha de trabalho, em ambiente protegido de chuvas.

Figura 23. Médias originais da queda na porcentagem de emergência no experimento sob proteção das chuvas e seu ajustamento pela equação de regressão.

b) Umidade das sementes ao final do armazenamento

Para esta variável as análises de variância (Tabelas 51 e 52) mostraram em ambos os ambientes, que os coeficientes de variação dos dados de uma forma geral foram baixos.

A aplicação do teste F para contraste em relação a sementes tratadas ou não com o fungicida Captan apesar de não mostrar nenhuma diferença significativa, para sementes enterradas, no ambiente a pleno sol (Tabela 53), detectou-a na profundidade de 20 cm no ambiente protegido das chuvas

(Tabela 54). Este resultado não parece ser relevante pois a probabilidade de F situou-se muito próxima do limite que levaria o resultado a não significância, além de não possibilitar explicar o porquê dessa esporádica diferença em um ambiente protegido de chuvas e quase na superfície do solo onde a umidade manteve-se sempre menor como se observa nas Tabelas 6 a 8.

Em relação à profundidade, as análises de regressão polinomial mostraram ser para os dois ambientes, a regressão quadrática (Tabelas 55 e 56) a que melhor representa a tendência dos dados (Tabelas 57 e 58; Figuras 24 e 25, respectivamente).

Figura 24. Médias originais de porcentagem final de umidade das sementes armazenadas a diferentes profundidades em ambiente a pleno sol, e seu ajustamento por regressão.

Figura 25. Médias originais da porcentagem de umidade final das sementes armazenadas a diferentes profundidades em ambiente protegido de chuvas, e seu ajustamento por regressão.

As curvas mostram que para os dois ambientes a umidade ao final do experimento foi maior nas sementes armazenadas no sub-solo. Tais resultados mostram-se teoricamente justificáveis, pois como os sacos plásticos foram furados, em seu terço superior, aqueles que foram enterrados devem ter permitido a absorção de umidade do solo. No ambiente a pleno sol, as sementes armazenadas a 20, 40 e 60 cm de profundidade apresentaram maior teor de umidade que aquelas armazenadas no ambiente sob proteção, o que também é congruente. Outrossim, observou-se em todas as situações uma elevação no teor de umidade das sementes em relação à umidade inicial (25,61%). Variação no teor de umidade das sementes,

ao longo do armazenamento, já havia sido detectado por PEREIRA (1980) e por CÍCERO et alii (1986). BARRUETO CID et alii (1986), por sua vez, observaram que a umidade das sementes manteve-se muito uniforme durante o período de armazenamento; Isso pode ter ocorrido pelo fato de haverem armazenado sementes cuja umidade inicial era muito elevada (em torno de 40%) e o ambiente de armazenamento não ter sofrido variações bruscas de temperatura ao longo do armazenamento.

A elevação do teor de umidade ao longo do armazenamento é um fator de difícil entendimento, uma vez que as sementes de seringueira, segundo BARRUETO CID et alii (1986) no período de armazenamento mantêm-se com um elevado teor de lipídios e diminuem acentuadamente seu teor de carboidratos solúveis totais o que deveria levar as sementes a apresentarem uma diminuição de umidade. No entanto eles detectaram no mesmo período um acentuado aumento no nível de proteína bruta o que pode, desde que haja compensado com sobras a diminuição de carboidratos, explicar o aumento de umidade uma vez que ao contrário das gorduras leva à absorção de umidade (TOLEDO & MARCOS FILHO, 1977). Outro fato que pode explicar o aumento da umidade é a possibilidade de que em seringueira possa haver, como em *Cratylia floribunda*, atividade respiratória mesmo sem ter havido germinação o que possibilita a transformação de parte dos produtos armazenados em substâncias mais simples como a água (BARRUETO CID, et

alii 1986).

c) Vigor das sementes

No ambiente protegido, escolhido para o estudo de vigor, os coeficientes de correlação entre queda na taxa de emergência e peso da matéria seca da parte aérea das plantas, velocidade de emergência e queda na velocidade de emergência (Tabela 59) mostrou alguns aspectos interessantes:

a) a queda na porcentagem de emergência se correlacionou positivamente com o peso seco da parte aérea ($r=0,72$; $\text{prob.} > F \ 0,000007$) e com a queda na velocidade de emergência ($r=0,85$; $\text{prob.} > F \ 0,000001$). Estes resultados mostram que o peso da matéria seca da parte aérea, tal como proposto neste experimento, não deve ser utilizado como um índice de vigor, uma vez que se mostra totalmente incongruente; não é admissível aceitar-se que as sementes com maior vigor ao final do experimento tenham sido as que mais diminuíram sua porcentagem de emergência em relação à inicial. Isto deve ter acontecido pelo fato de a metodologia empregada possibilitar uma certa competição entre plantas, onde a porcentagem de emergência tiver sido maior. Por sua vez a correlação positiva entre queda na taxa de emergência e queda na velocidade de emergência mostra-se totalmente coerente o que presuppõe ser este um índice aceitável, assim como o índice relativo a velocidade de emergência cuja

correlação com a queda na taxa de emergência é bastante congruente ($r = -0,89$; $\text{prob.} > F 0,00001$).

b) a correlação estreita entre velocidade de emergência e queda na velocidade de emergência ($r = -0,95$; $\text{p.} > F 0,000001$), mostra que qualquer um dos dois índices é aceitável para estudos de vigor em sementes de seringueira. Todavia os coeficientes de variação dos dados de velocidade de emergência foram inferiores àqueles encontrados para queda na velocidade de emergência, tanto para o fator fungicida como para o fator profundidade de armazenamento (Tabelas 60 e 61), o que nos leva a crer que o melhor índice deva ser o primeiro.

A aplicação do teste F para contraste em relação ao fator tratamento fungicida não mostrou significância nem a nível genérico nem para as profundidades estudadas (Tabela 62). Por outro lado, a análise de regressão polinomial em relação a profundidade (Tabela 63) mostrou significância para a regressão quadrática que demonstrou melhor representar a tendência dos dados (Tabela 64; Figura 26).

Os altos coeficientes de variação obtidos para o índice de velocidade de emergência e principalmente para queda na velocidade de emergência pode em parte ser explicado pelos seguintes fatos:

a) como no caso não se tem controle sobre os paternos pode ser que o vigor destes possa ter influenciado de forma marcante as diferenças observadas ao final do

experimento;

b) a coleta das sementes no chão do seringal também propicia a existência de sementes com idades diferentes e portanto com qualidades fisiológicas distintas, que mesmo com uma boa uniformização ao início do experimento, pode não ser suficiente para anular diferenças de vigor inicial entre os tratamentos.

Figura 26. Médias originais dos dados de velocidade de emergência ao final do armazenamento a diferentes profundidades, no ambiente protegido de chuvas, e seu ajustamento por regressão.

O estudo do vigor em sementes de seringueira parece ser algo ainda bastante discutível e os dados obtidos por PEREIRA (1980), utilizando o índice de germinação ratificam esta assertiva, pois os resultados mostram-se até certo ponto conflitantes, uma vez que a cada avaliação ao longo do

período de armazenamento, modificaram-se as posições relativas entre os diversos tratamentos.

4.2.2. Influência da concentração do fungicida Captan, do número de aplicações e da separação de sementes com sinais aparentes da presença de fungos, sobre a emergência e o vigor de sementes de seringueira armazenadas em sacos plásticos.

4.2.2.1) Queda na porcentagem de emergência.

A análise de variância (Tabela 65) mostrou que o coeficiente de variação dos dados foi de 12,0%.

a) Influência da concentração de fungicida.

a.1) A nível genérico.

A análise de regressão polinomial para concentração do fungicida mostrou que a regressão quadrática foi significativa ao nível de 1% (Tabela 66), sendo portanto a que melhor descreveu a tendência dos dados (Figura 27; Tabela 67).

Os resultados mostraram que o tratamento com Captan a 0,2% superou a testemunha, ao contrário do que foi observado por CÍCERO et alii (1986 e 1987), corroborando as indicações de PEREIRA (1978 e 1980).

Vale ressaltar que a queda de emergência observada durante o período de armazenamento, para o tratamento com Captan a 0,2% (22,49%) ficou abaixo daquela encontrada para sementes tratadas (30,30%) e não tratadas (30,68%), aos 187 dias de armazenamento, encontradas por CÍCERO et alii (1986),

Figura 27. Médias originais de queda na porcentagem de emergência (%), em função da concentração de Captan, e seu ajustamento por regressão.

em sementes coletadas no ano de 1984. A queda na taxa de emergência observada ao longo do armazenamento, por sua vez, parece não corroborar os resultados de PEREIRA (1980) em relação ao fato de que o armazenamento em sacos plásticos a temperatura ambiente elevou a porcentagem de emergência das sementes ao longo de 135 dias de armazenagem.

O fato do tratamento com Captan a 0,3% (27,49%) não haver se mostrado inferior à testemunha (29,74%) parece indicar ser ainda prematuro se afirmar que o fungicida Captan tem efeito fitotóxico para sementes de seringueira, pelo menos até essa concentração. A Figura 27 mostra uma tendência para que isto aconteça a um limite um pouco superior. Convém salientar, no entanto, que em virtude das diferenças existentes em relação a alguns aspectos metodológicos, nos

experimentos onde se abordou este assunto, deve-se proceder a investigações posteriores tomando-se como parâmetro de avaliação a queda na taxa de emergência, para melhor esclarecimento do problema.

a.2) em relação ao número de aplicações de Captan.

Feitas as análises de regressão polinomial, observou-se que o teste F foi significativo, novamente, para regressão quadrática para uma aplicação do Fungicida (Tabela 68). A Figura 28, representa a curva de equação de regressão que representa a tendência dos dados apresentados na Tabela 69.

Figura 28. Médias originais de queda na porcentagem de emergência (%) em função da concentração de Captan dentro dos vários níveis de aplicação do fungicida e seu ajustamento por regressão.

Observa-se, claramente, a mesma tendência representada pela curva que relaciona os dados de concentração a níveis genéricos.

a.3) em relação ao fator separação de sementes com sinais aparentes de ataque de fungos.

Neste caso apesar do F haver sido significativo para regressão quadrática no caso de sementes que foram separadas daquelas com sinais aparentes de ataque de fungos, Tabela 70, o foi também para o desvio da regressão mostrando que o modelo de regressão cúbica talvez represente melhor os dados expostos na Tabela 71. Apesar disto apresentamos na Figura 29, a equação quadrática que biologicamente talvez seja mais representativa.

4.2.2.2. Velocidade de emergência

Para os dados de velocidade de emergência das plantas ao final do experimento, a análise de variância mostrou que o coeficiente de variação dos dados foi de 8,467 % (Tabela 72).

a) Influência da concentração do fungicida

a.1) a nível genérico.

A análise de regressão polinomial dos níveis de concentração de Captan detectou significância para regressão quadrática (Tabela 73). Na Figura 30 está reproduzida a curva representativa da tendência dos dados apresentados na Tabela 74.

Observa-se que para as sementes submetidas ao

Figura 29. Médias originais de queda na porcentagem de emergência em função da concentração de Captan nos níveis do fator separação de sementes com sinais aparente de ataque de fungos, e seu ajustamento por regressão.

tratamento com Captan a 0,2%, a velocidade de emergência e portanto o vigor, foi maior que aquele encontrado para as outras concentrações. Verifica-se uma tendência para que a partir de 0,2% passe a haver uma queda no vigor que pode se dever à ação fitotóxica do Captan. Estes dados, juntos com os de queda na taxa de emergência reforçam mais ainda a preocupação de se melhor estudar a que níveis, realmente, poderá o Captan exercer ação fitotóxica.

a.2) em função do número de aplicações de Captan.

A análise de regressão polinomial dos dados detectou que o F foi significativo para 1 e 3 aplicações de Captan (Tabela 75). Através das Figuras 31 e 32, que

Figura 30. Médias originais dos dados de velocidade de emergência em função da concentração de Captan, e seu ajustamento por regressão.

representam a tendência dos dados (Tabela 76), pode-se depreender que a 0,2% a velocidade de emergência é maior, o que mostra coerência com os demais resultados. Todavia observa-se, analisando as duas curvas, que para três aplicações houve uma diminuição no índice de vigor, o que nos parece não haver sido devido ao fungicida pois mesmo para sementes não tratadas mostraram menor velocidade de emergência.

a.3) em função do fator separação de sementes com sinais aparentes de ataque por fungos.

O comportamento das diferentes concentrações de Captan em relação a sementes que sofreram separação daquelas com sinais de ataque de fungos, foi melhor representada pela

Figura 31. Médias originais dos dados de velocidade de emergência, em função da concentração de Captan dentro de níveis de aplicação, e seu ajustamento por regressão.

Figura 32. Médias originais de velocidade de emergência em função da concentração de Captan para 3 aplicações do fungicida e seu ajustamento por regressão.

equação de regressão quadrática, apesar da regressão linear ter sido também significativa. Esta por sua vez apresentou um coeficiente de determinação ($r=0,1794$) muito inferior ao da regressão quadrática ($r=0,9221$). No que diz respeito a sementes que não sofreram o processo de separação nenhuma regressão foi significativa (Tabela 77).

A Figura 33, mostra o comportamento da curva que melhor representa os efeitos de concentrações sobre as sementes livres de sinais aparentes de ataque de fungos (Tabela 78).

b) Influência do número de aplicações do fungicida.

Nesta variável, a análise de regressão polinomial mostrou que a regressão quadrática foi significativa (Tabela 79) e que pela avaliação da Figura 34 que representa a tendência dos dados da Tabela 80, observa-se que mais de duas aplicações do fungicida já começa a provocar diminuição da velocidade de emergência.

c) Influência da separação de sementes com sinais aparente de ataque de fungos.

O quadro de análise de variância do teste F para contraste entre os níveis de separação, nas várias concentrações, mostrou que só houve significância para sementes que não receberam tratamento (Tabela 81). Isto significa, de acordo com a Tabela 82, que em sementes não tratadas a separação foi prejudicial, diminuindo a velocidade de emergência. Uma das poucas explicações para este resultado

Figura 33. Médias originais de velocidade de emergência em função da concentração de Captan para sementes que sofreram separação, e seu ajustamento por regressão.

Figura 34. Médias originais dos dados de velocidade de emergência em função do número de aplicações de Captan, e seu ajustamento pela regressão.

é a pouca precisão desse procedimento que pode levar, na maioria dos casos, à retirada de sementes vigorosas equivocadamente.

4.3. Considerações complementares.

Em relação à influência da época de poda na produção de estacas de seringueira, deve-se considerar que em virtude do experimento haver sido realizado numa área de um jardim clonal, pode ter ocorrido uma certa proteção ao frio proporcionada pelas demais plantas do clonal que por não fazerem parte do experimento não sofreram poda. É provável que em outra situação, onde todas as plantas sejam podadas ao mesmo tempo, possa ocorrer maiores danos às plantas, principalmente nas podas durante os meses mais frios. Talvez por isto deva-se optar por podas a partir do final do mês de junho até fins de agosto quando se asseguraria brotações emergindo a partir do final do mês de julho e estacas produzidas em época propícia ao enraizamento. Deve-se salientar, também, que outros clones podem reagir de forma diferente do ocorrido para GT1, principalmente pela variação que apresentam em relação a poda e a temperaturas baixas.

O aumento do número de estacas por planta em função da realização de podas sucessivas poderá ser avaliado, no período de junho a agosto considerando-se os sistemas de 2, 3 e 4 podas sucessivas. Parece ser interessante, também, aqreçar-se ao estudo os resultados relativos a influência do ANA testando-se as concentrações de 2.000 e 1.000 ppm, desta

feita em relação a um controle avaliando-se os níveis de auxina nas estacas com a finalidade de saber se realmente a poda sucessiva aumenta o nível de auxina endógena em seringueira.

O estrangulamento apesar de haver propiciado um aumento na produção de tecido parenquimático, consequentemente aumentando a possibilidade de diferenciação, o surgimento de primórdios radiculares e ainda a quebra da barreira de fibras no floema, mostrou ser uma prática de difícil execução dentro do sistema de produção de estacas de seringueira, pelo menos nas condições de Piracicaba. No período de sua execução constatou-se a ocorrência de ventos fortes que provocaram a quebra da maioria das estacas. Além disso o estrangulamento diminuiu a porcentagem de cálcio na base da estaca; nas condições do estudo os teores permaneceram dentro de um limite considerado aceitável o que poderá não ocorrer em outras circunstâncias. Parece ser prudente a utilização de quebra ventos para proteção do jardim clonal e a colocação de um pequeno suprimento de cálcio para as plantas.

Tanto o estiolamento total quanto o localizado aumentaram os teores de potássio e magnésio, elementos que podem beneficiar o processo de enraizamento, o potássio por envolver-se no crescimento meristemático (JACOBY et alii, 1973) e ainda por melhorar a translocação de fotossintetizados (MENGEL & KIRBY, 1987) e o magnésio por

estar relacionado principalmente ao processo fotossintético. Por outro lado o estiolamento aumentou a concentração de nitrogênio na base das estacas, o que não é recomendável. Segundo PEARSE (1943) e HAISSIG (1974) há um nível crítico de nitrogênio acima do qual os processos de iniciação e desenvolvimento radicular são prejudicados. Todavia, neste particular, não se pode precisar se os níveis de nitrogênio encontrados em estacas, de seringueira, estioladas ultrapassam o limite crítico. Em vista disto entende-se ser necessária a realização de estudos mais complexos sobre o efeito do nitrogênio, nas suas várias formas, no enraizamento de estacas de seringueira.

Em relação ao fósforo os dois tipos de estiolamento por diminuírem a porcentagem do elemento na base das estacas não submetidas a estrangulamento podem prejudicar o enraizamento por ser este um processo que demanda bastante energia. De outra forma o estiolamento localizado parece ser interessante desde que aplicado em estacas estranguladas onde ele propicia a elevação da porcentagem do elemento na estaca. Outro fato contrário à utilização do estiolamento total é a dificuldade de sua execução em larga escala.

Considerando-se os resultados obtidos em relação às três formas de pré-condicionamento para o enraizamento, sugere-se a realização de posteriores estudos em relação à combinação de estiolamento localizado, técnica de fácil execução no campo, com a técnica do estrangulamento desde que

com o uso de quebra ventos no jardim clonal. Parece necessário, ainda, que em tais estudos inclua-se uma avaliação sobre partição de carboidratos para que se possa verificar se o controle metabólico do enraizamento em relação a carboidratos é efetuado pela concentração de carboidratos totais ou específicos.

Pode-se verificar com base nos dados obtidos em relação ao armazenamento, a diferentes profundidades, que há campo para futuros estudos em ambiente protegido de chuvas, nas profundidades de 20 e 40 cm com o que se pode evitar as variações térmicas a que são submetidas as sementes quando armazenadas no sistema usual, a nível de propriedade. Pode ser, até mesmo, que a simulação do armazenamento no solo utilizando-se caixas de madeira com solo, ou camadas alternadas de carvão em pó e sementes, possa ser uma alternativa interessante a ser estudada. No que diz respeito ao tratamento fungicida há necessidade de mais estudos com relação à fitotoxicidade incluindo novos fungicidas específicos em concentrações crescentes, sempre relacionados à ação específica contra fungos previamente detectados, efetuando-se inclusive análise de resíduos nas sementes.

5. CONCLUSÕES

Para as condições em que foram realizados os experimentos os resultados obtidos permitiram concluir que:

1. As podas em jardins clonais de seringueira visando obter estacas no período outubro a dezembro, devem ser feitas do final do mês de junho a agosto.

2. É possível aumentar em até seis vezes a produção de estacas por planta, pelo uso do sistema de podas sucessivas.

3. Para o clone GT1, quanto maior o número de podas sucessivas a que for submetida a planta matriz clonal, menor será a mortalidade de estacas e maior a retenção foliar que é influenciada positivamente pelo aumento na concentração exógena de ANA.

4. O estrangulamento da base de estacas de RRIM 600 promove o rompimento da bainha de fibras perivasculares, e alterações na atividade do câmbio vascular, aumentando a quantidade de parênquima em relação ao tecido esclerenquimatoso.

5. O estrangulamento eleva a porcentagem de açúcares e de nitrogênio totais na base das estacas .

6. O estiolamento total aumenta as concentrações de N, K e Mg e diminui as de Ca e P, sendo que neste último apenas em estacas submetidas a estrangulamento.

7. O estiolamento localizado da base da estaca, por 30 dias, antes da excisão da estaca da planta matriz aumenta as concentrações de N, P, K e Mg em estacas submetidas a estrangulamento e diminui a de fósforo em estacas não estranguladas.

8. A utilização conjunta de estiolamento localizado da base da estaca e estrangulamento, apresenta características favoráveis que possibilitam sua indicação como tratamento para pré-condicionar estacas de seringueira ao enraizamento.

9. A aplicação do fungicida Captan a 0,2% possibilita, após sete meses de armazenamento, menor queda na porcentagem de emergência das sementes, maior velocidade de emergência e não apresenta efeito fitotóxico às sementes armazenadas.

10. Não é recomendável se fazer mais de uma aplicação do fungicida Captan durante o armazenamento.

11. A separação bimensal de sementes com sinais aparentes de fungos, não melhora a qualidade das sementes armazenadas.

12. O armazenamento no solo, às profundidades de 20 cm e 40 cm, desde que em ambiente protegido de chuvas, propicia menor queda na porcentagem de emergência em relação

ao sistema usual e ao armazenamento a 60 cm de profundidade.

13. A velocidade de emergência mostrou-se um bom índice de vigor para sementes de seringueira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTMAN, A. & WAREING, P.F. The effect of IAA on sugar accumulation and basipetal transport of C-labelled assimilates in relation to root formation in *Phaseolus vulgaris* cuttings. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, **33** :32-38, 1975.
- ANDERSEN, A.; HANSEN, J.; VEIERSKOV, B.; ERICKSEN, E .N. Stock plant conditions and root initiation on cuttings. *Acta Horticulture* , Wageningen, **54** : 33-7, 1975.
- ANG, B.B. Problems of rubber seed storage. In: *Seed Technology in the Tropics*. Serdang , Selangor, Universiti Pertanian Malaysia, 1977. p. 117-22. Apud *Horticultural Abstracts*, East Malling, **49** (4): 260, 1979. (Resumo)
- ARENS, T. & ARENS, K. O enraizamento de eucalyptus no clima de São Paulo. *Ciência e cultura*, São Paulo, **24** (3): 233-78, 1972.
- AROEIRA, J.S. Dormência e conservação de sementes de algumas plantas frutíferas. *Experientiae*, Viçosa , **2** (3): 541-609, 1962.
- AVERY Jr, G.S. & POTTORF, L. Auxin and nitrogen relationships in green plants. *American Journal of Botany*, New

- York, 32: 666-69, 1945.
- AWAD, M. & CASTRO, P.R.C. *Introdução à Fisiologia Vegetal*.
São Paulo, Livraria Nobel S/A, 1983. 177p.
- BAPTIST, E.D.C. Plant hormones. *Journal Rubber Research
Institute of Malaysia*, Kuala Lumpur, 9: 17-39, 1939.
- BARRUETO CID, L.P.; PEREIRA, J da.P.; NEVES, M.A. Influência
da maturação fisiológica e do período entre a coleta e o
início do armazenamento, sobre a viabilidade da semente de
seringueira (*Hevea* spp.). *Turrialba*, Turrialba, 36 (1):
65-75, 1986.
- BEAKBANE, A.B. Structure the plant stem in relation to
adventitious rooting. *Nature*, London, 192: 954-955, 1961.
- BOBILIOFF, W. Stekken van Hevea. *Arch. Rubbercult*,
Djakarta, 18: 123, 1934.
- BONNER, F.T. Storage of hardwood seeds. *Forest Genetic
Resources Information*, Rome, (7): 10-7, 1978.
- BREEN , P.J. & MURADKA, T. Effect of indolebutyric acid on
distribution of C-photosynthate in softwood cuttings of
'Marianna 2624' plum. *Journal of American Society from
Horticultual Science*, Saint Joseph, 98: 36-9, 1973.
- BURSTROM, H.G. Calcium and plant growth. *Biological Review*,
4: 287-316, 1968.
- CARDOSO, M.; ZINK, E.; BACCHI, O. Estudo sobre a conservação
de sementes de seringueira. *Bragantia*, Campinas, 25:
35-40, 1966.
- CARRON, M.P. & ENJARLIC, F. Perspectives du microbouturage

de l'*Hevea brasiliensis*. *Cautchoucs et plastiques*, (627/628): 65-68, 1983.

CASTRO, P.R.C.; FACHINELELO, J.C.; FAQUIM, V.; RAMALHO, J.F.G.P.; BACCHI, O.O.S. Estimulação do enraizamento de estacas de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arq.). *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"*, Piracicaba, 41: 349-357, 1984.

CASTRO, P.R.C.; MORETTI, A.C.C.C.; TOLEDO FILHO, M.R.; BERNARDES, M.S.; SILVA FILHO, N.L.; PERESFILHO, O. Estimulação do enraizamento de estacas de seringueira (*Hevea brasiliensis* Mueel. Arq.) pela aplicação de reguladores vegetais. *Anais da Escola Superior de Agricultura " Luiz de Queiroz"*, Piracicaba, 44: 1025-35, 1987.

CHEFFINS, N.J. & HOWARD, B.H. Carbohydrate changes in leafless winter apple cuttings.I. The influence of level and duration of bottom heat. *Journal of Horticultural Science*, London, 57 (1): 1-9, 1982.

CHIN, H.F.; AZIZ, M.; ANG, B.B.; HAMZAH, S. The effect of moisture and temperature on the ultrastructure and viability of seeds of *Hevea brasiliensis*, *Seed Science and Technology*, Wageningen, 9 (2): 411-22, 1981.

CÍCERO, S.M.; TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J.M.; MENTEN, J.O.M. Uso da mesa gravitacional e tratamento fungicida em sementes de seringueira. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasilia, 9 (1): 53-62, 1983.

- CÍCERO, S.M.; MARCOS FILHO, J. & TOLEDO, F.F.de. Efeitos do tratamento fungicida e de três ambientes de armazenamento sobre a conservação de sementes de seringueira. *Anais da Escola Superior de Agricultura " Luiz de Queiroz "*, Piracicaba, 43 (2): 763-87, 1986.
- COCCUCI, M.C. & DALLA ROSA, S. Effects of canavanine on IAA and fusicoccin-stimulated cell enlargement, proton extrusion and potassium uptake in maize coleoptiles. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, 48: 239-42, 1980.
- COHEN, M.S. & LEPPER, R.Jr. Effect of boron on cell elongation and division in squash roots. *Plant Physiology*, Lancaster, 59: 884-7, 1977.
- DAVIS, T.D. & POTTER, J.R. Current photosynthate as a limiting factor in adventitious root formation on leafy pea cuttings. *Journal of American Society for Horticultural Science*, Saint Joseph, 106: 278-82, 1981.
- DAVIS, T.D. & POTTER, J. High CO₂ applied to cuttings: Effects on rootings and subsequent growth in ornamental species. *Hortscience*, Alexandria, 18: 194-6, 1983.
- DERMEN, H. Chimeral apple sports. *Journal Heredity*, 39: 235-42, 1948.
- DIJKMAN, M.J. *Hévea*: thirty years of research in the far east. Coral Gables, Florida, University of Miami Press, 1951. 329p.
- DP, P. & GAUTIER, A. *Manuel de Technique Botanique*. 2 ed. Paris, J. Lamarre XXII, 1928. 594p. il.

- ELIASSON, L. Effects of nutrients and light on growth and root formation in *Pisum sativum* cuttings. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, 43: 13-8, 1978.
- ELIASSON, L. Interaction of light and auxin in regulating of rooting in pea stem cuttings. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, 48: 78-82, 1980.
- ELIASSON, L. & BRUNES, L. Light effects on root formation in aspen and willow cuttings. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, 48: 61-5, 1980.
- EPSTEIN, E. *Nutrição mineral das plantas: principios e perspectivas*. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos; Ed.da Universidade de São Paulo, 1975. 344p. (Tradução e notas de MALAVOLTA, E.)
- FACHINELLO, J.C. Efeitos morfo-fisiológicos de anelamento de estacas lenhosas de macieira cultivar Malling-Morton 106. Universidade de São Paulo, 1986. 93p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP)
- FARRANT, J.M.; PAMMENTER, N.W.; BERJAK, P. Recalcitrance a current assessment. *Seed Science and Technology*, Zurich, 16 (1): 155-66, 1988.
- FISCHER, P. & HANSEN, J. Rooting of Chrysanthemum cuttings, influence of irradiance during stock plant growth and of decapitation and disbudding of cuttings. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, 7: 171-8, 1977.
- FRETZ, T.A. & DUNHAM, C.W. The effect of light intensity on the soluble carbohydrate level and macronutrient

composition of *Ilex opaca* Ait. *Journal of American Society of Horticultural Science*, Saint Joseph, **96** (2): 179-84, 1971.

FRIEDMAN, R.; ALTMAN, A & BACHRACH. Polyamines and root formation in mung bean hypocotyl cuttings. I. Effects of exogenous compounds and changes in endogenous polyamine content. *Plant Physiology*, Lancaster, **70**: 844-8, 1982.

GARDNER, E.E. Etiolation as a method of rooting apple variety stem cuttings. *Proceedings of American Society of Horticultural Science*, New York, **34**: 323-29, 1937.

GOODIN, J.J. Anatomical changes associated with juvenile to mature growth phase transition in *Hedera*. *Nature*, London, **208**: 504-5, 1965.

GORTER, C.J. Synergism of indole and indole-3-acetic acid in the root production of *Phaseolus* cuttings. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, **11**: 1-9, 1958.

GOWDA, N. Studies on vegetative propagation of tamarind (*Tamarindus indica* L.) by air layering. *Thesis Abstracts. Haryana Agricultural University*, Bangalore, India, **9** (3): 276-7, 1983. Bangalore, India. Apud *Horticultural Abstracts*, East Mallinq, **54** (8): 570, 1984. (Resumo)

GREENE, L. Ringinq and fruitinq setting as related to nitrogen and carbohydrate content of grimes golden apples. *Journal of Agricultural Research*, Washington. D.C ,**54** (11): 863-75, 1937.

GREGORY, L.E. Una nota sobre el enraizamiento de clones de

Hevea. Turrialba, Turrialba, 1: 201, 1951.

HAISSIG, B.E. Metabolism during adventitious root primordium initiation and development. *New Zealand Journal Forestry Science*, Rotorua, 4 (2): 324-37, 1974.

HAISSIG, B.E. Activity of some glycolytic and pentose phosphate pathway enzymes during the development of adventitious roots. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, 55: 261-72, 1982a.

HAISSIG, B.E. Carbohydrate and amino acid concentrations during adventitious root primordium development in *Pinus banksiana* Lamb cuttings. *Forest. Sci*, 28: 813-21, 1982b.

HANSEN, J. Adventitious root formation induced by gibberelic acid and regulated by the irradiance to the stock plants. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, 36: 77-81, 1976

HANSEN, J. & ERICKSEN, E.N. Root formation of pea cuttings in relation to the irradiance of the stock plants. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, 32: 170-3, 1974.

HANSEN, J.; STROMQUIST, L.H.; ERICSSON, A. Influence of the irradiance on carbohydrate content and rooting of cuttings of pine seedlings (*Pinus sylvestris* L.). *Plant Physiology*, Lancaster, 61 : 975-9, 1978.

HARREL, D.C. & WILLIAMS, L.E. Net CO₂ assimilation rate of grapevine leaves in response to trunk girdling and gibberelic acid application. *Plant Physiology*, Lancaster, 83 : 457-9, 1987.

HARRISON-MURRAY, K.S. Etiolation of stock plants for

- improved rooting of cutting. I. Opportunities suggested by work with apple. *Proceedings of International Plant Propagation Society*, 31: 386-92, 1982.
- HAUN, J.R. & CORNELL, P.N. Rooting response of geranium (*Pelargonium hortorum*, Bayley var. Ricard) cuttings as influenced by nitrogen, phosphorus, and potassium nutrition of stock plant. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, New York, 58: 317-23, 1951.
- HEINICKE, A.J. The assimilation of carbon dioxide by apple leaves as affected by ringing the stem. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, New York, 29: 225-9, 1932.
- HELDT, H.W.; JA CHONG, C.; MARONDE, D.; HEROLD, A.; STANKOVIC, Z.S.; WALKER, D.A.; KRAMINER, A.; KIRK, M.R. & HEBER, U. Role of orthophosphate and other factors in the regulation of starch formation in leaves and isolated chloroplasts. *Plant Physiology*, Lancaster, 59: 1146-55, 1977.
- HEMBERG, T. Rooting experiments with hypocotylus of *Phaseolus vulgaris* L. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, 4: 358-69, 1951.
- HERMAN, D.E. & HESS, C.E. The effect of etiolation upon the rooting of cuttings. *Proceedings of Plant Propagation Society*, 13: 42-62, 1964.
- HUSIN, S. Bin M.; CHIN, H.F.; HOR, Y.L. Fruit and seed

- development in *Hevea* (clone RRIM 600) in Malaysia. *Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia*, Kuala Lumpur, 29 (2): 101-10, 1981. Apud *Horticultural Abstracts*, East Mallinq, 53 (4): 299-300, 1983. (Resumo)
- JACKSON, M. *New root formation in plants and cuttings*. Boston, Martius Nifhaft Publishers, 1986. 286p.
- JACOBY, B.; ABAS, S.; STEINITZ, B. Rubidium on potassium absorption by bean-leaf slices compared to sodium absorption. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, 28: 209-14, 1973.
- JARVIS, B.C. & BOOTH, A. Influence of indole butyric acid, boron, myoinositol, vitamin D2 and seedling age on adventitious root development in cuttings of *Phaseolus aureus*. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, 53: 213-8, 1981.
- JARVIS, B.C.; SHANNON, P.R.M.; YASMIN, S. Involvement of polyamines with adventitious root development in stem cuttings of mung bean. *Plant & Cell Physiology*, 24: 677-83, 1983.
- JARVIS, B.C.; YASMIN, S.; ALI, A.H.N.; HUNT, R. The interaction between auxin and boron in adventitious root development. *The New Phytologist*, Oxford, 97: 197-204, 1984.
- JOHNSON, C.R. & ROBERTS, A.N. The effect of shading *Rhododendron* stock plants on flowering and rooting. *Journal of American Society for Horticultural Science*,

- Saint Joseph, 6 (2): 166-8, 1971.
- JONES, W.W. & BEAUMONT, J.M. Carbohydrate accumulation in relation to vegetative propagation of Litchi. *Science*, Washington, 86: 313, 1937.
- KAWASE, M. Etiolation and rooting in cuttings. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, 18: 1066-76, 1965.
- KELENY, G.P. & HAAREN, A.J.H.Van. Progress report on rubber seed investigations. *Agricultural Journal*, Papua New Guinea, 19: 72-87, 1967. Apud *Horticultural Abstracts*, East Mallinq, 39 (2): 459, 1969.
- KING, M.W. & ROBERTS, E.H. *The storage of recalcitrant seed investigations; achievements and possible approaches*. Rome, International Board for Plant Genetic Resources, 1979.
- KING, M.W. & ROBERTS, E.H. Maintenance of recalcitrant seeds in storage. In: CHIN, H.F. & ROBERTS, E.H., ed. *Recalcitrant Crop Seeds*, Kuala Lumpur, Tropical Press. 1980a. cap.4, p. 53-89.
- KING, M.W. & ROBERTS, E.H. A strategy for future research into the storage of recalcitrant seeds. In: CHIN, H.F. & ROBERTS, E.H., ed. *Recalcitrant Crops Seeds*, Kuala Lumpur, Tropical Press, 1980b. cap 5, p. 90-110.
- KING, M.W. & ROBERTS, E.H. The imbibed storage of cocoa (*Theobromae cacao*) seeds. *Seed Science and Technology*, Zurich, 10 (3): 535-40, 1982.
- KLAMBT, D. Oligopeptides and plant morphogenesis. A working

- hypothesis. *Journal of Theoretical Biology* ,100: 435-41, 1983.
- KOUCHI, H. Rapid cessation of mitosis and elongation of root tip cells of *Vicia faba* as affected by boron deficiency. *Soil Science Plant Nutrition*, 23: 113, 1977.
- KRAMER, P.J. & KOZLOWSKI, T.T. *Physiology of woody plants*. Academic Press, INC. New York, 1979. 811p.
- KRAUS, E.J. & KRAYBILL, H.R. Vegetation and reproduction with special reference to the tomato. *Oregon Agric.Coll. Exp. Sta. Bull*, 1918. p.149.
- LAUCHLI, A. & BIELESKI, R.L. *Encyclopedia of Plant Physiology: Inorganic plant nutrition*. Springer-Verlag, New York, 1983. vol 15a, p 13; 14 e 10.
- LAUW, I.K. Further experiments on prolonging the viability of *Hevea* seeds. *Menara Perkebunan*, 33: 195-201, 1964. Apud *Horticultural Abstracts*, East Mallinq, 35 (33): 717, 1965.
- LAUW, I.K. Results of an experiment on the soaking of *Hevea* seed. *Menara Perkebunan*, 34: 171-5, 1965. Apud *Horticultural Abstracts*, East Mallinq, 38 (2): 569, 1968.
- LEMOS FILHO , J.P.de. Aspectos fisiológicos e biometeorológicos relacionados com a mini enxertia da seringueira, Campinas, 1991. 110 p . (Doutorado - Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas).
- LEROUX, R. Interaction de l'auxine, de la gibbérelline et de

la lumière sur la rhizogénèse de fragments de tiges de Pois (*Pisum sativum* L.) cultivés in vitro. *C.R. Swances Soc. Biol. Fil.* 161: 2402 - 2408, 1967.

LEROUX, R. Action de l'acide gibbéréllique sur la rhizogenèse de fragments de tiges de Pois (*Pisum sativum* L.), cultivés in vitro en présence d'auxine à l'obscurité ou à la lumière. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 266: 106-8, 1968.
(Serie D)

LIM, T.M. & SHIRIPATHI RAO, B. Protection of *Hevea* flowers and seeds for maximising seed production and utilization. In: **NATIONAL SEED SYMPOSIUM**, Serdang, 1976. *Seed Technology in the Tropics*; proceedings. p. 53-60.

LONERAGAN, J.F.; SNOWBALL, K.; SIMMONS, W.J. Response of plants to calcium concentration in solution culture. *Australian Journal of Agricultural Research*, 19: 845-57, 1968.

LONERAGAN, J.F. & SNOWBALL, K. Calcium requirements of plants. *Australian Journal of Agricultural Research*, 20: 465-78, 1969.

LOOMIS, W.E. Translocation and growth balance in woody plants. *Annals of Botany*, Oxford, 49: 547-51, 1935.

LOUSTALOT, A.J. Effect of ringing the stem on photosynthesis, transpiration and respiration of pecan leaves. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, New York, 42: 127-32, 1943.

LOVELL, P.H.; ILLSLEY, A.; MOORE, K.G. The effect of light

- intensity and sucrose on root formation, photosynthetic ability and senescence in detached cotyledons of *Synapsis alba* L. and *Raphanus sativus* L. *Annals of Botany*, Oxford, **36**: 123-34, 1972.
- MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R.da. *Avaliação da qualidade das sementes*. Piracicaba, Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1987. 230 p.
- MARSCHNER, H. *Mineral nutrition of higher plants*. Londres, Academic Press. Inc (London) Ltd, 1986. 674p.
- MASS, J.G.J.A. De vegetative voortplanting van *Hevea brasiliensis*. *Arch. Rubbercult*, Djakarta, **3**: A 29, 1919.
- MCINDOC, K.G. The development of clonal rootstocks in *Hevea*. *Journal Rubber Research Institute of Ceylon. Q. Circ*, Sri Lanka. **34** (3/4): 39-57, 1959.
- MENDES, L.O.T. Sobre o enraizamento de estacas de seringueira. *Bragantia*, Campinas, **18**: 47-9, 1959.
- MENGEL, K. & KIRBY, E.A. *Principles of Plant nutrition*. 4th ed. Bern, Switzerland, International Potash Institute. 1987. 687p.
- MIDDLETON, N.; JARVIS, B.C.; BOOTH, A. The role of leaves in auxin and boron dependent rooting of stem cutting of *Phaseolus aureus* Roxb. *The New Phytologist*, Oxford, **84**: 251-259, 1980.
- MOORE, K.G.; COBB, A.; LOWEL, P.H. Effects of sucrose on rooting and senescence in detached *Raphanus sativus* L. cotyledons. *Journal of Experimental Botany*, **23**: 65-74,

1972.

MUKHERJEE, S.K. & CHATERJEE, B.K. Effects of forcing, etiolation and indole butyric acid on rooting of cuttings of *Antocarpus heterophyllus* Lam. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, 10: 295-300, 1979.

MUZYK, T.J. Growth and regeneration in *Hevea* seedlings. *Science*, Washington, 117: 555-6, 1953.

MUZYK, T.J. & CRUZADO, H.J. Formation and rooting of adventitious shoots in *Hevea brasiliensis*. *American Journal of Botany*, New York, 43 (7): 503-8, 1956.

MUZYK, T.J. & CRUZADO, H.J. Transmission of juvenile rooting ability from seedlings to adults of *Hevea brasiliensis*. *Nature*, London, 181: 1288, 1958.

NAGESWARA RAO, M.B.; SATYANARAYANA, G.; SHIV RAJ, A.; GNANA KUMARJ, N.; PADMANABHAM, V. Influence of post - ringing period on cofator activity and total phenol content in ringed shoot cuttings of cashew (*Anacardium occidentale* L.). *Trop. Agric*, Trinidad, 65 (4): 370-2, 1988a.

NAGESWARA RAO, M.B.; SATYANARAYANA, G.; SHIV RAJ, A.; GNANA KUMARJ, N.; PADMANABHAM, V. Interaction of source - plant age and shoot ringing on rooting of cashew (*Anacardium occidentale* L.) cuttings. *Journal of Horticultural Science*, 63 (3): 517-9, 1988b.

NAM, K.V. & KIM, C.C. Studies on the propaqtation of peach trees by cuttings. *Journal of the Korean Society for Horticultural Science*, Seoul, 26 (4): 342-9, 1985. Apud

Horticultural Abstracts, East Mallinq, 57 (9): 718, set/1987. (Resumo)

NURITA-TORUAN, M. Some factors affecting the viability of Hevea seeds. *Menara Perkebunan*. 51 (6): 149-155, 1983. Apud *Horticultural Abstracts*, East Mallinq, 54 (8): 567, 1984.

ORTOLANI, A.A. Agroclimatologia e o cultivo da seringueira. In: *Anais do Simpósio sôbre a cultura da seringueira no Estado de São Paulo*, Piracicaba, 1986. pp 11-32.

PATRICK, J.W & WAREING, P.F. Auxin-promoted transporte of metabolites in stems of *Phaseolus vulgaris* L. Some characteristics of the experimental transport systems. *Journal of Experimental Botany*, 24: 1158-71, 1973.

PATRICK, J.W. & WAREING, P.F. Auxin-promoted transported of metabolites in stems of *Phaseolus vulgaris* L. Effects of the site of hormone application. *Journal of Experimental Botany*, 27: 469-82, 1976.

PATRICK, J.W. & WAREING, P.F. Auxin-promoted transport of metabolites in stems of *Phaseolus vulgaris* L. Effects remote from the site of hormone action. *Journal of Experimental Botany*, 29: 359-66, 1978.

PEARSE, H.L. The effect of nutrition an phytohormones on the rooting of vine cuttings. *Annals of Botany*, Oxford, 7 (26): 123-32, 1943.

PEARSE, H.L. *Rooting of vine and plum cuttings a (sic) affected by nutrition of the parent plant and by treatment*

with phytohormones. Union of South Africa, Departament of agriculture. 1946. (Science Bulletin (249), Fruit Research: Technical Series, 6)

PEREIRA, J.da.P. Conservação de sementes de seringueira *Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). Fortaleza, 1976. 54p. 1976. (Mestrado - Escola de Agronomia da Universidade Federal do Ceará.).

PEREIRA, J.da.P. *Conservação da viabilidade do poder germinativo de sementes de seringueira "Hevea brasiliensis Muell. Arg."*. EMBRAPA/CNPQSD. Comunicado Técnico (3): 1-5, 1978.

PEREIRA, J.da.P. Conservação da viabilidade do poder germinativo da semente de seringueira. *Pesquisa agropecuaria brasileira*, Brasilia, 15 (2): 237-44, 1980.

PEREIRA, J. da.P. Crescimento de mudas enxertadas de seringueira (*Hevea* spp.) nas condições de sombra e a pleno sol, em função da adubação nitrogenada e potássica, na presença e ausência da fosfatada e de ácido giberélico, em solo podzolizado, variação Marília. 1989. 140p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

POLIKARPOVA, F.Y.A. The role of plant etiolation in the propaqation of softwood. *Sadovodstva*, Belo-Russian, 16: 106-12. Apud *Horticultural Abstract*. East Mallinq, 42 (4): 846, 1972.

POTTER, J.R. & BREEN, P.J. Maintenance of high photosynthetic rates during the accumulation of high leaf

- starch levels in sunflower and soybean. *Plant Physiology*, Lancaster, **67**: 257-60, 1980.
- PREMAKUMARI, D.; PANIKKAR, A.O.N.; SHANKAR SOBHANA. Occurrence of intraxylary phloem in *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Muell. Arg. *Annals of Botany*. **55**: 275-277, 1985.
- PURUSHOTHAM, K.; SULLADMATH, U.V.; VISHVESHWARA, S. Effect of preconditioning treatments on rooting of coffee cuttings. *Turrialba*, Turrialba, **36** (2): 157-61, 1986.
- RAMSUMDAR, V. & ABDUL KHADER, J.B.M.M. Studies on rooting of sapota cuttings. *South Indian Horticulturae*, Coimbatore, **34** (1): 40-3, 1986. Apud *Horticultural Abstracts*, East Mallinq, **57** (10): 857, out/1987. (Resumo).
- ROBERTS, E.H. Predicting the storage life of seeds. *Seed Science and Technology*, Wageningen, **1**: 499-514, 1973.
- ROBERTS, E.W. & KING, M.W. The characteristics of recalcitrant seeds. In: CHIN, H.F. & ROBERTS, E.H., ed. *Recalcitrant crop seeds*, Kuala Lumpur, Tropical Press, 1980, cap.1, p 1-5.
- RODRIGUES, J.E.L.F. & LUCCHESI, A.A. Propagação vegetativa do quaranazeiro (*Paullinia cupana* (Mart.) Ducke) através de estacas induzidas (capeadas) e com ácido indolil butírico. *Anais da Escola Superior de Agricultura " Luiz de Queiroz "*, Piracicaba, **44**: 1-20, 1987.
- SACHS, R.M.; LORETI, F.; DE BIE, J. Plant rooting studies indicate schlerenchyma tissue is not a restricting factor. *California Agriculturae*, Berkeley, (48): 4-5, spt, 1964.

- SALISBURY, F.B. & ROSS, C.W. *Plant Physiology*. 3a ed. Wad Worth. Pub. Co. Belmont, California, 1985. 540 p.
- SANTOS, A.M.dos. Estudos de propagação de seringueira (*Hevea* spp). Viçosa. 1986. 47p. (Mestrado - Universidade Federal de Viçosa.
- SASS, J.E. **Botanical microtechnique**. Iowa, The Iowa State College Press, 1951. 228p.
- SHAPIRO, S. The role of light in the growth of root primordia in the stem of the Lombardy poplar. In : *The Physiology of Forest Trees* (ed. K.V. Thimann). New York,
- SHORROCKS, V.M. *Deficiências minerais em Hevea e plantas de cobertura associadas*. Superintendencia da Borracha, Brasilia. 1979. 76p. ilustr. (Tradução de MENDES, L. O. T)
- SIAGIAN, N.; KARYUDI.; HARIS, V.; SUNARWIDI. Application of some chemical compounds to shorten the germination period and enhance the germination ability of *Hevea* seeds. *Bulletin Perkaretan*, 3 (2): 41-48, 1985. Apud *Horticultural Abstracts*, East Mallinq, 56 (12): 108c, 1986.
- SIDLOWSKI, J.J.; PHILLIPS, W.S.; KUYKENDALL, J.R. Phloem regeneration across girdles of grape vines. *Journal of American Society from Horticultural Science*, Saint Joseph, 96 (1): 97-102, 1971
- SIMAO, S. Estudo do poder germinativo da semente de manga. *Anais da Escola Superior de Agricultura " Luiz de Queiroz "*, Piracicaba, 16: 289-97, 1959.

- STAHSEL, G.A. A new method of rooting cuttings of Hevea and other trees. *Tropical Agriculture*, 24: 4, 1947.
- STOUTEMEYER, V.T. Regeneration in various types of apple wood. *Agric.Sta.Research.Bull*, Iowa State, 220: 309-52, 1937.
- STOLZ, L.P. & HESS, C.E. The effect of girdling upon root initiation: carbohydrates and amino acids. *Proceedings of American Society from Horticultural Science*, New York, 87: 734-43, 1965a.
- STOLZ, L.P. & HESS, C.E. The effect of girdling upon root initiation: auxin and rooting cofactors. *Proceedings of American Society from Horticultural Science*, New York, 89: 744-51, 1965b.
- TABOR, C.W. & TABOR, H. Polyamines. *Annual Review of Biochemistry*, 53: 749-90, 1984.
- TERRY, N. & ULRICH, A. Effects of phosphorus deficiency on the photosynthesis and respiration of leaves in sugar beet. *Plant Physiology*, Lancaster, 51: 43-47, 1973.
- THOMSON, G.E. Propagation of hazelnut (*Corylus avellana*) by cuttings and grafting. *Plant propagator*, Knorfield, 30 (3): 11-4, 1984. Apud *Horticultural Abstracts*, East Malling, 55 (2): 95, fev/ 1985. (Resumo).
- TINLEY, G.M. Effect of ferric dimethyldithiocarbamate on the rooting of cuttings of *Hevea brasiliensis*. *Nature*, London 191 (4794): 1217-8, 1961.
- TINLEY, G.M. & GARNER, R.J. Developments in the propagation

of clones of *Hevea brasiliensis* by cuttings. *Nature*, London, **186** (4722): 407-8, 1960.

TISDALE, S.L.; NELSON, W.L.; BEATON, J.D. *Soil fertility and fertilizers*. 4 ed. New York, Macmillian Publishing Company, 1985. 754 p.

TOLEDO, F.F.de. & MARCOS FILHO, J. *Manual de Sementes; tecnologia da produção*. São Paulo, Agronômica Ceres, 1977. 224 p.

URBEN, A.F.; WETZEL, M.M.V.S.; CÍCERO, S.M. Ocorrência de fungos em sementes de seringueira. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, **17** (11): 1633-37, 1982.

VEERARAGAVATHATHAM, D.; MADHAVA RAO, V.N.; SHANMUGAVELU, K.G. Effect of etiolation in rooting of stem cuttings jasminae. *Indian Journal of Horticulture*, Phagli, **42** (3/4): 287-9, sep/dec, 1985.

VEIERSKOV, B.; HANSEN, J.; ANDERSEN, A. S. Influence of cotyledon excision and sucrose on root formation in pea cuttings. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, **36**: 105-9, 1976.

VEIERSKOV, B.; ANDERSEN, A.S.; ERICKSEN, E.N. Dynamic of extractable carbohydrates in *Pisum sativum* .II. Carbohydrate content and photosynthesis of pea cuttings in relation to irradiance and stock plant temperature and genotype. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, **55**: 167-73, 1982.

WALLERSTEIN, I.; GOREN, R.; MONSELISE, S.P. The effect of

- girdling on starch accumulation in sour orange seedlings.
Canadian Journal of Botany, 52: 935-7, 1974.
- WALLERSTEIN, I.; GOREN, R.; MONSELISE, S.P. Rapid and slow translocation of C-sucrose and of C-assimilates in Citrus and Phaseolus with special reference to ringing effect.
Journal of Horticultural Science, 53 (3): 203-8, 1978.
- WEAVER, R.J. Thinning and girdling of red malaya grapes in relation to size of berry, color, and percentage of total soluble solids of fruit. *American Society of Horticultural Science*, 60: 132-40, 1952.
- WELLANDER, T. Effects of nitrogen, sucrose, IAA and kinetin on explants of Beta vulgaris grown in vitro. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, 36: 7-10, 1976.
- WIERSUM, L.K. Observations on the rooting of Hevea cuttings. *Arch. Rubbercult*, Djakarta, 32 (2): 213-43, 1955.
- ZINK, E. & ROCHELLE, L.A. Estudos sôbre a conservação de sementes, XI- Cacau. *Braquantia*, Campinas, 23 (11): 111-6, 1964.

APÊNDICE

Tabela 1. Dados de temperatura e da amplitude da variação térmica no período de janeiro a agosto de 1989

Meses	Temp. máxima	Temp. média	Temp. mínima	Amplitude
JANEIRO	29,81	24,42	19,04	10,77
FEVEREIRO	29,92	24,74	19,56	10,36
MARÇO	30,65	24,56	18,48	12,17
ABRIL	29,59	23,06	16,52	13,07
MAIO	25,98	18,75	11,52	14,46
JUNHO	24,12	17,31	10,49	13,63
JULHO	24,19	16,18	8,16	16,03
AGOSTO	26,56	18,53	10,50	16,06
SETEMBRO	26,05	18,80	13,55	12,50
OUTUBRO	28,61	20,76	12,90	15,71
NOVEMBRO	29,18	22,72	16,26	12,92
DEZEMBRO	29,70	23,68	17,67	12,03

Tabela 2. Dados de temperatura do leito de enraizamento, a 5 e 10 cm de profundidade, nos horários de 7:00h, 13:00h e 19:00h.

DIA/MÊS	Termômetro a 5cm			Termômetro a 10cm		
	7:00	13:00	19:00	7:00	13:00	19:00
16/06	15,2	18,4	15,6	15,4	18,6	15,9
17/06	12,6	18,0	14,2	12,3	17,8	15,0
18/06	11,4	18,8	16,5	11,2	18,4	16,4
19/06	12,4	20,2	18,5	12,2	19,8	18,5
20/06	-	-	-	-	-	-
21/06	12,2	14,9	12,0	12,2	14,9	12,4
22/06	9,2	-	14,2	9,2	-	14,4
23/06	8,8	15,2	13,2	8,6	15,4	13,4
24/06	8,4	-	-	8,4	-	-
25/06	9,2	17,4	15,8	9,4	16,4	15,6
26/06	14,2	19,2	17,4	14,2	18,8	17,6
27/06	13,6	18,4	18,5	13,8	17,6	18,5
28/06	13,2	18,4	17,4	13,0	17,6	17,4
29/06	13,4	18,2	17,6	12,8	17,4	17,4
30/06	12,6	19,6	17,4	12,6	19,2	17,4

Tabela 2. Dados de temperatura do leito de enraizamento, a 5 e 10 cm de profundidade, nos horários de 7:00h, 13:00h e 19:00h.

DIA/MÊS	Termômetro a 5cm			Termômetro a 10cm		
	7:00	13:00	19:00	7:00	13:00	19:00
01/07	14,0	20,2	17,6	13,8	19,2	17,6
02/07	14,2	21,0	19,2	14,2	20,2	20,0
03/07	14,8	18,2	18,4	15,5	17,4	20,0
04/07	14,2	20,0	16,7	15,2	19,8	18,4
05/07	14,6	18,4	17,2	15,5	17,7	18,6
06/07	14,2	18,2	16,5	15,3	18,0	18,2
07/07	19,2	19,4	16,7	15,0	19,5	18,8
08/07	14,0	19,0	17,4	15,0	18,0	18,8
09/07	14,5	18,7	18,0	15,5	17,7	18,5
10/07	16,0	17,4	16,6	16,2	17,4	17,1
11/07	15,0	17,4	14,0	15,3	17,4	16,0
12/07	9,8	16,5	15,0	11,5	16,2	17,0
13/07	11,2	15,2	14,2	12,0	15,2	16,4
14/07	12,7	18,2	15,0	13,5	17,7	16,8
15/07	10,8	15,2	17,0	12,2	15,2	18,2
16/07	15,2	15,8	16,4	15,8	15,8	17,0
17/07	16,0	21,2	20,0	16,4	19,8	21,0
18/07	17,0	21,8	20,0	17,4	21,2	21,0
19/07	18,0	21,4	22,2	18,4	21,6	23,2
20/07	17,8	21,8	21,6	18,6	21,6	22,2

Tabela 3. Dados de potencial mátrico e de amplitude térmica entre 1:00 p.m e 7:00 a.m, de 19/09 a 08/10 de 1990 (primavera) no ambiente a pleno sol.

Dia/mês	Umidade			Chuva (mm)	AR	Amplitude térmica			
	20cm	40cm	60cm			5	10	20	30
19/09	-23,75	-27,50	-21,25	-	19,0	11,5	8,3	1,2	0,2
20/09	-12,50	-28,75	-22,50	-	12,0	12,0	8,5	1,2	0,2
21/09	-37,50	-42,50	-27,50	-	13,0	7,2	4,5	0,4	0,7
22/09	-36,25	-41,25	-27,50	2,1	7,0	6,8	4,5	0,4	1,0
23/09	-32,50	-12,50	-21,25	0,6	3,0	4,9	2,9	0,1	0,0
24/09	-52,50	-45,00	-30,00	-	10,0	3,4	2,1	0,0	-0,2
25/09	-58,75	-40,00	-28,75	-	10,0	8,1	5,3	0,6	0,0
26/09	-67,50	-20,00	-27,50	-	18,0	10,0	5,5	0,0	0,0
27/09	-92,50	-57,50	-36,25	-	-	11,3	7,6	1,0	0,4
28/09	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29/09	-166,25	-63,75	-35,00	6,3	3,0	1,2	3,0	0,0	0,1
30/09	-225,00	-67,50	-36,25	6,2	1,0	1,9	0,9	-0,2	-0,2
01/10	-238,75	-51,25	-33,75	0,5	11,0	1,8	1,3	0,0	-0,1
02/10	-287,50	-70,00	-36,25	-	-	8,2	6,2	1,3	0,2
03/10	-298,50	-72,50	-41,25	0,8	16,0	-	-	-	-

Tabela 3. Dados de potencial mátrico e de amplitude térmica entre 1:00 p.m e 7:00 a.m, de 19/09 a 08/10 de 1990 (primavera) no ambiente a pleno sol.

Dia/mês	Umidade			Chuva (mm)	Amplitude térmica				
	20cm	40cm	60cm		AR	5	10	20	30
04/10	-356,25	-142,50	-50,00	2,6	15,0	11,5	7,6	1,4	0,4
05/10	-60,00	-127,50	-52,50	-	16,0	9,6	6,5	0,7	0,1
06/10	-	-146,25	-46,25	-	-	9,4	5,6	0,9	0,4
07/10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08/10	-	-292,50	-60,00	-	15,0	10,0	6,2	0,7	0,1

Tabela 4. Dados de potencial mátrico e de amplitude térmica entre 1:00 p.m e 7:00 a.m, de 25/04 a 14/05 de 1990 (outono), no ambiente a pleno sol.

Dia/mês	Umidade			Chuva (mm)	Amplitude térmica				
	20cm	40cm	60cm		AR	5	10	20	30
25/04	-57,50	-71,25	-72,50	-	13,0	10,8	4,2	0,4	0,0
26/04	-56,25	-71,25	-70,00	-	15,0	12,3	4,8	0,4	0,4
27/04	-58,75	-72,50	-68,75	5,3	7,0	11,4	5,2	0,6	0,0
28/04	-52,50	-56,25	-56,25	5,3	8,0	8,6	3,4	0,6	0,0
29/04	-67,50	-76,25	-68,75	19,7	11,0	9,4	4,0	0,6	0,2
30/04	-81,25	-80,00	-77,50	-	11,0	4,4	1,8	0,0	0,0
01/05	-57,50	-71,25	-70,00	-	10,0	8,4	3,4	0,5	-0,2
02/05	-	-55,00	-57,50	-	8,0	7,0	2,8	0,3	-0,2
03/05	-18,75	-35,00	-47,50	-	12,0	10,6	4,4	0,4	0,0
04/05	-25,00	-42,50	-52,50	-	6,0	10,4	4,8	0,5	0,0
05/05	-23,75	-46,25	-52,50	-	11,0	9,2	4,2	0,6	0,2
06/05	-31,25	-45,00	-51,25	2,2	4,0	5,0	2,3	0,2	0,0
07/05	-30,00	-46,25	-57,50	-	12,0	9,6	4,6	0,6	0,0
08/05	-31,25	-50,00	-53,75	-	18,0	10,4	4,4	0,6	0,2
09/05	-33,75	-52,50	-55,00	-	15,0	10,8	5,4	0,4	0,2
10/05	-35,00	-52,50	-53,75	6,3	14,0	10,0	4,2	0,4	0,2
11/05	-42,50	-55,00	-56,25	0,5	2,0	2,1	0,7	-0,2	0,1
12/05	-42,50	-48,75	-51,25	-	5,0	6,3	2,6	0,3	0,0
13/05	-41,25	-57,50	-55,00	-	12,0	9,6	4,2	0,4	0,2
14/05	-42,50	-58,75	-56,25	-	7,0	10,4	4,8	0,7	0,1

Tabela 5. Dados de potencial mátrico e de amplitude térmica entre 1:00 p.m e 7:00 a.m, de 01/07 a 20/07 de 1990 (inverno), no ambiente a pleno sol.

Dia/mês	Umidade			Chuva (mm)	Amplitude térmica				
	20cm	40cm	60cm		AR	5	10	20	30
01/07	-	-140,00	-87,50	-	13,0	9,1	6,4	1,0	0,3

Tabela 5. Dados de potencial mátrico e de amplitude térmica entre 1:00 p.m e 7:00 a.m, de 01/07 a 20/07 de 1990 (inverno), no ambiente a pleno sol.

Dia/mês	Umidade			Chuva (mm)	Amplitude térmica				
	20cm	40cm	60cm		AR	5	10	20	30
02/07	-	-145.00	-90.00	-	15.0	10.1	7.0	1.0	0.3
03/07	-8.0	-150.00	-91.25	-	12.0	7.0	5.8	0.2	0.2
04/07	-	-157.50	-91.25	1.3	19.0	11.0	7.4	1.0	0.2
05/07	-	-161.25	-92.50	4.2	12.0	7.0	3.8	0.2	0.1
06/07	-	-152.50	-91.25	28.6	14.0	8.8	5.9	0.2	0.0
07/07	-	-177.50	-97.50	-	12.0	8.5	6.9	1.0	-0.1
08/07	-	-171.25	-95.00	-	13.0	9.0	6.4	0.6	0.2
09/07	-	-172.50	-85.00	1.0	-	-	-	-	-
10/07	-58.75	-172.50	-101.25	1.0	4.0	2.4	1.5	0.0	0.1
11/07	-97.50	-167.50	-97.50	-	6.0	5.4	3.8	0.6	0.0
12/07	-56.25	-173.75	-102.50	-	15.0	7.6	6.4	0.8	0.0
13/07	-	-176.25	-105.00	-	14.0	7.2	5.6	1.0	0.1
14/07	-	-173.75	-102.50	-	14.0	7.3	7.4	1.1	0.4
15/07	-	-173.75	-103.75	0.8	16.0	8.2	7.2	0.0	0.2
16/07	-	-171.25	-107.50	21.4	8.0	5.0	3.9	0.5	-0.1
17/07	-	-165.00	-105.00	5.7	9.0	6.0	4.8	0.4	0.0
18/07	-	-102.50	-90.00	36.6	0.0	6.6	7.0	0.6	0.2
19/07	-6.25	-48.75	-42.50	4.0	-	-	-	-	-
20/07	-	-	-	-	6.0	0.4	0.4	-0.4	-0.2

Tabela 6. Dados de potencial mátrico e de amplitude térmica entre 1:00 p.m e 7:00 a.m, de 19/09 a 08/10 de 1990 (primavera), no ambiente sob proteção de chuvas.

Dia/mês	Umidade			Chuva (mm)	Amplitude térmica				
	20cm	40cm	60cm		AR	5	10	20	30
19/09	-	-588.75	-678.75	-	19.0	4.4	3.2	0.2	0.2
20/09	-	-536.75	-655.00	-	12.0	2.4	1.2	-0.1	0.2
21/09	-	-490.00	-625.25	-	13.0	3.6	1.7	0.1	0.1
22/09	-	-458.75	-603.75	-	7.0	2.1	0.4	0.0	0.0
23/09	-	-463.75	-603.75	-	3.0	1.1	0.5	-0.2	0.0
24/09	-	-461.25	-597.50	-	10.0	2.2	1.3	-0.2	-0.1
25/09	-	-455.00	-607.50	-	10.0	2.2	1.0	-0.2	-0.2
26/09	-	-460.00	-627.50	-	18.0	3.3	2.1	0.0	0.0
27/09	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28/09	-	-338.75	-641.25	-	4.0	0.8	0.4	0.0	0.0
29/09	-	-272.50	-647.50	-	3.0	0.6	0.5	-0.1	0.0
30/09	-	-247.50	-647.50	-	1.0	1.1	0.3	-0.1	0.0
01/10	-	-705.00	-597.50	-	11.0	2.2	1.6	0.2	0.0
02/10	-10.00	-745.50	-641.25	-	-	-	-	-	-
03/10	-	-762.50	-657.50	-	16.0	3.2	2.0	0.2	0.1
04/10	3.75	-226.25	-657.50	-	15.0	2.2	1.3	-0.1	0.1

Tabela 6. Dados de potencial mátrico e de amplitude térmica entre 1:00 p.m e 7:00 a.m, de 19/09 a 08/10 de 1990 (primavera), no ambiente sob proteção de chuvas.

Dia/mês	Umidade			Chuva (mm)	Amplitude térmica AR	Amplitude térmica			
	20cm	40cm	60cm			5	10	20	30
05/10	-41.25	-141.25	-647.50	-	16.0	2.2	1.3	0.2	0.2
06/10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
07/10	-	-147.50	-637.50	-	16.0	3.3	2.0	0.0	0.1
08/10	-	-198.75	-626.25	-	15.0	2.6	1.4	0.1	0.1

Tabela 7. Dados de potencial mátrico e de amplitude térmica entre 1:00 p.m e 7:00 a.m, de 25/04 a 14/05 de 1990 (outono), no ambiente sob proteção de chuvas.

Dia/mês	Umidade			Chuva (mm)	Amplitude térmica				
	20cm	40cm	60cm		AR	5	10	20	30
25/04	-12,50	-773,75	-290,00	-	13,0	0,4	0,0	-0,2	0,0
26/04	-250,00	-392,50	-297,50	-	15,0	0,2	0,0	0,0	0,2
27/04	-	-765,00	-305,00	-	7,0	0,4	0,4	0,0	0,2
28/04	-366,25	-405,00	-301,25	-	8,0	0,6	0,4	0,0	0,0
29/04	-225,00	-311,25	-310,00	-	11,0	0,8	0,6	0,2	0,2
30/04	-6,25	-227,50	-322,50	-	11,0	0,0	0,0	-0,2	0,2
01/05	-	-346,25	-322,50	-	10,0	0,4	0,0	-0,2	0,0
02/05	-	-450,00	-335,00	-	8,0	0,4	0,0	0,0	0,0
03/05	-	-398,75	-341,25	-	12,0	0,8	0,4	0,0	0,0
04/05	-	-276,25	-352,50	-	6,0	0,8	0,2	-0,2	0,0
05/05	-	-236,25	-365,00	-	11,0	0,8	0,2	0,0	-0,3
06/05	-	-215,00	-366,25	-	4,0	0,2	0,2	0,0	0,0
07/05	-	-222,50	-378,75	-	12,0	0,6	0,2	0,0	0,0
08/05	-	-236,25	-385,00	-	18,0	0,6	0,2	0,0	0,0
09/05	-	-236,25	-395,00	-	15,0	0,8	0,4	0,0	0,0
10/05	-	-245,00	-403,75	-	14,0	0,6	0,2	0,0	0,0
11/05	-	-242,50	-398,75	-	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12/05	-	-246,25	-407,50	-	5,0	0,2	0,2	0,0	0,0
13/05	-	-225,00	-411,25	-	12,0	0,4	0,2	0,0	0,0
14/05	-	-185,00	-425,00	-	7,0	0,8	0,2	0,0	0,2

Tabela 8. Dados de potencial mátrico e de amplitude térmica entre 1:00 p.m e 7:00 a.m, de 01/07 a 20/07 de 1990 (inverno) no ambiente sob proteção de chuvas.

Dia/mês	Umidade			Chuva (mm)	Amplitude térmica				
	20cm	40cm	60cm		AR	5	10	20	30
01/07	-5.00	-272.50	-715.50	-	13.0	2.3	1.5	0.0	0.2
02/07	-3.75	-261.25	-722.50	-	15.0	2.4	1.7	0.0	0.3

Tabela 8. Dados de potencial mátrico e de amplitude térmica entre 1:00 p.m e 7:00 a.m, de 01/07 a 20/07 de 1990 (inverno) no ambiente sob proteção de chuvas.

Dia/mês	Umidade			Chuva (mm)	Amplitude térmica				
	20cm	40cm	60cm		AR	5	10	20	30
03/07	-56.25	-242.50	-660.00	-	12.0	1.4	0.8	-0.1	0.1
04/07	-25.00	-248.75	-708.75	-	19.0	3.0	1.9	0.0	0.2
05/07	-	-282.50	-717.50	-	12.0	1.7	1.2	0.0	0.0
06/07	-	-270.00	-707.50	-	14.0	1.4	0.9	-0.4	0.0
07/07	-6.25	-260.00	-728.75	-	12.0	2.0	1.6	0.0	0.0
08/07	-7.50	-297.50	-732.50	-	13.0	1.5	0.5	-0.2	0.0
09/07	-	-298.75	-720.00	-	-	-	-	-	-
10/07	-333.75	-557.50	-702.50	-	4.0	0.9	0.4	-0.1	0.0
11/07	-477.50	-392.50	-727.50	-	6.0	1.2	0.8	-0.1	-0.1
12/07	-	-205.00	-743.75	-	15.0	2.7	1.5	-0.1	0.0
13/07	-	-386.25	-742.50	-	14.0	2.2	1.1	-0.1	0.2
14/07	-	-488.75	-745.00	-	14.0	3.1	2.3	0.0	0.1
15/07	-	-223.75	-750.00	-	16.0	2.9	1.7	0.0	0.2
16/07	-	-117.50	-743.75	-	7.0	1.2	0.7	0.0	0.1
17/07	-	-122.50	-737.50	-	8.0	1.8	1.3	0.1	0.0
18/07	-266.25	-690.00	-728.75	-	9.0	1.7	1.1	0.1	0.2
19/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20/07	-277.50	-505.00	-750.00	-	1.0	0.3	0.0	-0.2	-0.1

Tabela 9. Dados de temperatura e umidade no período de 11 de abril a 30 de outubro de 1990 na sala de armazenamento de sementes.

Meses	T. média	T. máxima	T. mínima	Amplitude	U.R(%)
Abril	25,2	27,5	23,0	4,5	69,0
Maio	20,2	22,6	17,6	5,0	69,0
Junho	19,2	21,6	16,3	5,3	70,5
Julho	18,0	20,6	15,6	5,0	70,1
Agosto	19,3	21,7	16,4	5,3	66,5
Setembro	21,5	23,7	19,4	4,3	61,8
Outubro	24,8	27,6	22,3	4,3	65,8

Tabela 10. Quadro de análise de variância para número de estacas produzidas em decorrência de podas realizadas em diferentes meses, no período de janeiro a agosto de 1989.

Causas da variação	GL	QM	Prob.>f
Blocos	5	-	-
Epocas	7	0,4808364	0,01886*

Tabela 10. Quadro de análise de variância para número de estacas produzidas em decorrência de podas realizadas em diferentes meses, no período de janeiro a agosto de 1989.

Causas da variação	GL	QM	Prob.>f
Resíduo	35	0,1698361	-
Total	47	-	-
Média geral=2,392448		CV= 17,226%	

Tabela 11. Número de estacas produzidas em decorrência de podas, realizadas em diferentes meses, no período de janeiro a agosto de 1989.

ÉPOCA DE PODA	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS
MAIO	2,68	6,66a
JULHO	2,64	6,44a
JUNHO	2,54	5,93ab
AGOSTO	2,53	5,90ab
JANEIRO	2,49	5,72ab
MARÇO	2,23	4,49ab
FEVEREIRO	2,20	4,35ab
ABRIL	1,84	2,87 b
DMS 5% = 0,76719		

Tabela 12. Quadro de análise de variância para porcentagem de brotações que permaneceram vivas até o final do período experimental.

Causas da variação	GL	QM	Prob.>F
Blocos	5	-	-
épocas	7	316,7897857	0,18376
Resíduo	35	-	-
Total	47	-	-
Média geral= 54,092552		CV= 26,547%	

Tabela 13. Porcentagem de brotações que permaneceram vivas até o final do período experimental.

ÉPOCA DA PODA	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS
JANEIRO	62,12	78,14
FEVEREIRO	61,55	77,31
JUNHO	60,05	75,08
AGOSTO	57,74	71,51
MAIO	52,18	62,41
ABRIL	48,60	56,27
JULHO	47,52	54,38
MARÇO	42,97	46,47
DMS 5% = 26,64208		

Tabela 14. Quadro de análise de variância para número de meses necessários para as brotações atingirem dois lançamentos maduros e um comprimento mínimo de 25cm.

Causas da variação	GL	QM	Prob.>F
Blocos	5	-	-
épocas	7	0.4607982	0.00001**
Resíduo	35	0.0123480	-
Total	47	-	-
Média geral= 2,431515		CV= 4,570	

Tabela 15. Número de meses necessários para as brotações atingirem dois lançamentos maduros e um comprimento mínimo de 25 cm.

ÉPOCA DA PODA	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS
FEVEREIRO	2,82	7,45 a
JANEIRO	2,79	7,27 a
MARÇO	2,61	6,33 a
ABRIL	2,38	5,15 b
MAIO	2,35	5,00 b
JULHO	2,27	4,66 bc
JUNHO	2,12	4,00 c
AGOSTO	2,12	4,00 c
DMS 5% = 0,20687		

Tabela 16. Quadro de análise de variância para comprimento médio das brotações.

Causas da variação	GL	QM	Prob.>F
Blocos	5	-	-
épocas	7	215,1603576	0,03212*
Resíduo	35	85,0984944	-
Total	47	-	-
Média geral = 45,757290 CV = 20,160%			

Tabela 17 . Comprimento médio das brotações ao atingirem o segundo lançamento maduro.

ÉPOCA DE PODA	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS
AGOSTO	53,62	53,62a
JANEIRO	51,61	51,61a
MAIO	51,07	51,07a
FEVEREIRO	45,86	45,86a
JULHO	45,09	45,09a
JUNHO	42,15	42,15a
MARÇO	39,56	39,56a
ABRIL	37,10	37,10a
DMS 5% = 17,17316		

Tabela 18. Quadro da análise da variância para dados de número de estacas produzidas em função de diferentes sistemas de podas sucessivas.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L	Q.M	Prob.>F
BLOCO	7	-	-
PODA	3	12,5557291	0,00005**
RESIDUO	21	0,7469071	-
TOTAL	31	-	-
Média geral = 3,551811 CV = 24,332			

Tabela 19. Número de estacas produzidas através de podas sucessivas de planta matriz do clone GT1.

TRATAMENTOS	MÉDIAS	MÉDIAS ORIGINAIS
4 PODA	5,02	24,70 a
3 PODAS	4,04	15,79 ab
2 PODAS	3,03	8,68 bc
1 PODAS	2,12	4,00 c

DMS 5% = 1,20541

Tabela 20. Quadro de análise de variância para dados de número de folhas persistentes.

Causas de variação	G.L	QM.Resíduo	Prob.>f
Bloco	4	-	-
Concentração (A)	1	1,8734379	0,03361*
Poda (B)	1	6,9981314	0,00088**
AXB	1	3,5242856	0,00690**
Resíduo	12	0,3327781	-

Média geral= 3,813635 CV= 15,126 %

Tabela 21. Número de folhas retidas em estacas de seringueira, provenientes de matrizes clonais de GT1 submetidas a podas sucessivas.

Número de podas	Médias	Médias originais
4 podas	4,41	18,91 a
3 podas	3,22	9,88 b

DMS 5% = 0,56186

Tabela 22. Número de folhas retidas em estacas submetidas a diferentes concentrações de ácido naftaleno acético (ANA).

Concentração de ANA	Médias	Médias originais
2.000ppm	4,12	16,47 a
1.000ppm	3,51	11,80 b

DMS 5% = 0,56186

Tabela 23. Número de folhas retidas por estacas de seringueira provenientes de plantas matrizes clonais de GT1 submetidas a 3 e 4 podas sucessivas e que receberam 1.000ppm de ANA.

Número de podas	Médias	Médias originais
4 podas	5,13	25,83 a
3 podas	3,11	9,16 b

DMS 5% = 0,79459

Tabela 24. Quadro de análise de variância para número de estacas mortas.

Causas de variação	G.L	QM.Resíduo	Prob.>F
Blocos	4	-	-
Concentração (A)	1	0,2214372	0,26244
Poda (B)	1	2,2263319	0,00316**
AXB	1	1,1734899	0,01838**
Resíduo	12	0,160610	-

Média geral=1,595255 C.V = 25,122 %

Tabela 25. Médias de número de estacas mortas, provenientes de plantas matrizes clonais de GT1, submetidas a diferentes números de podas sucessivas.

Número de podas	Médias	Médias originais
3 podas	1,93	3,22 a
4 podas	1,26	1,09 b

DMS 5% = 0,39034

Tabela 26. Número de estacas mortas, provenientes de plantas matrizes clonais de GT1, submetidas a 3 e 4 podas sucessivas e a 1.000ppm de ANA.

Número de podas	Médias	Médias originais
3 podas	2,07	3,77 a
4 podas	0,91	0,34 b

DMS 5% = 0,55202

Tabela 27. Análise de variância dos dados de porcentagem de nitrogênio total na base de brotações, submetidas a estiolamento total (ET), estiolamento localizado (EL) e estrangulamento (E).

Causas de variação	GL	QM	Prob.>F
ET	1	2,3208229	0,00003**
E	1	1,9259674	0,00005**
ETXEL	1	0,1453136	0,09448*
ETXE	1	0,1448118	0,09501
EL/E	1	0,6719411	0,00192**
EL/EO	1	0,0078901	0,68926
EL(E)	2	0,3399156	0,01537**
TXELXE	1	0,0012667	0,86579
Residuo	16	0,0469417	-
TOTAL	23	-	-
Média geral= 4,915445		CV = 4,408%	

Tabela 28. Médias de porcentagem de N total na base de estacas de RRIM 600, em função do estiolamento total (ET).

Tratamentos	Médias	Médias originais
ET	5,23	0,83 a
ETO	4,61	0,64 b
DMS=0,18763		

Tabela 29. Médias da porcentagem de N total na base de estacas de RRIM 600, em função do estiolamento localizado (EL) dentro do fator estrangulamento (E).

Fatores	Níveis	Médias originais
E	EL	0,90 a
	ELO	0,75 b
EO	EL	0,66
	ELO	0,65

Tabela 30. Análise de variância dos dados de porcentagem de fósforo, na base de estacas de RRIM 600, submetidas a estiolamento total (ET), estiolamento localizado (EL) e estranqlamento (E).

Causas de variação GL		QM	Prob.>F
E	1	0,0012087	0,76468
ETXEL	1	0,0158194	0,29343
ET/E	1	0,0019205	0,71053
ET/EO	1	1,4241491	0,00001**
ET(E)	2	0,7130348	0,00002**
EL/E	1	2,6170173	0,00001**
EL/EO	1	0,1505235	0,00423**
EL(E)	2	1,3837704	0,00001**
ETXELXE	1	0,0695458	0,03490*
Resíduo	16	0,01133917	-
TOTAL	23	-	-
Média geral= 2,192766		CV= 5,277%	

Tabela 31. Médias da porcentagem de fósforo na base de estacas de RRIM 600, em função das interações entre estiolamento total (ET) e estranqlamento (E).

Fatôres	Níveis	Médias	Médias originais
EO	ETO	2,53	0,20 a
	ET	1,84	0,10 b
E	ET	2,21	0,15 a
	EO	2,19	0,15 a
DMS 5% = 0,14173			

Tabela 32. Médias da porcentagem de P na base de estacas em função da interação entre estiolamento localizado (EL) e o estranqlamento (E).

Fatôres	Níveis	Médias	Médias originais
E	EL	2,67	0,22 a
	ELO	1,73	0,09 b
EO	ELO	2,30	0,16 a

Tabela 32. Médias da porcentagem de P na base de estacas em função da interação entre estiolamento localizado(EL) e o estrangulamento(E).

Fatores	Níveis	Médias	Médias originais
	EL	2,07	0,13 b

DMS 5% = 0,14173

Tabela 33. Análise de variância dos dados da porcentagem de potássio, na base de estacas de RRIM 600 submetidas a estiolamento total (ET), estiolamento localizado (EL) e estrangulamento (E).

Causas de variação	GL	QM	Prob.>F
T	1	1.0924624	0.02906*
E	1	1.2020110	0.02307*
ETXEL	1	0.1953042	0.33258
ETXE	1	0.4951205	0.12683
EL/E	1	8.5972988	0.00004**
EL/EO	1	1.5314181	0.01220
EL(E)	2	5.0643584	0.00024**
ETXELXE	1	0.5462932	0.10984
RESIDUO	16	0.1942995	-
TOTAL	23	-	-

Média geral= 7,007745 CV= 6,290%

Tabela 34. Médias de porcentagem de potássio na base de estacas RRIM 600 em função do estiolamento total (ET).

Tratamentos	Médias	Médias originais
ET	7,22	1,58 a
ETO	6,79	1,40 b

Tabela 35. Médias da porcentagem de potássio na base de estacas de RRIM 600 em função da interação entre estiolamento localizado (EL) e estrangulamento (E).

Fatores	Níveis	Médias	Médias originais
E	EL	7,63	1,76 a

Tabela 35. Médias da porcentagem de potássio na base de estacas de RRIM 600 em função da interação entre estiolamento localizado (EL) e estrangulamento (E).

Fatores	Níveis	Médias	Médias originais
	ELO	5,94	1,07 b
EO	EL	7,59	1,74 a
	ELO	6,87	1,43 b
DMS 5% = 0,53986			

Tabela 36. Análise de variância dos dados da porcentagem de cálcio, na base de estacas de RRIM 600, submetidas a estiolamento total (ET), estiolamento localizado (EL) e estrangulamento (E).

Causas de variação	GL	QM	Prob.>F
ET	1	1.4385324	0.01333*
EL	1	1.5044300	0.01177*
E	1	1.4474213	0.01310*
ETXEL	1	0.0120525	0.79865
ETXEL	1	0.7339620	0.06324
ELXE	1	0.0739390	0.54619
ETXELXE	1	0.3509184	0.18883
RESIDUO	16	0.1884685	-
TOTAL	23	-	-
Média geral= 4,564914		CV= 9,510%	

Tabela 37. Médias de porcentagem de cálcio na base de estacas de RRIM 600, submetidas a estiolamento total (ET), estiolamento localizado (EL) e estrangulamento (E).

Tratamentos	Médias	Médias originais
ETO	4,81	0,70 a
ET	4,32	0,57 b
ELO	4,82	0,71 a
EL	4,32	0,57 b
EO	4,81	0,70 a

Tabela 37. Médias de porcentagem de cálcio na base de estacas de RRIM 600, submetidas a estiolamento total (ET), estiolamento localizado (EL) e estrangulamento (E).

Tratamentos	Médias	Médias originais
E	4,32	0,57 b
DMS 5% = 0,37597		

Tabela 38. Análise de variância dos dados da porcentagem de magnésio na base de estacas de RRIM 600, submetidas a estiolamento total (ET), estiolamento localizado (EL) e a estrangulamento (E).

Causas de variação	GL	QM	Prob.>F
ET	1	4.5277041	0.00003**
EL	1	0.8382710	0.00806**
E	1	0.0569349	0.55124
ETXEL	1	0.0748397	0.61590
ETXE	1	0.1055488	0.30066
EXEL	1	0.0369472	0.54165
ETXELXE	1	0.0692483	0.59721
RESIDUO	16	0.0920706	-
TOTAL	23	-	-
Média geral= 2,921019 CV= 10,388%			

Tabela 39. Médias de porcentagem de Magnésio na base de estacas de RRIM 600 em função do estiolamento total (ET) e do estiolamento localizado (EL).

Tratamentos	Médias	Médias originais
ET	3,36	0,34 a
ETO	2,49	0,19 b
EL	3,11	0,29 a
ELO	2,73	0,23 b
DMS 5% = 0,26278		

Tabela 40. Análise da variância dos dados originais do teor de boro em ppm, na base de estacas de RRIM 600, submetidas a estiolamento total (ET), estiolamento localizado (EL) e estrangulamento (E).

Causas de variação	GL	QM	Prob.>F
ET	1	3.3750000	0.79448
EL	1	77.0416667	0.23289
E	1	117.0416667	0.14424
ETXEL	1	51.0416667	0.33104
ETXE	1	22.0416667	0.52436
ELXE	1	15.0416667	0.59834
ETXELXE	1	15.0416667	0.59834
RESIDUO	16	50.4583333	-
TOTAL	23	-	-
Média geral= 36,458332 CV= 19,484%			

Tabela 41. Análise de variância dos dados da porcentagem de açúcares totais na base de estacas de seringueira, em função de clone, estrangulamento (E) e estiolamento localizado (EL).

Causas de variação	GL	QM	Prob.>F
Blocos (D)	3	-	-
Clone (A)	1	0,1188743	0,72183
Estrangulamento (B)	1	106,4608055	0,00001**
Estiolamento localizado (C)	1	4,3283043	0,03881*
AXB	1	0,9653505	0,31641
AXC	1	0,4281227	0,50738
BXC	1	0,1260428	0,71445
AXBXC	1	0,1227204	0,27961
RESIDUO	21	0,9124516	-
TOTAL	31	-	-
Média= 8,496919 CV= 11,242			

Tabela 42. Médias da porcentagem de açúcares totais na base de estacas de seringueira em função do estrangulamento (E).

Tratamentos	Médias	Médias originais	5%
E	10,32	3,21	a

Tabela 42. Médias da porcentagem de açúcares totais na base de estacas de seringueira em função do estranqlamento (E).

Tratamentos	Médias	Médias originais	5%
E0	6,67	1,35	b
DMS 5% = 0,70269			

Tabela 43. Médias de porcentagem de açúcares totais na base de estacas de seringueira, em função do estiolamento localizado (EL).

Tratamentos	Médias	Médias originais	5%
EL	8,87	2,38	a
ELO	8,13	2,00	b
DMS 5% = 0,70269			

Tabela 44. Análise de variância dos dados de queda da porcentagem de emergência de sementes de seringueira após o armazenamento, no ambiente a pleno sol.

Causas da variação	GL	QM	Prob.>f
Profundidade (A)	3	78.5269546	0.16515
Resíduo (A)	16	40.7464526	-
Parcelas	19	-	-
Fungicida (B)	1	10.5869969	0.61019
AXB	3	48.5469335	0.31539
Resíduo (B)	16	37.9719693	-
Total	39	-	-
Média geral= 28,663069 CV(A)= 15,747% CV(B)= 21,499%			

Tabela 45. Análise de variância dos dados de queda na porcentagem de emergência ao final do armazenamento, de sementes de seringueira, após o armazenamento, no ambiente protegido das chuvas.

Causas da variação	GL	QM	Prob.>F
Profundidade (A)	3	89.6269719	0.11906
Resíduo (A)	16	39.5146118	-
Parcelas	19	-	-
Fungicida (B)	1	122.3114134	0.09496
AXB	3	22.9327241	0.64080
Resíduo (B)	16	39.6342714	-
Total	39	-	-
Média geral= 27,642151 CV(A)= 16,080% CV(B)= 22,775%			

Tabela 46. Análises de variância do teste F para contrastes entre níveis de fungicida, de uma forma genérica e em relação às diferentes profundidades de armazenamento, dos dados de queda na porcentagem de emergência, no ambiente a pleno sol.

Níveis	Causas da variação	GL	QM	Prob.>F
Genérico	Contraste	1	10,5869969	0.61019
	Resíduo	16	37,9719693	
0	Contraste	1	3,0316693	0,77732
	Resíduo	16	37,9719693	
20	Contraste	1	2,1044278	0,81143
	Resíduo	16	37,9719693	
40	Contraste	1	25,0832617	0,56652
	Resíduo	16	37,9719693	
60	Contraste	1	126,0084385	0,08421
	Resíduo	16	37,9719693	

Tabela 47 . Análises de variância do teste F para contrastes entre níveis de fungicida, de uma forma genérica e em relação às diferentes profundidades de armazenamento, dos dados de queda na porcentagem de emergência, no ambiente protegido de chuvas.

Níveis	Causas da variação	GL	QM	Prob.>F
Genérico	Contraste	1	122,3114134	0,09496
	Resíduo	16	39,6342714	
0	Contraste	1	11,2775789	0,60662
	Resíduo	16	39,6342714	
20	Contraste	1	102,0262328	0,12503
	Resíduo	16	39,6342714	
40	Contraste	1	0,0254190	0,97832
	Resíduo	16	39,6342714	
60	Contraste	1	77,7803552	0,17771
	Resíduo	16	39,6342714	

Tabela 48. Análise de variância para regressão polinomial para os dados de queda na porcentagem de emergência, em função das diferentes profundidades em relação a queda na taxa de emergência, no ambiente a pleno sol.

Causas da variação	GL	QM	Prob.>F
Regressão linear	1	100,6213286	0,13253
Regressão quadrática	1	76,3391505	0,18751
Desvios da regressão	1	58,6203847	0,24664
Resíduo	16	40,7464526	

Tabela 49 . Análise de variância para regressão polinomial para os dados de queda na porcentagem de emergência em função das diferentes profundidades de armazenamento, no ambiente protegido de chuvas.

Causas da variação	GL	QM	Prob.>F
Regressão linear	1	45,7589520	0,29823
Regressão quadrática	1	211,2453054	0,03268*
Desvios da regressão	1	11,8766583	0,59686
Resíduo	16	39,5146118	

Tabela 50. Médias originais de queda na porcentagem de emergência em função das diferentes profundidades de armazenamento e seu ajustamento através de regressão polinomial.

Profundidades (cm)	Médias	Regressão quadrática
0	27,49	31,3752
20	17,98	25,8224
40	18,67	24,8658
60	22,42	28,5052
Equação $Y=31,375197-0,3925432X+0,00574518X^2$ ($r^2=0,9558$)		

Tabela 51. Análise de variância dos dados de porcentagem de umidade das sementes, após o armazenamento das sementes, no ambiente a pleno sol.

Causas da variação	GL	QM	Prob.>F
Profundidade (A)	3	114,7095856	0,00016**
Resíduo (A)	16	7,5944014	-
Parcelas	19	-	-
Fungicida (B)	1	5,4503865	0,23228
AXB	3	0,4809727	0,93699
Resíduo (B)	16	3,5602623	-
Total	39	-	-
Média geral= 38,189659 CV(A)= 5,103% CV(B)= 4,941%			

Tabela 52. Análise de variância dos dados de porcentagem de umidade nas sementes, após o armazenamento, no ambiente protegido das chuvas.

Causas da variação	GL	QM	Prob.>F
Profundidade (A)	3	23,7254877	0,00251**
Resíduo (A)	16	3,1153114	-
Parcelas	19	-	-
Fungicida (B)	1	1,3882471	0,65193
AXB	3	2,3143068	0,23474
Resíduo (B)	16	1,4734020	-
Total	39	-	-

Tabela 52. Análise de variância dos dados de porcentagem de umidade nas sementes, após o armazenamento, no ambiente protegido das chuvas.

Causas da variação	GL	QM	Prob.>F
Média geral= 36,682335		CV(A)=3,402% CV(B)= 3,309%	

Tabela 53. Análises de variância do teste F para contrastes entre tratamento ou não com fungicida, de uma forma genérica e em relação às diferentes profundidades, para a variável porcentagem de umidade ao final do armazenamento, no ambiente a pleno sol.

Níveis	Causas da variação	GL	QM	Prob.>F
Genérico	Contraste	1	5,4503865	0,23229
	Resíduo	16	3,5602623	
0	Contraste	1	0,1861168	0,81644
	Resíduo	16	3,5602623	
20	Contraste	1	0,5716584	0,69555
	Resíduo	16	3,5602623	
40	Contraste	1	3,7390493	0,32192
	Resíduo	16	3,5602623	
60	Contraste	1	2,3964802	0,57092
	Resíduo	16	3,5602623	

Tabela 54. Análises de variância do teste F para contrastes entre tratamento ou não com fungicida, de uma forma genérica e em relação às diferentes profundidades, para a variável porcentagem de umidade ao final do armazenamento, no ambiente protegido das chuvas.

Níveis	Causas da variação	GL	QM	Prob.>F
Genérico	Contraste	1	1,3882471	0,65
	Resíduo	16	1,4734020	
0	Contraste	1	0,7596643	0,51063
	Resíduo	16	1,4734020	
20	Contraste	1	6,9154745	0,04353*
	Resíduo	16	1,4734020	
40	Contraste	1	0,3494528	0,63746

Tabela 54. Análises de variância do teste F para contrastes entre tratamento ou não com fungicida, de uma forma genérica e em relação às diferentes profundidades, para a variável porcentagem de umidade ao final do armazenamento, no ambiente protegido das chuvas.

Níveis	Causas da variação	GL	QM	Prob.>F
	Resíduo	16	1,4734020	
60	Contraste	1	0,3065759	0,65812
	Resíduo	16	1,4734020	

Tabela 55. Análise de variância para regressão polinomial dos dados de porcentagem de umidade das sementes ao final do armazenamento, em relação às diferentes profundidades, no ambiente a pleno sol.

Causas da variação	GL	QM	Prob.>F
Regressão linear	1	161,5535421	0,00049**
Regressão quadrática	1	182,5741206	0,00032**
Desvios da regressão	1	0,0010941	0,98728
Resíduo	16	7,5944014	

Tabela 56. Análise de variância para regressão polinomial dos dados de porcentagem de umidade das sementes, ao final do armazenamento, em relação às diferentes profundidades, no ambiente protegido das chuvas.

Causas da variação	GL	QM	Prob.>F
Regressão linear	1	29,3748198	0,00727**
Regressão quadrática	1	41,3838713	0,00246**
Desvios da regressão	1	0,4177720	0,719
Resíduo	16	3,1153114	

Tabela 57. Médias originais dos dados de porcentagem de umidade, ao final do armazenamento, em função das profundidades e seu ajustamento por regressão polinomial, no ambiente a pleno sol.

Profundidades (cm)	Médias	Regressão quadrática
0	30,23	33,3569
20	40,35	39,4273
40	43,42	41,2249
60	39,18	38,7495

Tabela 57. Médias originais dos dados de porcentagem de umidade, ao final do armazenamento, em função das profundidades e seu ajustamento por regressão polinomial, no ambiente a pleno sol.

Profundidades (cm)	Médias	Regressão quadrática
Equação $Y=33,356948+0,4103411X-0,00534109X^2$ ($r^2=1,000$)		

Tabela 58. Médias originais dos dados de porcentagem de umidade, ao final do armazenamento em função da profundidade e seu ajustamento por regressão polinomial, no ambiente protegido das chuvas.

Profundidades (cm)	Médias	Regressão quadrática
0	32,03	34,5155
20	36,98	37,3162
40	37,81	38,0827
60	35,99	36,8149
Equação $Y=34,515459+0,1908964X-0,00254288X^2$ ($r^2=0,9941$)		

Tabela 59. Coeficientes de correlação entre as variáveis queda na porcentagem de emergência (QPE), queda na velocidade de emergência (QVE), peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA) e velocidade de emergência (VE), no experimento sob proteção de chuvas.

	QPE	QVE	PMSPA	VE
QPE	1,000**	0,8524**	0,7225**	-0,8931**
QVE		1,0000**	0,6222	-0,9512**
PMSPA			1,0000**	-0,6456**
VE				1,0000**

Tabela 60. Análise da variância dos dados de velocidade de emergência das sementes de seringueira após o armazenamento, no ambiente protegido das chuvas.

Causas da variação	GL	QM	Prob.>F
Profundidade (A)	3	6,6184655	0,03516*
Resíduo (A)	16	1,8186953	-
Parcelas	19	-	-

Tabela 60. Análise da variância dos dados de velocidade de emergência das sementes de seringueira após o armazenamento, no ambiente protegido das chuvas.

Causas da variação	GL	QM	Prob.>F
Fungicida (B)	1	4,1317222	-
AXB	3	0,9343422	0,72851
Resíduo (B)	16	2,1085845	-
Total	39	-	-
Média geral= 10,554274 CV(A)=9,035% CV(B)= 13,758			

Tabela 61. Análise de variância dos dados de queda na velocidade de emergência das sementes de seringueira após o armazenamento, no ambiente protegido das chuvas.

Causas da variação	GL	QM	Prob.>F
Profundidade (A)	3	31,2536684	0,01444*
Resíduo (A)	16	6,5351106	-
Parcelas	19	-	-
Fungicida (B)	1	13,2925503	0,23396
AXB	3	1,5309164	0,91132
Resíduo (B)	16	8,7465799	-
Total	39	-	-
Média geral= 4,799748 CV(A)= 37,661% CV(B)= 61,617			

Tabela 62. Análises de variância do teste F para contrastes entre tratamento ou não com fungicida, dos dados de velocidade de emergência de uma forma genérica e em função das diferentes profundidades, no ambiente protegido das chuvas.

Níveis	Causas da variação	GL	QM	Prob.>F
Genérico	Contraste	1	4,1317222	0,17803
	Resíduo	16	2,1085845	
0	Contraste	1	1,8114677	0,62933
	Resíduo	16	2,1085845	
20	Contraste	1	3,9043322	0,19002
	Resíduo	16	2,1085845	

Tabela 62. Análises de variância do teste F para contrastes entre tratamento ou não com fungicida, dos dados de velocidade de emergência de uma forma genérica e em função das diferentes profundidades, no ambiente protegido das chuvas.

Níveis	Causas da variação	GL	QM	Prob.>F
40	Contraste	1	0,0990738	0,82530
	Resíduo	16	2,1085845	
60	Contraste	1	1,1198752	0,51708
	Resíduo	16	2,1085845	

Tabela 63. Análise de variância para regressão polinomial dos dados de velocidade de emergência, ao final do armazenamento, em função das diferentes profundidades, no ambiente protegido das chuvas.

Causas da variação	GL	QM	Prob.>F
Regressão linear	1	2,2688344	0,28033
Regressão quadrática	1	17,1911364	0,00721*
Desvios da regressão	1	0,3954256	0,65132
Resíduo	16	1,8186953	

Tabela 64. Médias originais dos dados de velocidade de emergência, ao final do armazenamento, em função das diferentes profundidades de armazenamento, e seu ajustamento através da regressão polinomial, no ambiente protegido das chuvas.

Profundidades (cm)	Médias	Regressão quadrática
0	2,74	9,5792
20	3,80	11,1033
40	3,76	11,3164
60	3,17	10,2182
Equação $Y = 9,579171 + 0,1089871X - 0,001638944X^2$ ($r^2 = 0.9801$)		

Tabela 65. Análise de variância dos dados de queda na porcentagem de emergência das sementes de seringueira após o armazenamento no sistema convencional, submetidas a várias concentrações do fungicida Captan, a diferentes números de aplicações e à separação ou não das sementes com sinais aparentes de ataque por fungos.

Causas da variação	GL	QM	Prob.>F
Bloco	2	-	-
Concentração (A)	3	73,2436717	0,00397**
Aplicações (B)	2	20,6307746	0,24241
Separação (C)	1	2,4093426	0,68484
AXB	6	12,2952087	0,52651
AxC	3	37,1597417	0,06072
BxC	2	0,5467406	0,96246
AXBXC	6	14,4026664	0,42699
RESIDUO	46	14,1640397	
TOTAL	71	-	-
Média geral = 31,092201		CV = 12,104	

Tabela 66. Análise da variância dos dados de queda na porcentagem de emergência, por regressão polinomial, em função das diferentes concentrações de Captan.

Causas da variação	GL	QM	Prob.>F
Regressão linear	1	36,1192598	0,11334
Regressão quadrática	1	135,5251343	0,00365**
Desvios da regressão	1	48,0866210	0,06846
Resíduo	46	14,1640397	-

Tabela 67. Médias originais dos dados de queda na porcentagem de emergência, em função da concentração de Captan, e seu ajustamento pela regressão polinomial.

Níveis	Médias	Regressão quadrática
0,0	29,74	33,4144
0,1	26,73	30,0370
0,2	22,49	29,4035

Tabela 67. Médias originais dos dados de queda na porcentagem de emergência, em função da concentração de Captan, e seu ajustamento pela regressão polinomial.

Níveis	Médias	Regressão quadrática
0,3	27,89	31,5139
Equação $Y=33,414421-47,4940314X+137,19669125X^2$ $r^2 = 0,7812$		

Tabela 68. Análise de variância por regressão polinomial dos dados de queda na porcentagem de emergência, em função da concentração de Captan dentro dos níveis de aplicação.

Aplicações	Causa de variação	GL	Q.M	Prob.>F
1 aplicação	Regressão linear	1	0,8238303	0,80560
	Regressão quadrática	1	132,1200756	0,00401**
	Desvios da regressão	1	14,6077603	0,31620
	Resíduo	46	14,1640397	
2 aplicações	Regressão linear	1	24,2065525	0,19480
	Regressão quadrática	1	26,0058341	0,17890
	Desvios da regressão	1	4,1152459	0,59907
	Resíduo	46	14,1640397	
3 aplicações	Regressão linear	1	40,9233970	0,09220
	Regressão quadrática	1	12,7432844	0,65001
	Desvios da regressão	1	37,9602871	0,10464
	Resíduo	46	14,1640397	

Tabela 69. Médias originais dos dados de queda na porcentagem de emergência em função da concentração de Captan, dentro dos níveis de aplicação, e seu ajustamento através da regressão polinomial.

Aplicações	Concentração	Médias	Regressão quadrática
1 aplicação	0,0	29,09	32,9853
	0,1	24,26	28,4585
	0,2	21,43	28,6242
	0,3	31,00	33,4825
Equação $Y=32,985312-68,7310896X+234,62741118X^2$ ($r^2=0,9010$)			
2 aplicações	0,0	28,85	
	0,1	25,38	

Tabela 69. Médias originais dos dados de queda na porcentagem de emergência em função da concentração de Captan, dentro dos níveis de aplicação, e seu ajustamento através da regressão polinomial.

Aplicações	Concentração	Médias	Regressão quadrática
	0,2	22,39	
	0,3	25,25	
3 aplicações	0,0	31,31	
	0,1	30,70	
	0,2	23,66	
	0,3	27,52	

Tabela 70. Análise de variâncias por regressão polinomial dos dados de queda na porcentagem de emergência, em função da concentração de Captan dentro dos níveis do fator separação de sementes.

Níveis	Causas da variação	Q.M	Prob.>F
Separa	Regressão linear	34,6434931	0,12090
	Regressão quadrática	222,6793160	0,00048**
	Desvios da regressão	60,5903347	0,04175*
	Resíduo	14,1640397	
Não Separa	Regressão linear	6,8301330	0,50217
	Regressão quadrática	2,3751772	0,68685
	Desvios da regressão	4,0917860	0,59993
	Resíduo	14,1640397	

Tabela 71. Médias originais dos dados de queda na porcentagem de emergência em função da concentração de Captan dentro dos vários níveis do fator separação de sementes, e seu ajustamento através da regressão polinomial.

Níveis	Concentração	Médias	Regressão quadrática
Separa	0,0	32,08	35,0783
	0,1	26,48	29,2268
	0,2	20,06	28,3493
	0,3	29,71	32,4461
Equação $Y = 35,078325 - 83,3863536X + 248,70736810X^2$ ($r^2 = 0,8094$)			
Não separa	0,0	27,46	
	0,1	26,99	

Tabela 71. Médias originais dos dados de queda na porcentagem de emergência em função da concentração de Captan dentro dos vários níveis do fator separação de sementes, e seu ajustamento através da regressão polinomial.

Níveis	Concentração	Médias	Regressão quadrática
	0,2	25,01	
	0,3	26,12	

Tabela 72. Análise de variância dos dados de velocidade de emergência das sementes de seringueira após o armazenamento convencional, submetidas a várias concentrações do fungicida Captan, a diferentes aplicações e a separação ou não das sementes que apresentavam sinais aparentes de ataque por fungos.

Causas da variação	GL	QM	Prob.>F
Bloco	2	-	-
Concentração (A)	3	4,5547041	0,00219**
Aplicações (B)	2	2,6987284	0,03908*
Separação (C)	1	0,4649323	0,54906
AxB	6	0,5849272	0,61647
AxC	3	2,1094830	0,05584
BXC	2	0,3136345	0,67757
AXBXC	6	0,6956482	0,51178
RESIDUO	46	0,7825358	-
TOTAL	71	-	-
Média geral = 10,447734 cv = 8,467			

Tabela 73. Análise de variância por regressão polinomial, dos dados de velocidade de emergência ao final do armazenamento em função das diferentes concentrações de Captan.

Causas da variação	GL	QM	Prob.>F
Regressão linear	1	2,0582325	0,10788
Regressão quadrática	1	10,3187695	0,00102**
Desvios da regressão	1	1,2871093	0,20348
Resíduo	46	0,7825358	

Tabela 74. Médias originais dos dados de velocidade de emergência, ao final do armazenamento, em função da concentração de Captan, e seu ajustamento através da regressão polinomial.

Concentração	Médias	Regressão quadrática
0,0	2,96	9,8423
0,1	3,37	10,7507
0,2	3,69	10,9019
0,3	3,16	10,2960
Equação $Y=9,842323+12,8693976X-37,85712854X^2$ ($r^2=0,9058$)		

Tabela 75. Análise de variância, por regressão polinomial, dos dados de velocidade de emergência, ao final do armazenamento, em função da concentração de Captan dentro dos níveis de aplicação do fungicida.

Aplicações	Causa de variação	GL	Q.M	Prob.>F
1 aplicação	Regressão linear	1	0,0675417	0,76747
	Regressão quadrática	1	6,7018390	0,00546**
	Desvios da regressão	1	0,6242741	0,62002
	Resíduo	46	0,7825358	
2 aplicações	Regressão linear	1	2,0485478	0,10871
	Regressão quadrática	1	1,4509211	0,17667
	Desvios da regressão	1	0,0002835	0,98251
	Resíduo	46	0,7825358	
3 aplicações	Regressão linear	1	1,7253017	0,14074
	Regressão quadrática	1	3,1346931	0,04847*
	Desvios da regressão	1	1,4202737	0,18143
	Resíduo	46	0,7825358	

Tabela 76. Médias originais dos dados de velocidade de emergência, ao final do armazenamento em função da concentração de Captan dentro dos vários níveis de aplicação do fungicida e seu ajustamento pela regressão polinomial.

Aplicações	Concentração	Médias	Regressão quadrática
1 aplicação	0,0	3,08	10,0384
	0,1	3,53	11,0478
	0,2	3,78	11,0004
	0,3	2,91	9,8960

Tabela 76. Médias originais dos dados de velocidade de emergência, ao final do armazenamento em função da concentração de Captan dentro dos vários níveis de aplicação do fungicida e seu ajustamento pela regressão polinomial.

Aplicações	Concentração	Médias	Regressão quadrática
Equação $Y=10,038385+15,3785539X-52,84347113X^2$ ($r^2=0,9156$)			
2 aplicações	0,0	3,09	
	0,1	3,56	
	0,2	3,73	
	0,3	3,58	
3 aplicações	0,0	2,71	9,3699
	0,1	3,02	10,3225
	0,2	3,58	10,5723
	0,3	3,00	10,0893
Equação $Y=9,369901+13,2402183X-36,14030872X^2$ ($r^2=0,7739$)			

Tabela 77. Análise de variância por regressão polinomial, dos dados de velocidade de emergência, ao final do armazenamento, em função da concentração de Captan dentro dos níveis do fator separação de sementes.

Níveis	Causas da variação	Q.M	Prob.>F
Separa	Regressão linear	3,4131297	0,03990 *
	Regressão quadrática	14,3297680	0,00024 **
	Desvios da regressão	1,4984626	0,16981
	Resíduo	0,7825358	
Não Separa	Regressão linear	0,0329212	0,83268
	Regressão quadrática	0,5736363	0,59922
	Desvios da regressão	0,1446434	0,67286
	Resíduo	0,7825358	

Tabela 78. Médias originais dos dados de velocidade de emergência, ao final do armazenamento, em função da concentração de Captan dentro dos níveis do fator separação de sementes, e seu ajustamento pela regressão polinomial.

Separação	Concentração	Médias	Regressão quadrática
Separa	0,0	2,68	9,3234
	0,1	3,38	10,8606

Tabela 78. Médias originais dos dados de velocidade de emergência, ao final do armazenamento, em função da concentração de Captan dentro dos níveis do fator separação de sementes, e seu ajustamento pela regressão polinomial.

Separação	Concentração	Médias	Regressão quadrática
	0,2	3,91	11,1360
	0,3	3,05	10,1496
Equação $Y=9,323358+21,6813784X-63,09112799X^2$ ($r^2=0,9221$)			
Não separa	0,0	3,25	
	0,1	3,36	
	0,2	3,48	
	0,3	3,27	

Tabela 79. Análise de variância por regressão polinomial, dos dados de velocidade de emergência, ao final do armazenamento, em função do número de aplicações do fungicida.

Causas da variação	GL	QM	Prob.>F
Regressão linear	1	1,9646480	0,11613
Regressão quadrática	1	3,4328088	0,03936*
Resíduo	46	0,7825358	

Tabela 80. Médias originais dos dados de velocidade de emergência, em função do número de aplicações de Captan, e seu ajustamento através da regressão polinomial.

Aplicações	Médias	Regressão quadrática
1	3,32	10,4956
2	3,48	10,7565
3	3,07	10,0910
Equação $Y=9,308371+1,6504720X-0,46319602X^2$ ($r^2=1,000$)		

Tabela 81. Análise de variância pelo teste F para contraste, dos dados de velocidade de emergência, ao final do armazenamento, entre sementes que sofreram separação ou não, daquelas com sinais aparentes de ataque por fungos, de forma genérica e dentro das várias concentrações de Captan

Concentração	Causas da variação	G.L	Q.M	Prob.>F
Genérico	Contraste	1	0,4649323	0,54906
	Resíduo	46	0,7825358	
0,0	Contraste	1	4,2781385	0,02243*
	Resíduo	46	0,7825358	
0,1	Contraste	1	0,0043545	0,93898
	Resíduo	46	0,7825358	
0,2	Contraste	1	1,9413624	0,11830
	Resíduo	46	0,7825358	
0,3	Contraste	1	0,5695258	0,59747
	Resíduo	46	0,7825358	

Tabela 82. Médias originais dos dados de velocidade de emergência, ao final do armazenamento, de sementes não tratadas, em função de haverem sofrido ou não separação daquelas com sinais aparentes de ataque por fungos.

Níveis de separação	Médias
Separa	2,68
Não separa	3,25