



TATIANA DEANE DE ABREU SÁ

**AVALIAÇÃO ECOFISIOLÓGICA DE SERINGUEIRAS (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.), SUBMETIDAS A DIFERENTES INTENSIDADES DE SANGRIA, EM AMBIENTES CONTRASTANTES DO ESTADO DE SÃO PAULO.**

*Este exemplar corresponde  
à versão final da tese  
defendida pela candidata  
Tatiana Deane de Abreu Sá e  
aprovada pelo Conselho Julgador.*

*[Signature]*  
25/11/91

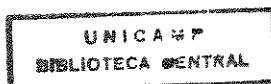
Tese apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, para a obtenção do título de Doutor em Ciências

Orientador: Prof. Dr. HILTON SILVEIRA PINTO†

CAMPINAS

1991

AC. 011.28.38



## ÍNDICE

	Página
Lista de tabelas.....	i
Lista de figuras.....	ii
I. Introdução.....	1
II. Revisão de literatura.....	4
1- Látex.....	4
1.1- Constituição.....	4
1.2- Metabolismo.....	5
1.2.1- Natureza do metabolismo.....	5
1.2.2- Compartimentação de enzimas.....	5
1.2.3- Biossíntese de borracha.....	6
1.2.4- Regulação do metabolismo do látex.....	6
1.2.5- Problemas metabólicos à síntese do látex.....	7
2- Sistema laticífero.....	8
2.1- Organização anatômica, histológica e citológica do sistema laticífero na casca.....	8
2.2- Anatomia da casca.....	9
2.3- Anatomia dos vasos laticíferos.....	9
2.4- Citologia dos vasos laticíferos.....	9
2.5- Características anatômicas do sistema laticífero e a produção de látex.....	10
3- Sangria.....	10
3.1- Sistemas de sangria.....	10
3.2- Área de drenagem.....	11
4- Fluxo de látex.....	11
4.1- Mecanismo e cinética do fluxo.....	11
4.2- Paralisação do fluxo após a sangria.....	13
4.3- Parâmetros do látex relacionados ao fluxo.....	14
4.4- Aspectos fenológicos e do ambiente físico que afetam o fluxo.....	15
5- Regeneração <i>in situ</i> do látex entre duas sangrias.....	18

5.1- Competição com drenos naturais.....	18
5.2- Eficiência na conversão de sacarose.....	19
5.3- Parâmetros do látex relacionados à regeneração.....	20
5.4- Aspectos fenológicos e do ambiente físico que afetam a regeneração.....	22
6- Aspectos relacionados à intensidade de sangria.....	23
7- Aspectos relacionados à idade da planta e ao tempo em exploração.....	25
8- Aspectos relacionados ao clone.....	26
III. Material e métodos.....	28
1- Local.....	28
2- Período de realização.....	28
3- Clima.....	30
3.1- Caracterização climática das regiões.....	30
3.2- Condições de tempo ao longo do período de estudo.....	32
4- Solo.....	36
4.1- Caracterização dos solos das regiões.....	36
4.2- Caracterização dos solos das áreas de estudo.....	36
5- Caracterização das plantas utilizadas.....	39
5.1- Clone.....	39
5.2- Sistema de produção.....	40
5.3- Sistema radicular.....	40
5.4- Estado fitossanitário.....	41
5.5- Plantas selecionadas.....	43
6- Sistema de sangria.....	43
7- Monitoramento do ambiente e das plantas durante as campanhas.....	43
8- Variáveis fisiológicas no látex.....	47
8.1- Variáveis componentes da diagnose do látex.....	47
8.2- Atividade de enzimas.....	48
9- Análise estatística.....	49
IV. Resultados e discussão.....	50
1- Variação dos parâmetros quanto a estação e/ou sistema de sangria.....	50
1.1- Município de Registro.....	50

1.1.1- Fluxo inicial.....	50
1.1.2- Índice de obstrução.....	50
1.1.3- Volume total.....	50
1.1.4- Extrato seco.....	52
1.1.5- Magnésio.....	52
1.1.6- Cálcio.....	54
1.1.7- Potássio.....	54
1.1.8- pH.....	55
1.1.9- Sacarose.....	55
1.1.10-Fósforo inorgânico.....	57
1.1.11-Amplitude de variação no perímetro do tronco na véspe- ra da coleta de látex.....	57
1.2- Município de Garça.....	58
1.2.1- Fluxo inicial.....	58
1.2.2- Índice de obstrução.....	58
1.2.3- Volume total.....	59
1.2.4- Extrato seco.....	59
1.2.5- Magnésio.....	59
1.2.6- Cálcio.....	59
1.2.7- Potássio.....	60
1.2.8- pH.....	60
1.2.9- Sacarose.....	60
1.2.10-Fósforo inorgânico.....	60
1.2.11-Amplitude de variação no perímetro do tronco na véspe- ra da coleta de látex.....	60
1.3- Discussão.....	61
1.3.1- Parâmetros ligados à duração do fluxo de látex.....	61
a). Município de Registro.....	61
b). Município de Garça.....	63
1.3.2- Parâmetros ligados à regeneração de látex.....	64
a). Município de Registro.....	64
b). Município de Garça.....	65
2- Variação na atividade de enzimas.....	66
2.1- Município de Registro.....	66

2.1.1- Invertase.....	66
2.1.2- Polifenol oxidase.....	66
2.2- Município de Garça.....	66
2.2.1- Invertase.....	66
2.2.2- Polifenol oxidase.....	67
2.3- Discussão.....	67
3- Variação dos parâmetros nas datas de coleta.....	69
3.1- Município de Registro.....	69
3.2- Município de Garça.....	74
3.3- Discussão.....	75
4- Variações diurnas nas dimensões do tronco relacionadas a variáveis do ambiente físico.....	80
4.1- Município de Registro.....	80
4.1.1- Inverno/89.....	80
4.1.2- Verão/90.....	80
4.1.3- Outono/90.....	83
4.1.4- Inverno/90.....	83
4.2- Município de Garça.....	86
4.2.1- Inverno/89.....	86
4.2.2- Verão/90.....	86
4.2.3- Outono/90.....	89
4.2.4- Inverno/90.....	89
4.3- Discussão.....	89
V . Conclusões.....	93
VI . Resumo.....	98
VII. Abstract.....	100
VIII. Resumé.....	102
IX. Referências bibliográficas.....	104
Apêndices	

## LISTA DE TABELAS

Tabela	Título	Página
1	Períodos de realização das campanhas de coleta de dados.....	28
2	Atividade média das enzimas invertase e polifenol oxidase (unidades de atividade) em látex de seringueiras submetidas a diferentes sistemas de sangria, em diferentes estações, em Registro e em Garça.....	67

## LISTA DE FIGURAS

Figura	Título	Página
1	Localização das duas áreas de estudo (Registro e Garça) em relação às principais concentrações de seringais adultos do Estado de São Paulo (adaptado de Cardoso s. d.).....	29
2	Evolução anual da precipitação pluviométrica (PP) e das temperaturas extremas do ar em: (a) Parique- ra-Açu (IAC, 1966-1990) e (b) Garça (Cooperativa dos Cafeicultores da Região de Garça, 1975-1990)..	31
3	Condições de tempo observadas em Parique- ra-Açu ao longo do período de estudo, comparadas às condi- ções normais. (a) Precipitação pluviométrica (PP) e (b) temperaturas extremas do ar (IAC, 1966-1990).	33
4	Condições de tempo observadas em Garça ao longo do período de estudo, comparadas às condições normais. (a) Precipitação pluviométrica (PP) e (b) temperaturas extremas do ar (Cooperativa dos Cafeicultores da Região de Garça, 1975 - 1990).	34
5	Distribuição da precipitação pluviométrica (PP) e das temperaturas extremas do ar, em intervalos de cinco dias (quinquídios), durante o período de estudo. (a) Parique- ra-Açu (IAC 1966-1990) e (b) Garça (Cooperativa dos Cafeicultores da Região de Garça, 1975-1990).....	35
6	Curva característica de umidade dos solos das á- reas experimentais de Registro e de Garça. Valo-	

	res médios de dois perfis por área, a profundidades de 0 a 120cm.....	37
7	Curvas características de umidade dos solos das áreas de realização do estudo, representando diferentes profundidades.(a) Registro e (b) Garça.) Garça.....	38
8	Perfis de distribuição percentual do comprimento de raízes para:(a) Registro, todas as classes de diâmetro; (b) Registro, diâmetro $\leq 1$ mm; (c) Garça, todas as classes de diâmetro; e (d) Garça, diâmetro $\leq 1$ mm.....	42
9	Evolução do perímetro do tronco nas plantas avaliadas nos seringais de Registro e de Garça.....	44
10	Variação sazonal da densidade de copa das seringueiras avaliadas em Registro e Garça.....	44
11	Fitotensiômetro do tipo Alvim instalado em seringueira. (A) capilar graduado, recipiente plástico contendo líquido corante e tira metálica;(B) peça de regulagem de nível.....	46
12	Valores médios de fluxo inicial ( $\text{ml} \cdot \text{min}^{-1}$ ) em diferentes estações, em plantas sob dois sistemas de sangria em Registro (clone FX3864) e em Garça (clone RRIM 600).....	51
13	Valores médios de índice de obstrução, em diferentes estações, em plantas sob dois sistemas de sangria, em Registro (clone FX 3864) e em Garça (clone RRIM 600).....	51
14	Valores médios de volume total de látex (ml), em	



	diferentes estações, em plantas sob dois sistemas de sangria, em Registro (clone FX 3864) e em Garça (clone RRIM 600).....	52
15	Valores médios de extrato seco de látex (%), em diferentes estações, em plantas sob dois sistemas de sangria, em Registro (clone FX 3864) e e em Garça (clone RRIM 600).....	53
16	Teores médios de magnésio ( $\mu\text{g}.\text{ml}^{-1}$ ), em diferentes estações, em plantas sob dois sistemas de sangria, em Registro (clone FX 3864) e em Garça (clone RRIM 600).....	53
17	Teores médios de cálcio ( $\mu\text{g}.\text{ml}^{-1}$ ), em diferentes estações, em plantas sob dois sistemas de sangria em Registro (clone FX 3864) e em Garça (clone RRIM 600).....	54
18	Teores médios de potássio ( $\mu\text{g}.\text{ml}^{-1}$ ), em diferentes estações, em plantas sob dois sistemas de sangria, em Registro (FX 3864) e em Garça (clone RRIM 600).....	55
19	Valores médios de pH, em diferentes estações, em plantas sob dois sistemas de sangria, em Registro (clone FX 3864) e em Garça (clone RRIM 600).....	56
20	Teores médios de sacarose (mM), em diferentes estações, em plantas sob dois sistemas de sangria, em Registro (clone FX 3864) e em Garça (clone RRIM 600).....	56
21	Teores médios de fósforo inorgânico (mM) em diferentes estações, em plantas sob dois sistemas de sangria, em Registro (clone FX 3864) e em Garça	

(clone RRIM 600)..... 57

22 Valores médios de amplitude de variação no perímetro do tronco, na véspera da coleta de dados, (unidade de escala do fitotensiômetro/cm de perímetro do tronco), em diferentes estações, em plantas sob dois sistemas de sangria, em Registro (clone FX 3864) e Garça (clone RRIM 600)..... 58

23 Caracterização de variáveis nos dias de coleta de amostras em seringueiras sob diferentes sistemas de sangria (1/2S.d/2 e 1/2S.d/4), em Registro: a)- Fluxo inicial; b)- índice de obstrução; c)- volume total; d)- extrato seco; e)- teor de Mg; e f)- teor de Ca..... 71

23 Caracterização de variáveis nos dias de coleta de amostras em seringueiras sob diferentes sistemas de sangria (1/2S.d/2 e 1/2S.d/4), em Registro: g)- Teor de K; h)- pH; i)- teor de sacarose; j)- teor de Pi; l)- amplitude de variação do perímetro do tronco na véspera da coleta; e m)- diferença do perímetro do tronco entre 18h da véspera e 6h do dia da coleta..... 72

23 Caracterização de variáveis nos dias de coleta de amostras em Registro: n)- Total diário de radiação solar global e de densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos na véspera da, coleta; o)- temperatura média do ar (1,5 e 4,0m) e do solo (5 e 10cm) na véspera da coleta; p)- água disponível no solo (até 120cm) na véspera da coleta; q)- déficit de pressão de vapor médio na véspera da coleta e entre 6h e 8 h no dia da coleta..... 73

24 Caracterização de variáveis nos dias de coleta de

- amostras em seringueiras sob diferentes sistemas de sangria ( $1/2S.d/2$  e  $1/2S.d/4$ ), em Garça: a)-Fluxo inicial; b)- índice de obstrução; c)- volume total; d)- extrato seco; e)- teor de Mg; e f)- teor de Ca..... 77
- 24 Caracterização de variáveis nos dias de coleta de amostras em seringueiras sob diferentes sistemas de sangria ( $1/2S.d/2$  e  $1/2S.d/4$ ), em Garça: g)- Teor de K; h)- pH; i)- teor de sacarose; j)- teor de Pi; l)- amplitude de variação do perímetro do tronco na véspera da coleta; e m)- diferença do perímetro do tronco entre 18h da véspera e 6h do dia da coleta..... 78
- 24 Caracterização de variáveis nos dias de coleta de amostras em seringueiras sob diferentes sistemas de sangria ( $1/2S.d/2$  e  $1/2S.d/4$ ), em Garça: n)- Total diário de radiação solar global e de densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos na véspera da coleta; o)- temperatura média do ar (1,5 e 4,0m) e do solo (5 e 10cm) na véspera da coleta; p)- água disponível no solo até 120cm) na véspera da coleta; q)- déficit de pressão de vapor médio na véspera da coleta e e entre 6h e 8h no dia da coleta..... 79
- 25 Evolução diurna da alteração do perímetro do tronco de seringueiras (nível fitotensiômetro) e de variáveis do ambiente (temperatura do ar às alturas de 1,5 e 4,0m e do solo às profundidades de 5 e 10cm; radiação solar global-RSG; densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos-DFFFA; e água disponível no solo) em Registro, no Inverno/890. Período entre duas datas de coleta 31/07 e 04/08/89)..... 81

- 26 Evolução diurna da alteração do perímetro do tronco de seringueiras (nível fitotensiômetro) e de variáveis do ambiente (temperatura do ar às alturas de 1,5 e 4,0m e do solo às profundidades de 5 e 10cm; radiação solar global-RSG; densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos-DFFFA; e água disponível no solo) em Registro, no verão/90. Período entre duas datas de coleta (29/01 a 02/02/90)..... 82
- 27 Evolução diurna da alteração do perímetro do tronco de seringueiras (nível fitotensiômetro) e de variáveis do ambiente (temperatura do ar às alturas de 1,5 e 4,0m e do solo às profundidades de 5 e 10cm; radiação solar global-RSG; densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos-DFFFA; e água disponível no solo) em Registro, no outono/90, na véspera e no horário da coleta de 05/06/90..... 84
- 28 Evolução diurna da alteração do perímetro do tronco de seringueiras (nível fitotensiômetro) e de variáveis do ambiente (temperatura do ar às alturas de 1,5 e 4,0m e do solo às profundidades de 5 e 10cm; radiação solar global-RSG; densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos-DFFFA; e água disponível no solo) em Registro, no inverno/90. Período entre duas datas de coleta (10 e 14/08/90)..... 85
29. Evolução diurna da alteração do perímetro do tronco de seringueiras (nível fitotensiômetro) e de variáveis do ambiente (temperatura do ar às alturas de 1,5 e 4,0m e do solo às profundidades de 5 e 10cm; radiação solar global-RSG; densidade

- de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos-DFFFA; e água disponível no solo) em Garça, no inverno/89. Período entre duas datas de coleta 17 e 21/ 08/89..... 67
30. Evolução diurna da alteração do perímetro do tronco de seringueiras (nível fitotensiômetro) e de variáveis do ambiente (temperatura do ar às alturas de 1,5 e 4,0m e do solo às profundidades de 5 e 10cm; radiação solar global-RSG; densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos-DFFFA; e água disponível no solo) em Garça, no verão/90. Período entre duas datas de coleta (17 e 21/ 02/90)..... 88
31. Evolução diurna da alteração do perímetro do tronco de seringueiras (nível fitotensiômetro) e de variáveis do ambiente (temperatura do ar às alturas de 1,5 e 4,0m e do solo às profundidades de 5 e 10cm; radiação solar global-RSG; densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos-DFFFA; e água disponível no solo) em Garça no outono/90, na véspera e na data de coleta de 19/ 05/90)..... 90
32. Evolução diurna da alteração do perímetro do tronco de seringueiras (nível fitotensiômetro) e de variáveis do ambiente (temperatura do ar às alturas de 1,5 e 4,0m e do solo às profundidades de 5 e 10cm; radiação solar global-RSG; densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos-DFFFA; e água disponível no solo) em Garça, no inverno/90. Período entre duas datas de coleta 11 e 15/07/90..... 91

Aos meus pais, B. Sá & Dolly, por me terem  
contagiado com o interesse pela ciência

Aos meus filhos Janaína & Érico, por me  
terem tolerado durante o curso e à Nasi  
pelo apoio a distância

## AGRADECIMENTOS

Ao Professor Hilton Silveira Pinto pelo apoio, amizade e confiança.

Ao pesquisador Olinto Gomes da Rocha Neto, pelo incentivo à minha vinda à UNICAMP e pelas sugestões quanto ao tema da tese.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- EMBRAPA, pela oportunidade concedida.

Ao CNPq, pela concessão de bolsa de estudo.

À FAPESP e à FAEP-UNICAMP, pelos recursos ao desenvolvimento do projeto de tese.

Ao Sr. Marcos Simões Costa, proprietário da Fazenda Umua-rama e à Agropecuária Sasazaki (através do Sr. Luiz Roberto Taki-tane), proprietária da fazenda Mundo Novo, pelo elevado senso de cooperação e amizade demonstrados ao longo dos trabalhos de campo.

Aos componentes da pré-banca e da banca de tese, por terem aceito a incumbência e pelas sugestões apresentadas.

Ao Professor Antônio Celso Magalhães pelas relevantes críticas e sugestões nas diversas fases do trabalho.

Ao Professor Ladislav Sodek pela paciente e indispensável orientação quanto às análises bioquímicas.

Ao SNLCS/EMBRAPA, pela análise das amostras de solo. Ao CPATU e ao CPAA/EMBRAPA pela cessão de equipamentos, e ao NPDIA/EMBRAPA, pela manutenção de aparelhos.

Ao CEPEC, pela cessão dos fitotensiômetros.

Aos que partilharam do trabalho de campo e da vivência das

campanhas de coleta de dados: Claudir, Edilene, Hideo, Jomar, Lídia, Luziano, Niki, Olinto, Renato, Ysashi, Zelão e Zenith.

Ao Sérgio Zullo e ao Dalton Andrade, pela inestimável ajuda, na análise estatística dos dados.

À turma do CEPAGRI/UNICAMP e adjacências, pela amizade: Aducto, Aninha, Claudir, Edilene, Jurandir, Lídia, Lúcia, Niki, Olinto, Rosana, Sérgio, Silvana, Sílvia, Tomás e Zelão.

À Rosário, pela confecção de desenhos e pela amizade.

À Seção de Climatologia do IAC, através dos Pesquisadores Altino Aldo Ortolani, Rogério Remo Alfonsi e Mário José Pedro Júnior, pelo apoio constante, na cessão de dados e de equipamentos.

À Seção de Fotointerpretação do IAC, na pessoa da Pesquisadora Mara Weill, pelo apoio na caracterização dos solos.

À Seção de Seringueira do IAC, através dos pesquisadores Paulo de Souza Gonçalves e Mário Cardoso, pelo apoio na seleção das áreas e na cessão de referências bibliográficas.

Ao Departamento de Solos da ESALQ, na pessoa do Professor Ronaldo Ivan Silveira, pela viabilização das análises de Mg, Ca e K.

Ao pessoal do Laboratório de Fisiologia Vegetal da UNICAMP, bem como a Zenith e Lídia pelo apoio às análises de látex.

Ao Édson Furtado, pela informação fitopatológica.

Aos Professores da ESALQ Paulo Castro, Marcos Bernaredes e Nilson Villa Nova, e ao pesquisador Ismael Viégas, pelas sugestões.

Aos amigos Rose, Nilma, M. Luíza, Regina, Therezinha, Paulo Kitamura, Paulo Gonçalves e Ribamar, pelo constante incentivo.



## I . INTRODUÇÃO

A expansão da cultura da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) no Estado de São Paulo, tida como alternativa promissora à cafeicultura e capaz de garantir a redução de importações de borracha natural pelo Brasil (Arruda 1985; Licurci 1991), além das incertezas de ordem econômica (Bernardes et al. 1990), vem também se defrontando com problemas gerados pela adoção de sistemas de produção e de exploração inadequados à diversidade de ambientes encontrada nas áreas heveícolas paulistas.

As pesquisas sobre a relação entre o comportamento da seringueira e o meio ambiente do Estado de São Paulo exibem uma cronologia irregular, refletindo o histórico da implantação desta cultura (Cortez 1986), caracterizado pela natureza isolada das iniciativas ao seu fomento (Dean 1989) e pelas oscilações do mercado da borracha (Arruda 1985; Bernardes et al. 1990).

O trabalho pioneiro nesta linha, elaborado por Camargo (1959) selecionou, mediante análise climatológica, áreas para a implantação de um programa governamental de incentivo ao plantio da seringueira (Dean 1989).

Dentre as áreas indicadas, figuravam algumas regiões onde hoje se concentra o maior percentual ocupado com seringueiras no Estado (Cortez 1986; Bermond 1989) e que exibem, durante o inverno, valores de temperatura do ar inferiores aos encontrados nas áreas tradicionais de cultivo (Ortolani 1971; Carretero 1984).

Aquela época, as fontes de informação sobre o desempenho da seringueira cultivada eram incipientes e limitadas a regiões de clima tropical úmido - como o encontrado na Amazônia (Bastos & Diniz 1975), área de origem da espécie (Gonçalves et al. 1990), no sudeste asiático (Watson 1989), e em algumas colônias francesas da África Ocidental (Compagnon 1986) - não se prestando, desta forma, a orientar

a nova fronteira heveícola do Estado.

Nas décadas de 60 e de 70, os estudos nesta linha se restringiram ao detalhamento da regionalização da heveicultura no Estado (Camargo et al. 1976), incorporando apenas informações sobre variáveis do ambiente físico relacionadas ao ataque do fungo *Microcyclus ulei* (P. Henn.) Ax. (Chee & Holliday 1986), causador do "mal das folhas" - um dos responsáveis pelo fracasso de monocultivos de seringueira na Amazônia -, que se manifestou também, ainda que em caráter menos intenso, no Estado (Camargo et al. 1967; Cardoso 1986).

No final dos anos 70 e início dos 80, acompanhando o incentivo à implantação de seringueiras em áreas classificadas como de "escape" ao "mal das folhas" (Reunião...1979), a favorabilidade do mercado da borracha (Bernardes et al. 1990), e a produtividade promissora obtida pelas árvores que haviam entrado em produção nas diversas regiões do Estado de São Paulo, teve início outro período de entusiasmo pela heveicultura (Cortez 1986), acompanhado da retomada de pesquisas sobre a relação entre o comportamento desta espécie cultivada e variáveis climáticas (Ortolani 1983).

A partir de então, com o aumento dos módulos de plantio e com o número de seringueiras adultas em sangria crescendo a cada ano, nas diversas regiões do Estado, inúmeros sintomas de estresse foram sendo evidenciados nas diversas fases da cultura (Ortolani 1986 1987 1990; Virgens Filho 1986; Boaventura et al. 1989; Gonçalves et al. 1991; Rocha Neto 1990) acarretando, em alguns casos, danos secundários de origem fitossanitária (Furtado & Silveira 1990; Silveira et al. 1991).

Essa realidade associada ao fato de que, as informações do comportamento da seringueira em regiões sujeitas a baixas temperaturas eram ainda reduzidas e limitadas principalmente à China (Hua-Son 1983; Jiang 1988) e, mais recentemente, a outros Estados da região Sudeste, Sul (Empresa...1989; Bermond 1989; Maranhão 1991) e Centro-Sul do Brasil (Soares et al. 1989) tornou evidente a

necessidade de realizar estudos ecofisiológicos voltados a balisar as diversas etapas do ciclo da cultura, em diferentes regiões do Estado.

Esforços neste sentido vêm sendo realizados, na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Virgens Filho 1986; Castro & Vigens Filho 1987) e na Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, no Departamento de Fisiologia Vegetal e no Centro de Ensino e Pesquisa em Agricultura, onde vários trabalhos já foram gerados, envolvendo plantas em fase de viveiro (Rocha Neto 1990; Lemos Filho 1991).

O presente trabalho foi desenvolvido considerando que a prática da sangria para a coleta do látex- gerando um dreno artificial e tornando a árvore mais vulnerável ao meio- deve ser particularmente avaliada neste contexto, objetivando formular recomendações que reduzam os riscos da exploração da seringueira. São abordadas simultaneamente variáveis do meio físico (meteorológicas e pedológicas) e da planta, relacionadas à produção do látex (bioquímicas, fenológicas e ecofisiológicas), em duas regiões contrastantes do Estado (Vale do Ribeira e Planalto), em diferentes estações do ano. Foram estudados grupos de plantas de clones representativos de cada região, submetidas a dois regimes diferentes de sangria, sem a adoção de estimulação.

Buscou-se, paralelamente ao monitoramento de variáveis relevantes do meio físico, avaliar um conjunto de parâmetros reconhecidamente indicadores da reação da planta à intensidade de sangria e ao ambiente físico. Foram considerados tanto os relacionados à duração do fluxo, quanto os ligados à regeneração *in situ* do látex, entre sangrias, que vêm sendo incluídos em estudos dessa natureza, em diversos países produtores de borracha (Ribailier 1971; Bealing & Chua 1972; Sethuraj et al. 1978; Jacob et al. 1986). Nesse caso o objetivo é detectar entre esses parâmetros, os que mais informem sobre o estado das plantas nas condições estudadas, para que possam ser sugeridos para avaliações dessa natureza em escala mais ampla, no Estado de São Paulo e em regiões com características ambientais semelhantes.

## II . REVISÃO DE LITERATURA

### 1- LÁTEX

O látex da seringueira, principal fonte natural de borracha, é um líquido de aspecto leitoso, de função desconhecida na planta (Fernando & Tambiah 1970; Webster & Paardekooper 1989), obtido através da sangria- incisão na casca- em árvores do gênero *Hevea*, em especial de *H. brasiliensis* Muell. Arg. (Fisher 1957).

É considerado como um verdadeiro citoplasma celular, por representar o conteúdo citoplasmático de um sistema anastomosado de células especializadas, que compõe os vasos laticíferos (Compagnon 1986; Faç et al. 1988).

### 1.1- CONSTITUIÇÃO

O látex obtido através da sangria é um sistema coloidal polifásico que, quando submetido a ultracentrifugação, permite identificar até onze fases, das quais as principais são (Wisniewski 1981; d'Auzac & Jacob 1988):

- Uma fase leve, constituída essencialmente de borracha (hidrocarboneto isoprênico), responsável por cerca de 37% do volume total;

- Uma fase aquosa, límpida, denominada de soro citoplasmático ou soro C, que representa cerca de 48% do volume total;

- Uma fração de fundo, pesada, denominada de soro de sedimentação ou soro S, que representa cerca de 15% do volume total, e que é constituída por diversas partículas, sendo as principais os lutóides- vesículas ou vacúolos, envoltos em uma membrana frágil, semi-permeável e que contém em seu interior um líquido denominado soro B, com pH em torno de 5,5 e é constituído de proteínas de alto ponto isoelétrico, enriquecidas de cátions divalentes ( $Mg^{2+}$  e  $Ca^{2+}$ ), sendo capaz de provocar a floculação de partículas de borracha quando

liberado. Tais partículas têm papel importante na estabilidade coloidal e no fluxo do látex (d'Auzac & Jacob 1988; Webster & Paardekooper 1989).

-As partículas de Frey-Wyssling, que constituem um percentual reduzido em relação ao volume total (1-3%), compostas de carotenóides e lipídeos e cuja função ainda não foi esclarecida (d'Auzac & Jacob 1988; Webster & Paardekooper 1989). São encontradas em seu interior, polifenol oxidases, que podem reagir com substratos do citosol e o oxigênio do ar, com reflexos no mecanismo de fluxo do látex (Yeang & Paranjothy 1982; Jacob et al. 1988b).

A representação dessas fases em látex ultra-centrifugado, encontra-se na Figura 1 do Apêndice I, enquanto que a especificação de substâncias e elementos químicos que as constituem encontram-se, respectivamente, na Figura 2 e nas Tabelas 1 e 2 do Apêndice I.

## 1.2- METABOLISMO

### 1.2.1- NATUREZA DO METABOLISMO

Uma intensa atividade metabólica é requerida no período entre duas sangrias, para recuperar todos os elementos sub-celulares do sistema laticífero, envolvendo, de acordo com Jacob & Prevot (1988): (1) Cadeias de reações para gerar energia ou poder redutor, necessário ao processo anabólico; (2) o funcionamento dos principais passos metabólicos associados às diversas sínteses, principalmente o anabolismo isoprênico; (3) os mecanismos associados com os sistemas de regulação biológica, em particular, à homeostase do meio; e (4) o suprimento de nutrientes na zona em que o material é regenerado.

O esquema metabólico que resulta na produção do látex é apresentado na Figura 3 do Apêndice I.

### 1.2.2- COMPARTIMENTAÇÃO DE ENZIMAS

A maioria das enzimas envolvidas no metabolismo se

localiza no soro C. Algumas, como as hidrolases, ocorrem no soro dos lutóides (Jacob & Prevot 1988). Essa compartimentação permite a regulação eficaz das grandes vias metabólicas, através de trocas de produtos e /ou alterações de pH, evitando a presença de substâncias que possam provocar o processo de coagulação (Compagnon 1986).

### 1.2.3-BIOSSÍNTESE DE BORRACHA

Segundo Compagnon (1986), a especificação bioquímica do sistema laticífero é direcionada à produção de borracha, uma molécula constituída pela cadeia de unidades isoprênicas de cinco carbonos e que representa mais de 90% da matéria seca do seu conteúdo celular. Esta biossíntese é a via fundamental para a regeneração do látex entre duas sangrias.

A sequência desta via pode, em termos simplificados, ser dividida em duas fases (Compagnon 1986; Jacob & Prevot 1988): (1) o catabolismo de glucídios através da glicólise, transformando sacarose em acetato e produzindo energia na forma de ATP (Figura 4 do Apêndice I) e (2) o anabolismo isoprênico propriamente dito, a partir do acetato (ou da acetyl CoA), com a energia sob a forma de NADPH, e que permite a elaboração do isopentenil difosfato, unidade base da policondensação em borracha (Figura 5 do Apêndice I).

### 1.2.4- REGULAÇÃO DO METABOLISMO DO LÁTEX

Autores como Compagnon (1986), Condurú Neto (1987) e Castro (1990) mostram que vários fatores atuam sobre a regeneração do látex e assim, em seu processo metabólico propriamente dito. Podem ser citados:

Sacarose - é o carboidrato predominantemente transportado na seiva do floema, em direção aos drenos da planta, como é a região de regeneração do látex após uma sangria. O teor de sacarose a nível do látex é função, por um lado, da velocidade de suprimento desse carboidrato e, por outro lado, da velocidade de sua utilização

celular na glicólise. Assim, a atividade da invertase exerce um controle na atividade metabólica em geral;

pH - é uma condição essencial à regulação metabólica no látex pois, mesmo leves oscilações nesse fator podem alterar profundamente a atividade de enzimas chave. É o caso das enzimas do catabolismo da sacarose, como a invertase e a PEP carboxilase, que são praticamente inativadas em condições de pH inferiores a 6,7 e que têm sua atividade acelerada pela elevação do pH em poucos décimos. Os processos de regulação do pH estão relacionados também às trocas intercompartimentares, em especial entre o soro C e o soro B, através de modificações de diversos produtos contidos nesses soros, que podem interferir em reações enzimáticas;

Cátions divalentes - de um modo especial os teores de,  $Mg^{2+}$  e  $Ca^{2+}$  e sua compartimentação atuam na atividade de enzimas chave do metabolismo, como é o caso da fosfoenolpiruvato carboxilase e da piruvato quinase;

Tióis - os grupos-SH representados no látex principalmente pela glutatona, cisteína e metionina (Jacob et al. 1986), são ativadores fisiológicos de reações importantes, mediadas pelas enzimas piruvato quinase, invertase e HMCCoA redutase; e

Síntese proteica - é responsável pela produção das enzimas atuantes no metabolismo das células laticíferas e também tem papel importante na regulação da regeneração do látex.

## 12.5- PROBLEMAS METABÓLICOS RELACIONADOS COM A SÍNTESE DO LÁTEX

Três problemas de ordem metabólica podem se impor à síntese de borracha, em diferentes fases desse processo (Compagnon 1986):

Na produção de acetato ou de acetil CoA que, por ser gerado na glicólise, pode ter sua produção alterada por fatores que agem sobre o catabolismo de açúcares, ao nível de três etapas chave:

no funcionamento da invertase, na transformação do fosfoenolpiruvato em malato ou em piruvato, e na produção de acetato ou acetil CoA a partir de piruvato;

Na oferta de energia necessária à síntese isoprênica, onde teoricamente, a reação de glicólise produz ATP suficiente para esse processo. Contudo, é oportuno considerar a atividade de algumas enzimas, como as fosfatases e as ATPases lutóidicas, que podem hidrolisar o ATP, reduzindo sua oferta.

Finalmente, na geração de poder redutor, representado pela disponibilidade de NADPH, responsável pela ativação da HMG-CoA redutase, enzima potencialmente limitante da síntese isoprênica. Assim, está relacionada à atividade de desidrogenases que geram o NADPH, favorecendo essa síntese, e à atividade da fosfatase lutóidica, que priva o anabolismo isoprênico de um co-fator essencial.

## 2- SISTEMA LATICÍFERO

Os vasos laticíferos ocorrem em todos os órgãos da seringueira, a partir da fase cotiledonária. Contudo, o grande interesse econômico é voltado aos vasos localizados no tronco, ao nível da casca, onde se dá a extração do látex (Moraes 1983a; Fay & Jacob 1988).

### 2.1- ORGANIZAÇÃO ANATÔMICA, HISTOLÓGICA E CITOLÓGICA DO SISTEMA LATICÍFERO NA CASCA

Como em toda dicotiledônea lenhosa, o tronco de uma seringueira adulta tem um cilindro central circundado por uma casca. Separando estes, uma camada fina de câmbio vascular que gera, na face interna, os tecidos do xilema e, na face externa, os tecidos do floema. Esse meristema é fundamental para a regeneração da casca após a sangria (Webster & Paardekooper 1989).



## 22- ANATOMIA DA CASCA

Na casca de uma seringueira adulta, ainda não submetida à sangria, podem ser distinguidos, como ilustra a Figura 6 do Apêndice I: (1) a casca macia, próxima ao câmbio, compreendida por cilindros de tubos crivados e parênquima do floema, alternados com finos cilindros de laticíferos. Estes cilindros que são atravessados horizontalmente, a intervalos, por discos finos de raios medulares, que se originam no câmbio e se estendem radialmente através do estelo, desaparecendo nos tecidos mais antigos do xilema e do floema; (2) a casca dura, que contém também tubos crivados e vasos laticíferos que, contudo, tornam-se progressivamente desorganizados, à medida em que se distanciam do câmbio, e (3) a camada mais externa, constituindo-se no periderme, onde se localizam o felema e o felogênio, que é o câmbio da casca (Webster & Paardekooper 1989).

## 23- ANATOMIA DOS VASOS LATICÍFEROS

Os vasos laticíferos ocorrem em cilindros concêntricos, por serem diferenciados pelo câmbio a intervalos regulares. Em cada anel, os vasos individualmente se mantêm próximos e há frequentemente conexões entre eles, de forma a constituírem um emaranhado cilíndrico de tubos, circulando pelos raios medulares. São raras as anastomoses entre vasos de anéis adjacentes. O número de vasos laticíferos é primariamente uma característica do clone (Webster & Paardekooper 1989).

## 24- CITOLOGIA DOS VASOS LATICÍFEROS

As células que constituem o sistema laticífero possuem todos os constituintes usuais de uma célula, mas cujas paredes celulares tornaram-se perfuradas e que diferenciaram algumas organelas características, como os lutóides, plastídios especiais- as partículas de Frey-Wissling-, e partículas de borracha. As partículas de borracha vão se acumulando progressivamente, enquanto que as várias organelas vão decrescendo. A evolução dos laticíferos parece

ser similar nos sistemas primário e secundário, exceto para os plastídios, pois as partículas de Frey-Wyssling existem apenas nos laticíferos secundários (Faÿ et al. 1988).

## 2.5- CARACTERÍSTICAS ANATÔMICAS DO SISTEMA LATICÍFERO E A PRODUÇÃO DE LÁTEX

Os vários estudos voltados a avaliar aspectos anatômicos ligados ao fluxo de látex indicam que:

.O número de vasos laticíferos é aumentado em resposta à sangria, contribuindo para o aumento na produção de látex (Bingzhong & Jilin 1986);

.alguns parâmetros anatômicos diferem significativamente entre clones podendo servir de critério à sua identificação e à avaliação de seu desempenho produtivo destacando-se (Premakumari et al. 1985; Chao 1987; Hénon & Nicolas 1988): espessura do floema condutor, número de anéis de vasos e espessura total do floema.

## 3- SANGRIA

A colheita do látex na seringueira é realizada através da sangria, que consiste em fazer uma incisão na casca, para cortar os anéis de vasos laticíferos que se encontram na porção interna do floema, em torno do câmbio (d'Auzac 1988a).

### 3.1- SISTEMAS DE SANGRIA

Diversos sistemas de sangria vêm sendo adotados nas áreas de plantio de seringueira, variando entre si quanto ao tipo de incisão e/ou à sua frequência.

Quanto ao tipo de incisão, são atualmente adotados dois métodos de sangria: o por corte em espiral, e o por puntura (d'Auzac 1988a).

O método mais difundido é o do corte em espiral- completa (S) ou frações de espiral em torno do tronco-, feito com uma faca especial, para remover uma tira de cerca de 1mm de casca, a cada sangria. A modalidade preferida atualmente é a do corte em meia espiral descendente (d'Auzac 1988a) (Figura 7 do Apêndice 1).

O método de sangria por puntura consiste em fazer várias punturas com agulha em uma canaleta vertical, rasa, feita em uma tira de casca, raspada e tratada com estimulante (Virgens Filho 1986).

Quanto à frequência de sangria, para situações que não envolvem a aplicação de estimulantes hormonais, as mais adotadas são a cada dois, três ou quatro dias (d/2 d/3, d/4), enquanto que com adoção de estimulação via geradores de etileno (como o ácido 2-cloro-etilfosfônico), a sangria vem sendo realizada a cada três ou quatro dias (d/3, d/4), quatro ou cinco dias (d/4, d/5), ou mesmo a cada sete dias (d/7) (Bernardes et al. 1987 e 1990; d'Auzac 1988a).

### 3.2- ÁREA DE DRENAGEM

Em função do caráter anastomosado dos vasos laticíferos da seringueira, o látex coletado a cada sangria é constituído- no caso de sangria em meia espiral descendente- em sua maioria, por látex gerado na porção da casca abaixo do corte, mas também por uma porção gerada em área superior ao corte (Castro 1990).

## 4- FLUXO DE LÁTEX

### 4.1- MECANISMO E CINÉTICA DO FLUXO

O corte na casca realizado por ocasião da sangria, rompe o continuum dos vasos laticíferos anastomosados, situados principalmente no floema macio. A pressão de parede das células laticíferas sobre o seu conteúdo, juntamente com a pressão de turgescência de todo o tecido do floema nos vasos laticíferos expulsa o látex sob pressão

(Pakinathan et al. 1988).

A magnitude desse fluxo inicial está associada à turgescência do tecido liberiano que contém os anéis laticíferos. A turgescência das células desse tecido depende, primariamente, do potencial osmótico ( $\psi_p$ ), que causa a demanda hídrica. O inchamento da célula e sua pressão de turgescência ( $\psi_t$ ) dependem, por sua vez, do grau de satisfação dessa demanda pela água disponível na planta. Assim, se existe água adequadamente disponível na planta, um elevado conteúdo osmótico (sacarose, íons minerais, etc.) nas células laticíferas pode resultar em elevada pressão de turgescência, que pode se expressar em elevado potencial de expulsão do conteúdo celular, durante a sangria (Pakinathan et al. 1989).

Logo após a sangria, ocorre uma reação de diluição no látex, levando a uma diminuição no seu conteúdo de matéria seca. Essa diluição é originada pela própria sangria, que reduz drasticamente a pressão de turgescência, levando a um valor negativo do potencial da água, gerando uma demanda por água dos tecidos próximos dos vasos laticíferos.

Um certo grau de diluição favorece o fluxo de látex, por um lado, reduzindo sua viscosidade e aumentando sua fluidez. Por outro lado, ajuda a manter o volume do látex nesses vasos prevenindo, dessa forma, o colapso dos vasos sob o efeito de pressão, prolongando assim o fluxo de látex.

A segunda fase da cinética do fluxo é a mais longa, consistindo de um movimento geral de látex das zonas progressivamente mais distantes, para o local de sangria.

O decréscimo da taxa de fluxo na primeira fase é rápido, caracteristicamente exponencial, enquanto que na segunda fase é gradual, com padrão hiperbólico. O fluxo total é assim bi-fásico, sendo uma integração dessas duas fases de fluxo (Waidyanatha & Pathiratne 1971).

## 4.2- PARALISAÇÃO DO FLUXO APÓS A SANGRIA

A paralisação do fluxo do látex algum tempo após a sangria, devido à sua coagulação, é um fenômeno complexo, havendo algumas teorias voltadas a esclarecê-lo (d'Auzac 1988b).

É atualmente reconhecido o papel dos lutóides nas primeiras etapas de paralisação do fluxo de látex. Essas partículas formam um "sistema anti-hemorrágico" de importância fundamental à paralisação do fluxo de látex após a sangria.

Seu rompimento é principalmente ocasionado pelo cisalhamento causado na extremidade aberta dos tubos de látex, no início da operação de sangria, quando a pressão decresce. Adicionalmente, a diluição do látex com água durante a sangria, pode também contribuir para esse rompimento, pelo aumento da pressão osmótica (d'Auzac 1988b).

Outro mecanismo que degrada a membrana dos lutóides é a via de peroxidação que pode, até certo ponto, causar a desestabilização dos lutóides próximo ao corte, em árvores de baixa produção (d'Auzac 1988b).

O rompimento dos lutóides libera o seu conteúdo, que passa a contribuir ao processo de coagulação do látex (Paardekooper 1989).

Dentre os diversos componentes dos lutóides, os mais envolvidos na formação de microflocos- constituídos de lutóides danificados e de partículas de borracha-, são as proteínas de carga positiva, prótons e cátions divalentes (d'Auzac 1988b).

Dentre esses componentes, destacam-se as proteínas catiônicas envolvidas na desestabilização muito rápida do complexo coloidal de carga negativa do látex. Por exemplo, o  $\text{Ca}^{+2}$  dos lutóides acelera certos processos enzimáticos, como o sistema da coagulase ou

a *o*-difenol oxidase. No último caso, compostos fenólicos localizados nos lutóides juntamente com a *o*-difenol oxidase, localizada nas partículas de Frey-Wyssling, devem também contribuir para a produção de agentes desestabilizadores de proteínas, como polifenóis.

Além desses mecanismos promotores da coagulação do látex e da paralisação do fluxo, há também as possibilidades ligadas à aglutinação por lectinas e à ação de bactérias presentes na região do corte (d'Auzac 1988b).

O fluxo de látex cessa quando todos os vasos estão obstruídos, observando-se, contudo, um decréscimo no fluxo logo após a sangria, como consequência de uma obstrução próxima ou na extremidade dos vasos laticíferos, resultante do tamponamento interno dos vasos com borracha coagulada. Essa obstrução interna é provavelmente um processo rápido (Waidyanatha & Pathiratne 1971).

#### 4.3- PARÂMETROS DO LÁTEX RELACIONADOS AO FLUXO

A experiência acumulada sobre a relação do fluxo com características fisiológicas do látex permitiu a geração de parâmetros voltados a expressar o padrão do fluxo e a seleção de parâmetros fisiológicos relacionados a esse fluxo.

Dentre os vários parâmetros que têm sido gerados para indicar o padrão do fluxo do látex em seringueira, pode-se citar: fluxo inicial, índice de fluxo, índice de restrição ao fluxo e índice de obstrução (Sethuraj et al. 1977). Contudo, os mais adotados, de forma individual ou em conjunto, são o fluxo inicial (taxa de fluxo nos cinco primeiros minutos após a sangria, em  $\text{ml} \cdot \text{min}^{-1}$ ) e o índice de obstrução (relação entre o fluxo inicial e o volume total coletado) (Paardekooper & Samosorn 1969; Milford et al. 1969; Waidyanatha & Pathiratne 1971; Sethuraj et al. 1977; Pakianathan et al. 1988).

Os principais parâmetros fisiológicos do látex ligados ao

mecanismo de fluxo (Jacob et al. 1988a): extrato seco (ou conteúdo total de sólidos), índice de ruptura dos lutóides, presença de tióis (radicais SH) e teores de magnésio. Segundo o mesmo autor, outras afirmações podem ser feitas:

Valores elevados de extrato seco no látex, aumentam sua viscosidade e podem prejudicar o fluxo.

O índice de ruptura dos lutóides, que representa a razão entre a atividade de fosfatases livres no citosol (provenientes da destruição de parte dos lutóides), e a atividade fosfatásica total medida após a destruição completa dessas partículas do látex, mediante detergente, informa sobre a quantidade de lutóides degradados no látex.

Os tióis são agentes protetores de membranas atuando como agentes estabilizadores do látex.

O magnésio em concentrações muito elevadas, age como desestabilizador do látex, pois neutraliza as cargas eletro-negativas das partículas responsáveis pela estabilidade coloidal do látex, promovendo a sua coagulação.

#### 4.4- ASPECTOS FENOLÓGICOS E DO AMBIENTE FÍSICO QUE AFETAM O FLUXO

A relação entre parâmetros do fluxo do látex e variáveis fenológicas tem sido avaliada principalmente com respeito à oscilação da densidade da copa ocasionada, principalmente pela queda natural de folhas, característica da espécie (Wimalaratna & Pathiratna 1974; Moraes 1973b).

A esse respeito, tem sido observado que, por ocasião do período de senescência foliar, as alterações diurnas na dimensão do tronco da seringueira- que estão relacionadas à transpiração e à recuperação hídrica pela planta- são reduzidas, pela diminuição da transpiração e do poder de absorção das raízes (Monteny et al. 1986;

Monteny 1987; Pakianathan et al. 1988). Isso acarretando uma redução na pressão de turgescência, com reflexos no fluxo inicial de látex.

Parece também haver uma relação entre os compostos fenólicos, reconhecidamente implicados no processo de coagulação do látex, e a fenologia da planta. Esses compostos decrescem abruptamente com a queda das folhas e exibem valores máximos no fim do ciclo vegetativo (Cretin 1978, citado por Jacob et al. 1988a).

A quase totalidade dos estudos voltados a avaliar a relação entre parâmetros do fluxo de látex e variáveis fenológicas e do ambiente físico, foram realizados em regiões onde não ocorrem diferenciações térmicas expressivas ao longo do ano e, dessa forma, enfocam principalmente aspectos de natureza hídrica (Ribaillier 1971; Devakumar et al. 1988; Vijayakumar et al. 1988; Jacob et al. 1988a; Pakianathan et al. 1988; Rao et al. 1990; Chandrashekar et al. 1990).

Nessas regiões, onde as variações sazonais se limitam à distribuição das chuvas e da nebulosidade, os valores mais elevados de extrato seco estão associados à baixa produção de látex e são predominantemente, observados nos meses mais secos, ocasião em que também ocorrem os valores mais elevados de índice de obstrução. Ocorrem porém situações em que o extrato seco aumenta juntamente com a produção nos primeiros meses da estação seca (Jacob et al. 1988a).

Foi também observado por Ribaillier (1971), na Costa do Marfim, que os valores mais elevados de extrato seco, bem como da atividade de fosfatases ácidas livres e totais, e dos índices de obstrução e de ruptura dos lutóides, coincidiam com o período seco.

Contudo, no Camboja, sob condições de elevada insolação e de temperaturas baixas durante a manhã, foi observado um favorecimento ao fluxo e à regeneração do látex (Niname 1970, citado por Jacob et al. 1988a).

Tupy (1988) também menciona situações em que, a redução da



temperatura sob baixa insolação propicia condições externas favoráveis à duração do fluxo do látex, contudo, com baixos níveis de produção.

Os teores de cátions divalentes, tais como cálcio e magnésio, que têm ação desestabilizadora sobre o látex (Ribaillier 1968), não parecem exibir variações sazonais (Ribaillier 1968; Jacob et al. 1988a).

As variações diurnas no ambiente físico, também se relacionam ao padrão do fluxo de látex da seringueira, estando estreitamente associadas ao horário em que é realizada a sangria.

Em trabalho clássico, estudando diferentes horários de sangria, Paardekooper & Sookmark (1969) relacionaram valores de déficit de pressão de vapor do ar com o conteúdo de borracha seca, o fluxo inicial e o índice de obstrução. Observaram que, nos horários de maior déficit de pressão de vapor, o conteúdo de borracha seca e o índice de obstrução mostraram-se também mais elevados e o fluxo inicial mostrou-se menos elevado. Foram também observados, nessas condições, sinais de pré-coagulação.

Gooding (1952) relacionou a produção de látex em sangrias efetuadas em diferentes horários, à flutuação diurna da dimensão do tronco. O diâmetro dos troncos aumenta durante a noite, quando os estômatos se fecham, e diminui ao longo do dia, quando a transpiração é máxima, ocasionando, provavelmente, redução na disponibilidade de água nos tecidos laticíferos, para a reação de diluição e o prolongamento do fluxo de látex (Pakianathan et al. 1988).

A intensidade do fluxo inicial também é afetada pelo horário de sangria, em função das variações diurnas da pressão de turgescência, conforme apresentado por Buttery & Boatman (1964).

## 5- REGENERAÇÃO "IN SITU" DO LÁTEX ENTRE DUAS SANGRIAS

A sangria da seringueira desencadeia processos como: a migração do látex de áreas de deslocamento e de reequilíbrio para áreas de drenagem. Promove ainda a migração de reservas ou de seus produtos das zonas de produção e acumulação, para as zonas de demanda, onde acontece a regeneração da borracha e dos constituintes do látex. Esses diferentes fenômenos têm lugar progressivamente e a reconstituição do látex coletado pela sangria requer um certo tempo, que está relacionado à quantidade extraída de cada árvore (Jacob et al. 1989b).

### 5.1- COMPETIÇÃO COM "DRENOS NATURAIS"

Na maioria das plantas de importância agrícola, há uma hierarquia natural de órgãos que atuam como *drenos*, na utilização dos assimilados provenientes da fotossíntese. Nos órgãos *fontes*, das plantas lenhosas, a natureza sazonal do seu desenvolvimento ocasiona, em maior ou menor intensidade, uma superposição de utilização desses assimilados, por diversos órgãos em crescimento (Geiger 1987; Baker & Milburn 1989; Wardlaw 1990).

No caso da seringueira, esse complexo particionamento de assimilados é complicado ainda pela competição do *dreno artificial* imposto pela sangria, em relação aos *drenos naturais* (Tupy 1988). Um elemento complicador desse processo é a ampla possibilidade de manipular esse *dreno artificial*, quer aumentando o volume ou a intensidade de sua demanda (Sethuraj 1986).

Por outro lado, essa peculiaridade na exploração comercial da seringueira, fazendo com que o produto econômico seja continuamente removido do local de formação, oferece uma oportunidade ímpar a estudos voltados a avaliar os fatores metabólicos envolvidos nesse processo (Eschbach et al. 1986).

Há evidências de que a sangria em seringueira acarreta um

decréscimo da taxa de crescimento da árvore, pois parte dos assimilados que seriam utilizados no incremento anual de biomassa (representada principalmente pelo crescimento do tronco, ramos, raízes e folhas), é exportada no látex colhido (Simmonds 1982; Samsuddin 1986; Gomez et al. 1989).

Várias alterações nas relações *fonte e dreno*, em resposta à sangria, podem afetar adversamente o potencial produtivo de látex no futuro:

O atraso no crescimento da circunferência do tronco, diretamente proporcional à quantidade de borracha produzida, tem sido documentado (Simmonds 1982). Tupy (1988) observou que o ganho com borracha extraída é muito menor que a perda na acumulação de matéria seca devida à redução no crescimento.

Ainda segundo o autor, há indícios também de que afeta o desenvolvimento e o funcionamento do sistema radicular, uma vez que a absorção ativa de íons pelas raízes geralmente é muito dependente do suprimento de sacarose e a competição reduz a assimilação de íons e água do solo e conseqüentemente a produtividade de biomassa.

## 5.2- EFICIÊNCIA NA CONVERSÃO DE SACAROSE

Na avaliação da eficiência de conversão de sacarose em borracha, em um *dreno* produtor de látex, como ocorre na seringueira, é fundamental a relação da borracha produzida e a energia metabólica dispendida na sua biossíntese com o consumo de energia em outros processos celulares. Essa relação varia com o clone, a estação do ano e o sistema de sangria (Tupy 1988).

Ainda segundo Tupy (1988), o consumo de energia no metabolismo dos vasos laticíferos, referente à biossíntese, pode depender da proporção entre a respiração mitocondrial e a glicólise, da formação da acetil-CoA citosólica em relação à mitocondrial, e da eficiência da geração de energia mitocondrial, havendo indícios de

que, com o aumento no pH, o catabolismo de sacarose é preferencialmente orientado à atividade mitocondrial.

### 5.3- PARÂMETROS DO LÁTEX RELACIONADOS À REGENERAÇÃO

De acordo com Jacob et al. (1988a) os estudos de avaliação do comportamento produtivo da seringueira conduziram à seleção de grupos de parâmetros indicadores da eficiência de regeneração *in situ* do látex, dentre os quais destacam-se: extrato seco, sacarose, fósforo inorgânico, magnésio, tióis e potencial redox.

Em certas situações, os valores de extrato seco refletem a atividade biossintética dos laticíferos e, assim, valores baixos significariam uma regeneração isoprênica moderada *in situ*, passível de ser ou de se tornar um fator limitante à produção. Em casos de exploração intensiva, os valores baixos desse parâmetro indicam uma regeneração insuficiente entre duas sangrias. Valores elevados de extrato seco, por outro lado, traduzem uma regeneração ativa que, em casos extremos, contudo, podem prejudicar o fluxo do látex (Jacob et al. 1988a).

Teores elevados de sacarose podem traduzir um bom suprimento desse fotossintetizado, ao nível dos vasos laticíferos. Contudo, teores elevados no látex podem também significar uma fraca utilização metabólica desse açúcar e, então, uma baixa produtividade. Quando a regeneração *in situ* do látex entre duas sangrias termina, o metabolismo laticífero se reduz, e a sacarose tende a se acumular (Institut...1987a; Jacob et al. 1988a; Paardekooper 1989). A exploração excessiva pode provocar uma diminuição do teor de açúcar, relacionada ao esforço biológico intenso demandado pela árvore no processo de regeneração (Jacob et al. 1988a).

O pH medido no látex fresco, corresponde ao do citosol, onde se desenrola a maior parte dos processos de síntese da borracha. A alcalinização do citosol ativa a glicólise, em especial através da invertase que catalisa uma etapa chave do metabolismo laticífero, e

que é extremamente sensível a oscilações de pH. Outras enzimas importantes têm comportamento similar, como é o caso da PEPCase, a GAODH e a piruvato decarboxilase (Tupy 1973a; Jacob et al. 1988a).

O teor de fósforo inorgânico no látex, pode refletir seu metabolismo energético, atuando no catabolismo de sacarose, na síntese de nucleotídeos envolvidos nas transferências de energia, no poder redutor, nos ácidos nucleicos e, assim, sobre a síntese isoprênica (Jacob et al. 1988a). Valores elevados, em situações de exploração intensiva podem, por outro lado, refletir uma pobre reutilização desse ânion (Jacob et al. 1988b).

O magnésio é ativador de várias enzimas do látex, como as ATPases em geral, as transferases, a PEP carboxilase, e a pirofosfatase. Contudo, esse cátion também é inibidor de enzimas fundamentais, como a invertase e as fosfatases ácidas. Assim, há situações em que seu teor está positivamente relacionado com a produção e em outras, o oposto ocorre. Essa atuação metabólica contrastante confere complexidade à sua avaliação (Jacob et al. 1988a).

Os tióis influem favoravelmente na intensidade metabólica e, conseqüentemente, na regeneração laticífera, pelo papel que desempenham na proteção de membranas de organismos do látex, favorecendo assim, a estabilidade coloidal e o fluxo. Essas moléculas também são ativadores potenciais de importantes enzimas, como a invertase e a piruvato quinase (Jacob et al. 1988a).

Um valor de potencial redox elevado no látex traduz uma boa integridade e eficiência de funcionamento de compartimentos subcelulares (em especial os lutóides) e, por outro lado, um meio favorável a processos redutores do tipo anabólico, que resultam na regeneração do látex (Jacob et al. 1988a).

#### 5.4- ASPECTOS FENOLÓGICOS E DO AMBIENTE FÍSICO QUE AFETAM A REGENERAÇÃO

Em termos de variabilidade fenológica, tem sido observado nas regiões produtoras asiáticas e africanas, que durante a senescência e queda das folhas, ocorrem variações expressivas de diversos parâmetros do látex. Assim, o conteúdo de açúcares aumenta, enquanto que o pH, o extrato seco e o fósforo inorgânico decrescem (Jacob et al. 1988b).

No período de renovação de folhas, também tem sido observado um aumento do teor de sacarose, associado a uma redução na produção, até as folhas atingirem a maturidade (Jacob et al. 1988b).

Van de Syne (1985), aplicando técnicas de análise multivariada para avaliar a relação entre fatores meteorológicos e parâmetros fisiológicos do látex, detectou que a variação sazonal de fósforo inorgânico, magnésio e dos tióis estava estreitamente associada com o total pluviométrico de três meses antes da análise do látex, enquanto que o pH do citoplasma, o extrato seco e o teor de sacarose, se mostraram inversamente relacionados com temperatura, insolação e evaporação.

Jacob et al (1988b) observou que, sob condições de reduzidos valores de radiação solar, temperatura e precipitação pluviométrica, ocorrem elevados teores de fósforo inorgânico no látex.

Por outro lado, os valores de pH relativamente baixos verificados na estação seca, parecem refletir a alta permeabilidade dos lutóides, o que pode levar à acidificação do citoplasma, prejudicando a atividade de enzimas importantes, como a invertase e, assim, a síntese isoprênica (Tupy 1973a; Jacob et al. 1988b),

Nas condições da Costa do Marfim, foi observado por Tupy (1973a) um aumento do conteúdo de sacarose no látex, diretamente relacionado à disponibilidade de energia solar.

Em termos de solos, tem sido observada, nos ensaios realizados pelo IRCA na África ocidental, a ocorrência de concentrações mais elevadas de sacarose e de fósforo e maior atividade metabólica, em seringueiras plantadas em solos mais férteis (Institut...1989).

## 6- ASPECTOS RELACIONADOS À INTENSIDADE DE SANGRIA

Os estudos direcionados à avaliação do efeito da sangria intensiva da seringueira sobre o fluxo, composição e atividade metabólica do látex, apontam alguns parâmetros indicadores de intensidades excessivas de sangria e do início da síndrome de secamento de painel (*brown bast*):

Sethuraj et al. (1977) observaram que o fluxo inicial de látex após a sangria sofreu redução, refletindo a baixa pressão de turgescência do sistema laticífero, em árvores submetidas a sangria intensiva.

Tem também sido observada, em plantas submetidas a elevadas intensidades de sangria, sobretudo com a adoção de estimulação hormonal, limitação ao fluxo- em suas duas fases-, motivada pelo elevado índice de obstrução, resultante da ruptura dos lutóides. Em tais situações, além do reflexo no volume de látex colhido e na produção, as alterações na fração de fundo do látex, com desestabilização dos lutóides, têm sido documentadas associadas ao aparecimento de sintomas de secamento do painel de coagulação *in situ* do látex (Yeang & Paranjothy 1982; Chrestin et al. 1985)

Coupe et al. (1971), documentaram a redução ou o desaparecimento das partículas de Frey-Wyssling, em látex centrifugado de árvores submetidas a sangria intensiva, o que explicaria a redução, nessas circunstâncias, da atividade da enzima polifenol oxidase compartimentada nessas partículas (Yeang & Paranjothy 1982).

A redução no teor de sacarose do látex, tem sido observada

em situações de exploração excessiva (Tupy 1985; Institut...1989; Paardekooper 1989).

Alguns autores têm também relatado reduções no extrato seco e no conteúdo de borracha seca no látex de árvores submetidas a intensidades elevadas de sangria (Chua 1967; Bealing & Chua 1972; Paranjothy et al. 1975; Yeang & Paranjothy 1982)

Em termos de composição mineral, têm sido observadas, sob tratamentos de elevada intensidade de sangria, em algumas situações, reduções nos teores de nitrogênio, magnésio, potássio e fósforo que, contudo, não têm sido confirmadas em outros estudos (Sethuraj et al. 1977; Yeang & Paranjothy 1982).

Com base em estudos acompanhando plantas sob diferentes intensidades de sangria, foi observado, nas condições da África ocidental (Institut...1987a), que são necessários quatro dias entre sangrias, para que o conteúdo dos vasos laticíferos seja reconstituído .

Assim, nas intensidades de sangria entre a cada dia e a cada quatro dias, foi observado um aumento rápido no extrato seco- refletindo maior síntese isoprênica-, e uma redução de sacarose- traduzindo sua rápida utilização-, enquanto que nos tratamentos que incluíam sangrias entre a cada sete dias e a cada vinte e um dias, a produção caiu rapidamente- em parte devido à redução da turgescência. O extrato seco tendeu a não aumentar, enquanto que houve um decréscimo de fósforo inorgânico, e a sacarose tendeu a se acumular- por ser menos utilizada (Institut...1987a).

A partir dos resultados obtidos em diversos estudos realizados na África ocidental, o IRCA definiu o padrão de comportamento de alguns parâmetros fisiológicos, como indicadores de super ou de sub-exploração que, contudo, exibem considerável oscilação de origem clonal (Jacob et al. 1988b):

Super-exploração: redução do pH, refletindo a elevada demanda dos



vasos laticíferos; alto valor de potencial redox, evidenciando descompartimentação celular; baixo extrato seco, ainda que, em casos extremos, apresente tendência a um ligeiro aumento, pela dificuldade de translocação de água; baixo conteúdo de sacarose, ainda que em fases finais, esses teores possam aumentar, pela parada do metabolismo; elevados conteúdos de fósforo inorgânico, indicando hidrólise ativa de PPI e ésteres fosforilados e/ou pobre reutilização desse ânion nessa fase; elevados teores de magnésio, sendo que valores baixos podem acontecer e estar associados a processos degenerativos de oxidação.

Sub-explotação: elevado pH e menor poder redutor, uma vez que os lutóides estão normais; discreto anabolismo isoprênico; alto extrato seco, evidenciando regeneração *in situ* e que o metabolismo está vagaroso, o que é confirmado pelos baixos teores de fósforo inorgânico e de tióis- demonstrando que sua reutilização está vagarosa- e pelo conteúdo relativamente elevado de sacarose- indicando que não está sendo utilizada ativamente.

## 7- ASPECTOS RELACIONADOS À IDADE DA PLANTA E AO TEMPO EM EXPLOTAÇÃO

Os vários estudos que acompanharam a evolução ao longo do tempo de parâmetros fisiológicos relacionados aos componentes da produção de látex- duração do fluxo e regeneração *in situ* entre sangrias- têm indicado- ainda que a variabilidade devida a clone seja expressiva- o padrão de comportamento de algumas variáveis.

Gomez et al. 1989 observaram que, em plantas com idade entre sete e aos dez anos (aproximadamente nos quatro primeiros anos de exploração), houve um aumento no fluxo inicial e no volume total de látex.

Foram observados, em plantios da África ocidental (Institut...1987a), nos dois primeiros anos de exploração, sinais de ativação de mecanismos do látex, com a aceleração do metabolismo ao nível dos vasos laticíferos, aumentando os valores de extrato seco e

de fósforo inorgânico, e diminuindo o teor de sacarose.

A diminuição no teor de sacarose com o tempo de exploração tem sido documentada também em outras situações ( Eschbach et al. 1986).

## 8- ASPECTOS RELACIONADOS AO CLONE

Os valores de parâmetros fisiológicos do látex são, em muito, relacionados à origem clonal (Jacob et al. 1988b).

Dentre os vários ensaios voltados a caracterizar peculiaridades clonais relacionadas à produção de látex, o IRCA vem selecionando, com base em critérios de diagnose do látex, clones quanto ao potencial para exploração, sobretudo visando sistemas que incluem a estimulação hormonal (Serres et al. 1988; Jacob et al. 1988b).

Assim, os clones classificados como de metabolismo ativo, exibem baixo índice de obstrução -evidenciado pela facilidade no fluxo, boa regeneração e boa produção, enquanto que os clones de metabolismo lento- cuja energia bioquímica é provavelmente limitada- têm alto índice de obstrução, relacionado à maior dificuldade de fluxo e regeneração menos efetiva, que resulta em baixa produção. Tais clones, contudo, podem acumular reservas de açúcar, que poderão ser favoráveis à prática de estimulação (Institut...1988).

De acordo com os critérios desenvolvidos pelo IRCA, têm sido agrupados clones quanto ao comportamento metabólico relacionado à potencialidade de exploração e à produção (Institut...1988):

.Clones que apresentam elevados valores de extrato seco e de teores de magnésio, acompanhados de baixos valores de sacarose e de tióis, (Ex.: Tj1);

.clones com baixos teores de sacarose e de tióis e elevados teores de fósforo inorgânico, de elevada produção, possuem metabolismo rápido,

sendo pouco estimuláveis (Ex.: PB 235 e IR 22);

.clones caracterizados por teores médios de sacarose e de fósforo inorgânico, elevados conteúdos de tióis e baixos valores de índice de ruptura dos lutóides, que têm moderada resposta à estimulação hormonal (Ex.: GT 1 e RRIM 600);

.clones com características semelhantes aos anteriores, mas com valores relativamente mais elevados de sacarose, que respondem bem à estimulação (Ex.: AVROS 2037 e PB 217);

.clones que exibem valores baixos de extrato seco, magnésio e fósforo inorgânico, e teores elevados de sacarose e de tióis, e que devem ser estimulados de forma mais intensiva (Ex.: PR 107 e PR 261);

.clones que apresentam teores elevados de sacarose, acompanhados de baixos valores extrato seco, de teores muito baixos de magnésio, e de elevado índice de ruptura dos lutóides, que refletem limitações metabólicas, resultando em fraca produção (Ex.: BD 5 e WAR 4); e

.clones que exibem baixos valores de extrato seco, associados a elevados teores de magnésio, e que têm potencial de produção limitado (Ex.: PB 86).

### III. MATERIAL E MÉTODOS

#### 1- LOCAL

Pela expressiva concentração de seringais em produção que exibem, foram selecionadas áreas de estudo no Vale do Ribeira e no Planalto Paulista (Figura 1), nos seguintes seringais:

Vale do Ribeira- Fazenda Umuarama, localizada no município de Registro (latitude de 24° 24' S, longitude de 47° 45' W e altitude de 52m), pertencente a Marcos Simões Costa.

Planalto Paulista- Fazenda Mundo Novo, localizada no município de Garça (latitude de 22° 14' S, longitude de 49° 40' W e altitude de 663m), pertencente à Agropecuária Sasazaki Ltda.

#### 2- PERÍODO DE REALIZAÇÃO

Foram realizadas, em ambos os locais, campanhas de coleta de dados no inverno de 1989 e no verão e inverno de 1990, tendo sido também realizada apenas uma coleta por local, no outono de 1990. Na tabela 1 encontram-se discriminadas as datas das coletas de dados.-

Tabela 1. Períodos de realização das campanhas de coleta de dados.

Local	Estação	Datas de coleta de amostras
Registro	Inverno/89	23, 27 e 31/07 e 04/08
	Verão/90	25 e 29/01 e 02/02
	Outono/90	05/06
	Inverno/90	10 e 14/08
Garça	Inverno/89	13, 17, 21 e 25/08
	Verão/90	17, 21 e 25/02
	Outono/90	19/05
	Inverno/90	11, 15 e 19/07

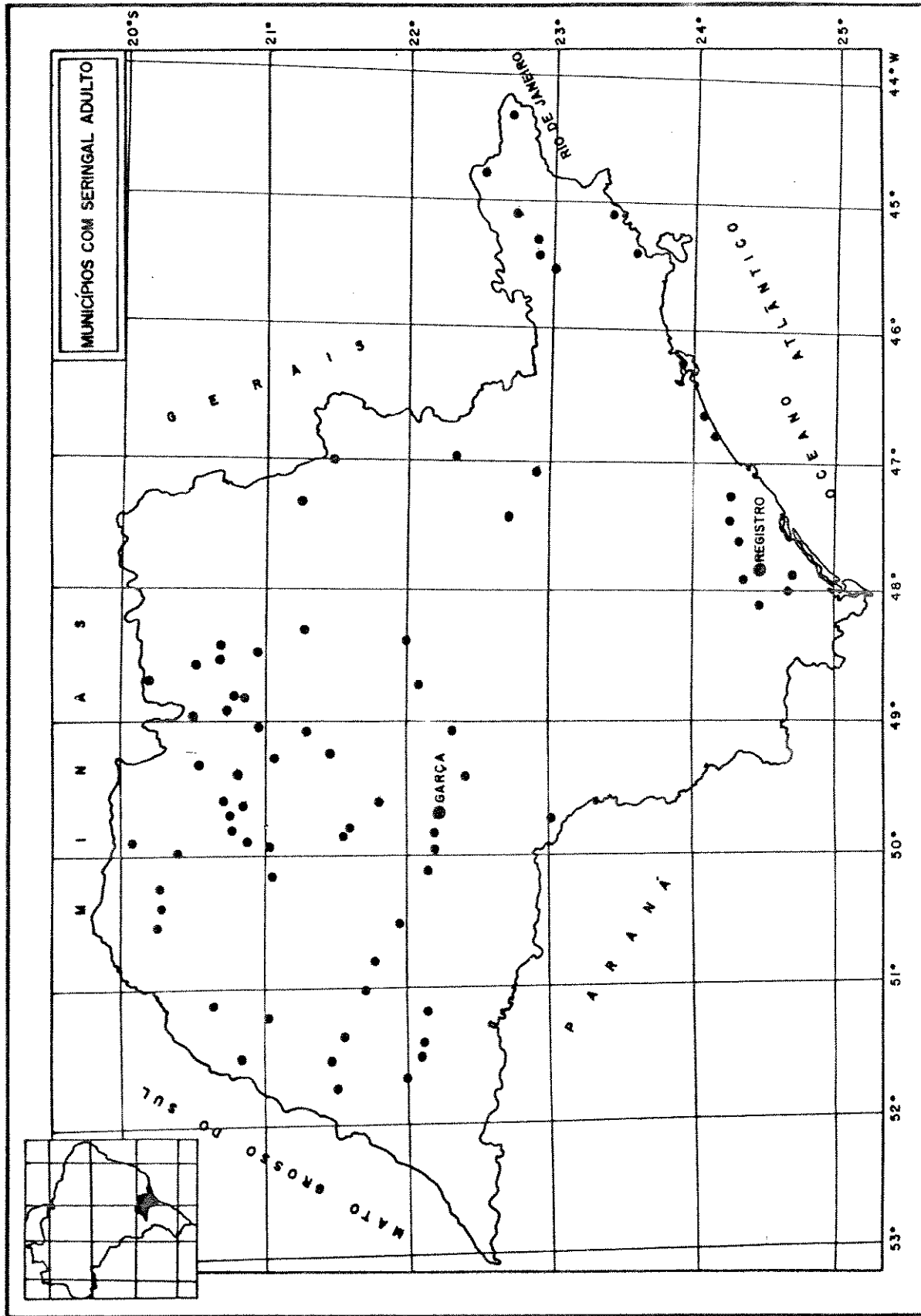


Figura 1. Localização das duas áreas de estudo (Registro e Garça) em relação às principais concentrações de seringais adultos do Estado de São Paulo (adaptado de Cardoso s. d.)

### 3- CLIMA

#### 3.1- CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DAS REGIÕES

Face a não se dispor de séries de dados meteorológicos de Registro, a caracterização da precipitação pluviométrica e das temperaturas extremas para essa localidade foi realizada mediante dados obtidos na estação meteorológica de Pariquera-Açu, pertencente ao IAC, localizada a cerca de 35km da área experimental. Na avaliação dessas variáveis para Garça foram utilizados dados coletados na estação meteorológica da Cooperativa de Cafeicultores da região de Garça. A análise de outras variáveis do clima foi fundamentada em publicações disponíveis.

As duas áreas exibem condições climáticas distintas, em especial quanto à intensidade e duração do período seco; temperaturas mínimas durante o inverno; direção e velocidade do vento; umidade do ar e disponibilidade de radiação solar (Monteiro 1976 e Nascimento & Pereira 1988; Pedro Júnior et al. 1989).

Durante a maioria dos meses e durante o inverno, os totais pluviométricos mensais são mais elevados em Registro (Monteiro 1976; Nascimento & Pereira 1988). A evolução mensal da precipitação pluviométrica normal de Pariquera-Açu e de Garça são mostradas, respectivamente, nas Figuras 2a e 2b.

Ao longo do ano e com maior intensidade durante o inverno, os valores de temperatura do ar, em especial as mínimas, mostram-se menos elevados em Garça, quando comparados aos de Registro (Nascimento & Pereira 1988). As Figuras 2a e 2b contém, respectivamente, valores médios de temperaturas extremas normais de Pariquera-Açu e de Garça.

O vento na região de Garça é predominantemente forte e concentrado nos quadrantes sudeste e leste, enquanto que, em Registro, o vento é predominantemente moderado e concentrado nos quadrantes sudeste e sul (Monteiro 1976).

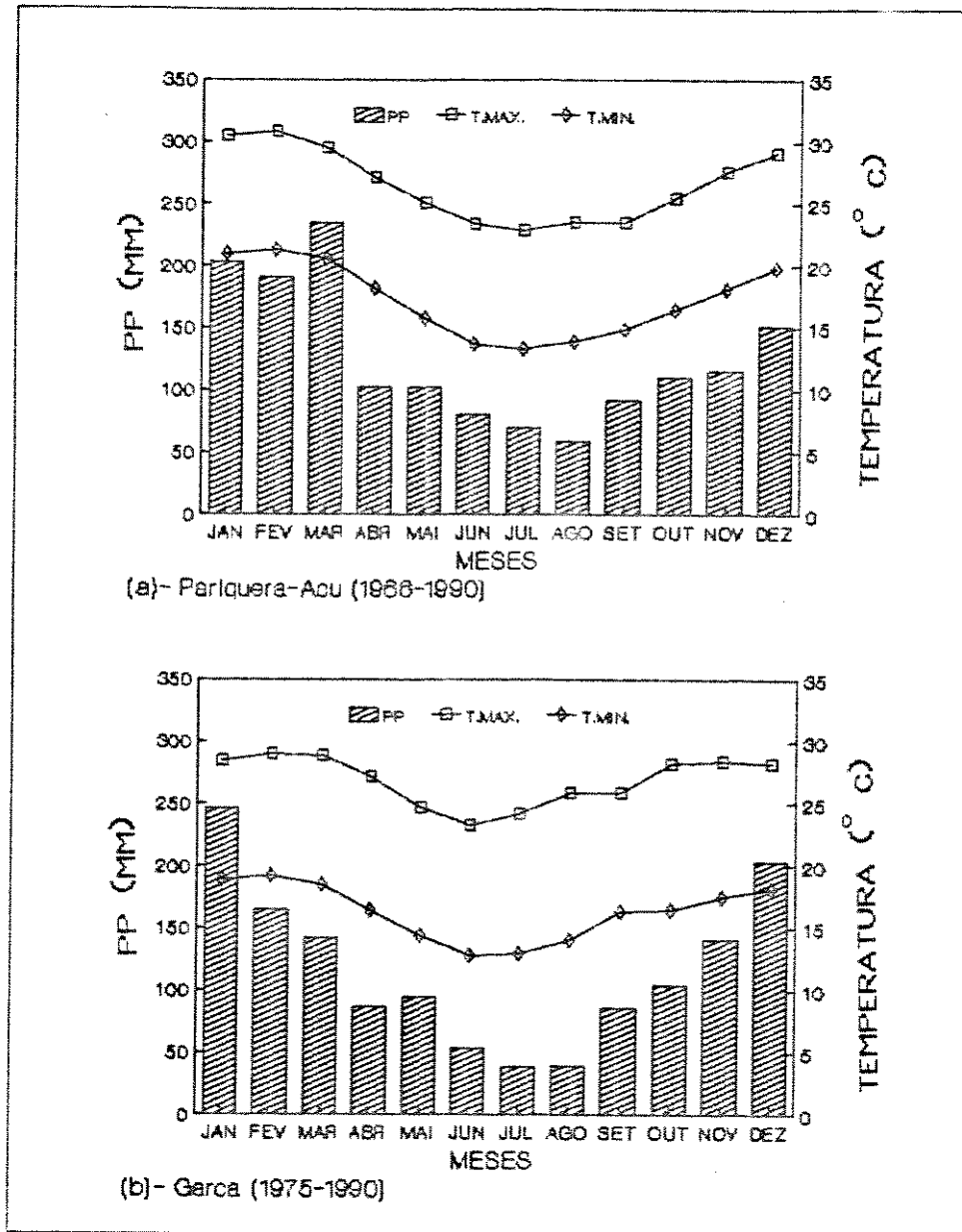


Figura 2. Evolução anual da precipitação pluviométrica (PP) e das temperaturas extremas do ar em: (a) Pariquera-Açu (CIAC, 1966-1990) e (b) Garça (Cooperativa dos Cafeicultores da Região de Garça, 1975-1990).

A umidade relativa do ar é expressivamente superior na região de Registro (média anual superior a 82%, quando comparada à de Garça (média anual em torno de 70% (Monteiro 1976; Nascimento & Pereira 1988; Pedro Júnior et al. 1989a).

A nebulosidade é elevada ao longo do ano em Registro (média anual em torno de 7), enquanto que em Garça, essa variável exibe menor intensidade (média anual em torno de 4) (Monteiro 1976; Nascimento et al. 1988), o que resulta na maior disponibilidade de energia solar observada em Garça (Pedro Júnior et al. 1989).

### 3.2- CONDIÇÕES DE TEMPO AO LONGO DO PERÍODO DE ESTUDO

Para melhor avaliar a representatividade dos resultados obtidos são apresentadas, respectivamente, nas Figuras 3 e 4, para Registro (mediante dados de Pariquera-Açu) e para Garça, comparações entre valores mensais de precipitação pluviométrica e de temperaturas extremas obtidos durante o período de realização das campanhas de coleta de dados e os valores médios normais.

Observa-se, em ambos os locais, que as variações mais expressivas das condições observadas comparativamente aos valores normais ocorreram com relação à precipitação pluviométrica, nos meses de julho/89, janeiro/90 (valores mais elevados) e fevereiro/90 (valores menos elevados), e com relação à temperatura, em março e abril/90 (valores mais elevados) e em outubro/89 (valores menos elevados).

Para acompanhar a evolução das condições meteorológicas em uma escala de tempo mais compatível com as alterações fenológicas e ecofisiológicas, são apresentadas nas Figuras 5a e 5b, respectivamente, para Pariquera-Açu e para Garça, as distribuições da precipitação pluviométrica e das temperaturas extremas, em intervalos de cinco dias (quinquídios).

Observa-se assim, que em Garça as amplitudes térmicas mostraram-se maiores que as de Pariquera-Açu e a chuva exibiu melhor distribuição em Pariquera-Açu, em especial no inverno.



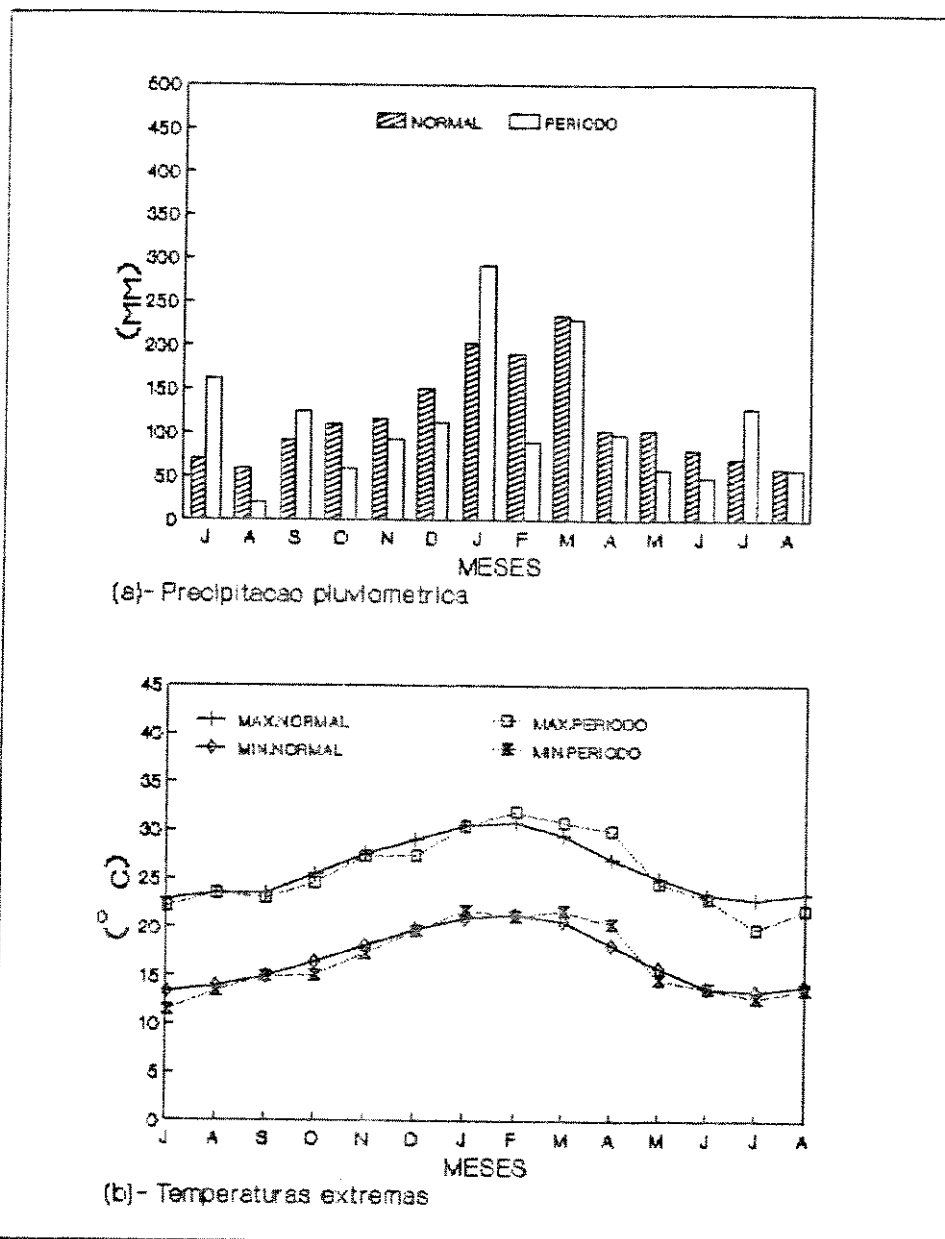


Figura 3. Condições de tempo observadas em Pariquera-Açu ao longo do período de estudo, comparadas às condições normais. (a) Precipitação pluviométrica (PP) e (b) temperaturas extremas do ar (IAC, 1966-1990).

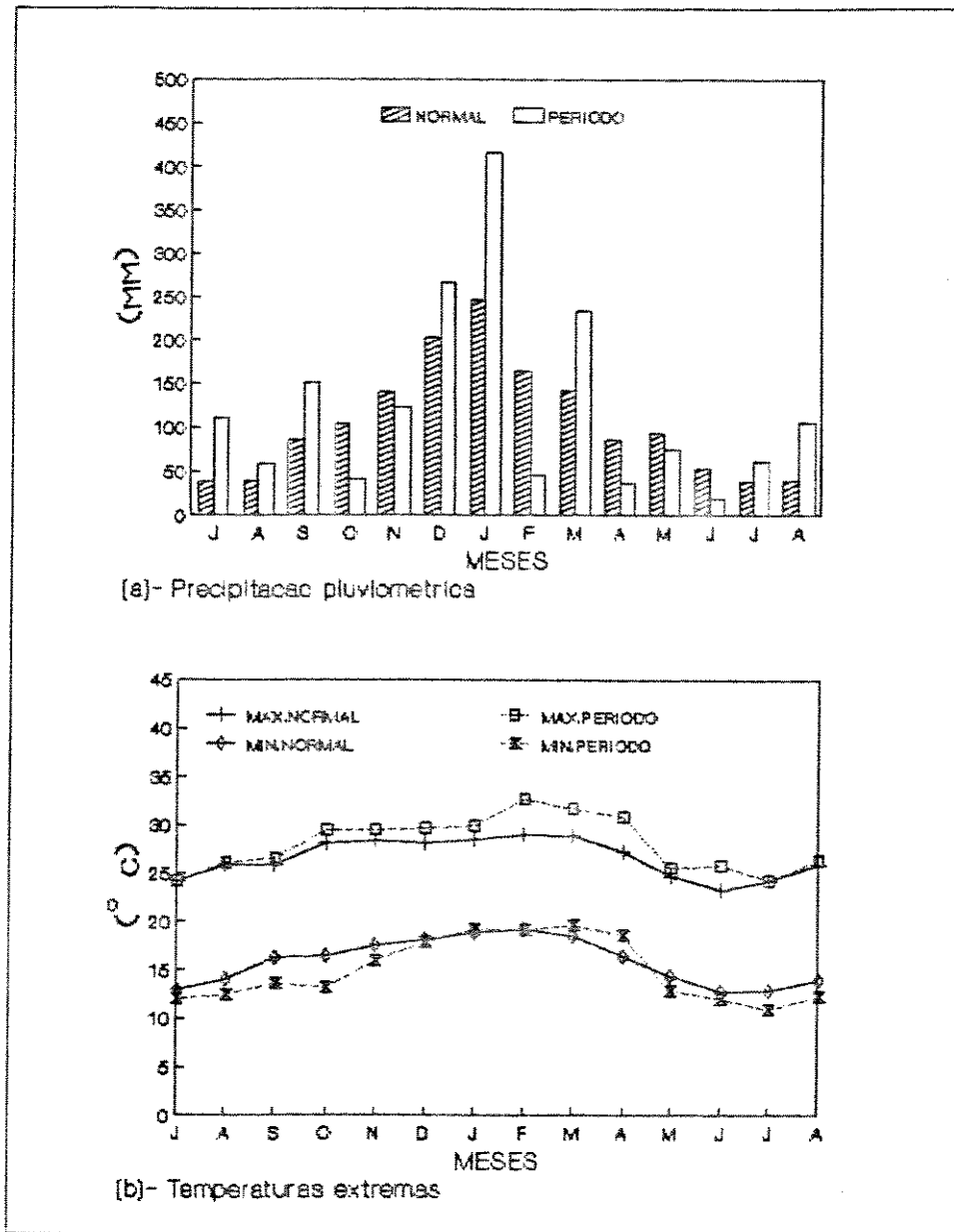


Figura 4. Condições de tempo observadas em Garça ao longo do período de estudo, comparadas às condições normais. (a) Precipitação pluviométrica (PP) e (b) temperaturas extremas do ar (Cooperativa dos Cafeicultores da Região de Garça, 1975 - 1990).

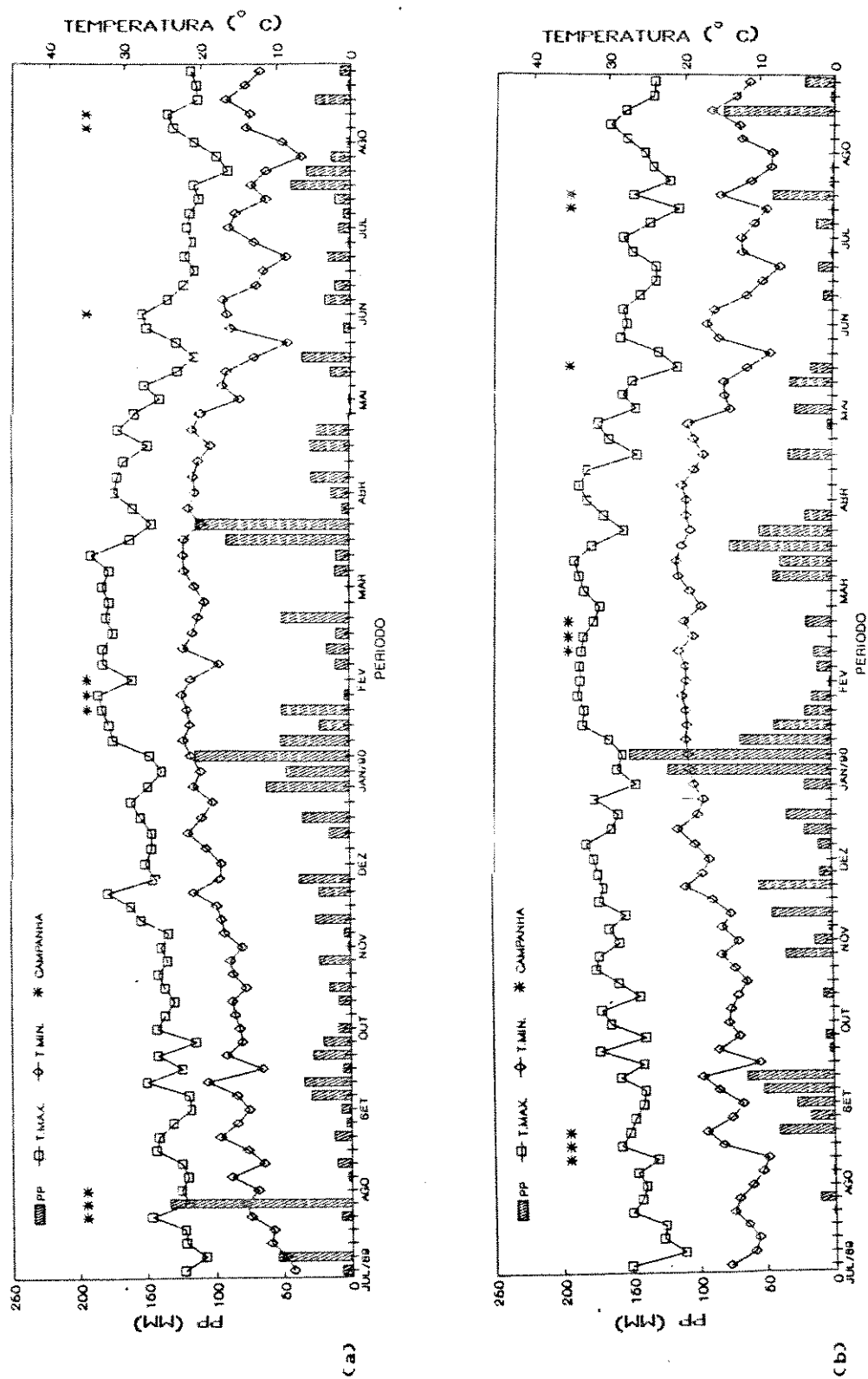


Figura 5. Distribuição da precipitação pluviométrica (PP) e das temperaturas extremas do ar, em intervalos de cinco dias (quinquídios), durante o período de estudo. (a) Pariqueira-Açu (IAC 1986-1990) e (b) Garça (Cooperativa dos Cafeicultores da Região de Garça, 1975-1990). Os períodos em que houve coleta de dados estão assinalados com (\*).

## 4- SOLO

### 4.1- CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS DAS REGIÕES

Na região de Registro predominam o Latossolo Vermelho Amarelo fase rasa e o Podzólico Vermelho Amarelo orto, que exibem baixos valores de saturação de bases, acentuada acidez e baixos níveis de fósforo e de potássio (Bataglia et al. 1987). Na região de Garça são mais frequentes o Latossolo Vermelho-escuro e os Podzolicizados Lins e Marília, com valores médios de saturação de bases e de potássio (Queiroz Neto & Journaux 1978; Barros 1985; Bataglia et al. 1987).

### 4.2- CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS DAS ÁREAS DE ESTUDO

Para caracterizar os solos das áreas de estudo foram abertos, em cada um dos seringais, dois perfís com 1,20m de profundidade cada onde, com o apoio da Seção de Fotointerpretação do IAC, foram coletadas amostras indeformadas (três por horizonte), para a caracterização físico-hídrica e amostras normais (uma composta por horizonte), para a avaliação físico-química dos solos.

A classificação dos solos, e a descrição de seu relevo, drenagem e da morfologia dos seus horizontes, encontram-se no Apêndice II.

As avaliações físico-hídricas (determinação da curva característica de umidade, densidades aparente e real, porosidade e condutividade hidráulica), assim como as físico-químicas (composição granulométrica, pH, e complexo sortivo), foram realizadas nos laboratórios do Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo da EMBRAPA, no Rio de Janeiro.

As Figuras 5 e 7 (a e b) contém, respectivamente, as curvas características de umidade resultantes da média dos diferentes perfís e horizontes, para cada local, e as curvas individualizadas para cada camada de 20cm de solo da superfície até 120cm, para os seringais de Registro e de Garça. Torna-se evidente o contraste entre

os dois solos quanto às características hídricas, sendo que em Registro, embora o solo exiba elevado grau de armazenamento, a pequena variação nos valores ao longo da curva, reflete o grau de dificuldade de absorção hídrica pela planta.

No Apêndice II são também encontrados os resultados das análises de densidade (caparente e real), porosidade, condutividade hidráulica e das análises físico-químicas.

Observa-se que, em especial nos horizontes situados abaixo de 30cm, os valores de condutividade hidráulica encontrados em Garça superam os verificados em Registro em ordens de grandeza superiores a cem vezes.

Quanto às características químicas, observa-se, em especial nos horizontes mais superficiais, valores mais elevados de pH e de saturação de bases nos solos de Garça, quando comparados aos de Registro.

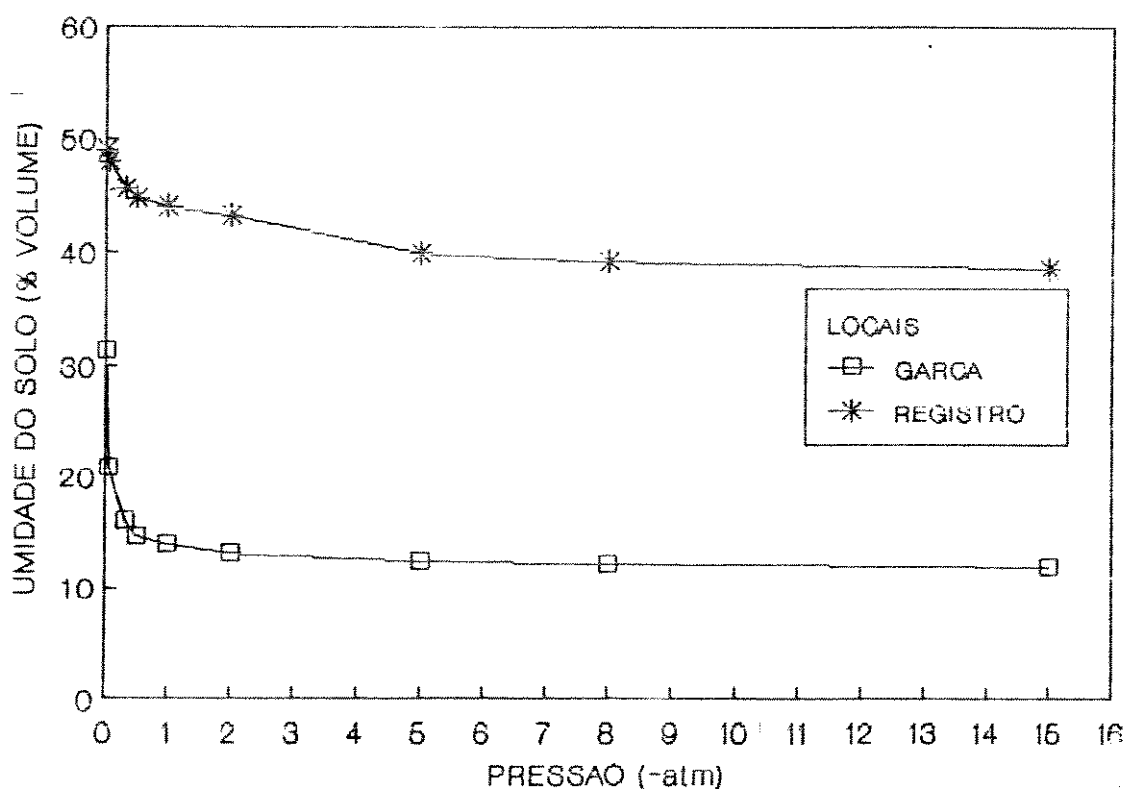


Figura 5. Curva característica de umidade dos solos das áreas experimentais de Registro e de Garça. Valores médios de dois perfis por área, a profundidades de 0 a 120 cm.

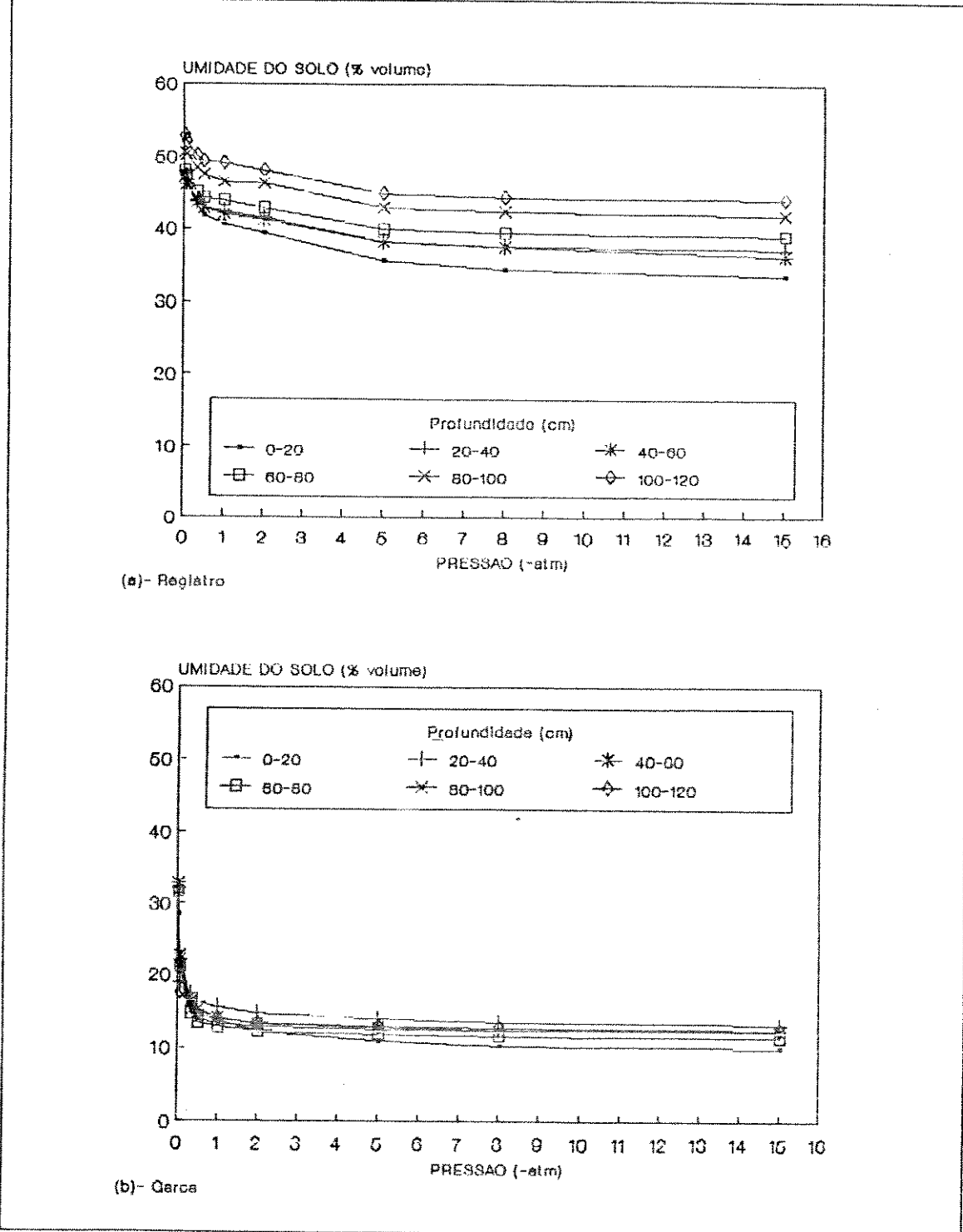


Figura 7. Curvas características de umidade dos solos das áreas de realização do estudo, representando diferentes profundidades. (a) Registro e (b) Garça.

## 5- CARACTERIZAÇÃO DAS PLANTAS UTILIZADAS

### 5.1- CLONE

Considerando que, face às condições climáticas de Registro favorecerem, durante grande parte do ano, o ataque do fungo *Microcyclus ulei* (P.Henn.) von Arx (Pedro Júnior et al. 1989a), não são usualmente encontrados naquela área plantios comerciais de clones orientais de alta produção (susceptíveis a esse fungo). Estes são mais difundidos em outras regiões do Estado, como o Planalto Paulista (Furtado 1990; Gonçalves et al. 1991). Assim, não foi possível utilizar clones comuns às duas áreas de estudo.

O critério adotado na escolha do clone para cada área baseou-se no grau de representatividade em relação à área total plantada na região, para que os resultados gerados possam ser válidas a um maior número de heveicultores (Bermond 1989; Gonçalves et al. 1991).

Os clones selecionados foram:

Registro - FX 3864, progênie de cruzamento interespecífico dos clones primários de *Hevea brasiliensis* FB 38 e PB 86 originários, respectivamente, do Brasil (Belém) e da Malásia (Gonçalves & Rosseti 1982), que exhibe boa tolerância ao mal das folhas e bom potencial de produção em plantios localizados na região amazônica (Trindade et al. s.d.; Gonçalves & Rosseti 1982; Alves et al. 1982), na Bahia (Dunham et al. 1982) e no Vale do Ribeira em São Paulo (Furtado 1990; Gonçalves et al. 1991). Não se dispõe, contudo, de informações referentes às características fisiológicas desse clone, quanto a parâmetros ligados à produção de látex.

Garça - RRIM 600, desenvolvido pelo Rubber Research Institute of Malaysia, cujos parentais são os clones primários Tjil e PB 86 (Institut...1987b). É considerado como um clone de alta produtividade, embora susceptível ao mal das folhas (Furtado 1990; Gonçalves et al. 1991), sendo pouco sensível ao secamento do painel (Joble-Duval 1986). É um dos clones mais avaliados sob o ponto de vista

fisiológico, exibindo como características : elevada taxa de fotossíntese (Samsuddin & Impens 1979); elevada atividade da enzima invertase (Yeang et al. 1984); valores baixos a médios de sacarose, fósforo inorgânico, pH, tióis, e conteúdo de borracha seca (Yip & Said 1986; Serres et al. 1988; Institut... 1988 e 1989); e elevados valores de magnésio (Serres et al. 1988).

## 5.2- SISTEMA DE PRODUÇÃO

Além das diferenças relativas a clones, os sistemas de produção das duas áreas de estudo diferem significativamente quanto a outros aspectos. No Vale do Ribeira a seringueira é em geral vista como cultura marginal a outras, como o chá e a banana, não merecendo investimentos significativos quanto a adubação e fitossanidade (Carretero 1984; Arruda 1985; Melussi & Furtado 1985). No Planalto Paulista a seringueira é encarada na maioria das propriedades como cultura principal, alternativa ao café, e a adoção sistemática de práticas como a adubação e o controle fitossanitário é generalizada (Bermond 1989; Takitane 1989).

Assim, na área de estudo de Registro, ainda que a seringueira seja o cultivo principal, não vem sendo praticada a adubação. Contudo, vêm sendo adotadas, em caráter preventivo, práticas de controle fitossanitário ao nível do painel de sangria. Nesse seringal, as plantas obedecem a um espaçamento irregular, uma vez que foi implantado em 1980 como um jardim clonal tendo, posteriormente, sido mantidas plantas em espaçamento aproximado de 3mx7m, para constituírem o seringal.

No seringal de Garça, implantado em novembro de 1982 em espaçamento de 3mx7m, a partir de mudas desenvolvidas e enxertadas em sacos plásticos, vem sendo mantido desde o plantio um cronograma de práticas de adubação e de controle fitossanitário, compatível com as recomendações disponíveis para a região.

## 5.3- SISTEMA RADICULAR

Para melhor avaliar o comportamento das seringueiras face



ao ambiente físico, foi realizada a avaliação do sistema radicular de duas plantas em Garça e de uma planta em Registro.

A coleta de amostras foi realizada em novembro de 1989, pelo método de monolitos (Bohm 1979), sendo representativas de camadas de 30cm de profundidade, da superfície até 120cm, que se estendem, em segmentos de 40cm de comprimento por 40cm de largura, até o ponto médio do espaçamento entre plantas.

Após separadas e lavadas, as raízes foram avaliadas quanto ao seu comprimento, seguindo o procedimento desenvolvido por Newman (1966).

A Figura 8 apresenta a distribuição percentual do comprimento radicular, nas diferentes camadas avaliadas, considerando a totalidade das raízes e apenas as de diâmetro igual ou menor que 1mm, que são caracteristicamente raízes de absorção (Soong 1976). Observa-se que em Registro (Figuras 8a e b), o sistema radicular está confinado principalmente na camada superior do solo, o que é compatível com as características hídricas e químicas do solo daquela área (Apêndice II), enquanto que em Garça (Figuras 8c e d), as raízes se mostram melhor distribuídas ao longo do perfil, o que também é compatível com as características do solo local (Apêndice II).

O aparecimento de uma faixa secundária de concentração de raízes, como a encontrada nos dois locais na camada de 60 a 90cm de profundidade, tem sido também observado em outras quantificações do sistema radicular em seringueiras (Rubber...1958; Monteny 1987; Mendes 1990).

#### 5.4- ESTADO FITOSSANITÁRIO

Em Registro, as plantas apresentaram ao longo do ano, sintomas do "mal das folhas" causado pelo fungo *Microcyclus ulei* (Furtado 1990), e não exibiram sintomas de enfermidade no painel.

Em Garça, as plantas apresentaram a partir do segundo semestre de 1989, sintomas foliares de antracnose, enfermidade.

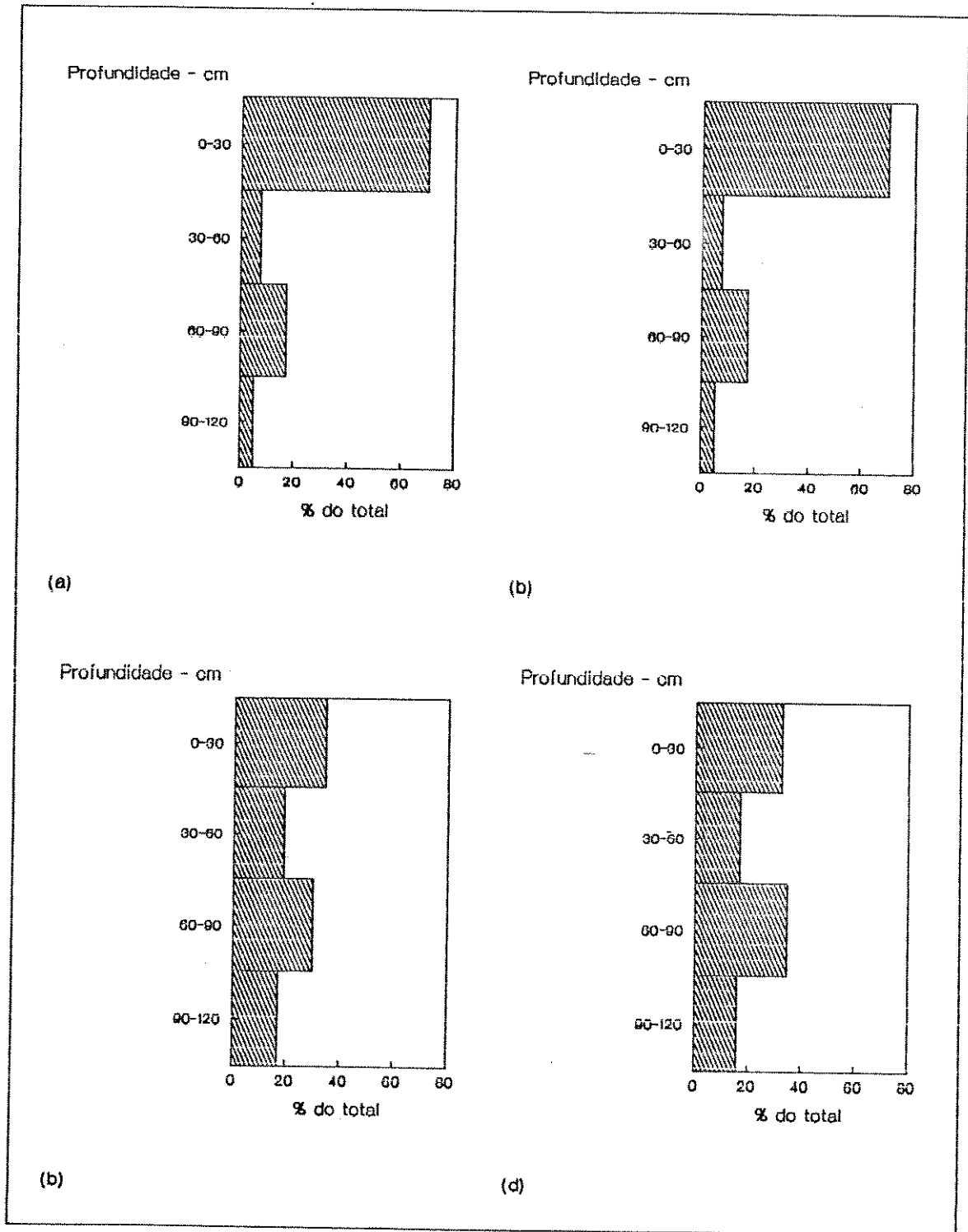


Figura 8. Perfis de distribuição percentual do comprimento de raízes para: (a) Registro, todas as classes de diâmetro; (b) Registro, diâmetro  $\leq 1$  mm; (c) Garça, todas as classes de diâmetro; e (d) Garça, diâmetro  $\leq 1$  mm.

causada pelo fungo *Colletotrichum gloesporioides*. Foi verificado também o ataque desse mesmo fungo ao nível do painel de sangria, tendo a infecção se iniciado com a abertura do painel (Silveira et al. 1991).

## 5.5- PLANTAS SELECIONADAS

Foram selecionadas, em cada seringal, doze plantas para constituírem as unidades amostrais ao longo do estudo. O critério adotado por ocasião da escolha (janeiro a março de 1989) foi o de possuir perímetro do tronco (a 1,50m), igual ou superior a 45cm.

As figuras 9 e 10 mostram, respectivamente, a evolução dessas plantas (seis para cada sistema de sangria em cada local), nas diversas épocas de avaliação, quanto ao perímetro do tronco e à densidade de copa (avaliada visualmente em escala de 0 a 5).

## 6- SISTEMA DE SANGRIA

Foram testados, em cada local, em painéis abertos em meia espiral, dois sistemas de sangria, sem a adoção de estimulação hormonal: sangria em dias alternados ( $1/2S.d/2$ ) e sangria a cada quatro dias ( $1/2S.d/4$ ) (Bernardes & Furia 1990). Cada tratamento foi aplicado em seis plantas por local.

Nos dias de coleta de amostras de látex, a sangria das seringueira foi realizada entre 6h e 8h.

## 7- MONITORAMENTO DO AMBIENTE E DAS PLANTAS DURANTE AS CAMPANHAS

Nos períodos das campanhas de coleta de dados (Tabela 1) foram monitoradas, a cada duas horas, no período entre 6h e 18h, as seguintes variáveis, ao nível dos seringais:

-Temperatura do ar (a 1,5m e a 4,0m) e do solo (a 5 e 10cm de profundidade), mediante termistores Keystone acoplados a multímetro digital Fluke;

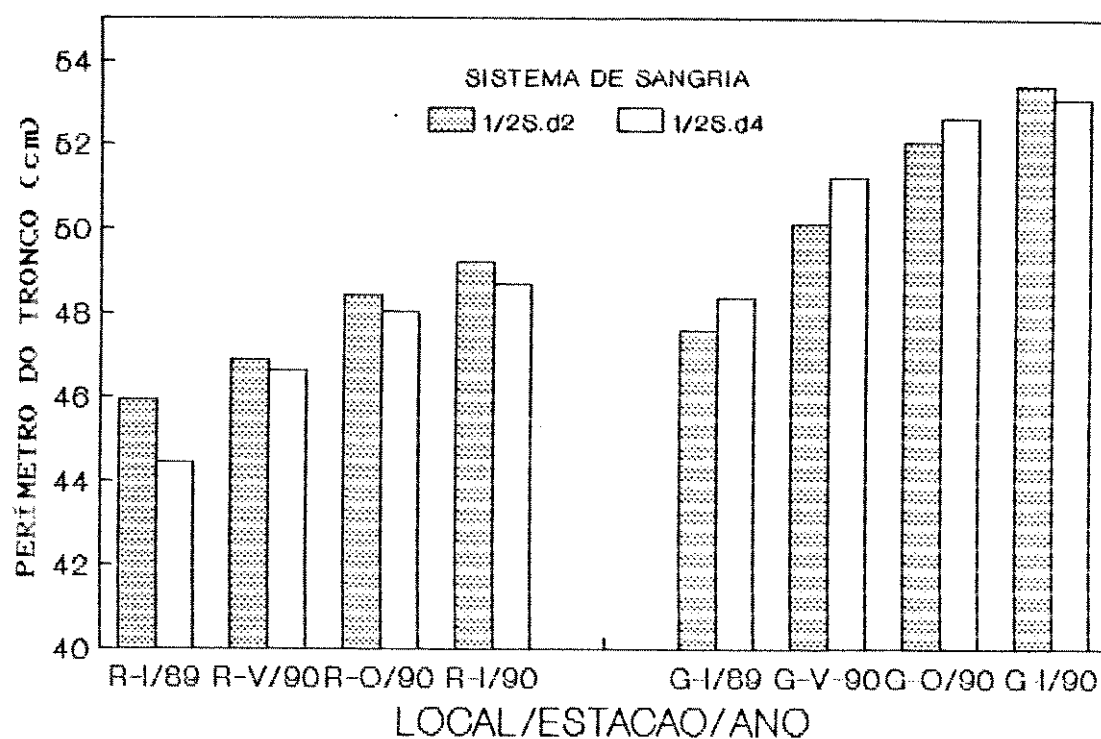


Figura 9. Evolução do perímetro do tronco (cm) nas plantas avaliadas nos seringais de Registro e de Garça.

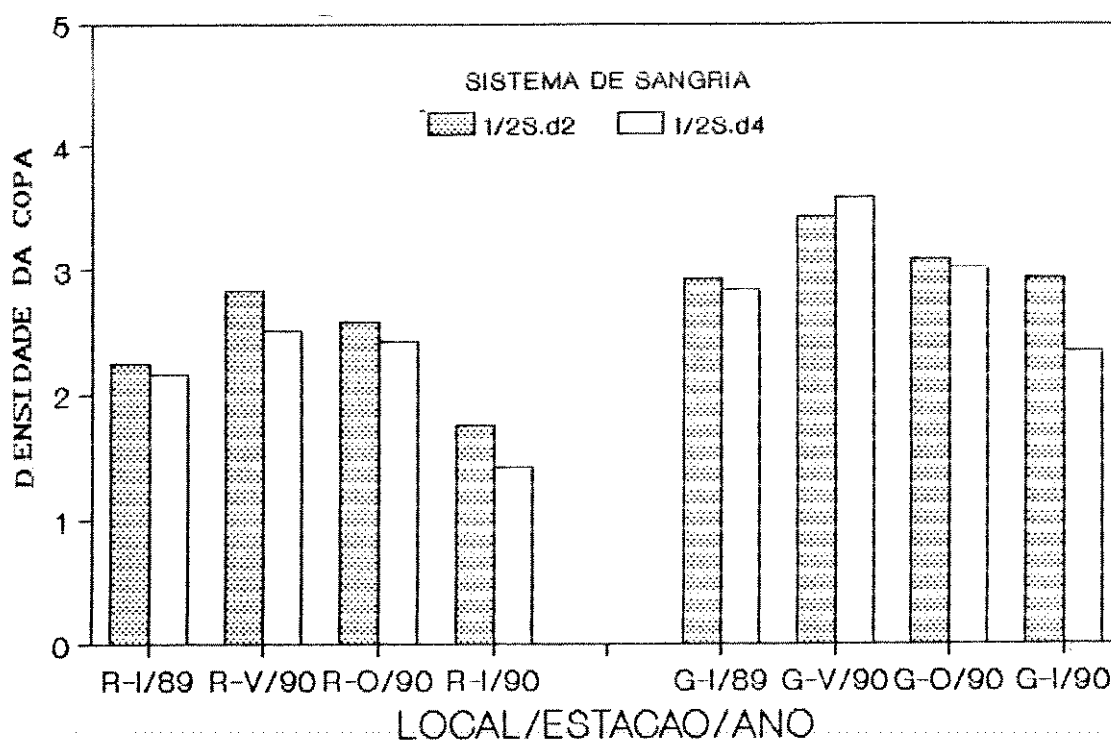


Figura 10. Variação sazonal da densidade de copa das seringueiras avaliadas em Registro e Garça.

-défice de pressão de vapor, através de higrômetro com sensor de cabelo humano; e

-flutuação das dimensões do tronco utilizando fitotensiômetros do tipo desenvolvido por Alvim (1975), conforme ilustrado na Figura 11 (Sá & Pinto 1991).

Esse último tipo de monitoramento vem sendo largamente adotado, para avaliar alterações micrométricas diurnas e sazonais nas dimensões de órgãos vegetais (Huguet et al. 1985; Huguet & Orlando 1987; Jones 1990; Katerji et al. 1990; Li et al. 1990; Milburn et al. 1990), em especial em troncos e caules em geral, para indicar o estado hídrico da planta como um todo, baseando-se no fato de que ocorrem alterações diurnas em órgãos vegetais, como o caule, em resposta a perda de água pela transpiração e a recuperação hídrica pela absorção (Klepper et al. 1971; Molz & Klepper 1972; Parlange et al. 1975; Huck & Klepper 1977; So 1979; So et al. 1979).

Já foram realizadas avaliações dessa natureza em seringueiras, quer para monitorar as alterações de curta duração no tronco devidas à operação de sangria (Pyke 1941; Gooding 1952; Lustinac et al. 1959), quer para conhecer o estado hídrico da planta (Pyke 1941; Niname 1957; Monteny 1987; Castro 1990).

A cada dois dias foi avaliada também a umidade do solo, pelo método gravimétrico (Reynolds 1970), mediante a coleta, com trado do tipo holandês, de amostras, em três pontos por seringal, representando camadas de 20cm da superfície até a profundidade de 120cm. Os dados obtidos foram transformados em valores de água disponível, utilizando as informações sobre as características físicas do solo (Figuras 6 e 7 e Apêndice II).

Adicionalmente foram monitoradas, em áreas próximas aos seringais, a radiação solar global (RSG) e a densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos (DFFFA) mediante, respectivamente, piranômetro e quantômetro Li-Cor, acoplados a *data logger* Li-1000 configurado para integrações horárias.

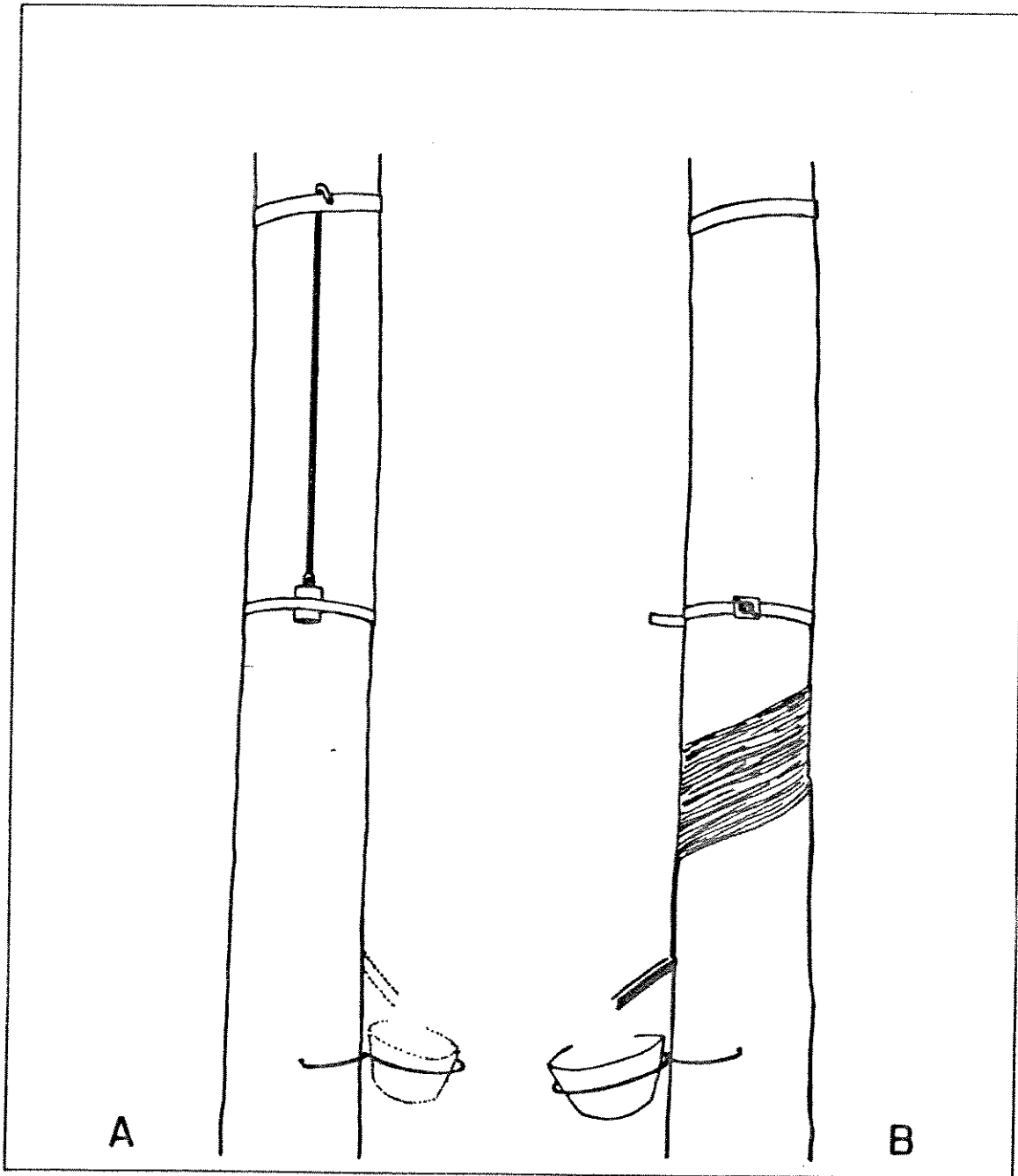


Figura 11. Fitotensiômetro do tipo Alvim instalado em seringueira. (A) capilar graduado, recipiente plástico contendo líquido corrente e tira metálica; (B) peça de regulagem de nível.

## 8- VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS DO LÁTEX

### 8.1- VARIÁVEIS COMPONENTES DA DIAGNOSE DO LÁTEX

Foram avaliadas durante as campanhas as seguintes variáveis que vêm sendo utilizadas em estudos de diagnose fisiológica do látex realizados em países produtores do sudeste asiático (Paardekooper & Samosorn 1969; Bealing & Chua 1972; Sethuraj et al. 1978) e da África ocidental (Ribaillier 1971; Jacob et al 1985):

Fluxo inicial- que representa a taxa de fluxo ( $\text{ml} \cdot \text{min}^{-1}$ ) observada nos cinco minutos iniciais, após a sangria;

Volume total-volume total de látex exudado após cada sangria (ml);

Índice de obstrução- representado pela expressão:

$$\text{I.O.} = \frac{\text{taxa de fluxo 5 min. iniciais}}{\text{volume total de látex}} \times 100$$

Extrato seco- que corresponde à relação (%) entre o peso seco do látex (após secagem até peso constante, em estufa regulada para  $50^{\circ}\text{C}$ ) e seu peso fresco. Em cada dia de campanha foram coletadas para essa determinação, em cada árvore, duas amostras de 1ml;

Teores de magnésio, cálcio e potássio- determinados no soro obtido pela adição de ácido tri-cloro acético (TCA) 2,5% ao látex recém coletado e mantido em recipientes circundados de gelo (quatro amostras/planta/dia de coleta). As amostras, analisadas no laboratório do Departamento de Solos da ESALQ, foram submetidas a digestão nitro-perclórica. A determinação do teor de K foi realizada por fotometria de chama, enquanto que as de Mg e Ca foram realizadas pelo método de absorção atômica (Sarruge & Haag 1974);

pH- determinado no seringal, com o medidor digital de campo Digimed, em látex recém colhido e conservado em recipiente circundado de gelo. Face a um defeito verificado no equipamento, não foram realizadas

determinações no seringal de Garça, na campanha do verão/90;

Teores de fósforo inorgânico (Pi) e de sacarose- foram determinados no laboratório de Fisiologia Vegetal da UNICAMP, nas mesmas amostras de soro TCA citadas anteriormente. A seqüência metodológica utilizada foi a rotineiramente usada pelo Institut de Recherches sur le Caoutchouc-IRCA, França (Jacob et al. 1988a).

## 8.2- ATIVIDADE DE ENZIMAS

Foram realizadas determinações da atividade de duas enzimas do látex: a invertase (EC 3.2.1.26), relacionada ao processo de regeneração do látex entre duas sangrias, e a polifenol oxidase (EC 1.14.18.1), relacionada à duração do fluxo após a sangria.

As análises, em látex conservado em gelo e acrescido de amônia (0,6ml de amônia a 10%/10ml de látex), foram realizadas no laboratório do Departamento de Fisiologia Vegetal da UNICAMP e seguiram, com pequenas adaptações, as metodologias citadas por Yeang et al. (1984) e Yeang & Paranjothy (1982), respectivamente, para as enzimas invertase e polifenol oxidase.

A atividade dessas enzimas foi expressa em unidades de atividade, que correspondem a:

Invertase- mudança de 1,0 na absorvância a 540nm, nas condições do ensaio, em uma hora, a 30°C, por ml de soro.

Polifenol oxidase- mudança de 1,0 na absorvância a 400nm, nas condições do ensaio, em uma hora, por ml de soro.

Uma vez que um teste preliminar evidenciou que a análise da atividade dessas enzimas deveria ser feita dentro de 48 horas após sua coleta, em amostras contendo amônia e mantidas refrigeradas essa determinação não foi realizada em todas as datas de coleta de material e, adicionalmente, um defeito na centrífuga refrigerada do laboratório inviabilizou sua realização durante a campanhas do verão/90 e na campanha realizada em Registro no inverno/90.



## 9- ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados das seguintes variáveis, agrupados por estação do ano, foram analisados através do procedimento GLM do pacote estatístico SAS (SAS 1985), residente no cluster VAX 785 da UNICAM: fluxo inicial, índice de obstrução, volume total, extrato seco, teores de magnésio, cálcio, potássio, pH, teores de sacarose e fósforo inorgânico e amplitude de alteração na dimensão do tronco (medida por fitotensiômetro) na véspera da coleta de látex.

Constam da avaliação estatística apenas os dados levantados durante as campanhas realizadas no inverno de 1989 e no verão e inverno de 1990, uma vez que os do outono de 1990 não foram incluídos na análise por dizerem respeito a apenas um dia de coleta em cada local.

Devido à natureza da coleta de dados seguida ao longo do estudo, em que diferentes tratamentos foram comparados através de diversas variáveis medidas nos mesmos indivíduos, em tempos sucessivos, foi adotada para a avaliação da variabilidade devida à estação do ano e ao sistema de sangria, uma análise da variância com medidas repetidas, sob delineamento de "split-plot". Essa abordagem estatística é apropriada a situações experimentais dessa natureza, em que uma ou mais variáveis são avaliadas, quanto a tratamentos aplicados em situações sucessivas, em uma mesma unidade experimental (Winer 1971; Aubin 1984).

Para a comparação entre médias das variáveis em que a análise da variância detectou diferenças significativas entre estações do ano e/ou sistemas de sangria, foi adotado o teste de Tukey.

Para os grupos de médias com número desigual de repetições, correspondentes a situações em que ocorreram perdas de observações, foram aplicados os ajustes, constantes do procedimento GLM do pacote estatístico SAS.

## IV- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados em três níveis de resolução temporal: considerando diferentes estações, avaliando cada dia de coleta de dados, e acompanhando alterações diurnas em alguns parâmetros, em sequências de dias característicos de cada estação.

Face à diferença entre os clones avaliados e considerando que os valores de parâmetros fisiológicos do látex são, em geral, estreitamente relacionados à origem clonal (Jacob et al. 1988b), os resultados são apresentados em separado para cada área experimental.

### 1- VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS QUANTO A ESTAÇÃO E/OU SISTEMA DE SANGRIA

#### 1.1- MUNICÍPIO DE REGISTRO

##### 1.1.1- FLUXO INICIAL:

Essa variável não foi monitorada no inverno/89. Contudo, foi verificada diferença significativa entre o seu comportamento no verão e no inverno de 1990 (Figura 12 e Tabelas 1 e 2 do Apêndice III), com valores mais elevados observados durante o verão.

##### 1.1.2- ÍNDICE DE OBSTRUÇÃO:

Não foi detectada diferença significativa quanto a estação e ou a sistema de sangria, na análise dos valores de índice de obstrução obtidos no verão e no inverno/90 em Registro (Tabela 3 do Apêndice III).

##### 1.1.3- VOLUME TOTAL:

Foi detectada diferença significativa entre os valores desta variável observados no verão e no inverno/90 (Figura 13 e Tabela 4 do Apêndice III), em Registro, sendo mais elevados os medidos no verão (Figura 13 e Tabela 5 do Apêndice III).

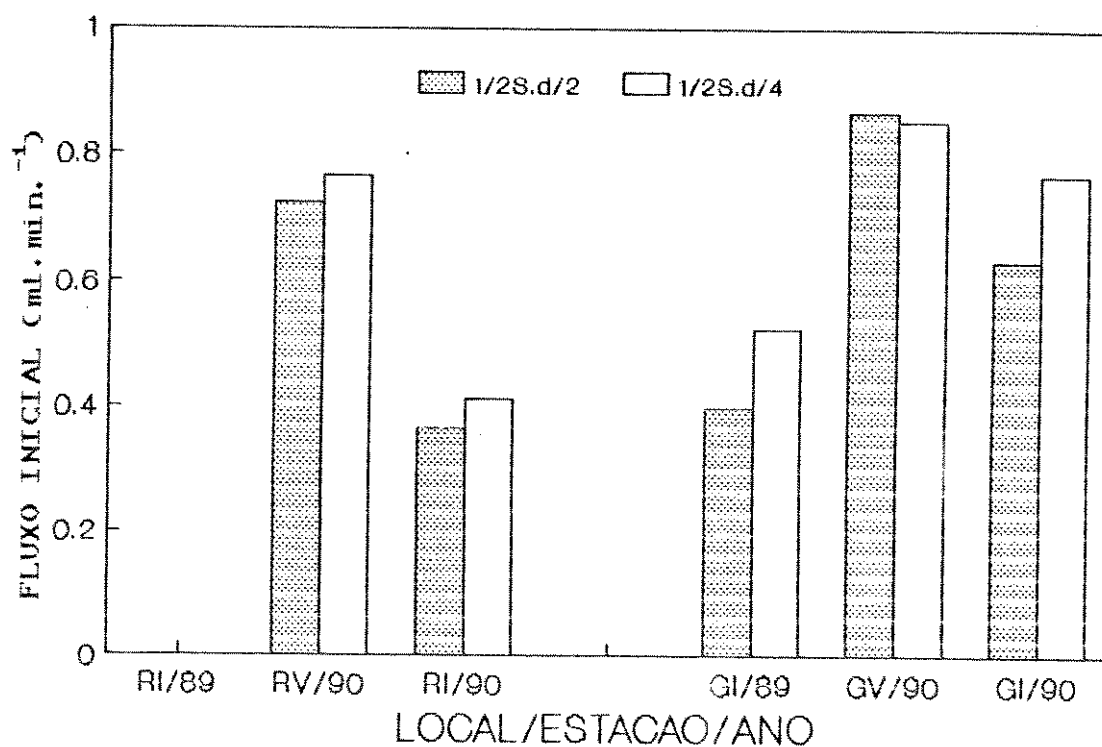


Figura 12. Valores médios de fluxo inicial (ml.min<sup>-1</sup>) em diferentes estações, em plantas sob dois sistemas de sangria, em Registro (clone FX 3864) e em Garça (clone RRIM 600). (R= Registro, G= Garça, I= inverno e V= verão).

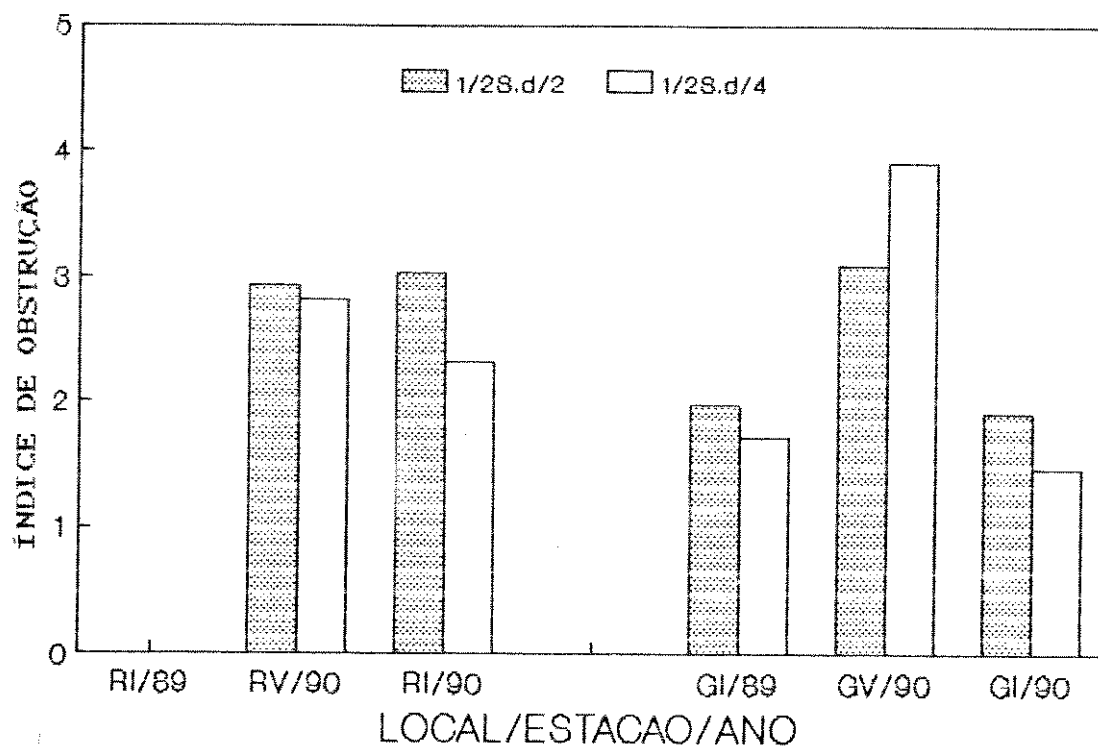


Figura 13. Valores médios de índice de obstrução em diferentes estações, em plantas sob dois sistemas de sangria, em Registro (clone FX 3864) e em Garça (clone RRIM 600). (R= Registro, G= Garça, I= inverno e V= verão).

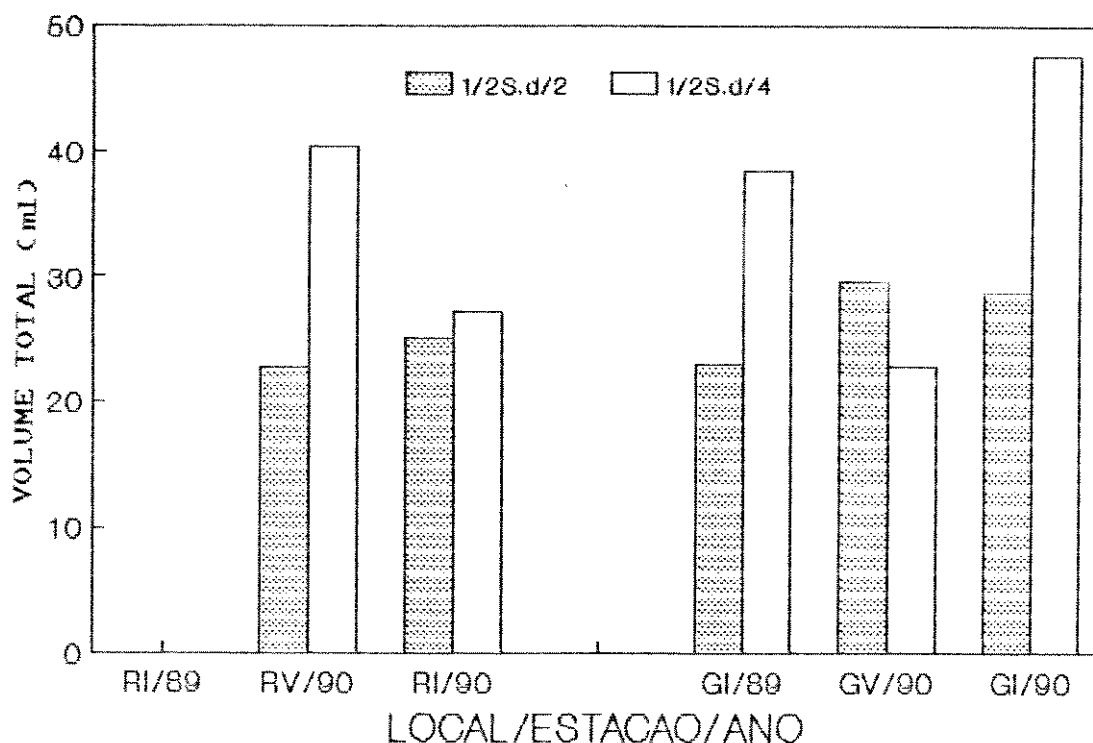


Figura 14. Valores médios de volume total de látex (ml) em diferentes estações, em plantas sob dois sistemas de sangria, em Registro (clone FX 3884) e em Garça (clone RRIM 600). (R= Registro, G= Garça, I= inverno e V= verão).

#### 1.1.4- EXTRATO SECO:

Os valores desta variável apresentaram diferenças significativas quanto a estação e a sistema de sangria (Figura 15 e Tabela 6 do Apêndice III). No verão, ocorreram valores superiores aos verificados nos invernos, tanto de 1989 como de 1990 (Figura 15 e Tabela 7 do Apêndice III). As plantas submetidas a sangria a cada quatro dias exibiram valores mais elevados dessa variável (Figura 15 e Tabela 8 do Apêndice III).

#### 1.1.5- MAGNÉSIO:

Os valores de Mg diferiram significativamente entre as três estações avaliadas (Figura 16 e Tabelas 9 do Apêndice III), tendo os valores menores ocorrido durante o verão (Figura 16 e Tabela 10 do Apêndice III).

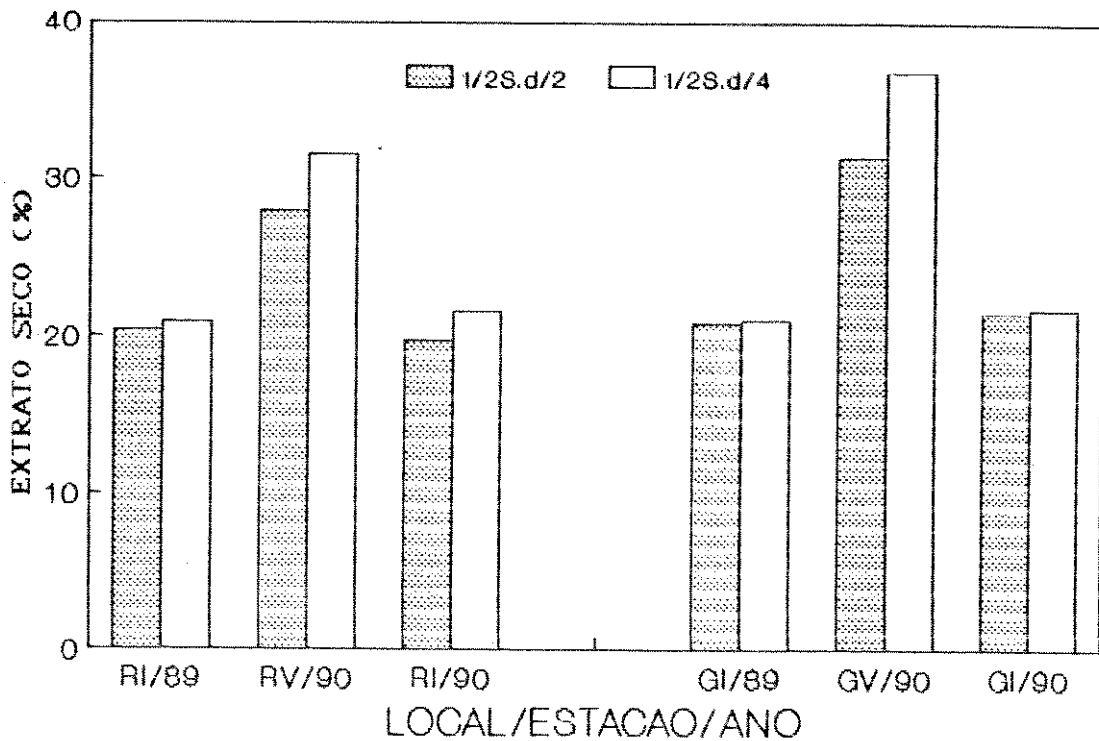


Figura 15. Valores médios de extrato seco de látex (%) em diferentes estações, em plantas sob dois sistemas de sangria, em Registro (clone FX 3864) e em Garça (clone RRIM 600). (R= Registro, G= Garça, I= inverno e V= verão).

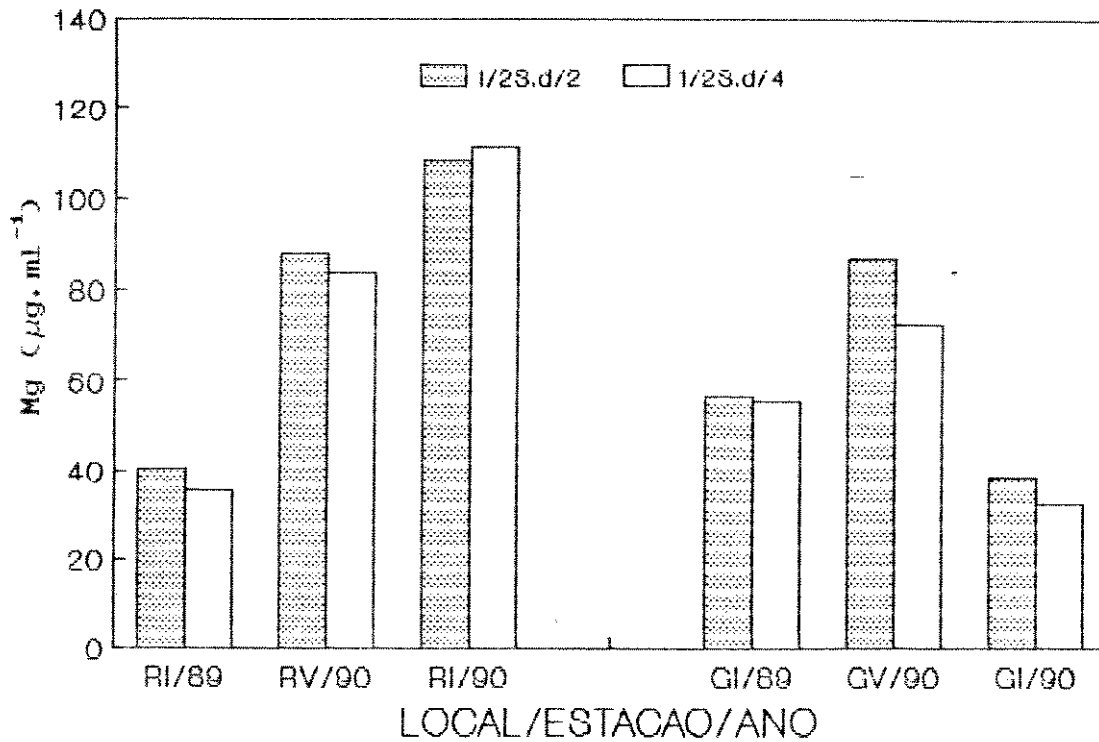


Figura 16. Teores médios de magnésio ( $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ ) em diferentes estações, em plantas sob dois sistemas de sangria, em Registro (clone FX 3864) e em Garça (clone RRIM 600). (R= Registro, G= Garça, I= inverno e V= verão).

## 1.16- CÁLCIO:

Da mesma forma que os valores de Mg, os de Ca diferiram significativamente entre as três estações de avaliação, tendo sido verificados valores menos elevados no decorrer do verão (Figura 17 e Tabelas 11 e 12 do Apêndice III).

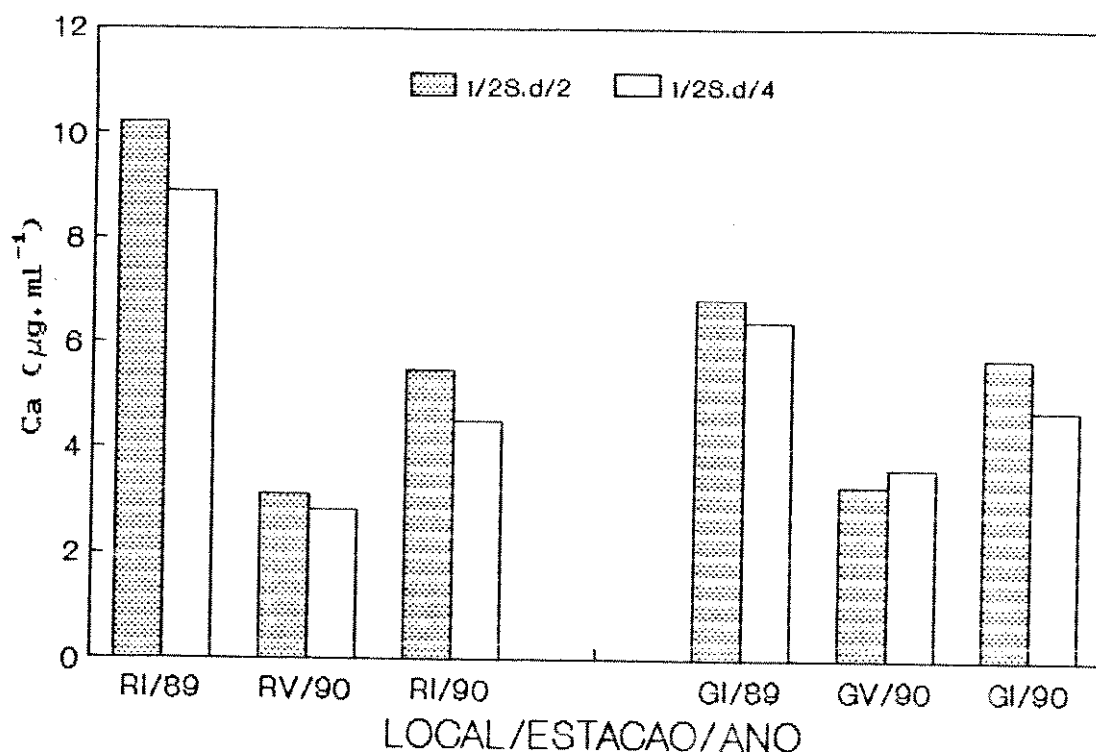


Figura 17. Teores médios cálcio ( $\mu\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$ ), em diferentes estações, em plantas sob dois sistemas de sangria, em Registro (clone FX 3864) e em Garça (clone RRIM 600). (R= Registro, G= Garça, I= inverno e V= verão).

## 1.17- POTÁSSIO:

Houve variação entre os teores de K observados, quanto a estação (Figura 18 e Tabela 13 do Apêndice III), sendo verificados valores significativamente inferiores no verão/90, se comparados aos obtidos nos invernos de 1989 e 1990 (Figura 18 e Tabela 14 do Apêndice III).

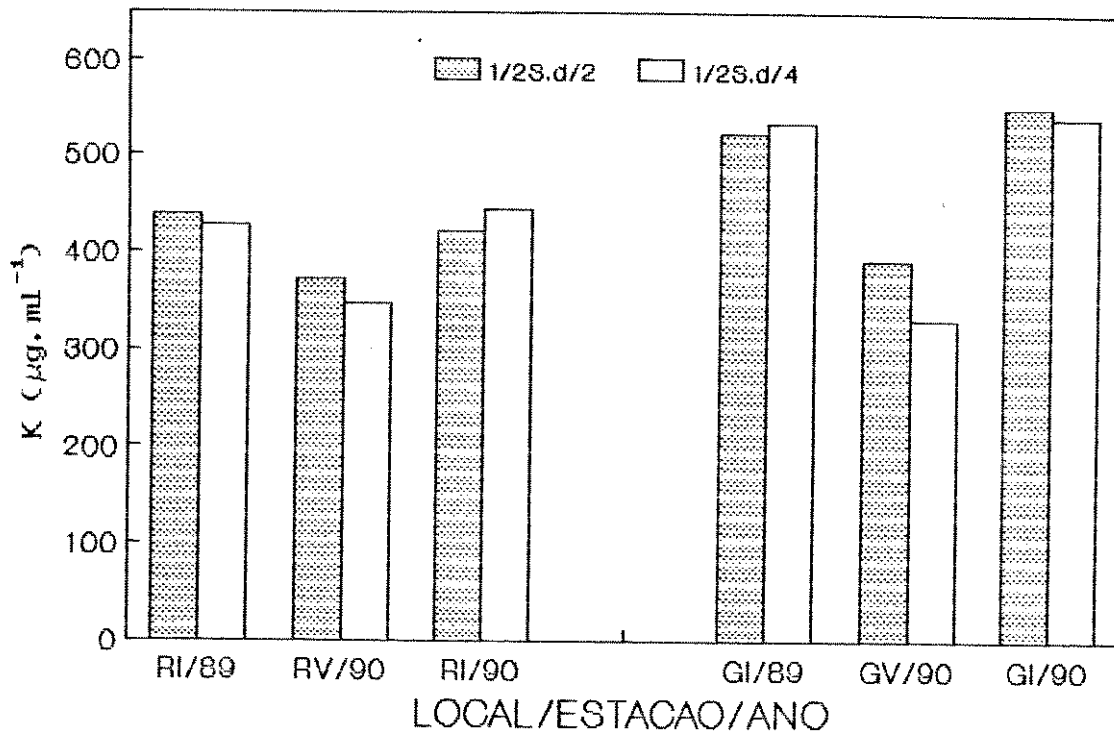


Figura 18. Teores médios potássio ( $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-3}$ ), em diferentes estações, em plantas sob dois sistemas de sangria, em Registro (clone FX 3864) e em Garça (clone RRIM 600). (R= Registro, G= Garça, I= inverno e V= verão).

#### 1.18- pH:

Foi verificada significativa diferença sazonal desse parâmetro (Figura 19 e Tabela 15 do Apêndice III), sendo observados valores mais elevados durante o verão, quando comparados aos verificados durante as duas campanhas de inverno (Figura 19 e Tabela 16 do Apêndice III).

#### 1.19- SACAROSE:

Houve diferença significativa entre os teores de sacarose observados, quanto à estação (Figura 20 e Tabela 17 do Apêndice III), tendo os valores mais elevados ocorrido durante o verão (Figura 20 e Tabela 18 do Apêndice III).

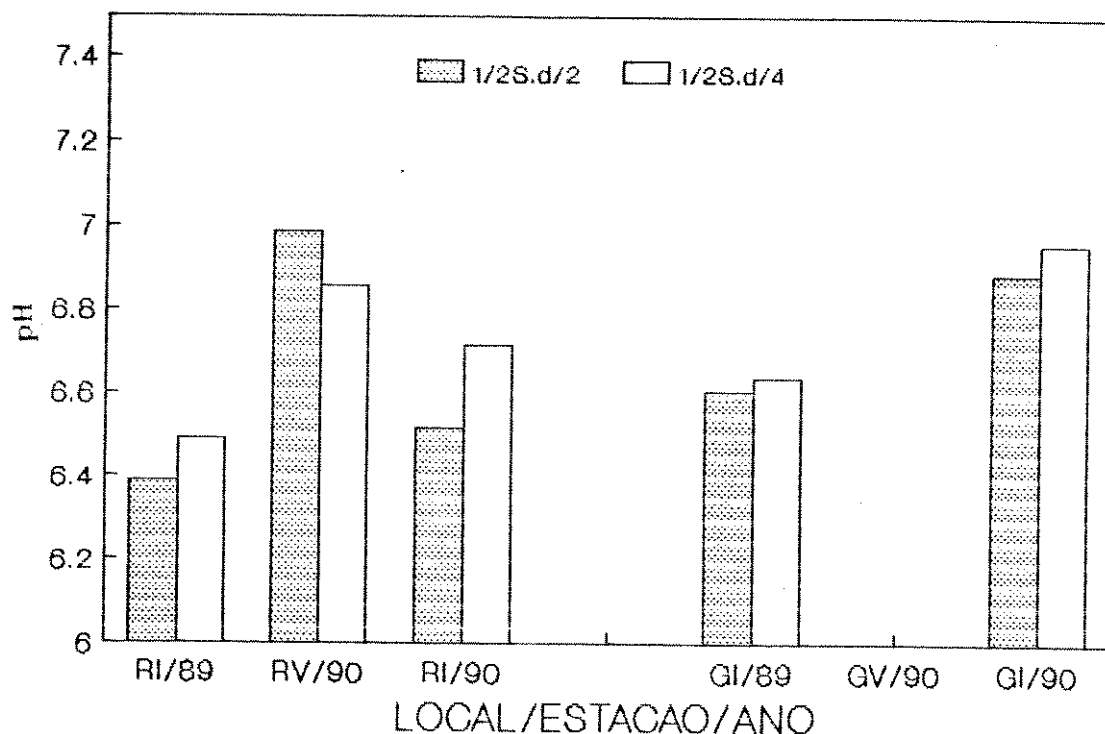


Figura 19. Valores médios de pH, em diferentes estações, em plantas sob dois sistemas de sangria, em Registro (clone FX 3864) e em Garça (clone RRIM 600). (R= Registro, G= Garça, I= inverno e V= verão).

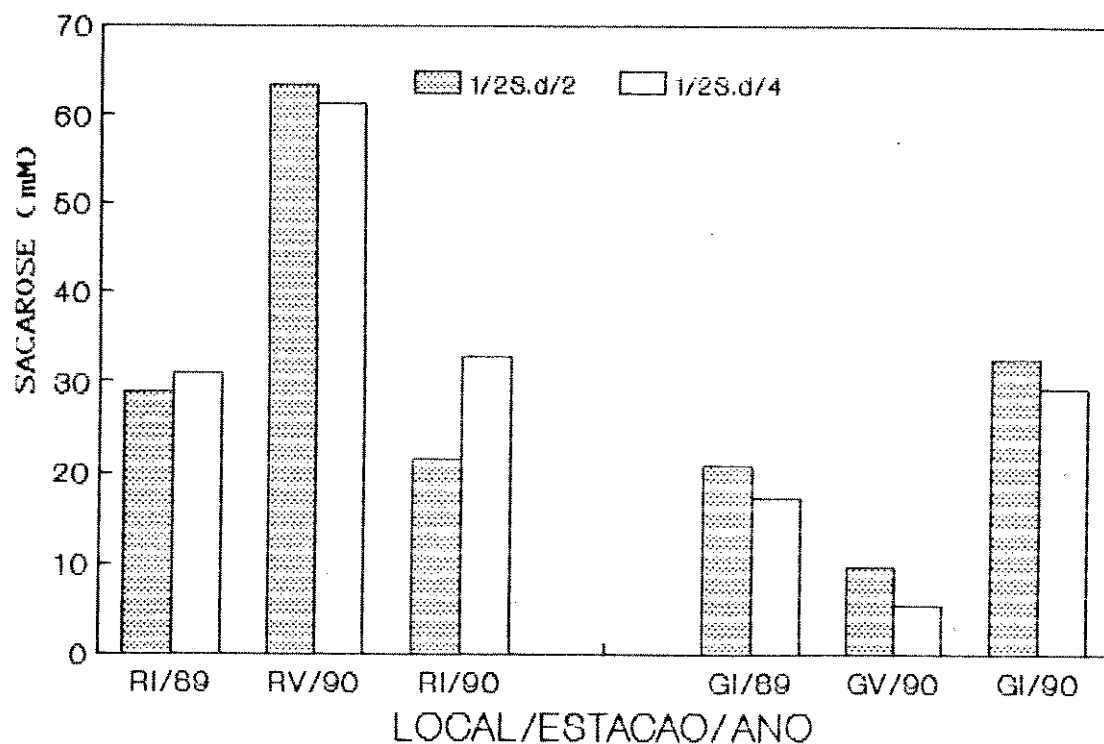


Figura 20. Teores médios sacarose (mM), em diferentes estações, em plantas sob dois sistemas de sangria, em Registro (clone FX 3864) e em Garça (clone RRIM 600). (R= Registro, G= Garça, I= inverno e V= verão).



### 1.1.10- FÓSFORO INORGÂNICO:

A análise da variância acusou diferença significativa entre as médias de Pi, obtidas nas diferentes estações (Figura 21 e Tabela 19 do Apêndice III). Os valores observados no inverno/90 foram significativamente superiores aos observados nas duas outras estações (Figura e Tabela 20 do Apêndice III).

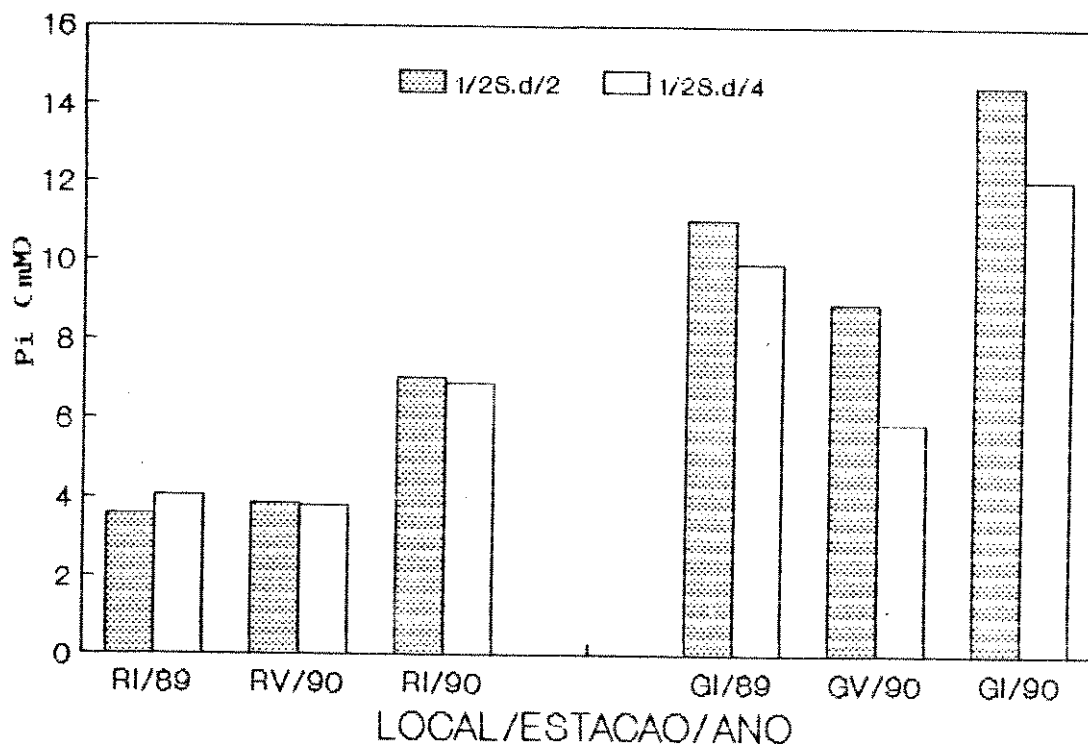


Figura 21. Teores médios de fósforo inorgânico (mM), em diferentes estações, em plantas sob dois sistemas de sangria, em Registro (clone FX 3864) e em Garça (clone RRIM 600). (R= Registro, G= Garça, I= inverno e V= verão).

### 1.1.11- AMPLITUDE DE VARIAÇÃO NO PERÍMETRO DO TRONCO NA VÉSPERA DA COLETA DE LÁTEX:

Essa variável exibiu diferença significativa quanto a estação (Figura 22 e Tabela 21 do Apêndice III), sendo verificada marcante superioridade nos valores medidos durante o verão (Figura 22 e Tabela 22 do Apêndice III).

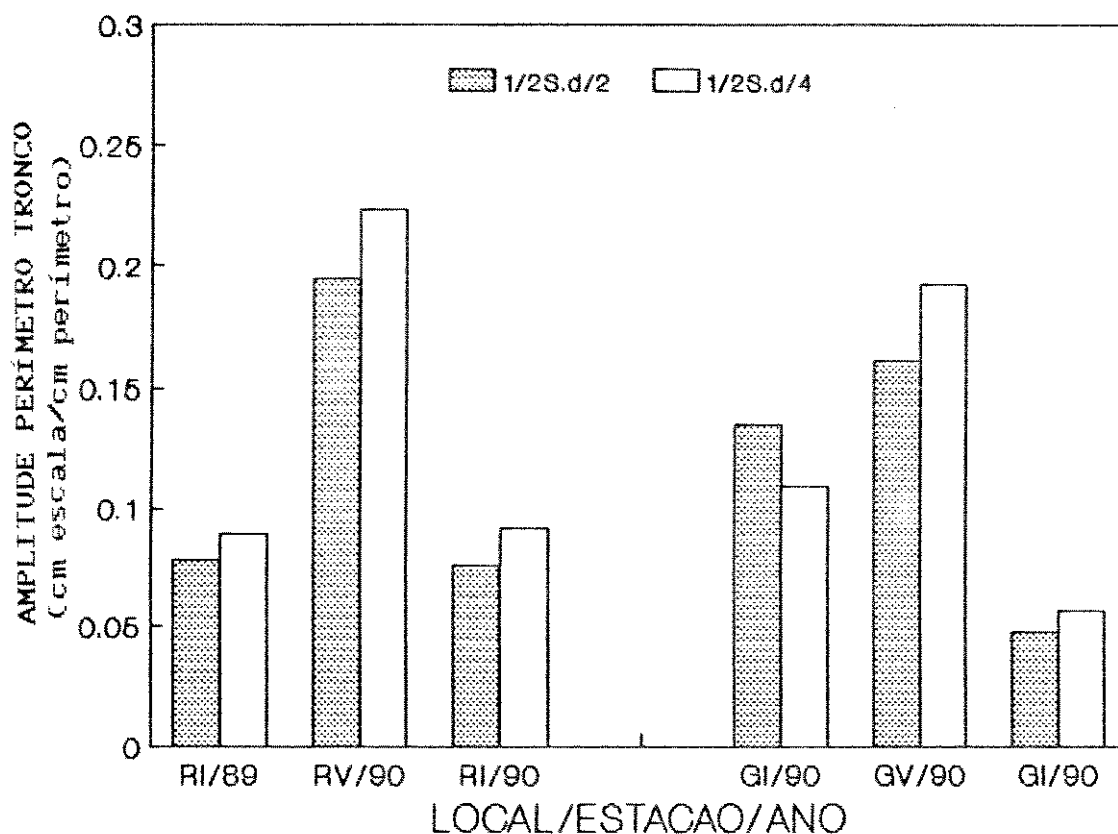


Figura 22. Valores médios de amplitude de variação no perímetro do tronco, na véspera da coleta de dados, (unidade de escala do fitotensiômetro/cm de perímetro do tronco), em diferentes estações, em plantas sob dois sistemas de sangria, em Registro (clone FX 3864) e em Garça (clone RRIM 600). CR= Registro, G= Garça, I= inverno e V= verão).

## 12- MUNICÍPIO DE GARÇA

### 12.1- FLUXO INICIAL:

Foi detectada diferença significativa entre as médias dessa variável nas diferentes estações (Figura 12 e Tabela 23 do Apêndice III), sendo os valores mais elevados os verificados no verão (Figura 12 e Tabela 24 do Apêndice III).

### 12.2- ÍNDICE DE OBSTRUÇÃO:

A análise da variância revelou diferenças significativas entre estações e interação entre estação e sistema (Figura 13 e Tabela 25

do Apêndice III). Para ambos os sistemas os valores mais elevados ocorreram durante o período de verão (Figura 13 e Tabelas 26 e 27 do Apêndice III).

### 1.2.3- VOLUME TOTAL:

A análise da variância evidenciou diferenças significativas nos valores dessa variável quanto a estação, sistema e suas interações (Figura 14 e Tabela 28 do Apêndice III). A comparação entre os valores médios revelou valores mais elevados durante o inverno/90 (Figura 14 e Tabela 29 do Apêndice III) enquanto que, quanto a sistema de sangria, as médias mais elevadas foram observadas nas plantas submetidas a sangria a cada quatro dias (Figura 14 e Tabela 30 do Apêndice III). A análise da interação entre estação e sistema de sangria revelou uma estrutura de variação mais complexa (Figura 14 e Tabela 31 do Apêndice III).

### 1.2.4- EXTRATO SECO:

Foi observada diferença significativa entre estações e na interação dessas com o sistema de sangria (Figura 15 e Tabela 32 do Apêndice III). A comparação das médias através do teste de Tukey evidenciou, para ambos os sistemas de sangria, valores mais elevados no verão e menos elevados no inverno/89 (Figura 15 e Tabelas 33 e 34 do Apêndice III).

### 1.2.5- MAGNÉSIO:

Houve diferença significativa entre as estações avaliadas, com valores mais elevados observados no verão/90 (Figura 16 e Tabelas 35 e 36 do Apêndice III).

### 1.2.6- CÁLCIO:

Os teores médios de Ca variaram significativamente entre as três estações avaliadas, sendo que os valores mais e menos elevados ocorreram, respectivamente, no inverno/89 e verão/90 (Figura

17 e Tabelas 37 e 38 do Apêndice III).

### 12.7- POTÁSSIO:

Houve diferença significativa entre estações (Figura 18 e Tabela 39 do Apêndice III), sendo que os valores observados no verão foram inferiores aos observados nos dois invernos avaliados (Figura 18 e Tabela 40 do Apêndice III).

### 12.8- pH:

Ainda que essa variável não tenha sido avaliada em Garça, no verão/90, a análise revelou diferenças relativas a estação, sistema de sangria, e sua interação (Figura 19 e Tabela 41 do Apêndice III), sendo que os valores mais elevados ocorreram no inverno/90 (Figura 19 e Tabela 42 do Apêndice III), em plantas submetidas à sangria a cada quatro dias (Figura 19 e Tabela 43 do Apêndice III). As médias mais elevadas verificadas para os dois sistemas, ocorreram no inverno/90 (Figura 19 e Tabela 44 do Apêndice III).

### 12.9- SACAROSE:

Os teores médios de sacarose diferiram significativamente entre as estações (Figura 20 Tabela 45 do Apêndice III), evidenciando médias mais elevadas no inverno/90 e menos elevadas no verão do mesmo ano (Figura 20 Tabela 46 do Apêndice III).

### 12.10- FÓSFORO INORGÂNICO:

Assim como ocorreu com a sacarose, foi verificada diferença significativa entre as estações, com os valores superiores e inferiores sendo detectados, respectivamente, no inverno e no verão de 1990 (Figura 21 Tabelas 47 e 48 do Apêndice III).

### 12.11- AMPLITUDE DE VARIAÇÃO NO PERÍMETRO DO TRONCO NA VÉSPERA DA COLETA DE LÁTEX:

Foi evidenciada diferença significativa desse parâmetro, entre as estações em que foi monitorado (Figura 22 e Tabela 49 do Apêndice III). Os valores mais elevados ocorreram no verão /90, enquanto que os inferiores, no inverno/90 (Figura 22 e Tabela 50 do Apêndice III).

### 1.3- DISCUSSÃO

Dada a variabilidade entre os parâmetros avaliados, as características do ambiente físico de cada área, o estágio fenológico das plantas e as características específicas aos clones utilizados, torna-se consideravelmente complexa a compreensão do padrão de comportamento da seringueira sob as condições estudadas. Uma das formas de direcionar este tipo de análise, é através da avaliação de grupos de variáveis relacionados aos principais mecanismos de produção envolvidos na exploração da seringueira. Assim, pode-se estudar e interpretar o fluxo do látex após a sangria e a regeneração do látex entre duas sangrias (Jacob et al. 1988 a).

No presente trabalho os parâmetros avaliados podem ser agrupados quanto ao mecanismo de produção em :

-Parâmetros relacionados à duração e intensidade do fluxo de látex após a sangria (Pakianathan et al. 1988; d'Auzac 1988 a e b): fluxo inicial; índice de obstrução; volume total; extrato seco; teor de magnésio e amplitude de variação do perímetro do tronco;

-Parâmetros relacionados à regeneração do látex entre duas sangrias (Jacob et al. 1988 b; Yeang & Paranjothy 1982): extrato seco, pH; teores de sacarose, fósforo inorgânico, magnésio, cálcio e potássio.

#### 1.3.1- PARÂMETROS LIGADOS À DURAÇÃO DO FLUXO DE LÁTEX

##### a). Município de Registro:

Os valores mais elevados de fluxo inicial de látex (Figura 12), ocorreram no verão, ocasião em que a variação diurna no

perímetro do tronco, monitorada por fitotensiômetro (Figura 22), também apresentou valores elevados.

Esse comportamento reflete a elevada turgescência dos vasos laticíferos (Pakianathan et al. 1988), decorrente da adequada recuperação hídrica diária da planta (Huguet & Orlando 1987), proporcionada pelas condições de elevada demanda evaporativa associada a um bom suprimento hídrico através da chuva (Figuras 3 a 5).

Já os valores mais elevados de extrato seco, também verificados no verão (Figura 15), parecem estar relacionados com a maior favorabilidade à fotossíntese, representada pela maior oferta de energia solar (Pedro Júnior et al. 1989), de água (Figuras 3 e 5) e de folhas no dossel (Figura 10). Esses valores mais elevados dessa variável, verificados no verão contribuem, contudo, para a redução no tempo de fluxo do látex após a sangria.

O volume total, composto pelo volume do fluxo inicial (proveniente da expulsão do látex por contração elástica dos vasos laticíferos por ocasião da sangria) e pelo látex que flui até o tamponamento dos vasos laticíferos (regulado pela extensão gradual do sistema de vasos que contribui ao fluxo de látex e pelo tamponamento dos vasos laticíferos) (Paardekooper et al. 1969) - foi também mais elevado no verão, em Registro (Figura 14) evidenciando, para esse valor, a contribuição do fluxo inicial e da maior síntese isoprênica.

O padrão de distribuição do magnésio nas diversas estações em que foi avaliado mostrou-se crescente (Figura 16). Contudo, a análise global do comportamento desse cátion no látex é de difícil interpretação, em face aos diferentes e até opostos papéis que desempenha.

Em relação à duração do fluxo do látex, se esse cátion for liberado em grande quantidade pelos lutóides quando de seu rompimento, pode contribuir para a diminuição do período de fluxo, uma vez que pode neutralizar as partículas coloidais de borracha, que garantem a estabilidade do látex. Sua concentração no látex, por outro

lado, parece ser um caráter ligado a clone (Jacob et al. 1988 a).

As variações dos diversos parâmetros ligados ao fluxo quanto aos dois tratamentos de intensidade de sangria foram discretas (Figuras de 12 a 16 e 22). As diferenças mais evidentes foram observadas quanto ao volume total (Figura 14), extrato seco (Figura 15) e alteração diurna no perímetro do tronco (Figura 22), todas relacionadas à maior acumulação de látex observada nas plantas submetidas à menor intensidade de sangria.

#### b). Município de Garça:

Os maiores valores de fluxo inicial (Figura 12), também foram observados no verão, refletindo a melhor oferta hídrica observada durante essa estação (Figuras 4 e 5), que condicionou maiores amplitudes de variação diurna do perímetro do tronco (Figura 22).

Contudo, os valores menos elevados de volume total (Figura 14) e mais elevados de índice de obstrução (Figura 13), evidenciam que, durante o verão, os valores mais elevados de extrato seco (Figura 15), associados às maiores diferenciações térmicas aí observadas (Figuras 4 e 5), contribuem para que o fluxo de látex seja menor nessa estação.

Nesse sentido, os valores mais elevados de volume total em Garça durante o verão, foram observados em plantas submetidas ao sistema mais intensivo de sangria (Figura 14), que, por sua vez, exibiram também menores valores de extrato seco (Figura 15) e de índice de obstrução (Figura 13). Nessas condições, pode-se admitir uma relação inversa entre o volume colhido e a quantidade de matéria seca no látex.

Nesse local, a distribuição do teor de magnésio (Figura 16), foi máxima durante o verão, a exemplo do índice de obstrução (Figura 13) e do extrato seco (Figura 15), contrastando apenas quanto ao seu comportamento em relação aos tratamentos de intensidade de sangria.

Os valores relativamente baixos de teor de magnésio observados com o clone RRIM 600 em Garça, contrastam dos resultados obtidos por Serres et al. (1988).

### 13.2- PARÂMETROS LIGADOS À REGENERAÇÃO DO LÁTEX:

#### a). Município de Registro:

Os valores de extrato seco significativamente superiores observados no verão (Figura 15), indicam que a atividade biossintética dos laticíferos é favorecida nessa situação, não somente pela disponibilidade de energia solar (Pedro Júnior et al. 1989) e de água (Figuras 3 e 4), como também, pela disponibilidade de folhas ativas (Figura 10).

Os valores superiores de pH observados durante o verão (Figura 19), refletem o melhor estado metabólico geral que predomina durante essa época, a exemplo do que foi comentado sobre o extrato seco.

Os valores mais elevados de sacarose (Figura 20) observados no verão, em Registro, onde a fertilidade do solo é baixa (Apêndice II); o sistema radicular menos profundo (Figura 8) e a nebulosidade é mais intensa ao longo do ano (Nascimento & Pereira 1988; Pedro Júnior et al. 1989), parecem refletir o metabolismo mais ativo condicionado por esse período do ano, garantindo um bom suprimento de assimilados para a regeneração do látex (Jacob et al. 1988 a).

Por outro lado, os valores mais elevados de fósforo inorgânico foram encontrados no látex no inverno/90 (Figura 21). Tal resultado pode estar relacionado com o tempo em exploração das plantas, uma vez que tem sido evidenciada uma relação direta entre a concentração desse elemento e o tempo em sangria (Institut...1987a).

Os valores de cálcio (Figura 17) e de potássio (Figura 18) foram mais elevados durante os dois períodos de inverno. Sua



interpretação é complexa, podendo refletir, em certas situações, exploração excessiva (Sethuraj et al. 1977; Yeang & Paranjothy 1982).

Não foram observadas diferenças expressivas no comportamento das plantas submetidas aos dois sistemas diferenciados de san-gria (Figuras 15 a 21), sendo mais evidentes, as relacionadas ao volume total (Figura 14) e ao extrato seco (Figura 15).

#### b). Município de Garça:

Os valores mais elevados de extrato seco obtidos no verão (Figura 15), parecem também estar relacionados com as condições mais adequadas à síntese isoprênica.

Já os valores menos elevados de sacarose obtidos durante o verão (Figura 20), podem indicar, naquelas condições favoráveis ao metabolismo geral da planta, que a sacarose é prontamente direcionada para a biossíntese isoprênica (Jacob et al. 1988 b).

Os valores mais elevados de fósforo inorgânico encontrados no látex no inverno/90 (Figura 21), a exemplo do que ocorreu em Registro, podem estar relacionados ao tempo em exploração. Tais resultados estão, contudo, em desacordo com o que vem sendo usualmente observado com essa variável, uma vez que, como ela reflete o metabolismo energético ao nível do látex, normalmente exhibe valores inferiores durante os meses de queda de folhas (Jacob et al. 1988 a), que coincidem com esse período do ano (Figura 10).

Por outro lado, observa-se na literatura valores relativamente mais elevados desse mineral no látex nos meses em que a energia solar, a temperatura e a precipitação pluviométrica apresentam valores reduzidos, como ocorre nos meses de inverno em ambos os locais e que, em situação de exploração intensiva, podem significar uma fraca reutilização desse ânion (Jacob et al. 1988 b).

A concentração de cálcio e de potássio no látex mostrou um padrão semelhante ao de Registro (Figuras 17 e 18).

As diferenças relativas ao sistema de sangria foram pouco expressivas para a maioria das variáveis analisadas, excetuando o volume total (Figura 14), que em ambos os períodos de inverno exibiu valores mais elevados nas plantas submetidas ao sistema 1/2S.d/4, ocorrendo o oposto no verão.

## 2- VARIACÃO NA ATIVIDADE DE ENZIMAS

Uma vez que não foram feitas determinações no verão/90 e que o número de dias em que foi possível coletar e analisar amostras para avaliar a atividade das enzimas invertase e polifenol oxidase foi reduzido, não foi realizada análise estatística e a apresentação dos resultados sobre essas variáveis se resume à Tabela 2, contendo valores médios dessa atividade por estação e sistema de sangria, para cada local.

### 2.1- MUNICÍPIO DE REGISTRO

#### 2.1.1- INVERTASE:

Exibiu maior atividade no outono/90, sendo que os valores mais elevados ocorreram sempre nas plantas submetidas ao sistema de sangria 1/2S.d/2 (Tabela 2).

#### 2.1.2- POLIFENOL OXIDASE:

Exibiu um comportamento semelhante ao da invertase (Tabela 2).

### 2.2- MUNICÍPIO DE GARÇA

#### 2.2.1- INVERTASE:

Em oposição ao verificado em Registro, os maiores valores de atividade dessa enzima ocorreram nas coletas de inverno (Tabela 2), sendo que, em termos de sistema de sangria, os maiores valores foram sempre encontrados em plantas submetidas ao sistema 1/2S.d/2.

Tabela 2. Atividade média das enzimas invertase e polifenol-oxidase (unidades de atividade) em látex de seringueiras submetidas a diferentes sistemas de sangria, em diferentes estações, em Registro e em Garça.

Estação/sistema	Registro		Garça	
	Invertase Ativ. n	P.fenol ox. Ativ. n	Invertase Ativ. n	P.fenol ox. Ativ. n
I/89				
1/2S. d/2	0,972 3	0,594 2	1,131 3	0,759 3
1/2S. d/4	0,711 3	0,538 2	0,913 3	0,870 3
O/90				
1/2S. d/2	1,174 1	0,645 1	0,620 1	0,658 1
1/2S. d/4	0,938 1	0,560 1	0,436 1	0,995 1
I/90				
1/2. Sd/2	-	-	1,269 1	0,865 1
1/2S. d/4	-	-	1,120 1	0,848 1

I= inverno O= outono n=número de dias de coleta

unidade de atividade da invertase= mudança de 1,0 na absorvância a 540nm nas condições do ensaio, em 1 hora, a 30° C, por ml de soro.

unidade de atividade da polifenol oxidase= mudança 1,0 na absorvância 540nm nas condições do ensaio, em 1 hora, por ml de soro.

### 2.2.2- POLIFENOL OXIDASE:

A atividade dessa enzima exibiu menor variabilidade sazonal em Garça (Tabela 2) e valores ligeiramente superiores para o sistema de sangria 1/2S.d/2.

### 2.3- DISCUSSÃO

A interpretação dos resultados relativos às enzimas foi prejudicada pelas falhas devidas a equipamento e ao reduzido número

de dias de análise, contudo, os resultados da Tabela 2 sugerem:

a)- Que a atividade da invertase, em geral mais elevada em Garça, pode estar ligada ao clone aí utilizado, o RRIM 600, que exibe em geral elevada atividade dessa enzima (Yeang et al.1984), e à ocorrência de valores relativamente mais elevados de pH no látex coletado nessa área (Figura 19), que propiciaria condições mais adequadas à atividade da invertase.

b)- Que a atividade mais elevada dessa enzima, observada no inverno/90, quando comparada ao inverno anterior, pode estar relacionada à idade da planta (Tupy 1973).

c)- Que a variação da atividade dessa enzima no látex de árvores submetidas a diferentes sistemas de sangria, foi mais elevada para o sistema mais intensivo, o que é compatível à maior demanda metabólica gerada por essa maior frequência de sangria.

d)- Que a atividade da enzima polifenol oxidase exibiu pouca variação entre as estações avaliadas, para cada local, ostentando diferenças ligeiramente maiores em Garça (Tabela 2).

Essa enzima, principalmente compartimentada nas partículas de Frey-Wyssling (d'Auzac & Jacob 1988), pode ter efeito desestabilizador, ao ser liberada e ativada por  $Ca^{+2}$ ,  $H^+$  e pelo oxigênio do ar, formando compostos fenólicos que desestabilizam proteínas mantenedoras da estabilidade do látex (d'Auzac 1988b).

Há evidências também que, sob situações de sangria muito intensiva, sua atividade é reduzida pela alteração sofrida nas partículas Frey-Wyssling (Yeang & Paranjothy 1982).

Contudo, pela reduzida amplitude de variação de sua atividade (Tabela 2), parece não ser, nas condições estudadas, um parâmetro informativo em estudos dessa natureza.

### 3- VARIACÃO DOS PARÂMETROS NAS DATAS DE COLETA

Para conhecimento da estrutura de variação dos parâmetros fisiológicos entre os dias de coleta de cada estação e sua relação com variáveis do ambiente, foram organizados os gráficos com valores das variáveis referentes a todas as datas de coleta simultânea dos dados e que permitem avaliar os resultados em escala de tempo mais próxima dos processos fisiológicos que governam a produção de látex.

#### 3.1- MUNICÍPIO DE REGISTRO

Na Figura 23 (a-q) encontram-se, para cada dia de coleta de dados e para cada sistema de sangria avaliado no seringal de Registro, os valores médios dos diferentes parâmetros fisiológicos, acompanhados dos valores de variáveis meteorológicas, observados na véspera e por ocasião da coleta, e da disponibilidade de água no solo no dia da coleta.

Observa-se que algumas variáveis seguem nitidamente o padrão de outras, como é o caso da sacarose (Figura 23-i), cujo gráfico apresenta estreita relação com os da amplitude de variação diurna do perímetro do tronco (Figura 23-l), da diferença no valor desse perímetro por ocasião da sangria (Figura 23-m), da disponibilidade de radiação solar global e da densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos (Figura 23-n) e da disponibilidade de água no solo (Figura 23-p), além de seguir aproximadamente o padrão da temperatura (Figura 23-o).

Essa interpretação leva à evidência que a concentração de sacarose, nessa situação, reflete a disponibilidade desse produto da fotossíntese ao nível do sistema laticífero e que essa disponibilidade, por sua vez, está estreitamente ligada à oferta de energia ao nível do dossel, de água no solo e de temperaturas compatíveis com as exigências da espécie. A ocorrência simultânea dessas condições, como nas datas do verão/90, permite uma atividade intensa da planta, evidenciada pela amplitude diurna do perímetro do tronco, que revela uma reposição hídrica noturna.

De forma mais discreta, os valores de extrato seco (Figura 23-d) seguiram um padrão próximo ao das variáveis mencionadas, como era de esperar, pela vinculação dessa variável com a fotossíntese.

O fluxo inicial (Figura 23-a) teve distribuição mais aproximada à do valor médio do déficit de pressão de vapor verificado entre 0h e 8h no dia da sangria (Figura 23-q), à da disponibilidade de água no solo (Figura 23-p) e às das variáveis ligadas à variação das dimensões do tronco (Figuras 23-l e m), refletindo sua relação direta com a turgescência da planta.

O volume total (Figura 23-c), por sua vez, seguiu aproximadamente a distribuição dos valores médios do fluxo inicial (Figura 23-a), evidenciando o peso significativo do volume inicial em relação ao volume total, nessa situação.

O gráfico do índice de obstrução (Figura 23-b) evidenciou em algumas datas, em especial as do inverno/90, um padrão semelhante ao dos gráficos dos teores de magnésio (Figura 23-e) e de cálcio (Figura 23-f), sugerindo que os valores elevados desse índice observados nessa estação- que contribuíram também para a redução observada no volume total (Figura 23-c)-, se devam à ação coagulante promovida pelo teor elevado desses cátions divalentes no látex.

Os valores de pH (Figura 23- h) mais se aproximaram dos da temperatura do ar, especialmente da observada no horário da sangria (Figura 23-o).

Os demais parâmetros exibiram padrão de variação mais complexo e menos pronunciado.

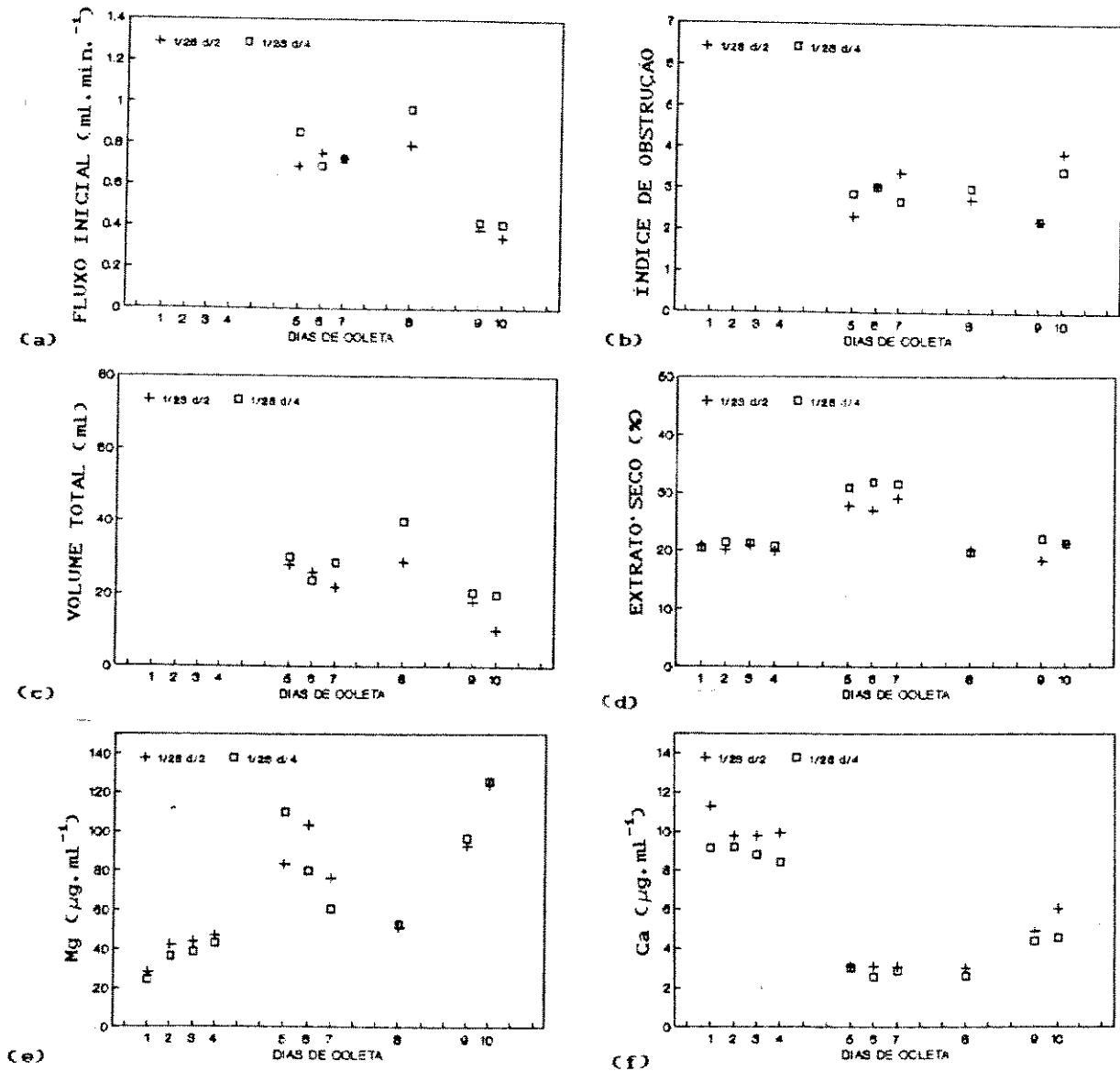


Figura 23. Caracterização de variáveis nos dias de coleta de amostras em seringueiras sob diferentes sistemas de sangria (1/2S.d/2 e 1/2S.d/4), em Registro: a)-Fluxo inicial; b)- índice de obstrução; c)- volume total; d)- extrato seco; e)- teor de Mg; e f)- teor de Ca. (Dias de coleta: 1= 23/07/89; 2= 27/07/89; 3= 31/07/89; 4= 04/08/89; 5= 25/01/90; 6= 29/01/90; 7= 02/02/90; 8= 05/06/90; 9= 10/08/90 e 10= 14/08/90).

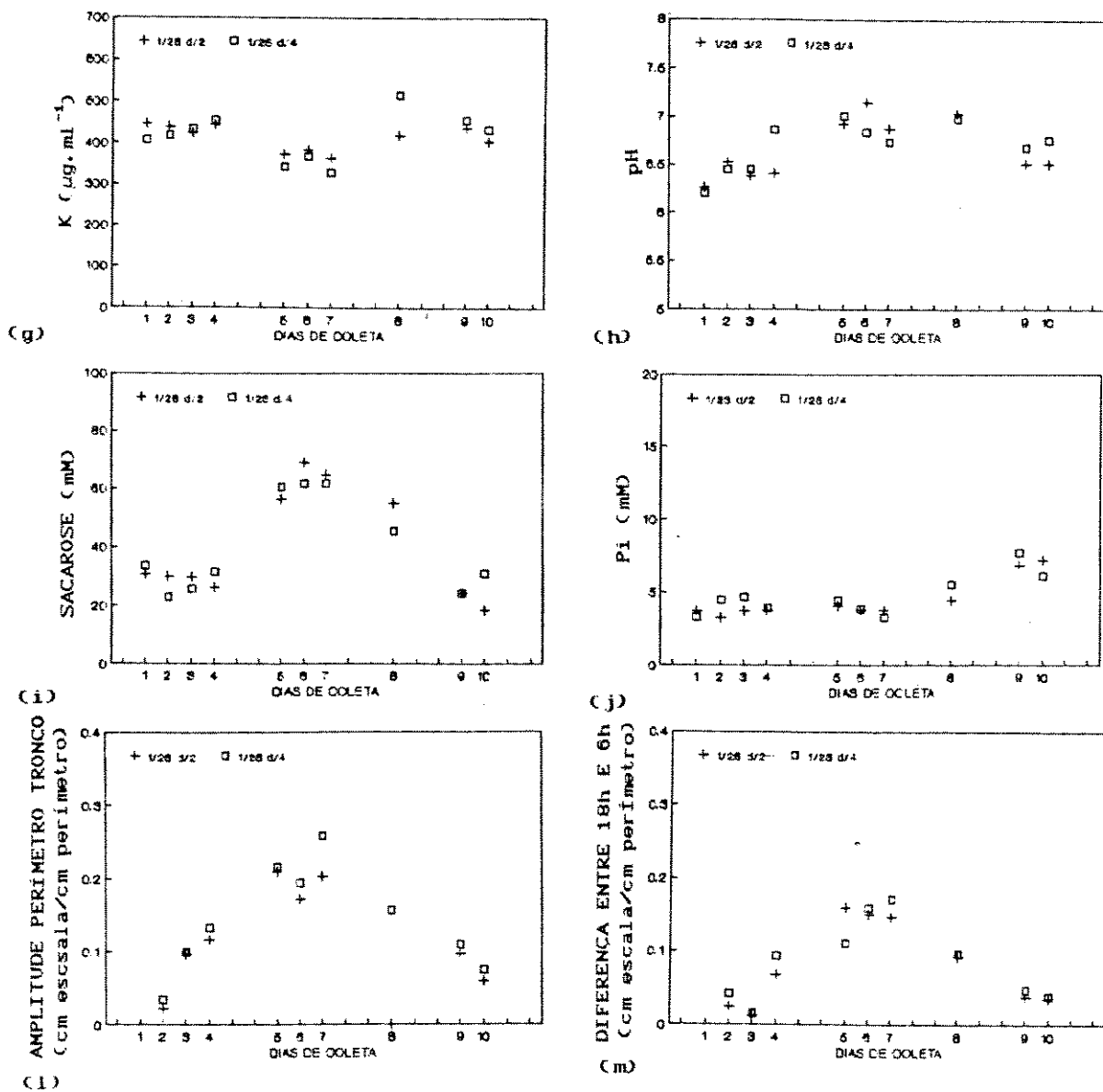


Figura 23 Caracterização de variáveis nos dias de coleta de amostras em seringueiras sob diferentes sistemas de sangria (1/2S.d/2 e 1/2S.d/4), em Registro: g)-Teor de K; h)- pH; i)- teor de sacarose; j)- teor de Pi; l)- amplitude de variação do perímetro do tronco na véspera da coleta (cm da escala/cm do perímetro); e m)- diferença do perímetro do tronco entre 18h da véspera e 6h do dia da coleta (cm da escala/cm do perímetro). (Dias de coleta: 1= 23/07/89; 2= 27/07/89; 3= 31/07/89; 4= 04/08/89; 5= 25/01/90; 6= 29/01/90; 7= 02/02/90; 8= 05/06/90; 9= 10/08/90 e 10= 14/08/90).



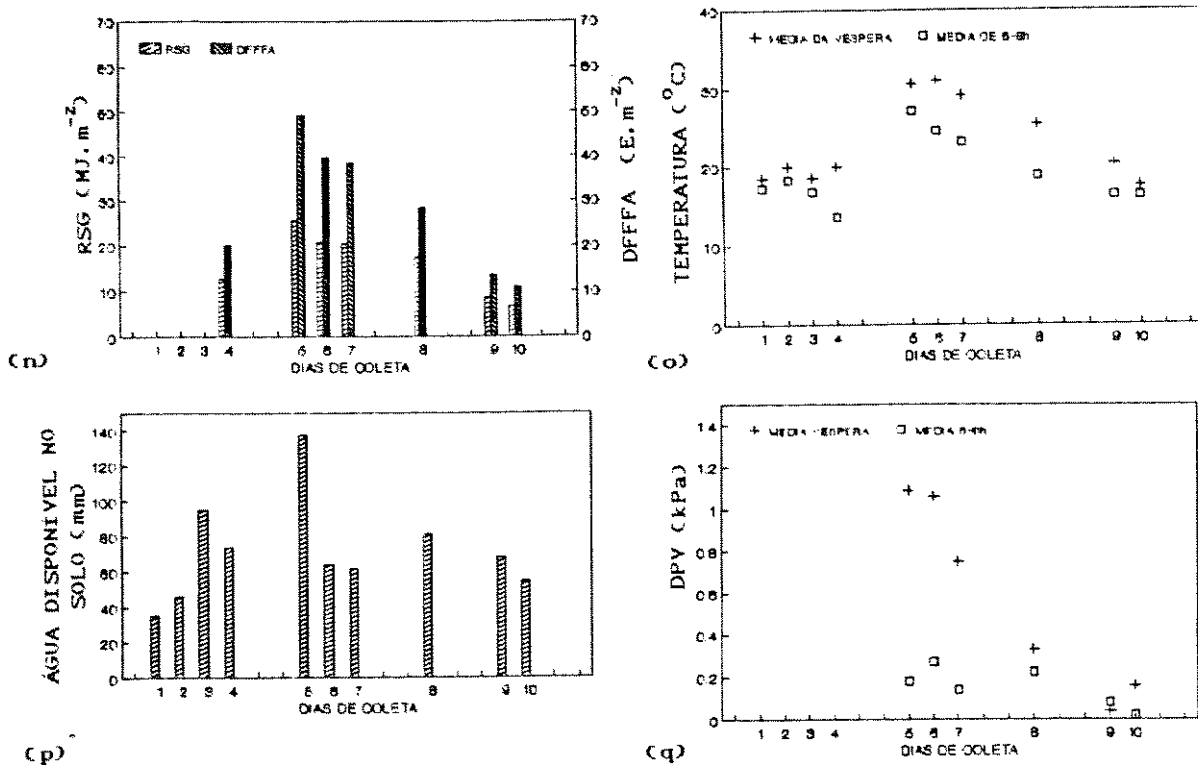


Figura 23. Caracterização de variáveis nos dias de coleta de amostras em Registro: n)- Total diário de radiação solar global (RSG) e de densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos (DFFFA) na véspera da coleta; o)- temperatura média do ar (1,5 e 4,0m e do solo (5 e 10cm) na véspera da coleta; p)- água disponível no solo (até 120cm) na véspera da coleta; q)- déficit de pressão de vapor médio (DPV) na véspera da coleta e entre 6h e 8 h no dia da coleta. (Dias de coleta: 1= 23/07/89; 2= 27/07/89; 3= 31/07/89; 4= 04/08/89; 5= 25/01/90; 6= 29/01/90; 7= 02/02/90; 8= 05/06/90; 9= 10/08/90 e 10= 14/08/90).

### 3.2- MUNICÍPIO DE GARÇA

Na Figura 24 (a-q) encontram-se, para cada dia de coleta de dados e para cada sistema de sangria avaliado no seringal de Garça, os valores médios dos diferentes parâmetros fisiológicos, acompanhados dos valores de variáveis meteorológicas observados na véspera e por ocasião da coleta, bem como da disponibilidade de água no solo no dia da coleta.

De um modo geral, os padrões de distribuição das variáveis mostram-se mais complexos nesse local.

Um ponto de referência interessante a acompanhar, diz respeito à data de coleta do outono/90, com as temperaturas mais baixas do estudo e que pode ilustrar situações de elevada umidade e de reduzida oferta de energia solar (Figuras 24- n a r).

Nessa data ocorreram valores máximos de sacarose (Figura 24-1) ocasionados, provavelmente, pela reduzida atividade da invertase (Tabela 2), decorrida possivelmente, da temperatura baixa e que levou ao acúmulo desse composto no látex.

Na maioria das outras datas de coleta, os teores de sacarose mostraram-se relativamente baixos, como evidência da característica do clone adotado, que exhibe alta atividade da invertase (Yeang et al. 1984).

Os valores reduzidos de fluxo inicial (Figura 24-a) observados na data de outono/90 estão relacionados às alterações das dimensões do tronco, que mostraram-se também reduzidas (Figuras 24-l e m).

O teor de potássio (Figura 24-g), nessa data, esteve elevado, sugerindo algum mecanismo relacionado à baixa temperatura.

O índice de obstrução (Figura 24-b) esteve baixo, e praticamente igual para as plantas de ambos os sistemas de sangria, o que pode estar relacionado aos teores reduzidos de magnésio (Figura 24-e)

e de cálcio (Figura 24-f) verificados, e às condições de temperatura e umidade do ar.

O volume total (Figura 24-c) foi elevado, em decorrência do reduzido índice de obstrução (Figura 24-b). Contudo, a natureza múltipla dos fluxos que contribuem para esse volume (Milford et al. 1969), pode ser evidenciada pelo comportamento das plantas submetidas às diferentes intensidades de sangria, quanto a essa variável. O maior volume total foi observado em plantas submetidas a sangria a cada quatro dias (Figura 24-c), em contraste com o maior fluxo inicial observado nas plantas sangradas a cada dois dias (Figura 24-a). Esse comportamento quanto ao volume inicial está relacionado ao extrato seco, que foi inferior nas plantas sangradas a cada dois dias (Figura 24-d), enquanto que para o volume total contribuiu o maior volume de látex acumulado nas plantas que haviam sido sangradas há mais tempo.

O padrão de comportamento do fósforo inorgânico (Figura 24-j) exibe uma relação aproximadamente inversa valores de temperatura do ar (Figura 24-o).

### 3.3- DISCUSSÃO

Ainda que a diferença entre os clones utilizados inviabilize uma comparação entre os resultados obtidos nos dois locais é evidente, considerando que os clones utilizados são representativos de cada região, que existem, nessas duas áreas, padrões expressivamente diferenciados, sobretudo quanto a alguns parâmetros fisiológicos ligados à produção, como o teor de sacarose.

As diferenças mais perceptíveis observadas entre as plantas submetidas a diferentes intensidades de sangria, em Garça, quando comparadas a Registro, em especial sob condições de reduzida temperatura, sugerem a adoção de intensidades diferenciadas de sangria ao longo do ano.

O padrão de comportamento das variáveis relacionadas ao

fluxo de látex, em especial durante o inverno e, em maior intensidade em Garça, evidenciam diferenças marcantes em relação com o que vem sendo observado nas áreas tradicionais de cultivo de seringueira, onde as oscilações térmicas são menos significativas (Jacob et al. 1988b).

Os valores elevados de volume total observados nos períodos de inverno em Garça, sob condições de disponibilidade relativamente elevada de radiação solar durante o período (Pedro Júnior et al. 1989), acompanhada de temperaturas baixas no horário de sangria, também já foram documentados em situação semelhante, mas de menor intensidade, em seringais do Camboja (Jacob et al. 1988b).

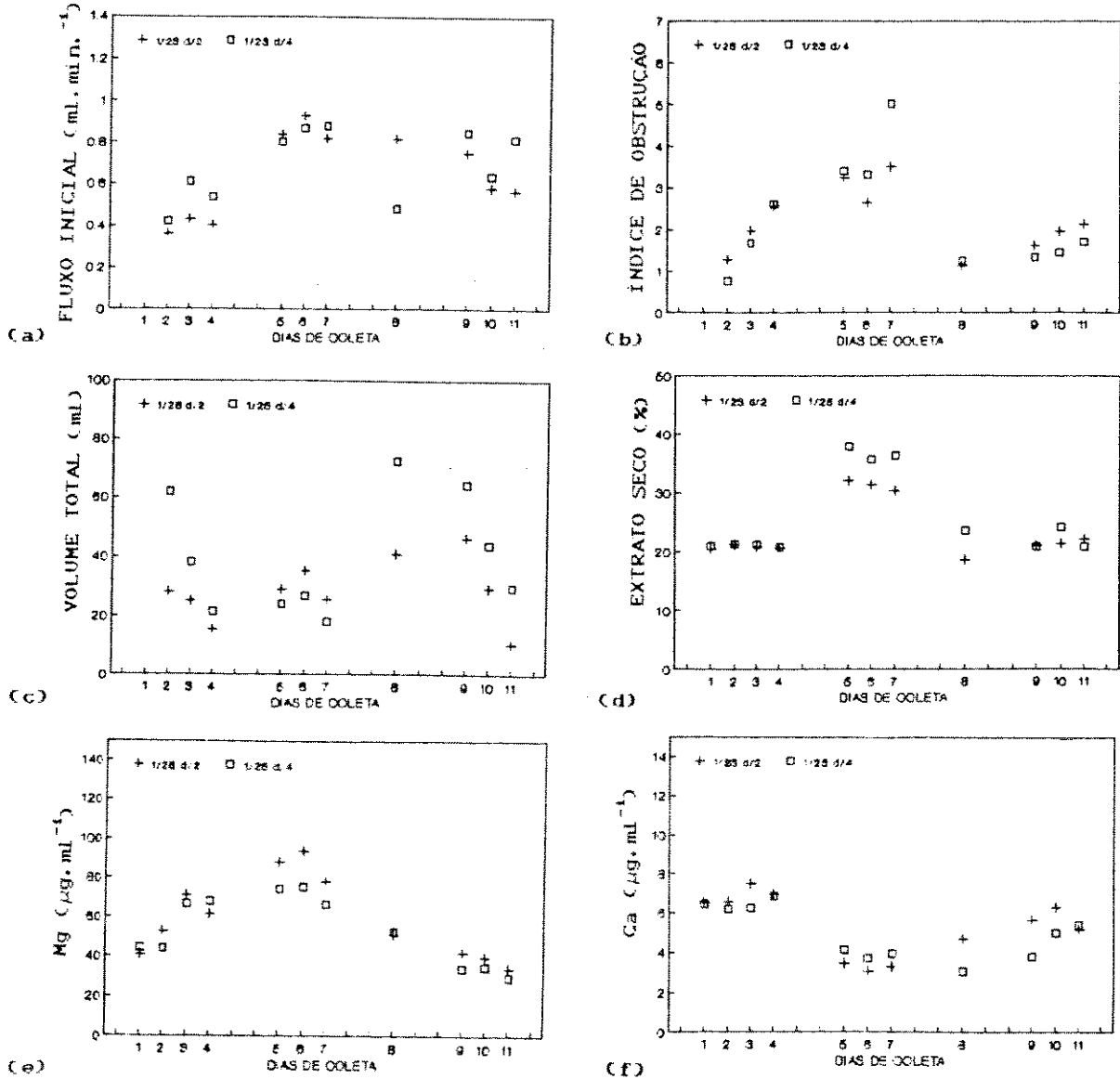


Figura 24 Caracterização de variáveis nos dias de coleta de amostras em seringueiras sob diferentes sistemas de sangria (1/2S. d/2 e 1/2S. d/4), em Garça : a)- Fluxo inicial; b)- índice de obstrução; c)- volume total; d)- extrato seco; e)- teor de Mg; e f)- teor de Ca. (Dias: 1= 13/08/89; 2= 17/08/89; 3= 21/08/89; 4= 25/08/89; 5= 17/02/90; 6= 21/02/90; 7= 25/02/90; 8= 19/05/90; 9= 11/07/90; 10= 15/07/90 e 11= 19/07/90).

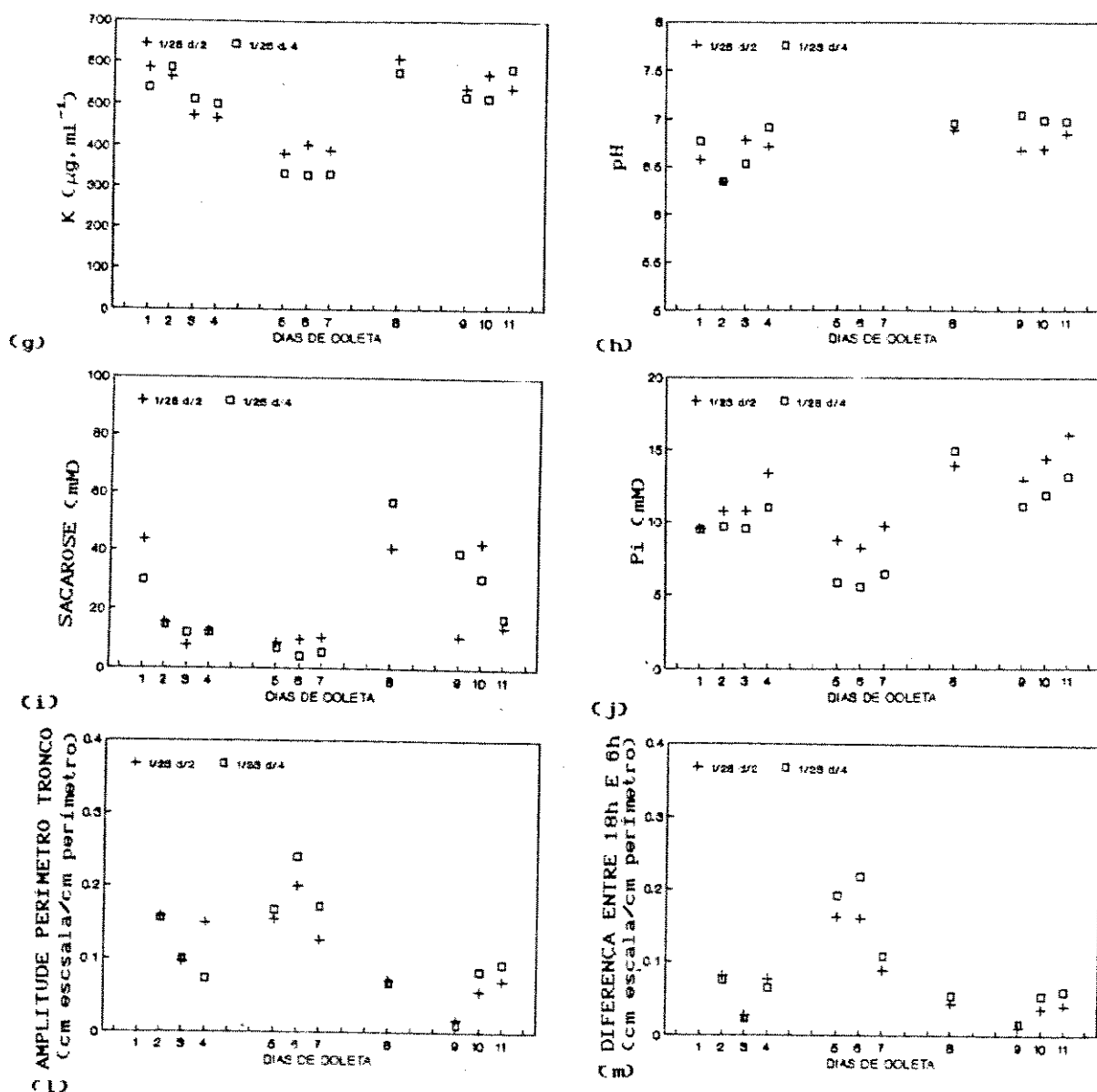


Figura 24. Caracterização de variáveis nas dias de coleta de amostras em seringueiras sob diferentes sistemas de sangria (1/2S. d/2 e 1/2S. d/4), em Garça: g)- Teor de K; h)- pH; i)- teor de sacarose; j)- teor de Pi; l)- amplitude de variação do perímetro do tronco na véspera da coleta (cm de escala/cm de perímetro); e m)- diferença do perímetro do tronco entre 18h da véspera e 6h do dia da coleta (cm da escala/cm de perímetro). (Dias: 1= 13/08/89; 2= 17/08/89; 3= 21/08/89; 4= 25/08/89; 5= 17/02/90; 6= 21/02/90; 7= 25/02/90; 8= 19/05/90; 9= 11/07/90; 10= 15/07/90 e 11= 19/07/90).

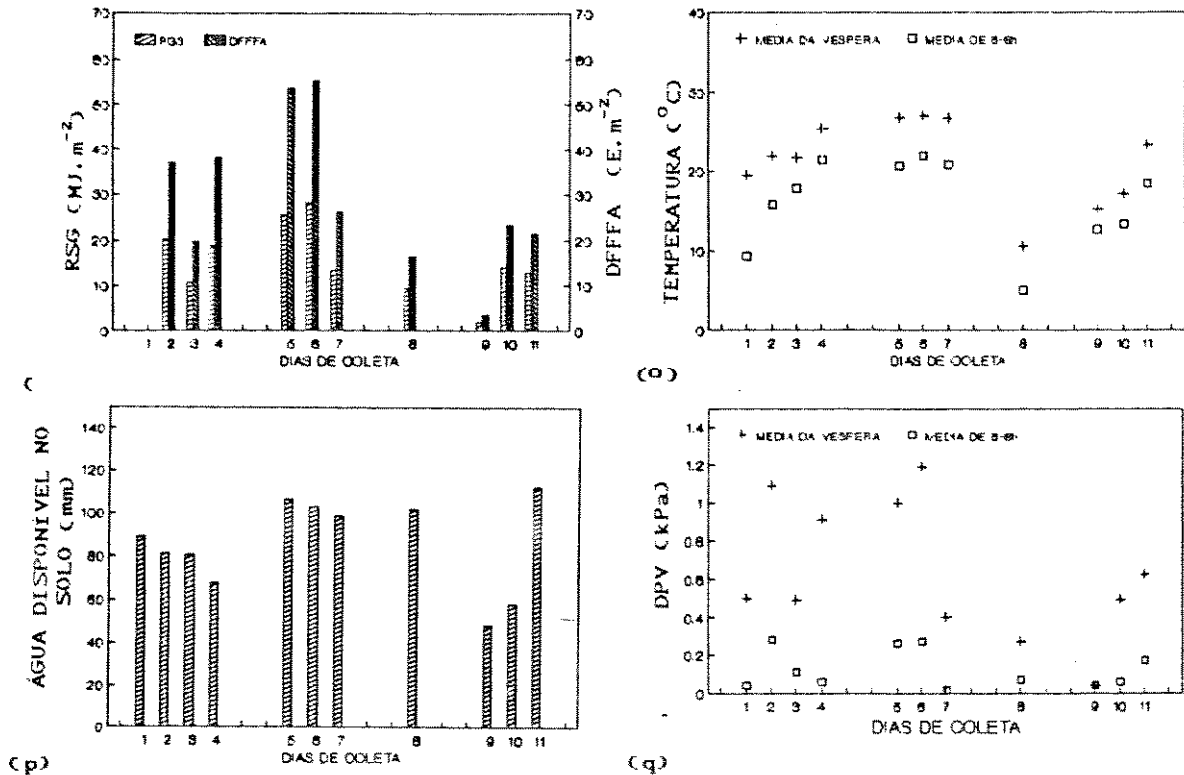


Figura 24 Caracterização de variáveis nos dias de coletade amostras em seringueiras sob diferentes sistemas de sangria (1/2S, d/2 e 1/2S, d/4), em Garça: n)- Total diário de radiação solar global (RSG) e de densidade de fluxo de fótons fotosinteticamente ativos (DFFFA) na véspera da coleta; o)- temperatura média dia do ar (1,5 e 4,0m) e do solo (5 e 10cm) na véspera da coleta; p)-água disponível no solo (até 120cm) na véspera da coleta; q)-défice de pressão de vapor médio (DPV) na véspera da coleta e entre 8h e 8h no dia da coleta (Dias: 1= 13/08/89; 2= 17/08/89; 3= 21/08/89; 4= 25/08/89; 5= 17/02/90; 6= 21/02/90; 7= 25/02/90; 8= 19/05/ 90; 9= 11/07/90; 10= 15/07/90 e 11= 19/07/90).

#### 4- VARIACÕES DIURNAS NAS DIMENSÕES DO TRONCO RELACIONADAS A VARIÁVEIS DO MEIO FÍSICO

Face à importância desse parâmetro, como indicador do estado hídrico da planta como um todo (Huguet & Orlando 1987), cujo conhecimento é fundamental para definir cronogramas de exploração, foram selecionadas, para cada local e estação, sequências diurnas de alteração no perímetro do tronco, ilustradas paralelamente a variáveis do ambiente físico.

##### 4.1- MUNICÍPIO DE REGISTRO

###### 4.1.1- INVERNO/89:

O padrão nitidamente descendente observado na evolução diurna média (de doze plantas) do perímetro do tronco de seringueiras (Figura 25-a), em uma sequência de quatro dias consecutivos entre duas datas de coleta de dados (3 e 4), reflete os valores reduzidos da temperatura do ar (Tabela 25-b) e da energia solar, representada por valores horários de radiação solar global e densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos (Figura 25-c), além do baixo nível de enfolhamento do dossel das plantas (Figura 10).

Ainda que sejam razoáveis os níveis de água disponível no solo, em especial nas camadas superficiais onde se concentram as raízes nessa área (Figura 8 a e b), a planta não tem condições de recuperar no período noturno, a água perdida por transpiração ao longo do dia.

###### 4.1.2- VERÃO/90:

A evolução diurna do perímetro do tronco, mostrada na Figura 26-a, exhibe um padrão inverso ao observado na mesma Figura para o déficit de pressão de vapor e uma característica ascendente, evidenciando claramente a intensa perda das reservas de água do tronco ao longo do dia seguida, contudo, de uma recuperação dessas reservas ao longo da noite, garantindo assim o crescimento em volume da planta.



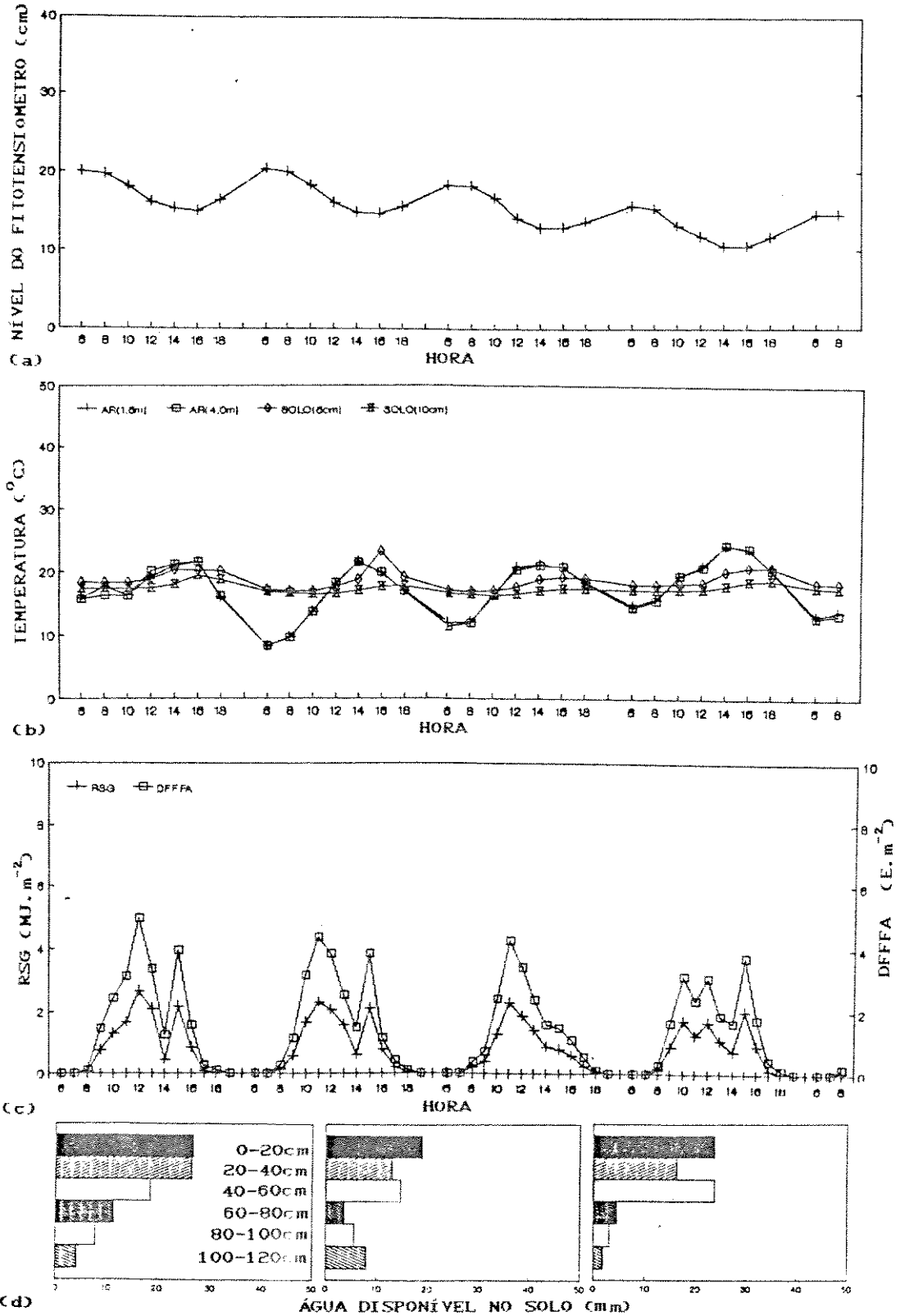


Figura 25. Evolução diurna da alteração do perímetro do tronco de seringueiras (nível fitotensiômetro) e de variáveis do ambiente (temperatura do ar às alturas de 1,5 e 4,0m e do solo às profundidades de 5 e 10cm; radiação solar global-RSG; densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos-DFFFA; e água disponível no solo) em Registro, no inverno/1989. Período entre as datas de coleta 31/07 e 04/08/89.

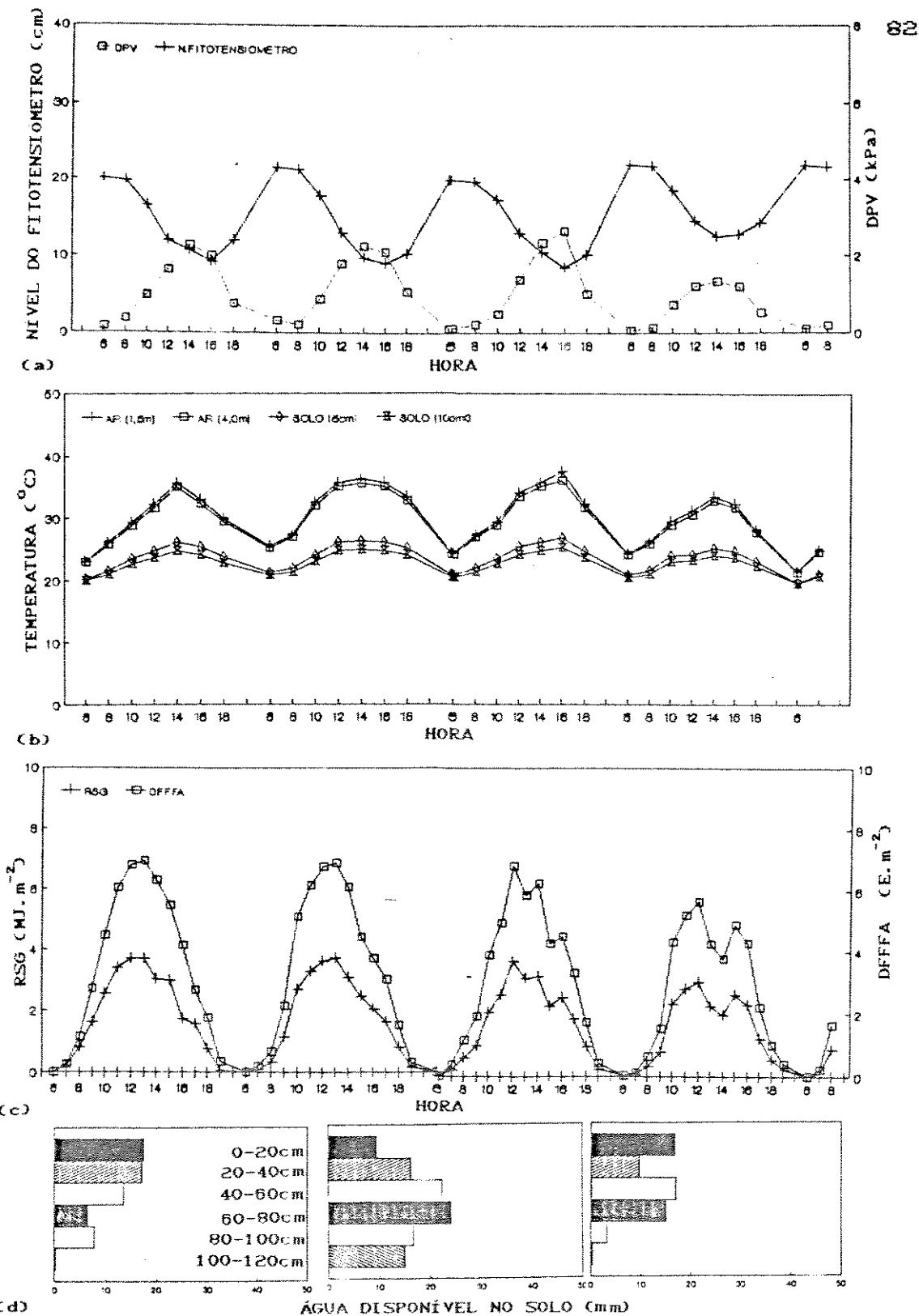


Figura 26. Evolução diurna da alteração do perímetro do tronco de seringueiras (nível fitotensiômetro) e de variáveis do ambiente (déficit de pressão de vapor-DPV; temperatura do ar às alturas de 1,5 e 4,0m e do solo às profundidades de 5 e 10cm; radiação solar global- RSG; densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos- DFFFA; e água disponível no solo) em Registro, no verão/90. Período entre as datas de coleta 29/01 a 02/02/90.

Esse comportamento da planta, está associado à oferta de energia (Figura 26-c) e à temperatura (Figura 26-b), expressivamente mais elevadas durante essa estação, e à presença de uma maior área foliar ativa (Figura 10).

A ativação desse mecanismo de redistribuição da água do tronco, para suprir a demanda ao nível das folhas e de outros órgãos, garante o crescimento da planta, mesmo em condições de reduzida oferta de água no solo, como ocorreu na fase inicial do período estudado (Tabela 26-d).

#### 4.13- OUTONO/90:

A Figura 27 apresenta apenas valores obtidos entre 6h da véspera e 8h do dia da coleta de látex verificada em Registro nessa estação.

Observa-se que, embora a oferta de energia solar seja reduzida (Figura 27-c), o padrão de evolução do perímetro do tronco é ascendente (Figura 27-a), refletindo a densidade de copa ainda elevada (Figura 10) e a disponibilidade de água no solo (Figura 27-d).

#### 4.14- INVERNO/90:

A seqüência apresentada na Figura 28 ilustra a alteração no padrão diurno de contração e expansão do tronco da seringueira (Figura 28-a), em resposta a mudanças na oferta de energia solar (Figura 28-c) e de disponibilidade de água no solo (Figura 28-d), em situação de baixa densidade de copa (Figura 10).

Após uma chuva verificada no dia 10 /08, com a recarga de água no solo e com a melhoria na oferta de energia solar verificada no dia 12/08, ocorreu um provável acionamento do mecanismo de redistribuição de água, garantindo a alteração no sentido da curva que representa a variação de dimensões do tronco (Figura 28-a).

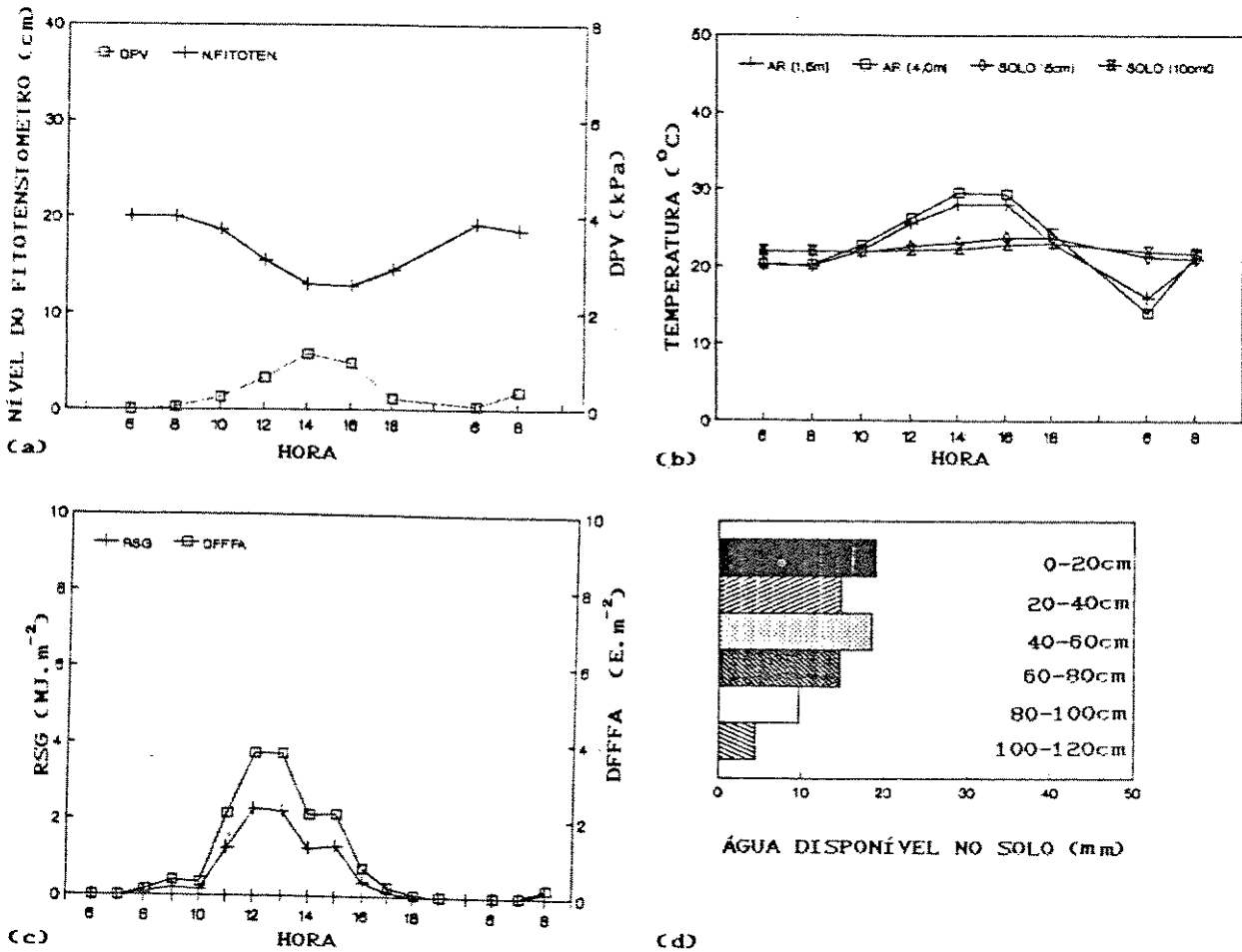


Figura 27. Evolução diurna da alteração do perímetro do tronco de seringueiras (nível fitotensiômetro) e de variáveis do ambiente (défice de pressão de vapor-DPV; temperatura do ar às alturas de 1,5 e 4,0m e do solo às profundidades de 5 e 10cm; radiação solar global- RSG; densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos- DFFFA; e água disponível no solo) em Registro, no outono/90, na véspera e no horário da coleta de 05/06/90.

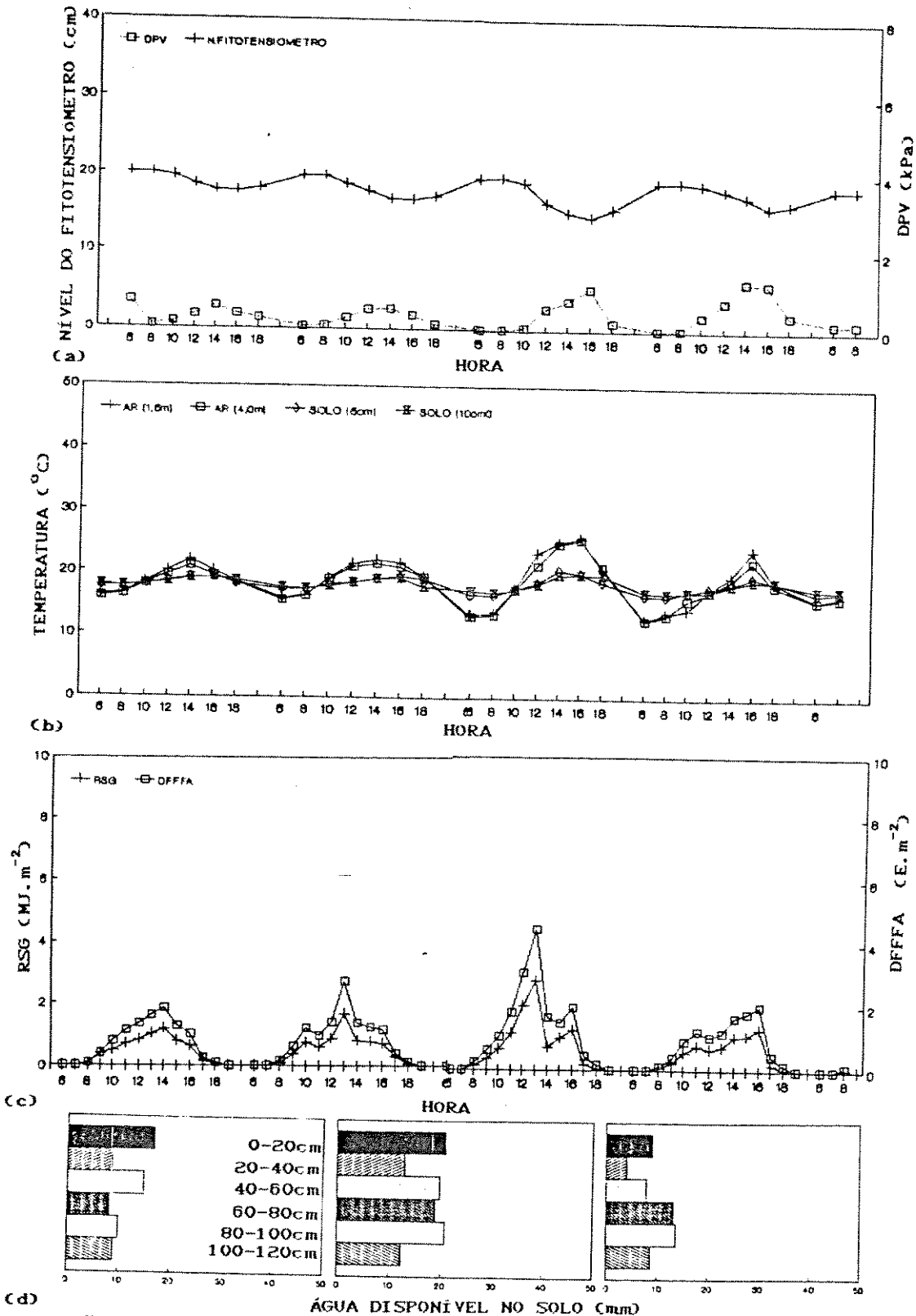


Figura 29. Evolução diurna da alteração do perímetro do tronco de seringueiras (nível fitotensiômetro) e de variáveis do ambiente (défice de pressão de vapor-DPV; temperatura do ar às alturas de 1,5 e 4,0m e do solo às profundidades de 5 e 10cm; radiação solar global-RSG; densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos-DFFFA; e água disponível no solo) em Registro, no inverno/90. Período entre as datas de coleta 10 e 14/08/90.

## 4.2-MUNICÍPIO DE GARÇA

### 4.2.1- INVERNO/89:

A sequência ilustrada na Figura 29 mostra uma sucessão interessante de condições meteorológicas (Figuras 29 a-c), e sua repercussão na disponibilidade de água no solo (Figura 29-d) e na variação diurna do perímetro do tronco (Figura 29-a), em doze seringueiras em fase de senescência foliar (Figura 10)

Observa-se, a despeito de ser inverno, nos três primeiros dias do período, valores relativamente elevados de energia solar (Figura 29-c) e de temperatura (Figura 29-b), acompanhados de valores relativamente elevados de déficit de pressão de vapor (Figura 29-a), e da redução de água disponível no perfil do solo (Figura 29-d) e um padrão descendente no gráfico de alteração da dimensão do tronco (Figura 29-a).

Com uma alteração drástica nas condições de tempo observada ao longo do quarto dia do período, ocasionada pela ocorrência de chuva, decréscimo na energia solar (Figura 29-c), temperatura (Figura 29-b) e déficit de pressão de vapor (Figura 29-a), e pelo recarregamento hídrico do solo (Figura 29-d), houve uma nítida recuperação hídrica ao nível do tronco, expressa pela curva com valores de leituras em fitotensiômetros (Figura 29-a).

### 4.2.2- VERÃO/90:

A exemplo do que foi verificado durante essa estação do ano em Registro, a Figura 30-a exhibe o padrão ascendente da dimensão do tronco de seringueiras plantadas em Garça.

Faça ao maior grau de enfolhamento aí encontrado (Figura 10), e da maior amplitude diurna de energia solar (Figura 30-c), temperatura (Figura 30-c) e déficit de pressão de vapor (Figura 30-a), e às características do solo da área (Figuras 6 e 7), a amplitude de variação diurna da dimensão do tronco mostrou-se mais acentuada (Figura 30-a).

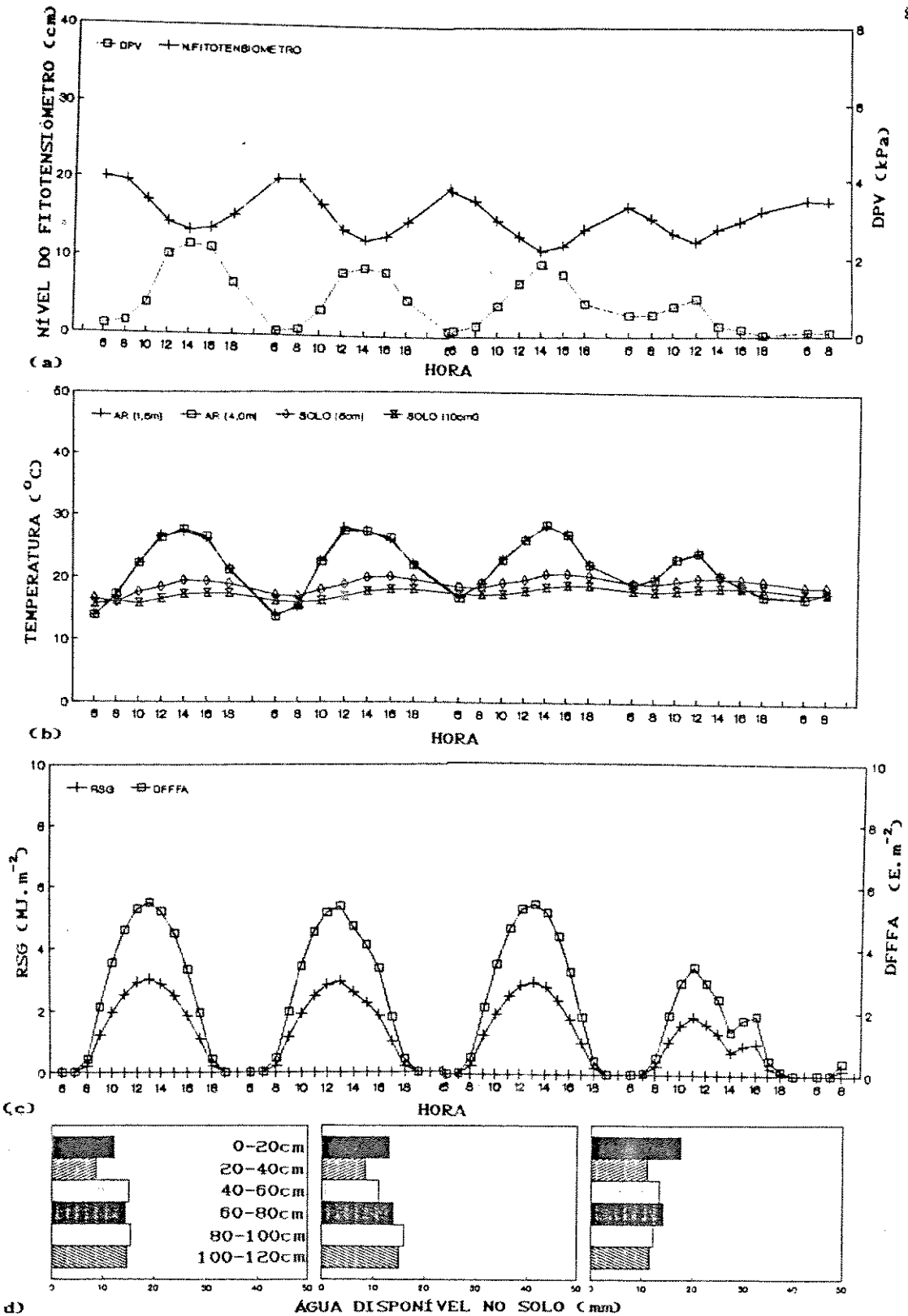


Figura 29. Evolução diurna da alteração do perímetro do tronco de seringueiras (nível fitotensiômetro) e de variáveis do ambiente (défice de pressão de vapor-DPV; temperatura do ar às alturas de 1,5 e 4,0m e do solo às profundidades de 5 e 10cm; radiação solar global- RSG; densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos- DFFFA; e água disponível no solo) em Garça, no inverno/89. Período entre as datas de coleta de 17 e 21/08/89.

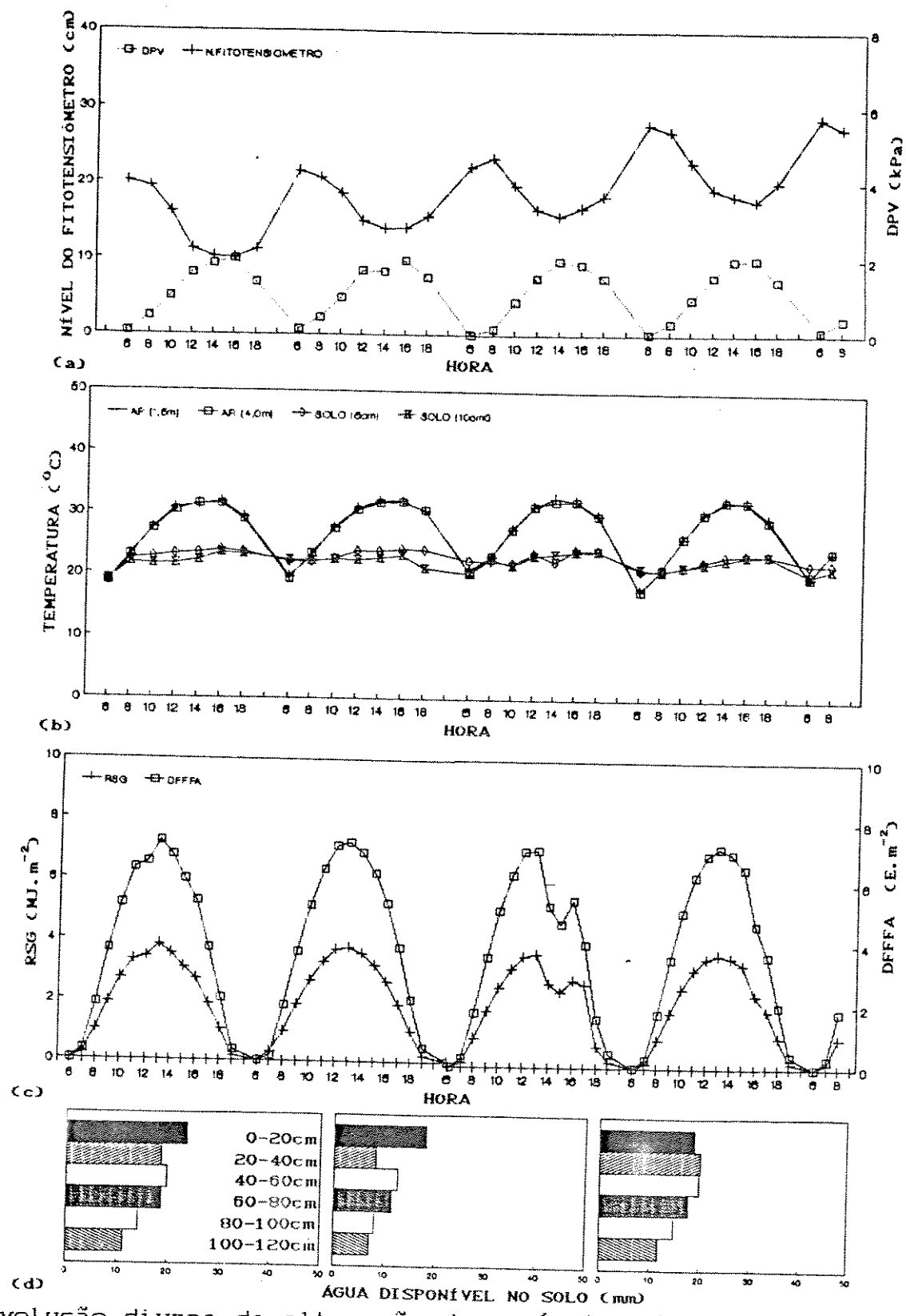


Figura 30. Evolução diurna da alteração do perímetro do tronco de seringueiras (nível fitotensiômetro) e de variáveis do ambiente (défice de pressão de vapor-DPV; temperatura do ar às alturas de 1,5 e 4,0m e do solo às profundidades de 5 e 10cm; radiação solar global-RSG; densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos-DFFFA; e água disponível no solo) em Garça, no verão/90. Período entre as datas de coleta de 17 e 21/02/90.



#### 4.2.3- OUTONO/90:

A Figura 31 ilustra uma situação em que as plantas, em início de senescência foliar (Figura 10), estão submetidas a baixa temperatura (Figura 31-b), boa oferta hídrica no solo (Figura 31-d), reduzido déficit de pressão de vapor (Figura 31-a) e valores médios de energia solar (Figura 31-c). Em tais condições, as alterações na dimensão do tronco são reduzidas, tanto no sentido de perda, como de recuperação hídrica (Figura 31-a).

#### 4.2.4- INVERNO/90:

Durante esse período, a densidade média da copa das seringueiras avaliadas exibiu seu valor mínimo (Figura 10), a oferta hídrica no solo, em especial nas camadas mais profundas, se mostrava inferior à das outras estações (Figura 32-d), o mesmo ocorrendo com os valores de déficit de pressão de vapor (Figura 32-a), de temperatura (Figura 32-b) e de energia solar (Figura 32-c). Essa situação acarretou uma oscilação diurna no perímetro do tronco, monitorada via fitotensiômetro, inferior à observada no período selecionado no inverno anterior (Figura 29).

#### 4.3- DISCUSSÃO

Os resultados do acompanhamento de variações diurnas no perímetro do tronco de seringueiras, mostradas nas Figuras de 25 a 32 refletem situações contrastantes observadas ao longo de diferentes estações e momentos fenológicos, em duas áreas com características edáficas e climáticas diferenciadas, permitindo avaliar a tendência de comportamento hídrico da seringueira sob tais condições.

É particularmente importante a informação obtida sob condições de baixa temperatura pois, os trabalhos disponíveis sobre o padrão diurno de comportamento hídrico dessa espécie (Paardekooper & Sookmark 1959; Devakumar et al. 1988; Vijayakumar et al. 1988; Rao et al. 1990), inclusive aqueles que envolveram o monitoramento de alterações nas dimensões do tronco (Pyke 1941; Niname 1967; Monteny

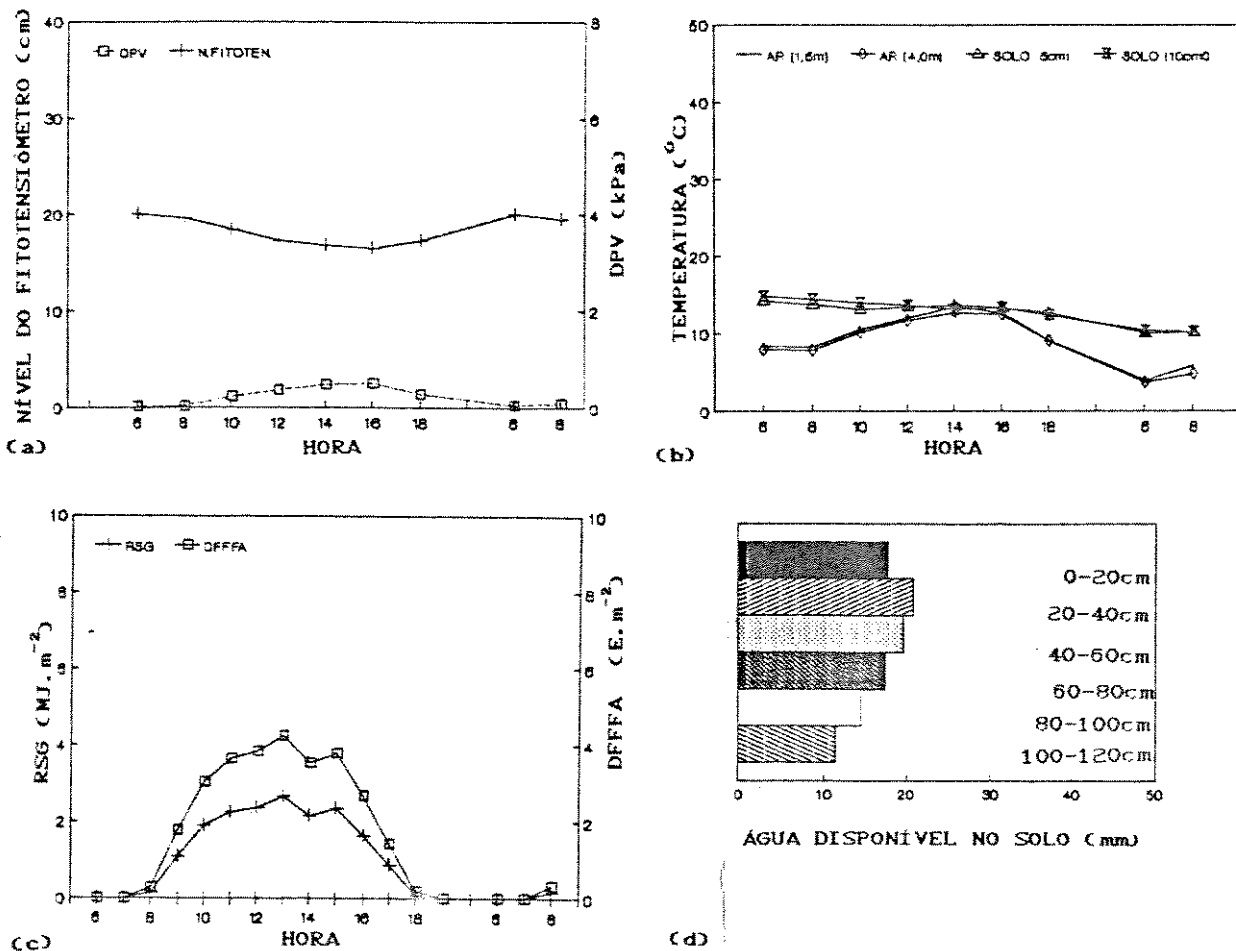


Figura 31. Evolução diurna da alteração do perímetro do tronco de seringueiras (nível fitotensiômetro) e de variáveis do ambiente (défice de pressão de vapor-DPV; temperatura do ar às alturas de 1,5 e 4,0m e do solo às profundidades de 5 e 10cm; radiação solar global-RSG; densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos-DFFFA; e água disponível no solo) em Garça, no outono/90, na véspera e no horário de coleta de 19/05/90.

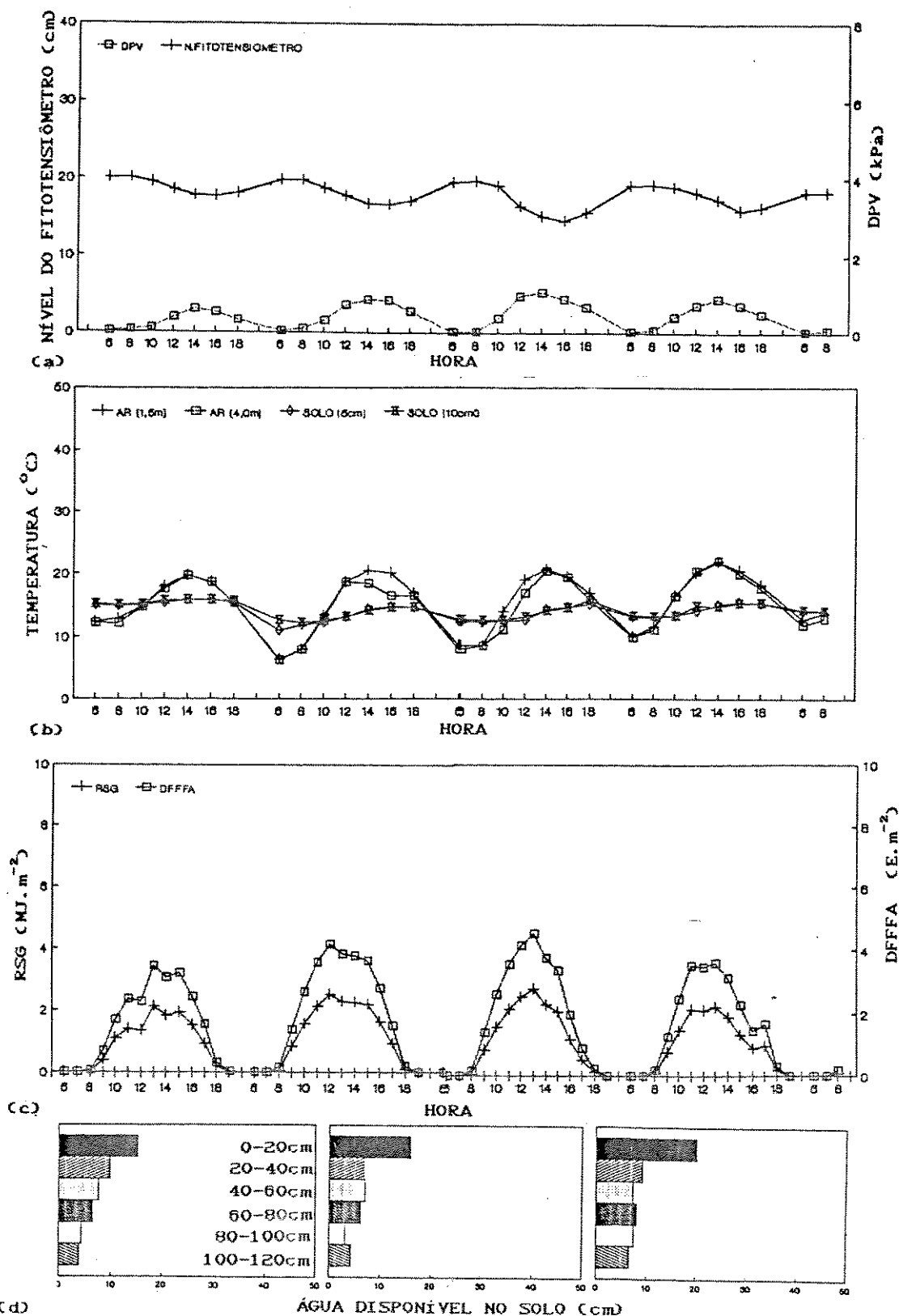


Figura 32. Evolução diurna da alteração do perímetro do tronco de seringueiras (nível fitotensiômetro) e de variáveis do ambiente (défice de pressão de vapor-DPV; temperatura do ar às alturas de 1,5 e 4,0m e do solo às profundidades de 5 e 10cm; radiação solar global- RSG; densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos- DFFFA; e água disponível no solo) em Garça, no inverno/90. Período entre as datas de coleta de 11 e 15/07/90.

1987), foram gerados em condições hídricas variadas, mas sempre em regiões sujeitas a temperaturas elevadas ao longo do ano.

A assimetria sazonal quanto ao horário e a intensidade do processo de recuperação das reservas hídricas do tronco é uma informação fundamental para orientar tomadas de decisão quanto ao cronograma de exploração da seringueira, em aspectos como definição de períodos de repouso e de horários de sangria, bem como adequação sazonal de intensidades de sangria.

É evidente a variabilidade na magnitude das oscilações diurnas observadas, devidas a variações na densidade de copa, ocasionadas pela sazonalidade fenológica da espécie, características clonais e/ou ação de patógenos. Esse fato deve ser portanto considerado com prioridade, na elaboração de cronogramas de exploração.

As seqüências de perfís de água disponível no solo, em situações de oferta hídrica contrastante (Figuras 25d a 32d), ilustram a diversidade dessa variável, em solos com as características dos dominantes nas áreas de estudo e evidenciam a natureza também diferenciada da distribuição do sistema radicular das seringueiras em tais condições (Figura 8).

## V- CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no estudo, ainda que limitados aos clones utilizados e à fase de exploração (primeiro ano em sangria), levam a concluir que:

a)- O padrão sazonal de diversas variáveis fisiológicas analisadas divergiu entre as duas áreas de estudo e, em alguns casos, mostrou-se oposto ao que vem sendo observado em áreas tradicionalmente produtoras de seringueira, onde não ocorrem diferenciações térmicas expressivas ao longo do ano.

Assim, dentre as variáveis relacionadas ao fluxo de látex, observou-se que o volume total exibe valores mais elevados durante o verão, em Registro, e durante o inverno, em Garça.

Esse comportamento parece estar relacionado à diferença na magnitude das duas fases do fluxo do látex evidenciada entre os dois locais. Em Registro, o fluxo inicial mostrou-se expressivamente superior durante o verão e não foi observada diferença significativa entre os valores de índice de obstrução obtidos no inverno e no verão. Em Garça, esse índice alcançou valores máximos durante o verão, comprometendo a segunda fase do fluxo do látex e consequentemente reduzindo o volume total.

O extrato seco exibiu padrão de distribuição semelhante nos dois locais, com valores máximos no verão, em decorrência das condições favoráveis à biossíntese da borracha, representadas por elevadas disponibilidades de água e de radiação solar, associadas à maior concentração de folhas ativas. Em Registro, ocorreram nessa época os valores mais elevados de volume de látex, divergindo de regiões em que o verão coincide com o período seco, ocasião em que usualmente ocorrem valores máximos de extrato seco e mínimos de volume de látex, associados a elevados valores de índice de obstrução, resultando em valores baixos de produção.

Dentre as variáveis ligadas à regeneração *in situ* do látex entre sangrias, os teores de sacarose e de fósforo se destacaram pelo

comportamento contrastante.

Em todas as estações avaliadas, os valores de fósforo inorgânico observados em Registro foram inferiores aos observados em Garça, o inverso ocorrendo com os teores de sacarose que, adicionalmente, apresentaram distribuição sazonal contrastante.

Em Registro, os teores máximos de sacarose foram verificados no verão, contrastando com Garça, onde foram registrados os valores mínimos. Os resultados de Registro parecem estar associados às condições favoráveis à fotossíntese então observadas, enquanto que os valores mínimos verificados em Garça, na mesma estação, parecem estar associados à rápida utilização desse carboidrato na biossíntese isoprênica, que é favorecida pela origem clonal das plantas aí avaliadas, uma vez que o clone RRIM 600 exibe elevada atividade da enzima invertase.

b)- A avaliação do comportamento das variáveis fisiológicas face às variáveis ambientais, em cada dia de coleta de amostras, permitiu identificar padrões peculiares a diversas situações que ocorrem ao longo do ano, em seringais situados em áreas com características semelhantes às das avaliadas.

Os valores de índice de obstrução obtidos em Registro, parecem estar diretamente associados aos teores de magnésio e de cálcio, que refletiriam o grau de rompimento dos lutóides e que interfeririam na duração do fluxo de látex. Já em Garça, esse índice parece estar associado à temperatura do ar, que afetaria também a duração do fluxo de látex.

O volume total, em Garça, mostrou-se inversamente associado à temperatura do ar, evidenciando também o efeito das condições térmicas, na duração da segunda fase do fluxo do látex.

A sacarose, em Registro, exibiu estreita relação com a amplitude de variação na dimensão do tronco, com a radiação solar e com o nível de disponibilidade de água no solo, além de se aproximar da distribuição da temperatura do ar. Em Garça, o teor desse

carboidrato seguiu diretamente o padrão da temperatura do ar, que interfere em processos metabólicos envolvidos na sua síntese e no seu catabolismo.

c)- As maiores variações entre plantas submetidas às duas intensidades de sangria testadas ( $1/2S.d/2$  e  $1/2S.d/4$ ), foram observadas nos valores de volume total, que em Registro mostrou-se consistentemente mais elevado no tratamento de menor intensidade de sangria e que em Garça, exibiu tal comportamento apenas nas coletas realizadas em períodos de inverno e outono, exibindo padrão oposto durante o verão.

Essa distribuição de valores parece estar relacionada, no caso de Registro, à magnitude do fluxo inicial, enquanto que em Garça, ao índice de obstrução.

d)- O acompanhamento simultâneo de seqüências diurnas das micro-variações no perímetro do tronco e da evolução de variáveis do ambiente, em momentos fenológicos diferentes permitiu avaliar os processos dominantes em situações contrastantes que ocorrem, ao longo do ano, nas áreas estudadas.

O padrão ascendente verificado na dimensão do tronco, em ambos os locais estudados, durante as seqüências de verão, evidencia a ocorrência de condições propícias ao crescimento em volume da planta, representadas pela elevada disponibilidade de energia solar e de água no solo, associada a valores de temperatura adequados ao crescimento da seringueira, bem como pela maior disponibilidade de folhas ativas.

O padrão de evolução diurna do perímetro do tronco, observado em condições de baixas temperaturas, como as verificadas em Garça no outono e no inverno de 1990, evidencia a baixa atividade dos processos hídricos ao nível da planta, mesmo em situações de bom suprimento de água no solo, como foi observado no outono.

e)- Algumas informações de ordem operacional podem ser elaboradas, a partir dos diferentes segmentos do presente estudo:

É fundamental, para propósitos de elaboração de sistemas de produção e de projetos de exploração, considerar a diversidade de características ambientais e de comportamento fisiológico observada entre as duas áreas analisadas;

O padrão de distribuição dos parâmetros avaliados, principalmente da sacarose no látex, evidencia que em Registro a intensidade de sangria pode ser aumentada, em especial durante o verão, com a aplicação de estimulação hormonal. Já em Garça, onde os valores reduzidos de sacarose, notadamente durante o verão, não denotam sub-exploração, a intensidade de sangria não deve ser aumentada, considerando ainda, a característica do clone RRIM 600, classificado como de resposta moderada à estimulação hormonal (Institut...1988);

O comportamento das variáveis fisiológicas do látex e das alterações micrométricas diurnas ao nível do tronco observadas em condições de temperaturas baixas evidencia a reduzida atividade metabólica da planta sob tais condições, sugerindo que, nos locais e períodos de ocorrência desse fenômeno, a intensidade de sangria deve ser diminuída;

A evolução diurna no perímetro do tronco, indicando alterações no estado hídrico da planta sugere, em concordância com os resultados obtidos por Paardekooper & Sookmark (1969), que a sangria do painel seja iniciada antes do nascer do sol, para usufruir melhores condições de turgescência no tronco. Face ao padrão de reposição hídrica no tronco, os horários correspondentes no final da tarde, não se igualam aos da madrugada, em termos de disponibilidade de água ao fluxo do látex (fluxo inicial e fase de diluição).

As diferenciações marcantes observadas quanto às características físicas dos solos e quanto ao perfil de distribuição radicular, entre as duas áreas estudadas, devem ser consideradas nas tomadas de decisão quanto às diversas fases de implantação e manutenção de seringais nessas áreas.

As variáveis, fluxo inicial, volume total e índice de



obstrução, por serem de fácil determinação ao nível de campo e por expressarem convenientemente o processo de fluxo de látex, devem ser incluídas em levantamentos do comportamento produtivo de clones, explorados em diferentes regiões, épocas do ano e sistemas de sangria.

## VI . RESUMO

Visando contribuir à adequação de sistemas de sangria de seringueira em ambientes contrastantes do Estado de São Paulo, foram desenvolvidas pesquisas para a avaliação de variáveis do ambiente e da planta, bem como de parâmetros fisiológicos ligados à produção de látex.

As áreas escolhidas para o estudo situam-se nos municípios de Registro, no Vale do Ribeira e de Garça, Planalto Paulista.

Foram selecionados, em cada área, clones em início de sangria, representativos de cada região (Fx 3864 em Registro e RRIM 600 em Garça) os quais foram submetidos a dois tratamentos diferenciados quanto à intensidade de sangria: em meia espiral, a cada dois dias ( $1/2S.d/2$ ) e em meia espiral a cada quatro dias ( $1/2S.d/4$ ).

As áreas em estudo foram caracterizadas quanto ao clima e quanto às propriedades físicas e químicas do solo. Foi também determinada, em cada área, a distribuição do sistema radicular.

Os trabalhos de campo foram realizados no inverno de 1989 e no verão, outono e inverno de 1990, mediante campanhas de coleta intensiva de dados, em conjunto com o monitoramento do ambiente e das plantas e com a avaliação de variáveis fisiológicas.

O monitoramento do ambiente e das plantas foi efetuado através de medições, ao nível do seringal, a cada duas horas, entre 6h e 18h das seguintes variáveis: temperatura do ar (a 1,5m e a 4,0m) e do solo (às profundidades de 3cm e 10cm); déficit de pressão de vapor e variação micrométrica na dimensão do tronco. Adicionalmente, a cada dois dias, foi monitorada a umidade do solo, em três pontos por área, em camadas de 20cm, da superfície até a profundidade de 120cm. Paralelamente, nas proximidades de cada seringal, foram integradas, a cada hora, a radiação solar global e a densidade de

fluxo de fótons fotossinteticamente ativos.

A avaliação de variáveis fisiológicas considerou a determinação dos seguintes parâmetros ligados à produção do látex: fluxo inicial, volume total, índice de obstrução, teores de magnésio, cálcio, potássio, fósforo inorgânico e sacarose, e atividade das enzimas invertase e polifenol oxidase.

Os resultados são apresentados em três níveis de resolução temporal: considerando diferentes estações do ano, avaliando cada dia de coleta de dados e analisando variações diurnas.

Foi observado que o padrão sazonal de diversos parâmetros fisiológicos divergiu entre as duas áreas e, em alguns casos, mostrou-se oposto ao documentado em áreas de cultivo de seringueira submetidas a diferenciações térmicas menos acentuadas que as encontradas no Estado de São Paulo.

As maiores variações entre plantas sob diferentes intensidades de sangria foram observadas quanto ao volume total.

O monitoramento de variações micrométricas do tronco e da evolução de variáveis do ambiente em dias característicos das diferentes estações avaliadas, permitiu analisar processos contrastantes que ocorrem ao longo do ano.

São apresentadas informações operacionais, elaboradas a partir dos resultados obtidos nos diferentes segmentos do estudo.

## VII . ABSTRACT

Aiming to contribute to the adaptation of rubber tree tapping systems to contrasting environments found in the State of São Paulo, Brazil, a research program was carried-out to assess environmental and plant variables, as well as physiological parameters related to latex production.

The experimental areas were located in Registro, Ribeira Valley region, and in Garça, Paulista Plateau region.

In each area, regionally representative clones (FX 3864 for Registro and RRIM 600 for Garça) on the first year of production were selected and tapped under two different intensities: half-spiral tapped every two days ( $1/2S.d/2$ ) and half-spiral tapped every four days ( $1/2S.d/4$ ).

The climate of both areas was characterized, as well as the chemical and physical properties of the soils. The rooting system distribution was also determined in each area.

Field work was conducted during winter 1989, and during summer, fall and winter 1990, through intensive data collecting campaigns involving also environmental and plant monitoring, as well as physiological parameters assessment.

Environmental and plant monitoring was performed in both rubber tree plots, every two hours, from 6a.m. to 6p.m., including: air temperature (at 1.5m and 4.0m heights); soil temperature (at 5cm and 10cm depths); vapour pressure deficit; and micrometric variations on trunk dimension. Furthermore, soil moisture was monitored every two days, at three points per location, in 20cm layers, from the surface to 120cm depth. Close to each rubber tree plot global solar radiation and photosynthetic photon flux density were also hourly integrated.

Physiological parameters assessment included the determination of the following latex yield related parameters: initial flow, total volume, plugging index, pH, magnesium, calcium, potassium, inorganic phosphorus and sucrose contents, and two enzyme activities, i.e. invertase (related to *in situ* latex regeneration between two tappings) and polyphenol oxidase (involved on flow duration process after tapping).

The results are presented under three temporal resolution levels: considering different seasons, evaluating each data collecting day and analyzing diurnal variations.

Many physiological parameters exhibited seasonal trend differences between the two locations and, in some cases, an opposite trend as compared to that documented in rubber tree growing areas, where the temperature differences are lower than those found in the State of São Paulo.

The highest variations found between plants under different tapping intensities were concerned to total volume.

The monitoring of micrometric trunk variation and of environmental variables during seasonally characteristic days allowed to analyze contrasting processes which occurs along the year.

Operational information generated from the results of the different topics is also presented.

## VIII . RESUMÉE

Dans le but de contribuer à l'adaptation des systèmes de saignée d'Hevea aux environnements contrastants de l'État de São Paulo, Brésil, ont été réalisés des suivis des variables d'environnement et de la plante, et des paramètres liés à la production de latex.

Les suivis ont été conduits à Registro, au Vallée du Ribeira et à Garça, au Plateau Paulista.

Ont été choisis des clones représentatifs de chaque région (FX 3864 à Registro et RRIM 600 à Garça), au début de saignée, qui ont été soumis à deux différents traitements concernant à l'intensité de saignée: demi-spirale saigné tous les deux jours (1/2S.d/2) et demi-spirale saigné tous les quatre jours (1/2S.d/4).

On a caractérisé le clima et des propriétés chimiques et physiques des sols des deux places. On a aussi déterminée la distribution du système racinaire .

Les activités au terrain ont été mises en place pendant l'hiver 1989 et l'été, l'automne et l'hiver 1990, au cours des campagnes d'acquis intensive des données comprenant des mesures des variables du milieu physique, des plantes, aussi bien que des paramètres physiologiques:

Le suivi de l'environnement et des plantes s'est déroulé, au niveau du terrain, tous les deux heurs, entre 6h et 18h, portant sur les variables suivantes: température de l'air (aux hauteurs de 1,5m et de 4,0m) et température du sol (aux profondeurs de 5cm et 10cm); déficit de pression du vapeur et variations micro-métriques des dimensions du tronc. En autre, tous les deux jours, l'humidité du sol a été mesurée, sur trois points par parcelle, en des

couches de 20cm, dès la surface jusqu'à une profondeur de 120cm. À proximité des parcelles, ont aussi été intégrées, tous les jours, la radiation solaire globale et la densité du flux des photons photosynthétiquement actifs.

L'évaluation des variables physiologiques a porté sur la détermination des paramètres suivants, liés à la production du latex: l'écoulement initial, le volume total, l'indice d'obstruction, le pH, les teneurs du magnésium, calcium, potasse, phosphore inorganique et saccharose et l'activité de deux enzymes, l'invertase (lié à la régénération *in situ* du latex entre deux saignées) et la polyphénol oxydase (lié à la durée de l'écoulement).

Les résultats obtenus sont présentés à trois échelles de résolution temporelle: considérant les différentes saisons de l'année, évaluant chaque jour du suivi et analysant des variations journalières.

On a observé que la distribution saisonnière des paramètres physiologiques a divergé entre les deux places et, dans quelques situations, a été opposée à la distribution rapportée aux régions d'exploitation de l'Hevéa, où les différences thermiques sont moins importantes que à São Paulo.

Les variations les plus évidentes entre les plantes soumises à différentes intensités de saignée, ont été les observées pour le volume total.

Le suivi des variations micrométriques du tronc et de l'évolution des variables de l'environnement, au cours des jours caractéristiques des différentes saisons, a permis d'analyser des processus contrastants occurring pendant l'année.

Sont présentées des indications opérationnelles, élaborées à partir des résultats obtenus aux différents niveaux de l'étude.

## IX . REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, R. M.; PINHEIRO, F. S. V.; PINHEIRO, E. & PEREIRA, J. da P. Comportamento de clones amazônicos de seringueira em Tracuateua. *Pesq. Agropec. Bras.*, 17:1465-70, 1982.
- ALVIM, P. de T. A new dendrometer for monitoring cambium activity and changes in the internal water status of plantas. *Turrialba*, 25: 445-7, 1975.
- ARRUDA, S. T. A. A cultura da seringueira em São Paulo- viabilidade econômica. São Paulo, Sec. Agric. e Abast., 1985. 33p. (Relatório de Pesquisa).
- AUBIN, E. da C. Q. *Análise de experimentos com medidas repetidas*. São Paulo, Inst. Matemática e Estatística, USP, 1984. 164p. Tese Mestrado.
- D'AUZAC, J. Tapping systems and area of drained bark. In: D'AUZAC, J.; JACOB, J. L. & CHRESTIN, H. *Physiology of rubber latex*. Boca Raton, CRC, 1988a .p.221-32.
- D'AUZAC, J. Factors involved in the stopping of flow after tapping. In: D'AUZAC, J.; JACOB, J. L. & CHRESTIN, N. *Physiology of rubber tree latex*. Boca Raton, CRC, 1988b.p.257-85.
- D'AUZAC, J. & JACOB, J. L. The composition of latex from *Hevea brasiliensis* as a laticiferous cytoplasm. In: D'AUZAC, J.; JACOB, J. L. & CHRESTIN, N. *Physiology of rubber tree latex*. Boca Raton, CRC, 1988.p.59-96.
- BAKER, D. A. & MILBURN, J. A. *Transport of assimilates* . New York. Longman Scientific, 1989. 349p.
- BARROS, O. N. F. *Análise estrutural e cartografia detalhada de solos de Marília, Estado de São Paulo; ensaio metodológico* . São Paulo, Dep. Geografia-FFCH-USP, 1985. 46p. Tese Mestrado.
- BASTOS, T. X. & DINIZ, T. D. de A. S. *Clima típico da seringueira*. Belém, EMBRAPA, 1975. 12p.
- BATAGLIA, O. C.; CARDOSO, M. ; IGUE, T. & VAN RAIJ, B. Desenvolvimento da seringueira em solos do Estado de São Paulo. *Pesq. Agropec. Bras.*, 22:419-24, 1987.
- BEALING, F. J. & CHUA, S. E. Output, composition and metabolic activity of *Hevea* latex in relation to tapping intensity and the onset of brown bast. *J. Rubb. Res. Inst. Malaya*, 23:204-31, 1972.
- BERMOND, G. *Situação de seringais no sudoeste do Estado de São Paulo e Noroeste do Paraná*. Jaboticabal, UNESP, 1989. 106p. Trabalho de Graduação.



- BERNARDES, M. S. & FURIA, L. R. R. Notação dos sistemas de exploração da seringueira. In: Sangria de seringueira. Piracicaba, ESALQ/USP/FEALQ, 1990. p.89-109.
- BERNARDES, M. S.; CASTRO, P. R. de C. & MARTINS, A. N. Fatores ligados à escolha de sistema de exploração. In: Sangria de seringueira. Piracicaba, ESALQ/USP/FEALQ, 1990. p.45-88.
- BERNARDES, M. S.; VEIGA, A. S. & FONSECA FILHO, H. Mercado brasileiro de borracha natural. In: Sangria de seringueira. Piracicaba, ESALQ/USP/FEALQ, 1990. p.179-206.
- BERNARDES, M. S.; VIRGENS FILHO, A. de C. & CASTRO, P. R. de C. Fatores condicionantes dos sistemas de exploração da seringueira para o Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO DA CULTURA DA SERINGUEIRA, 2, Piracicaba, 1987. Anais, Piracicaba, 1987. p.273-333.
- BINGGZHONG, H. & JILIN, W. Some aspects of structure and development of *Hevea brasiliensis* in relation to latex production. In: MEETING OF EXP. PHYSIOLOGY GROUP. Hainan, China, Inst. Rubb. Res. Dpv. Board, 1986. p.85-97.
- BOAVENTURA, M.; GONÇALVES, P. de S.; CARDOSO, M.; BORTOLETTO, N. & LAVORENTI, C. Controle e exploração de árvores afetadas pela seca do painel em seringais de cultivo. *O Agrônomo*, 41:110-21, 1989.
- BOHM, W. *Methods of studying root systems*. New York, Springer-Verlag 1979, 198p.
- BUTTERY, B. R. & BOATMAN, S. G. Turgor pressure in phloem measurements on *Hevea latex*. *Science*, 145:285-6, 1964.
- CAMARGO, A. P. de Possibilidades climáticas da cultura da seringueira em São Paulo. *O Agrônomo*, 11:13-31, 1959.
- CAMARGO, A. P. de; CARDOSO, R. M. G. & SCHMIDT, N. C. Comportamento e ecologia do "mal-das-folhas" da seringueira nas condições climáticas do Planalto Paulista. *Bragantia*, 26:1-18, 1967.
- CAMARGO, A. P. de; ALFONSI, R. R.; PINTO, H. S. & CHIARINI, J. U. Zoneamento da aptidão climática para culturas comerciais em áreas de cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 4, Belo Horizonte, 1976. p.89-120.
- CARDOSO, M. Subsídios ao desenvolvimento da heveicultura no Estado de São Paulo. São Paulo, IAC, s.d.78p.
- CARDOSO, R. M. G. Doenças da seringueira no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, 1, Piracicaba, 1986. Campinas, Fundação Cargill, 1986. p.165-72.
- CARRETERO, M. V. Efeito de fatores climáticos e de clones de seringueira (*Hevea spp.*) na produção de látex em Pariquera-Açu e Campinas. Piracicaba, ESALQ, 1984. 51p. Tese Doutorado.

- CASTRO, P. R. C. Bases fisiológicas da produção e da estimulação de *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. In: BERNARDES, M. S. Sangria da seringueira. Piracicaba, ESALQ/USP-FEALQ, 1990.p.1-25.
- CASTRO, P. R. & VIRGENS, FILHO, A. C. Ecofisiologia da seringueira. In: CASTRO, P. R. C; FERREIRA, S. O. & YAMADA, T. Ecofisiologia da produção agrícola. Piracicaba, Assoc. Bras. Pesq. Potassa e Fósforo, 1987.p.165-83.
- CHANDRASHEKAR, T. R.; JANA, M. K. R.; THOMAS, J.; VIJAYAKUMAR, K. R. & SETHURAJ, M. R. Seasonal changes in physiological characteristics and yield in newly opened trees of *Hevea brasiliensis* in North Konkan. Ind. J. Nat. Rubb. Res., 3:88-97, 1990.
- CHAO HSIU-SCHEN The significance of the structure of laticifer with relation to the exudation of latex in *Hevea brasiliensis*. J. Nat. Rubb. Res.,2:94-8, 1987.
- CHEE, K. H. & HOLLIDAY, P. South american leaf blight of *Hevea* rubber. Kuala Lumpur, Malaysian Rubb. Res. Devel. Board, 1986. 50p. (RRIM Monograph, 13).
- CHRESTIN, H.; JACOB, J. L. & D'AUZAC, J. Biochemical basis for cessation of latex flow and occurrence of physiological bark dryness. In: INTERNATIONAL CONFERENCE, Kuala Lumpur, 1985.p.1-21.
- CHUA, S. E. Physiological changes in rubber tree under intensive tapping. J. Rubb. Res. Inst. Malaya, 20:100-5, 1967.
- CORTEZ, P. R. C. Histórico da cultura da seringueira. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, 1, Piracicaba, 1986. Campinas, Fundação Cargill, 1986.p.-9.
- COMPAGNON, P. Le caoutchouc naturel: biologie, culture, production. Paris. G. P. Maisonneuve & Larose, 1986. 536p.
- CONDURÚ NETO, J. M. H. Fatores limitantes e parâmetros fisiológicos da produção da seringueira. Belém, FCAP, 1986. 20p. (Informe Técnico, 10).
- COUPE, N. PAJARNISCLE, S. & D'AUZAC, J. Compartimentation de diverse oxydo reductase (peroxydase, o-diphenolloydase et malate dehydrogenase dans le latex d'*Hevea brasiliensis* (Kunth) Muell. Arg., Physiol. Veg., 10:459-65, 1971.
- DEAN, W. A luta da borracha no Brasil. Um estudo de história ecológica. São Paulo, Nobel, 1989. 286p.
- DEVAKUMAR, A. S.; RAO, G. G.; RAJOGOPAL, R.; RAO, P. S.; GEORGE, J.; VIJAYAKUMAR, K. R. & SETHUAI, M. R. Studies on soil-plant-atmosphere in *Hevea*: II Seasonal effects on water relations and yield. Ind. J. Nat. Rubb. Res., 1:45-60, 1988.
- DUNHAM, R. J.; SILVA, E. R. da & Santos, A. G. Comportamento dos

clones de seringueira e novos materiais recomendados para futuros plantios na Fazenda Três Pancadas, Municípios de Ituberá e Camamu-Bahia. Ituberá, Indústria de Pneumáticos Firestone S/a, Divisão de Plantação, 1982. 41p.

- EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL-Paraná. A heveicultura no Paraná. Curitiba, 1989. 15p. (mimeografado).
- ESCHBACH, J. M.; TUPY, J. & LACROTTE, R. Photosynthate allocation and productivity of latex vessels in *Hevea brasiliensis*. *Biol. Plant.*, 28:321-8, 1986.
- FAY, E. & JACOB, J. L. Anatomical organization of the laticiferous system in the bark. In: D'AUZAC, J.; JACOB, J. L. & CHRESTIN, H. *Physiology of rubber tree latex*. Boca Raton, CRC, 1988. p.2-14.
- FAY, E. de; HÉBAND, C. & Jacob, J. L. Cytology and cytochemistry of the laticiferous system. In: D'AUZAC, J. & JACOB, J. L. & CHRESTIN, H. *Physiology of rubber tree latex*. Boca Raton, CRC, 1988. p.15-29.
- FERNANDO, D. M. & TAMBIAH, M. S. A study of the significance of latex in *Hevea* spp. *Quart. J. Rubb. Res. Inst. Cey.*, 46:69-77, 1970.
- FISHER, H. L. *Chemistry of natural and synthetic rubbers*. New York, Reinhold, Publ., 1957, 208 p.
- FURIADO, E. L. Fenologia da seringueira (*Hevea* spp.) e quantificação do mal das folhas causado por *Microcyclus ulei* (P. Henn.) V. Arx. Piracicaba, ESALQ/SP, 1990, 59p. Tese Mestrado.
- FURIADO, E. L. & SILVEIRA, A. P. da Doenças do painel de sangria da seringueira. In: BERNARDES, M. S. *Sangria da seringueira*. Piracicaba. ESALQ/USP/FEALQ, 1990. p.111-25.
- GEIGER, D. R. Understanding interactions of source and sink regions of plants. *Physiol. Biochem.*, 25:659-66, 1987.
- GOMEZ, J. B.; SIVANADYAN, K.; LEONG, S. K. & GHANDIMATHI, H. The concept of harvest index as applied to *Hevea*. *J. Nat. Rubb. Res.*, 4: 86-92, 1989.
- GONÇALVES, P. de S. & ROSSETI, A. G. Resultados preliminares de clones de seringueira em Manaus. *Pesq. Agropec. Bras.*, 17: 99-102, 1982.
- GONÇALVES, P. de S.; CARDOSO, M. & ORTOLANI, A. A. Origem, variabilidade e domesticação da *Hevea*: uma revisão. *Pesq. Agropec. Bras.*, 25: 135-56, 1990.
- GONÇALVES, P. de S.; CARDOSO, M. BOAVENTURA, M. A. M.; COLOMBO, C. A. & ORTOLANI, A. A. Clones de *Hevea* - considerações sobre a influência de fatores ambientais na produção e recomendação para o plantio. Campinas, IAC, 1991. 22p. (no prelo).

- GOODING, E. G. B. Studies in the physiology of latex II. Latex flow on tapping *Hevea brasiliensis*: associated changes in trunk diameter and latex concentration. *New Phytol.*, 51: 11-29, 1952.
- HÉNON, J. M., NICOLAS, D. Relation between anatomical characteristics of the laticiferous system and latex yield search for easy selection criteria. In: D'AUZAC, J.; JACOB, J. L. & CHRESTIN, H. *Physiology of rubber tree latex*. Boca Raton, CRC, 1988. p. 31-55.
- HUA-SON, P. Adaptabilities of four rubber clones to higher altitude and elevation areas, Yuanan Province. In: *PLANTER'S CONFERENCE*, Kuala Lumpur, 1983. *Persidangam Pelandang*, 1983. 18p.
- HUCK, M. G. & KLEPPER, B. Water relations of cotton. II. Continuous estimates of plant water potential from stem diameter measurements. *Agron. J.*, 69:593-7, 1977.
- HUGUET, J. G. & ORLANDO, P. Besoins en eau et la bioprogramation. *l'Arboric. Frut.*, 396:19-24, 1990.
- HUGUET, J. G.; JAUSSELY, B. & ORLANDO, P. Appréciation de l'état hydrique d'une plante à partir des variations micrométriques de la dimension des fruits ou des tiges au cours de la journée. *Agronomie*, 5: 733-41, 1985.
- INSTITUT DE RECHERCHES SUR LE CAOUTCHOUC. *Rapport Annuel*, 1987a. 220p.
- INSTITUT DE RECHERCHES SUR LE CAOUTCHOUC. RRIM 600. Paris, 1987b. 4p. (IRCA. Fiche Technique A 7).
- INSTITUT DE RECHERCHES SUR LE CAOUTCHOUC. *Rapport Annuel*, 1988. 222 p.
- INSTITUT DE RECHERCHES SUR LE CAOUTCHOUC. *Rapport Annuel*, 1989. 229 p.
- JACOB, J. L. & PREVOT, J. G. The metabolism of the laticiferous cells of *Hevea brasiliensis*. In: D'AUZAC, J.; JACOB, J. L. & CHRESTIN, H. *Physiology of rubber tree latex*. Boca Raton, CRC, 1988. p. 79-100.
- JACOB, J. L.; ESCHBACH, J. M.; ROUSSEL, D.; LACROTTE, R.; CHRESTIN, H. & D'AUZAC, J. Physiological basis for latex diagnosis of the functioning of the laticiferous system in rubber trees. In: *INTERNATIONAL RUBBER CONFERENCE*. Kuala Lumpur, 1985. *Proceedings*, Kuala Lumpur, 1986. p.1-21.
- JACOB, J. L.; SERRES, E.; PREVOT, J. G.; LACROTTE, R.; VIDAL, A.; ESCHBACH, J. M. & D'AUZAC, J. Mise au point du diagnostic latex chez l'hevea. *Agritrop*, 12:97-11577, 1988a.
- JACOB, J. L.; PRÉVOT, J. G.; LACROTTE, R.; SERRES, E.; D'AUZAC, J.; ESCHBACH, J. M. & OMONT, H. Yield-limiting factors, latex physiological parameters, latex diagnosis, and clonal typology. In: D'AUZAC, J.; JACOB, J. L. & CHRESTIN, N. H. *Physiology of rubber tree latex*. Boca Raton, CRC, 1988b. p.345-82.
- JIANG, A. Climate and natural production of rubber (*Hevea*

- brasiliensis*) in Xishnangbanna, southern part of Yunnan Province, China. *Int. J. Biometeorol.*, 32:280-2, 1988.
- JONES, H. G. L'irrigation du futur. *La Recherche*, 221:644-72, 1990.
- KATERJI, N.; SCHOCH, P. G.; RIMGOTO, P. & L'HOTEL, J. C. Diagnostic des périodes de contrainte hydrique chez des plantes d'aubergine cultivées en serre, au moyen des microvariations des tiges. *Agronomie*, 10: 541-9, 1990.
- KEKWICK, R. G. O. The formation of isoprenoids in *Hevea* latex. In: D'AUZAC, J.; JACOB, J. L. & CHRESTIN, H. *Physiology of rubber tree latex*. Boca Raton, CRC, 1988. p. 145-64.
- KLEPPER, B. C.; BROWNING, V. D. & TAYLOR, H. M. Stem diameter in relation to plant water status. *Plant Physiol.*, 48:683-5, 1971.
- LEMONS FILHO, J. P. Aspectos fisiológicos e biometeorológicos relacionados com a técnica de mini-enxertia da seringueira (*Hevea spp.*). Campinas, UNICAMP, 1991. 110p. Tese Doutorado.
- LI, S. H.; HUGUET, J. G.; SCHOCH, P. G. & BUSSI, C. Réponse de jeunes pêcheurs cultivés en pots à différents régimes d'alimentation hydrique .I: Conséquences sur la transpiration, la résistance stomatique, le potentiel hydrique et les variations micromorphométriques des tiges. *Agronomie*, 10: 263-70, 1990.
- LICURSI, J. Cresce o plantio de seringueira em São Paulo. *Suplemento Agrícola de O Estado de São Paulo*, 1855: 4-6, 1991.
- LUSTINAG, J.; SIMMER, J. & RESING, W. L. Trunk contraction of *Hevea brasiliensis* due to tapping. *Biol. Plant.*, 11: 236-44, 1969.
- MARANHÃO, M. Produtores paranaenses com os pés no chão. *Folha Rural-Folha de Londrina*, 839:6-7, 1991.
- MELUSSI, O. & FURTADO, E. L. Levantamento e avaliação preliminar a nível de campo dos clones de seringueira implantados no Vale do Ribeira. Registro, 1985, s.p. (datilografado)
- MENDES, M. E. G. Potencial matricial da água no solo em cultura de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). Piracicaba, ESALQ, 1990. 93p. Tese de Doutorado.
- MILBURN, J. A.; KALLARACKAL, J. & BAKER, D. A. Water relations of the banana. I. Predicting the water relations of the field-grown banana using the exuding latex. *Austr. J. Plant. Physiol.*, 17:57-68, 1990.
- MILFORD, G. F. J.; PAARDEKOOOPER, E. C. & YEE, H. C. Latex vessel plugging, its importance to yield and clonal behaviour. *J. Rubb. Res. Inst. Malaya*, 21: 274-82, 1969.
- MOLZ, F. J. & KLEPPER, B. Radial propagation of water in stems.

- Agron. J., 64: 463-73, 1972.
- MONTEIRO, C. A. de F. O clima e a organização do espaço no Estado de São Paulo: problemas e perspectivas. São Paulo, IGEOG-USP, 1976, 54p. (Série Teses e Monografias, 28).
- MONTENY, B. A. Contribution a l'étude des interactions vegetation-atmosphère en milieu tropical humide. Université de Paris-Sud, Centre d'Orsay, Paris, 1987. These Doctorat d'État.
- MONTENY, B. A.; BARBIER, J. M. & OMONT, C. Micrometeorological study of an Hevea forest. In: LAL, R.; SANCHEZ, P. A. & CUMANS JUNIOR, R. V. eds. Land clearing and development in the tropics. Rotterdam, A. A. Prolkman, 1986. p. 203-14.
- MORAES, V. H. de F. Fisiologia .Parte I In: CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM HEVEICULTURA, 11, Belém, SUDHEVEA/FCAP, 1983a. 47p.
- MORAES, V. H. de F. Sugestões para uniformização da metodologia do estudo da fenologia foliar da seringueira. Manaus, EMBRAPA-CNPDS, 1983b. 18p.
- NASCIMENTO, G. M. & PEREIRA, M. A. de M. C. Atlas climatológico do Estado de São Paulo (1977-1986). Campinas, Fundação Cargill, 1988. 93p.
- NEWMAN, E. I. A method of estimating the total length of root in a sample, J. Appl. Ecol., 3: 139-45, 1966.
- NINANE, F. Relations entre les facteurs écologiques et les variations journalières dans la physiologie et les rendements de l'*Hevea brasiliensis*. Possibilités d'applications pratiques. 1967. (IRCC. Opuscule technique, 12)
- ORTOLANI, A. A. Viabilidade climática para a seringueira no Brasil. In: Plano Nacional da Borracha, Anexo X Climas. MIC. SUDHEVEA, 1971.
- ORTOLANI, A. A. Agroclimatologia e o cultivo da seringueira. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, 1, Piracicaba, 1985, Campinas, Fundação Cargill, 1986. p. 11-32.
- ORTOLANI, A. A. Efeito das temperaturas extremas no desenvolvimento e produção da seringueira. In: SIMPÓSIO DA CULTURA DA SERINGUEIRA, 2, Piracicaba, 1987. Anais. Piracicaba, USP Campus Piracicaba, 1987. p. 23-7.
- ORTOLANI, A. A. Aspectos climáticos da produção de seringueira. In: BERNARDES, M. S. Sangria da seringueira. Piracicaba, ESALQ/USP-FEALQ, 1990. p. 23-6.
- ORTOLANI, A. A.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; ALFONSI, R. R.; CAMARGO, A. P. de & BRUNINI, O. Aptidão agroclimática para regionalização da heveicultura no Brasil. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE RECOMENDAÇÃO DE CLONES DE SERINGUEIRA, 1, Brasília. 1982. Anais. Brasília, EM-

BRAPA, 1983, p.17-28.

PAARDEKOOOPER, E. C. Exploitation of the rubber tree. In: WEBSTER, C. C. & BAULKWILL, W. J. Rubber. Longman Scientific & Technical, New York, 1989, p.349-414.

PAARDEKOOOPER, E. C. & SAMOSORN, S. Clonal variation in latex flow pattern J. Rubb. Res. Inst. Malaya, 21: 264-73, 1969.

PAARDEKOOOPER, E. C. & SOOKMARK, S. Diurnal variation in latex yield and dry rubber content, and relation to saturation deficit of air. J. Rubb. Res. Inst. Malaya, 21:341-7, 1969.

PAKIANATHAN, S. W.; HARIDAS, G. & D'AUZAC, J. Water relations and latex flow. In: D'AUZAC, J.; JACOB, J. L. & CHERSTIN, H. Physiology of rubber tree latex. Boca Raton, CRC, 1988, p.233-56.

PARANJOTHY, K.; GOMEZ, J. R. & YEANG, H. Y. Physiological aspects of brown bast development. In: INTERNATIONAL RUBBER CONFERENCE, Kuala Lumpur, 1975. p. 1-22.

PARLANGE, J. Y.; TURNER, N. C. & WAGGONER, P. E. Water uptake, diameter and nonlinear diffusion in tree stems. Plant Physiol., 55: 247-50, 1975.

PEDRO JÚNIOR, M. J. Umidade relativa do ar para indicação de potencial de infecção do *M. ulmi* em seringal adulto no estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 6, Maceió, 1989, Anais, Maceió, 1989a, p.374-82.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; ALFONSI, R. R.; CAMARGO, M. B. P. de; CHIAVEGATTO, O. M. P. ORTOLANI, A. A. & BRUNINI, O. Disponibilidade de radiação solar global para o Estado de São Paulo, Campinas, 1989, 13p. (CIAC. Boletim Técnico, 13).

PREMAKUMARI, D.; JOSEPH, G. M. & PANIKKAR, O. N. Structure of bark and clonal variability in *Hevea brasiliensis* Muell. Arg.(Willd. A. Juss.) . Ann. Bot., 56: 117-23, 1985.

PYKE, E. E. Trunk diameter of trees of *Hevea brasiliensis*: experiments with a dendrometer, Nature, 148:51-2, 1941.

QUEIROZ, NETO, J. P. de & JOURNEAUX, A. Carta de formações superficiais do vale do Peixe em Marília-SP. São paulo. USP, 1978. 10p. (Sedimetologia e Pedologia, 11).

RAO, G. R.; RAO, P. S.; RAJAGOPAL, R.; DEVAKUMAR, A. S.; VIJAYAKUMAR, K. R. & STHURAJ, M. Influence of soil, plant and meteorological factors on water relations and yield in *Hevea brasiliensis*. Int. J. Biometeorol., 34:175-80, 1990.

REUNIÃO DE ZONEAMENTO AGRÍCOLA PARA O PLANTIO DA SERINGUEIRA, Manaus, 1979. Relatório. Manaus, EMBRAPA-CNPSe, 1979.

REYNOLDS, S. G. The gravimetric method of soil moisture

- determination. I. A study of equipment and methodological problems. *J. Hydrol.*, 11:258-73, 1970.
- RIBAILLIER, D. Action in vitro de certains ions minéraux et composés organiques sur la stabilité des lutoïdes du latex d'Hevea. *R.G.C.P.*, 45: 1395-8, 1968.
- RIBAILLIER, D. Étude de la variation saisonnière de quelques propriétés du latex d'Hevea brasiliensis. *R.G.C.P.*, 48: 1091-3, 1971.
- ROCHA NETO, O. G. da Aspectos ecofisiológicos sazonais da produção de mudas de seringueira (*Hevea* spp.), na região sudeste do Brasil. Efeito de estresses ambientais sobre o estado nutricional, o comportamento estomático e o crescimento. Campinas, UNICAMP, 1990. 125p. Tese Doutorado.
- RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYA. Rooting habitat. *Planters Bull. Res. Inst. Malaya*, 39: 120-8, 1958.
- SÁ, T. D. de A. & PINTO, H. S. Oscilação sazonal e diurna da dimensão do tronco da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.), relacionada a variáveis meteorológicas e fenológicas. Campinas, 1991. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 7, Viçosa, 1991, Resumos, Viçosa, 1991.p.249-7.
- SAMUDDIN, Z. Assessing the practical uses of some physiological parameters in *Hevea*. In: MEETING OF EXPERIMENTAL PHYSIOLOGICAL GROUP, Hainan, China. IRRDB, 1986. Proceedings, Hainan, 1986.p.158-70.
- SAMUDDIN, Z. & IMPENS, I. Photosynthesis rates and diffusion resistances of seven *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. clones. *Biol. Plant.*, 21: 154-6, 1979.
- SARRUGE, J. R. & HAAG, H. P. Análise química de plantas. Piracicaba, ESALQ/ SP, 1974. 66p.
- SAS. User's guide: statistics. v.5, Cary, 1985. 956p.
- SERRES, E.; CLEMENT-VIDAL, A.; PREVOT, J. C.; JACOB, J. L. Clonal typology and laticiferous producing vessels in *Hevea brasiliensis*. In: COLLOQUE HEVEA 88, Paris, IRRDB-IRCA/CIRAD 1988. Compte-rendu., Montpellier, 1988, p.231-46.
- SETHURAJ, M. R. Physiology of growth and yield in *Hevea brasiliensis*. In: Proc. Int. Rubb. Conf., 1985, v.3, Kuala Lumpur, RRIM, 1986.
- SETHURAJ, M. R.; NAIR, N. U.; GEORGE, M. J. & MANI, K. T. Physiology of latex flow in *Hevea brasiliensis* as influenced by intensive tapping. *J. Rubb. Res. Inst. Malaya*, 54:221-6, 1977.
- SETHURAJ, M. R.; SUBRANTO, S.; SULOCHANAMMA, S. & SUBBARAYALU, G. Two indices to quantify latex-flow characteristics in *Hevea brasiliensis* CHB & KO Muell. Arg. *Ind. J. Agric. Sci.*, 48: 521-4, 1978.



- SILVEIRA, A. P. ; FURTADO, E. L. & LOPES, M. E. B. M. Antracnose: nova doença do painel de sangria da seringueira. *Summa Phytopatologica*, 1991 (no prelo)
- SIMMONDS, N. W. Some ideas on botanical research on rubber. *Trop. Agric. (Trinidad)*, 59:2-8, 1982.
- SO, H. B. An analysis of the relations between stem diameter and leaf water potentials. *Agron. J.*, 71:675-9, 1979.
- SO, H. B.; REICOSKY, D. C. & TAYLOR, H. M. Utility of stem diameter changes as predictors of plant canopy water potential. *Agron. j.*, 71:707-13, 1979.
- SOARES, A. M.; OLIVEIRA, L. E. M.; ROCHA NETO, O. G. da; GOMIDE, M. B. & ALVARENGA, A. A. Avaliação de plantas de seringueira *Hevea brasiliensis* Muell. Arg.): comportamento estomático e crescimento de plantas sob as condições edafo-climáticas de Lavras -Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 6, Maceió, 1989. Anais, Maceió, 1989. p.50-4.
- SOONG, N. K. Feeder root development of *Hevea brasiliensis* in relation to clones and environment. *J. Rubb Res. Inst. Malaysia*, 24: 283-98, 1976.
- TAKITANE, I. C. Custo de produção da borracha e análise de rentabilidade em condições de risco no Planalto Paulista, SP, e no Triângulo Mineiro, MG. Piracicaba, ESALQ/USP 1988. 119p. Tese Mestrado.
- TRINDADE, D. R.; GASPAROTO, L. & SILVA, H. M. Algumas considerações preliminares sobre o comportamento de clones de seringueira, com relação a doença. s.d..5p.
- TUPY, J. The activity of latex invertase and latex production in *Hevea brasiliensis*. *Mull. Arg. Physiol. Veg.*, 11: 633-41, 1973a.
- TUPY, J. The regulation of invertase activity in the latex of *Hevea brasiliensis*. *J. Exp. Bot.*, 24: 516-24, 1973b.
- TUPY, J. Some aspects of sucrose transport and utilization in latex producing bark of *Hevea brasiliensis*. *Muell. Arg. Biol. Plant.*, 27: 51-64, 1985.
- TUPY, J. Sucrose supply and utilization for latex production. In: D'AUZAC, J.; JACOB, J. L. & CHRESTIN, H. *Physiology of rubber tree latex*. Boca Raton, CRC, 1989: p. 179-218.
- VAN DE SYPE, H. Variation saisonnière des paramètres physiologiques du latex chez le GT1. *Rev. Gen. caoutch. Plast.*, 87: 91, 1985.
- VIJAYAKUMAR, K. R.; RAO, G.; RAO, P.; DEVAKUMAR, A. S.; GEORGE, M. J. SETHURAJMRMR R P Physiology of drought tolerance of *Hevea*. In CONFERENCE HEVEA 88, Paris, 1988. IRRDB-IRCA/CIRAD, Montpellier. 1988. p.125-8.

- VIRGENS FILHO, A. de C. Sangria por puntura no cultivar RRIM 600 no Planalto Paulista. Piracicaba, ESALQ-USP, 1986. 88p. Dissertação Mestrado.
- WAIIDYANATHA, U. P. & PATHIRATNE, L. S. S. Studies on latex flow patterns and plugging indices of clones. *RRIC Quart. J.*, 48: 47-55, 1971.
- WARDLAW, I. F. The control of carbon partitioning in plants. *New Phytol.*, 116:341-81, 1990.
- WATSON, G. A.: Climate and soil. In: WEBSTER, C. G. & BAULKWILL, W. J. *Rubber*. New York, Longman Scientific & Tech., 1989, p. 124-63.
- WEBSTER, C. G. & PAARDEKOOOPER, E. G. The botany of the rubber tree. In: WEBSTER, C. G. & BAULKWILL, W. J. *Rubber*. New York, Longman Scientific & Tech., 1989, p. 57-84.
- WIMALARATNA, S. D. & PATHIRATNA, L. S. S. Observations on "wintering" in *Hevea*. *RRISL Bull.*, 9: 5-9, 1974.
- WINER, B. J. *Statistical principles in experimental design*. New York, Mc Grow-Hill, 1971. 907p.
- WISNIEWSKI, A. Látex e borracha. In: CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM SERINGUEIRA, 9, Belém, SUDHEVEA/FCAP, 1981. 82p.
- YEANG, H. Y. & PARANJOTHY, K. Initial physiological changes in *Hevea* latex and latex flow characteristics associated with intensive tapping. *J. Rubb. Res. Inst. Malaysia*, 30: 31-44, 1982.
- YEANG, H. Y.; LOW, F. C.; GOMEZ, J. B.; PARANJOTHY, K. & SIVAKUMARAN, S. A preliminary investigation into the relationship between latex invertase and latex vessel plugging in *Hevea brasiliensis*. *J. Rubb. Res. Inst. Malaysia*, 32: 50-62, 1982.
- YIP, E. & SAID, M. Clonal study of latex and rubber properties. *Planter's Bull.*, 186:23-8, 1986.

## APÊNDICES

APÊNDICE I

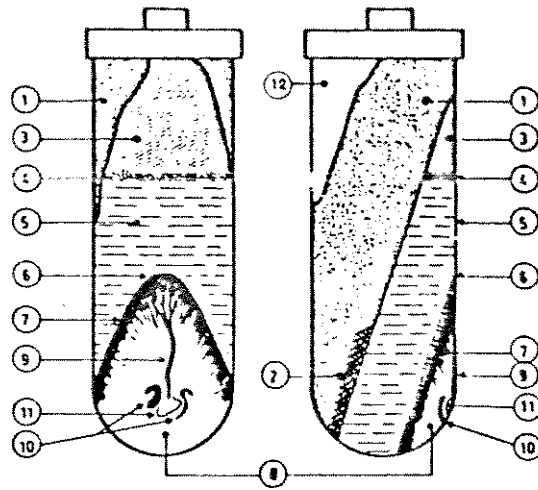


Figura 1- Ultracentrifugação de látex: 1-3 fase borracha, branca; 4, amarelo-laranja, partículas de Frey-Wyssling; 5, soro quase claro (soro-C); 6 a 11, "fração de fundo", em 8 são os lutóides; e 12 espaço gasoso (d'Auzac & Jacob 1988).

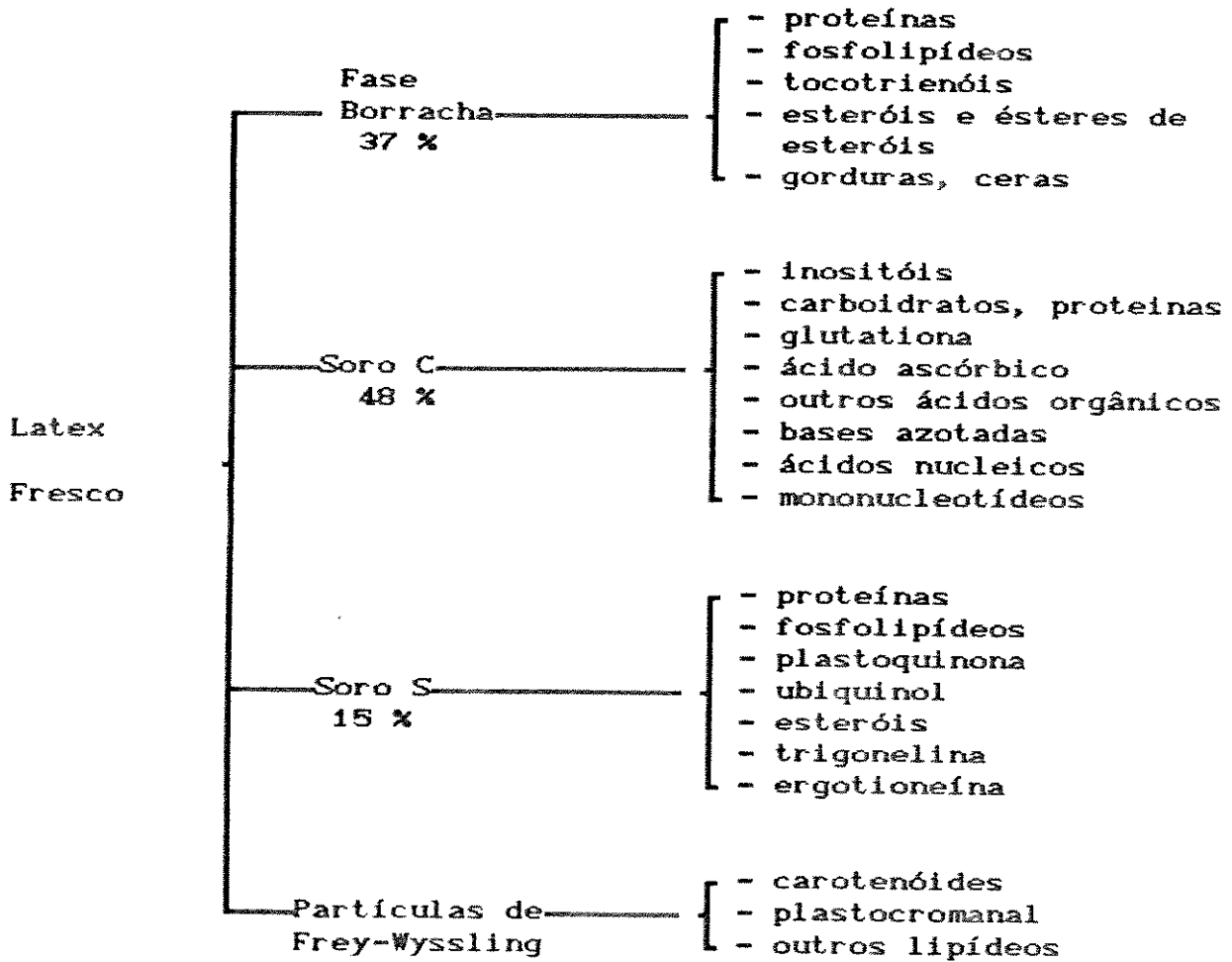


Figura 2. Constituintes não borracha do látex de *Hevea brasiliensis* (Compagnon 1986).

Tabela 1 - Valores médios de teores em elementos minerais no látex (Beuflis citado por Compagnon 1985)

N	P	K	Ca	Mg	Em mg % g do látex			
					Rb	Mo	Fe	Cu
0,26	0,05	0,17	0,003	0,05	7,0	0,1	1,0	2,0

Tabela 2- Concentração de minerais nos soros C e S (Ribaillier citado por Compagnon 1986).

Elemento	Concentração em mM	
	Soro C	Soro S
Magnésio	8,4	64,2
Potássio	30,1	31,2
Fosforo	9,1	76,0
Calcio	0,25	1,51
Cobre	0,021	0,046

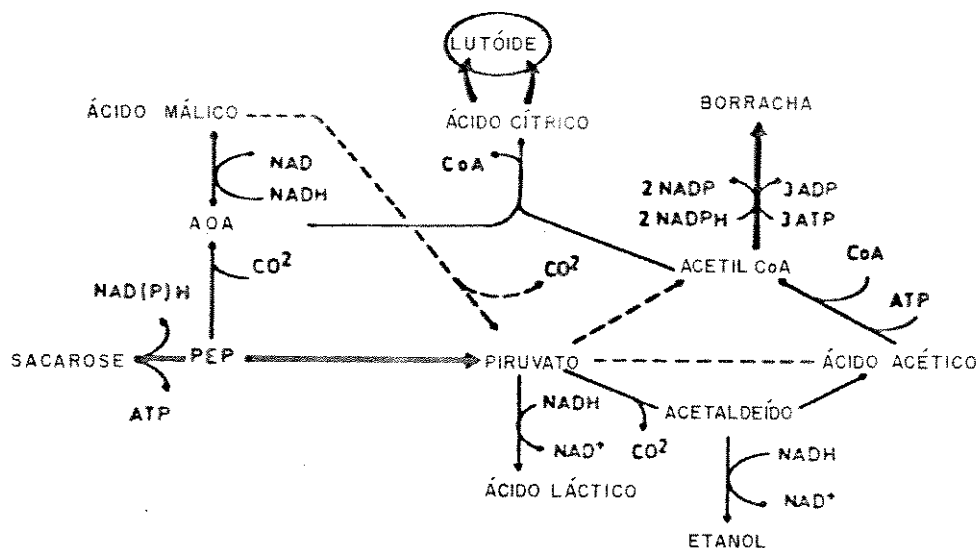


Figura 3- Diagrama geral do metabolismo do látex (Jacob & Prevot 1988).

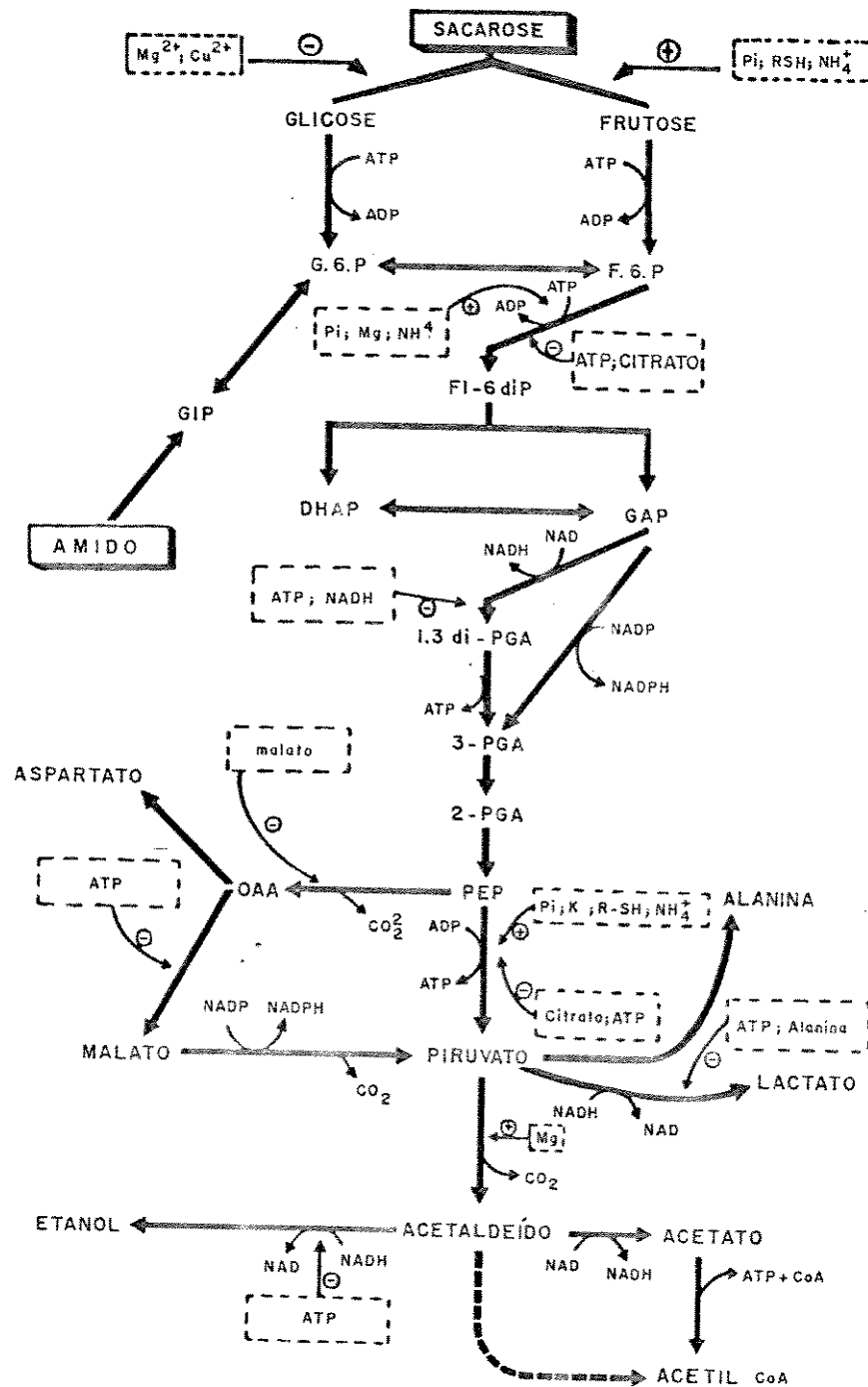
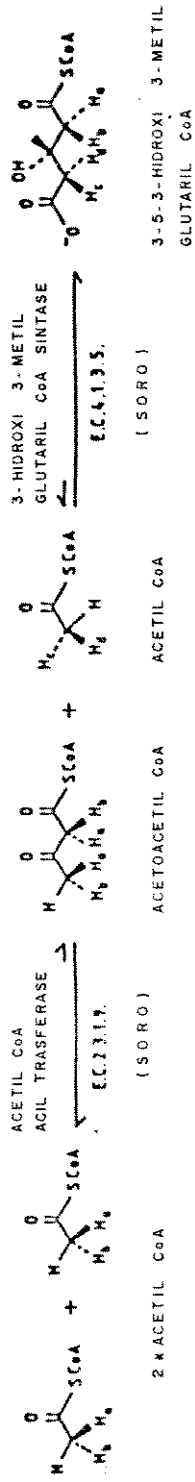
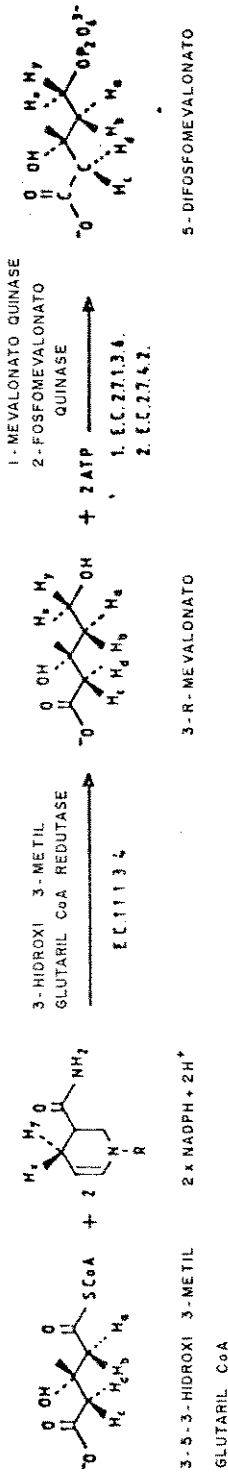


Figura 4- Glicólise e algumas atividades associadas no látex de *Hevea brasiliensis*. Agentes passíveis de atuarem no funcionamento da reação positivamente (+) ou negativamente (-) são mostrados em círculos (Jacob & Prevot 1988).

1. FORMAÇÃO DO 3-HIDROXI 3-METIL-GLUTARIL CoA



2. REDUÇÃO DE 3-HIDROXI 3-METIL-GLUTARIL CoA E FORMAÇÃO DE 5-DIFOSFOMEVALONATO



3. FORMAÇÃO DO MONOMERO ISOPRENÓIDE ISOPENTENIL DIFOSFATO E DO DIMETIL ALIL DIFOSFATO

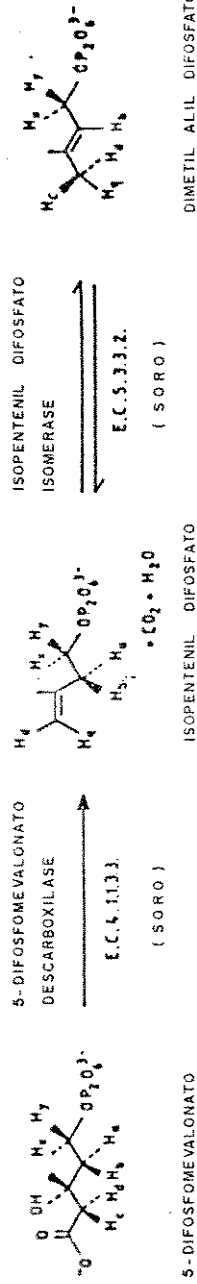


Figura 5- (a) Fases iniciais da via estereoquímica da biossíntese de borracha (Kekwick 1988).

4. FORMAÇÃO DO PRENIL DIFOSFATO



5. FORMAÇÃO DO CIS ISOPRENO

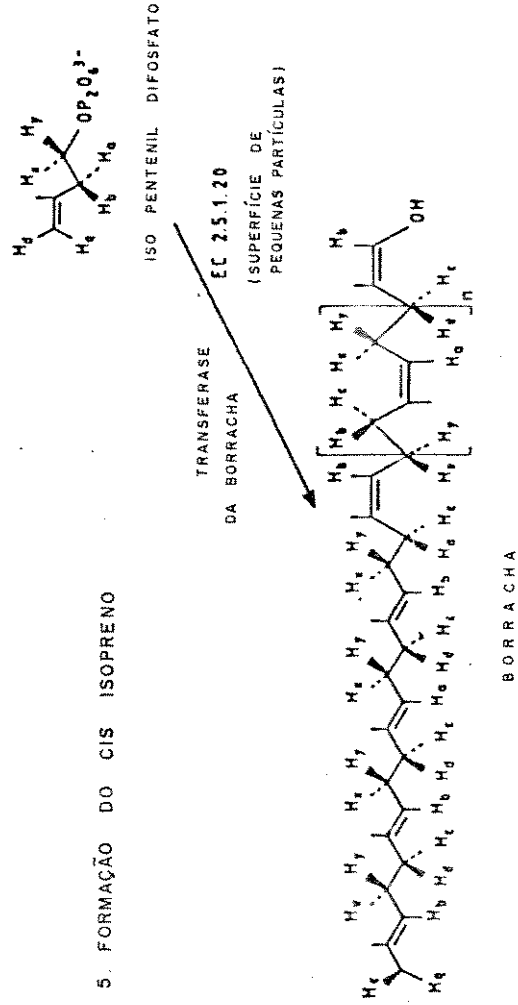


Figura 5- (Cb) Fases finais da via estereoquímica da biossíntese de borracha (Kekwick 1988).



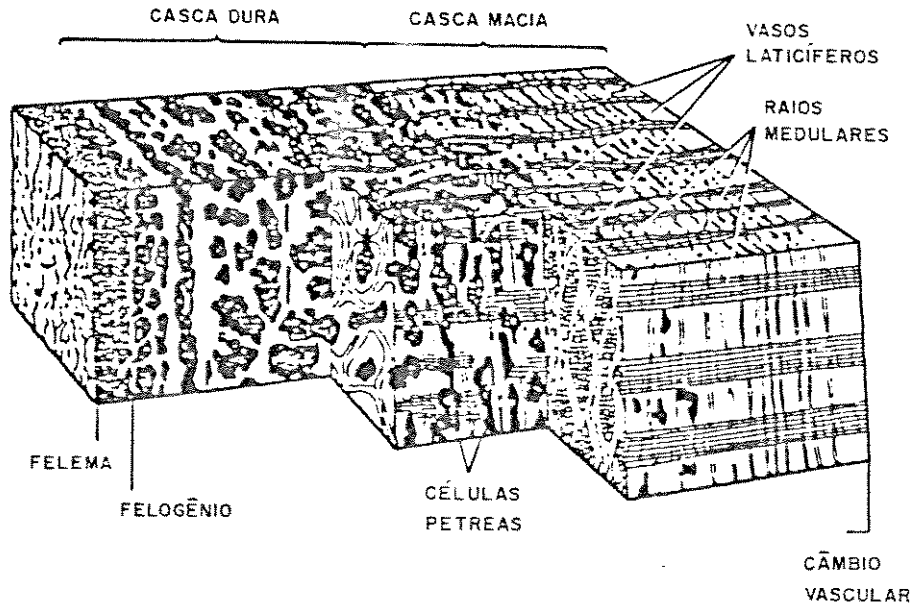


Figura 6- Diagrama tri-dimensional da casca de *Hevea brasiliensis* (Webster & Paardekooper 1989).

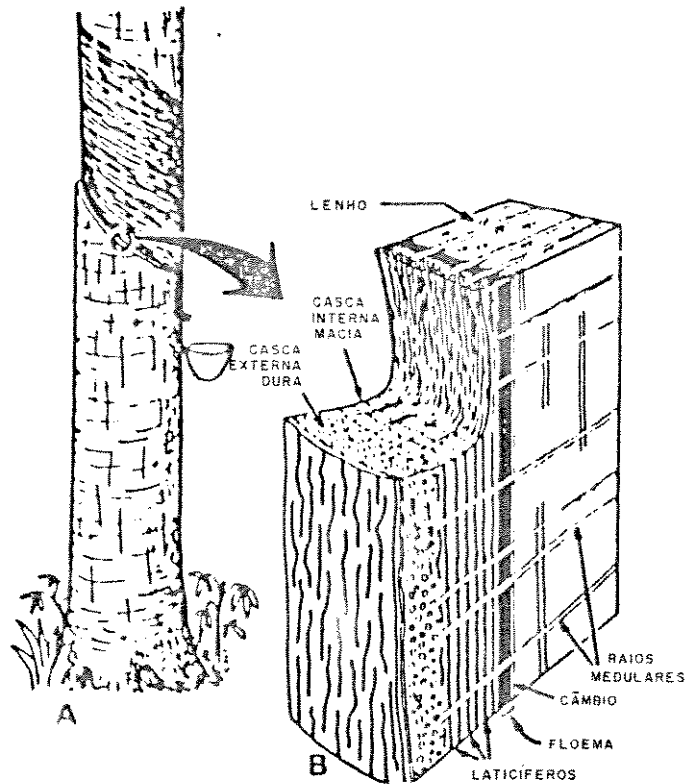


Figura 7- (A) Seringueira em sangria e (B) organização da casca ao nível do corte de sangria (Compagnon 1986).

## APÊNDICE II

### CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS

#### Classificação dos solos e descrição dos perfis:

##### Perfil R1

Classificação - Podzólico Amarelo Álico Tb A moderado textura muito argilosa, relevo ondulado a forte ondulado.

Localização - Fazenda Umuarama. Município de Registro, SP.

Situação - Trincheira em terço superior de encosta, de relevo local ondulado a forte ondulado, com declividade em torno de 18%.

Relevo Regional - Montanhoso

Drenagem - Moderada

Uso Atual - Seringueira

#### Descrição morfológica:

- Ap - 0-18cm; bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2); argila arenosa; blocos subangulares média e grande moderada; friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e ondulada.
- BA - 18-38cm; bruno-acinzentado (10YR 5/2) e bruno (10Yr 5/3); argila; blocos angulares e subangulares moderada grande e média; cerosidade abundante e forte; atividade biológica de minhocas; friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e ondulada.
- Bt1 - 38-70cm; bruno-amarelado (10YR 5/4 e 5/6); argila; blocos subangulares moderada média; cerosidade abundante e forte; friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.
- Bt2 - 70-100cm; bruno-amarelado (10YR 5/8); muito argilosa; blocos angulares e subangulares moderada média; cerosidade abundante e moderada; friável; plástico e ligeiramente pegajoso; presença de quartzo leitoso na massa; transição gradual e plana.
- Bt3 - 100-120cm+; bruno-forte; (7,5Yr 5/6); muito argilosa; blocos subangulares moderada média e grande; cerosidade abundante e moderada; friável, plástico e ligeiramente pegajoso; cascalhos milimétricos de quartzo e fragmentos centimétricos de rocha.

## Perfil R2

Classificação - Podzólico Vermelho-Amarelo álico Tp A moderado  
textura muito argilosa relevo forte ondulado

Localização - Fazenda Umuarama. Município de Registro, SP

Situação - Trincheira na meia encosta, 17m abaixo do Perfil R1, em relevo forte ondulado, com declividade entre 18 e 20%.

Relevo Regional - Montanhoso

Drenagem - Moderada

Uso Atual - Seringueira

Descrição Morfológica:

Ap1 - 0-12cm; bruno-escuro (10YR 4/3); argila arenosa; blocos angulares e subangulares moderada grande; friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana

Ap2 - 12-25cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4 e 4/6); argila; blocos subangulares moderada média e grande; friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e ligeiramente ondulada.

BA - 25-45cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/6 e 4/4) e manchas vermelho-amareladas (5YR 4/6), de aproximadamente 5cm de comprimento, de material decomposto in situ; argila; blocos subangulares e angulares moderada média e grande; cerosidade comum e moderada; friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.

Bt1 - 45-67cm; bruno-forte (7,5YR 4/6); muito argilosa; blocos angulares e subangulares moderada média e pequena; cerosidade abundante e moderada; friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.

Bt2 - 67-90cm; bruno-forte (7,5YR 5/6) e mosqueados brunos (10YR 5/3), comuns a abundantes, grandes, distintos; muito argilosa; blocos angulares e subangulares, moderada média e pequena; cerosidade abundante e moderada; friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.

Bt3 - 90-120cm+; bruno-forte (7,5YR 5/6); muito argilosa; blocos angulares e subangulares moderada média e pequena; cerosidade abundante e proeminente; friável, plástico e ligeiramente pegajoso.

Observações: cascalhos e calhaus presentes em todos horizontes, alguns ainda em decomposição; raízes finas comuns até BA; muito finas comuns e poucas em Bt1 e Bt2; ausentes no B3.

## Perfil - G1

Classificação - Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A franco  
textura média relevo suave ondulado.

Localização - Fazenda Mundo Novo. município de Garça, SP

Situação - Trincheira em terço inferior da encosta, de relevo suave  
ondulado, com menos de 6% de declividade .

Relevo Regional - Suave ondulado

Drenagem - Acentuada

Uso atual - Seringueira, lavoura de 7 a 8 anos

Descrição Morfológica:

- Ap - 0-20cm; bruno-avermelhado-escuro (5yr 3/4); média; blocos  
angulares e subangulares fraca média e granular fraca muito  
pequena e grãos simples; friável, não plástico e não pegajoso;  
transição clara e ondulada; raízes ausentes.
- AB - 20-38cm; vermelho- amarelado (4yr 4/8), com material pouco  
mais escuro (5YR 4/6) na parte superior, por influência da ma-  
téria orgânica; média: blocos angulares e subangulares  
moderada média a grande; friável; não plástico e não pegajoso;  
transição gradual e ondulada; raízes ausentes.
- BA - 38-60cm; vermelho-amarelado (4YR 4/6); média; blocos subangu-  
lares e angulares moderada média e grande; friável, não plás-  
tico e não pegajoso; transição difusa e plana; raízes finas  
(d $\leq$ 1,5cm) comuns.
- Bw1 - 60-82cm; vermelho (3,5YR 4/6); média; blocos subangulares  
moderada pequena e média; friável, não plástico e não pegajo-  
so; transição difusa e plana; raízes comuns.
- Bw2 - 82-120cm; vermelho (3,5YR 4/6); média; blocos subangulares  
moderada média e grande e granular moderada pequena e média;  
muito friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; raízes  
poucas.

Observação: Perfil descrito úmido.

## Perfil G2

Classificação - Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico A franco  
textura média relevo suave ondulado

Localização - Fazenda Mundo Novo. Município de Garça, SP.

Situação - Trincheira na meia encosta, a 25m acima de G1.

Relevo Regional - Suave ondulado Drenagem - Acentuada

Uso Atual - Seringueira, lavoura de 7 a 8 anos

Descrição Morfológica:

- Ap1 - 0-11cm; bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4); média; blocos subangulares e angulares moderada média e granular moderada pequena; friável, não plástico e não pegajoso; transição gradual e plana; raízes finas comuns.
- Ap2 - 11-23cm; bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4) e vermelho-amarelado (5YR 4/6); média; blocos subangulares e angulares moderada média a grande; friável, não plástico e não pegajoso; transição gradual e ondulada; raízes ausentes.
- AB - 23-42cm; vermelho-amarelado (5YR 4/6 e 4/YR 4/8); média; blocos subangulares e angulares moderada média e grande; friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes ausentes.
- BA - 42-68cm; vermelho (3,5YR 4/6); média; blocos subangulares e angulares fraca média a grande e granular fraca média; muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes poucas.
- Bw1 - 68-93cm; vermelho (3,5YR 4/6); média; blocos subangulares moderada média e grande e granular moderada pequena e média; muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes poucas.
- Bw2 - 93-120cm; vermelho (2,5YR 4/8); blocos subangulares e angulares moderada média e grande e granular moderada pequena e média; muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pagajoso; raízes ausentes.

LABORATÓRIO DE FÍSICA DE SOLO - SNLCS

NOME: TATIANA DEANE DE ABREU SÁ

RESULTADOS DE CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA

AMOSTRAS	Condutividade hidráulica cm/h	Classe permeabilidade*
PG1 - 1	2,60	moderada
PG1 - 2	9,66	moderadam. rápida
PG1 - 3	12,04	"
PG1 - 4	7,90	"
PG1 - 5	15,21	rápida
PG1 - 6	12,04	moderadamente rápida
PG2 - 1	2,56	moderada
PG2 - 2	1,60	moderadamente lenta
PG2 - 3	14,74	rápida
PG2 - 4	24,52	rápida
PG2 - 5	16,99	rápida
PG2 - 6	16,22	rápida
PRI - 1	0,16	lenta
PRI - 2	0,14	"
PRI - 3	0,15	"
PRI - 4	0,16	"
PRI - 5	0,03	muito lenta
PRI - 6	0,19	Lenta
PR2 - 1	1,34	moderadamente lenta
PR2 - 2	1,10	"
PR2 - 3	0,18	lenta
PR2 - 4	0,18	lenta
PR2 - 5	0,19	lenta
PR2 - 6	0,16	lenta

\* De acordo com as classes de permeabilidade descritas no  
Soil Survey Manual

EMBRAPA  
 EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA  
 SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS  
 NOME: Sra Tatiana Deane de Abreu Sá

LABORATÓRIO DE FÍSICA DO SOLO

RESULTADOS DE DENSIDADE APARENTE; DENSIDADE REAL  
 E POROSIDADE TOTAL

AMOSTRAS	Nº CILINDRO	DENSIDADE APARENTE (g/cm <sup>3</sup> )	DENSIDADE REAL (g/cm <sup>3</sup> )	POROSIDADE TOTAL %
PG1-1	01	1,74	2,56	32
1	02	1,79	2,56	30
1	03	1,73	2,56	32
PG1-2	04	1,66	2,56	35
2	05	1,62	2,56	37
2	06	1,64	2,56	36
PG1-3	07	1,50	2,67	44
3	08	1,55	2,67	42
3	09	1,51	2,67	43
PG1-4	10	1,47	2,60	43
4	11	1,46	2,60	44
4	12	1,48	2,60	43
PG1-5	13	1,42	2,67	47
5	14	1,49	2,67	44
5	15	1,42	2,67	47
PG1-6	16	1,51	2,56	41
6	17	1,43	2,56	44
6	18	1,44	2,56	44
PG2-1	19	1,59	2,63	40
1	20	1,73	2,63	34
1	21	1,69	2,63	36
PG2-2	22	1,47	2,67	45
2	23	1,70	2,67	36
2	24	1,57	2,67	41
PG2-3	25	1,33	2,63	42
3	26	1,51	2,63	43
3	27	1,47	2,63	41
PG2-4	28	1,48	2,70	45
4	29	1,45	2,70	46
4	30	1,47	2,70	45
PG2-5	31	1,53	2,74	44
5	32	1,53	2,74	44
5	33	1,41	2,74	49
PG2-6	34	1,45	2,70	46
6	35	1,48	2,70	45
6	36	1,40	2,70	48
PR1-1	37	1,28	2,63	51
1	38	1,20	2,63	54
1	39	1,29	2,63	51
PR1-2	40	1,32	2,67	51
2	41	1,34	2,67	50
2	42	1,30	2,67	51
PR1-3	43	1,32	2,67	51
3	44	1,21	2,67	55
3	45	1,34	2,67	50
PR1-4	46	1,33	2,74	50
4	47	1,25	2,74	54
4	48	1,28	2,74	52

EMBRAPA  
 EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA  
 SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS

NOME: Sra Tatiana Deane de Abreu Sã

LABORATÓRIO DE FÍSICA DO SOLO

RESULTADOS DE DENSIDADE APARENTE, DENSIDADE REAL  
 E POROSIDADE TOTAL

AMOSTRAS	Nº CILINDRO	DENSIDADE APARENTE (g/cm <sup>3</sup> )	DENSIDADE REAL (g/cm <sup>3</sup> )	POROSIDADE TOTAL %
PR1-5	49	1,23	2,74	51
5	50	1,26	2,74	54
5	51	1,20	2,74	56
PR1-6	52	1,22	2,70	55
6	53	1,23	2,70	54
6	54	1,20	2,70	56
PR2-1	55	1,29	2,63	51
1	56	1,43	2,63	46
1	57	1,32	2,63	50
PR2-2	58	1,37	2,67	49
2	59	1,33	2,67	50
2	60	1,34	2,67	50
PR2 3	61	1,38	2,67	50
3	62	1,33	2,67	50
3	63	1,27	2,67	52
PR2 4	64	1,23	2,67	54
PR2 4	65	1,18	2,67	56
PR2 4	66	1,32	2,67	51
PR2 5	67	1,28	2,70	53
PR2 5	68	1,22	2,70	55
PR2 5	69	1,24	2,70	54
PR2 6	70	1,23	2,67	54
PR2 6	71	1,22	2,67	54
PR2 6	72	1,24	2,67	54



Amostra de labor. n.º: 90.0066/0070

Horizonte		Frações da amostra total %			Composição granulométrica de terra fina (dispersão com NaOH estipon) %				Argila dispersa em água %	Grau de flocculação %	% Silte	Densidade g/cm <sup>3</sup>		Porosidade % (volume)	
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2 - 0,25 mm	Areia fina 0,25 - 0,05 mm	Silte 0,05 - 0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Aparente	Real		
	0 - 18	0	1	99	31	14	15	40	3	93	0,38				
	- 38	0	1	99	25	14	12	49	0	100	0,24				
	- 70	0	2	98	20	12	10	58	0	100	0,17				
	- 100	0	1	99	17	8	8	67	0	100	0,12				
	- 120	0	1	99	15	7	9	69	0	100	0,13				
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo sorção meq/100g										Valor V (sat. de bases)	100 Al + ... S + Al + ...	Frazões de pom
	Água	KCl IN	Ca ++	Mg ++	K +	Na +	Valor S (soma)	Al +++	H +	Valor T (soma)					
	3,9	3,7	0,1	2,3	0,09	0,08	2,6	2,8	7,0	12,4	21	52	1		
	4,4	3,9	0,8		0,02	0,03	0,9	2,5	3,6	7,0	13	74	1		
	4,4	3,8	0,3		0,01	0,02	0,3	2,4	3,3	6,0	5	89	1		
	4,6	3,9	0,5		0,01	0,03	0,5	1,8	3,1	5,4	9	78	1		
	4,7	4,0	0,6		0,02	0,07	0,7	1,8	3,5	6,0	12	72	1		
Horizonte	C (orgânico) %	N %	ATAQUE POR								SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (K)	SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (K)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (tre %)	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> %
			H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (1:1)				NaOH (0,6N)								
	1,83	0,16	11												
	0,76	0,08	10												
	0,55	0,07	8												
	0,45	0,07	6												
	0,39	0,07	6												
Horizonte	C.E. do ácido acético meq/100 cm <sup>3</sup> 25°C	Água %	Sais solúveis (extrato 1:5)					Constantes físicas %							
			Ca ++	Mg ++	K +	Na +	HCO <sub>3</sub> CO <sub>3</sub>	Cl-	SO <sub>4</sub>	Umidade 1/3 atm	Umidade 15 atm	Água absorvível máx. me	Equivalente de umidade		
	1														
	<1														
	<1														
	1														
	1														

Relação textural:

Amostra de labor. n.º: 90.0071/0076

Horizonte		Frações da amostra total %			Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH calgon) %				Argila dispersa em água %	Grau de flocculação %	% Silte	Densidade g/cm <sup>3</sup>		Porosidade % (volume)	
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				% Silte	% Argila		Aparente
	0-12	1	2	97	32	13	14	41	36	12	0,34				
	-25	0	2	98	28	12	14	46	21	54	0,30				
	-45	0	2	98	18	9	21	52	0	100	0,40				
	-67	0	3	97	25	11	1	63	0	100	0,02				
	-90	0	1	99	16	7	10	67	0	100	0,15				
	-120	0	2	98	17	8	8	67	0	100	0,12				
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo sorbivo meq/100g								Valor V (sat. de bases) (sat. de bases)	100Al + ... S + Al + ...	P. potencial: ppm		
	Água	KCl 1N	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>+++</sup>	H <sup>+</sup>	Valor T (soma)					
	4,3	3,8	1,1	1,6	0,16	0,09	3,0	1,8	6,4	11,2	27	38	3		
	4,5	3,8	0,5	1,0	0,07	0,06	1,6	2,3	5,6	9,5	17	59	1		
	4,6	3,9	0,8	0,8	0,05	0,05	0,9	2,4	4,4	7,7	12	73	1		
	4,6	3,9	0,8	0,8	0,03	0,05	0,9	2,6	4,1	7,6	12	74	1		
	4,7	3,9	0,5	0,5	0,03	0,04	0,6	2,3	3,0	5,9	10	79	1		
	4,7	3,9	0,2	0,2	0,02	0,04	0,3	2,1	3,2	5,6	5	88	1		
Horizonte	C (orgânico) %	N %	C/N	ATAQUE POR							SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (K)	SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (K)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (K)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> livre %	Equivalência de CaCO <sub>3</sub> %
				H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (1:1)			NaOH (0,8%)								
	1,72	0,18	10												
	1,29	0,14	9												
	0,97	0,10	10												
	0,63	0,09	7												
	0,57	0,09	6												
	0,44	0,08	6												
Horizonte	100 Na <sup>+</sup>	Pasta saturada		Sais solúveis (extrato 1:5)						Constantes hídricas %					
		C.E. do extrato mmhos/cm 25°C	Água %	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> CO <sub>3</sub> <sup>==</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>==</sup>	Umidade 1/3 atm	Umidade 15 atm	Água disponível máx. me	Equivalentes de umidade	
	1														
	1														
	1														
	1														
	1														
	1														

Relação textural:

Amostra de labor. n.º: 90.0293/0297

Horizonte		Frações da amostra total %			Composição granulométrica de terra fina (dispersão com NaOH catión) %				Argila (dispersa em água) %	Grau de floculação %	% Silte	Densidade g/cm <sup>3</sup>		Porosidade % (volume)
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2 - 0,20 mm	Areia fina 0,20 - 0,05 mm	Silte 0,05 - 0,002 mm	Argila < 0,002 mm				% Argila	Aparente	
Ap	0 - 20	0	0	100	49	29	10	12	11	8	0,83			
AB	- 38	0	0	100	49	28	8	15	13	13	0,53			
BA	- 60	0	0	100	45	31	6	18	14	22	0,33			
BW1	- 82	0	0	100	45	29	8	18	1	94	0,44			
BW2	- 120	0	0	100	43	30	8	19	0	100	0,42			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo sorvivo meq/100g								Valor V (cat) %	100 Al + ... S + Al + ...	P acumulável ppm	
	Água	KCL 1N	Ca **	Mg **	K +	Na +	Valor S (soma)	Al ***	H +	Valor T (soma)				
Ap	5,5	5,0	0,6	1,9	0,16	0,05	2,7	0	1,6	4,3	63	0	2	
AB	5,4	4,7	0,3	1,7	0,06	0,04	2,1	0	1,7	3,8	55	0	1	
BA	4,9	4,3	0,1	1,6	0,05	0,04	1,8	0,5	1,6	3,9	46	22	1	
BW1	4,8	4,1	0,1	1,0	0,05	0,05	1,2	0,7	1,8	3,7	32	37	1	
BW2	4,6	4,1	0,1	0,9	0,04	0,04	1,1	0,8	1,5	3,4	32	42	1	
Horizonte	C orgânico %	N %	ATAQUE POR							SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (K)	SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (K)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Equivalente de CaCO <sub>3</sub> %	
			H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (1:1)	NaOH (0,8%)										
Ap	0,52	0,06	9											
AB	0,46	0,06	8											
BA	0,32	0,04	8											
BW1	0,30	0,04	8											
BW2	0,23	0,04	6											
Horizonte	Placa saturada	Sais solúveis (extrato 1:5)						Constantes físicas						
		C.E. do extrato mmh <sub>2</sub> O/cm 25°C	Água %	Ca **	Mg **	K +	Na +	HCO <sub>3</sub> = CO <sub>3</sub> =	Cl -	SO <sub>4</sub> =	Umidade 1/3 atm	Umidade 15 atm	Água disponível máx. ma	Equivalente de umidade
Ap	1													
AB	1													
BA	1													
BW1	1													
BW2	1													

Relação textural:

PERFIL G.2

ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

Amostra de labor. n.º 90.0298/0303

Horizontes		Frações da amostra total %			Composição granulométrica da terra fina (dispersão com NaOH catión) %				Argila dispersa em água %	Grau de flocculação %	% Silte	Densidade g/cm <sup>3</sup>		Porosidade % (volume)
Símbolo	Profundidade cm	Carvão > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				% Silte	% Argila	
Ap1	0-11	0	0	100	49	29	8	14	10	29	0,57			
Ap2	-23	0	0	100	52	29	6	13	10	23	0,46			
AB	-42	0	0	100	49	29	6	16	12	25	0,38			
BA	-68	0	0	100	48	28	7	17	14	18	0,41			
BW1	-93	0	0	100	45	31	6	18	0	100	0,33			
BW2	-120	0	0	100	41	31	8	20	0	100	0,40			

Horizontes	pH (1:2,5)		Composto ativo meq/100g										100 Al + ... S + Al + ...	P assimilável por
	Água	KCl 1N	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Valor S (soma)	Al <sup>+++</sup>	H <sup>+</sup>	Valor T (soma)	Valor V (val. de bases)			
Ap1	5,4	4,8	0,7	1,5	0,07	0,04	2,3	0,1	1,9	4,3	53	4	5	
Ap2	5,3	4,6	0,3	1,8	0,08	0,04	2,2	0,1	2,0	4,3	51	4	4	
AB	4,9	4,4	0,1	1,1	0,11	0,04	1,4	0,4	1,9	3,7	38	22	3	
BA	4,7	4,2	0,8	0,7	0,07	0,04	0,9	0,5	1,9	3,3	27	36	1	
BW1	4,6	4,2	0,8	0,5	0,05	0,04	0,9	0,6	1,4	2,9	31	40	1	
BW2	4,7	4,0	0,8	0,4	0,04	0,04	0,9	0,6	1,3	2,8	32	40	1	

Horizontes	C orgânico %	N %	C/N	ATAQUE POR							SiO <sub>2</sub> / Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (R)	SiO <sub>2</sub> / R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (R)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (libra %)	Equivalente de CaCO <sub>3</sub>
				H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (1:1)			NaOH (0,8%)								
				SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO						
Ap1	0,51	0,06	9												
Ap2	0,46	0,06	8												
AB	0,44	0,06	7												
BA	0,28	0,04	7												
BW1	0,23	0,04	6												
BW2	0,23	0,04	6												

Horizontes	100 ml	Ponto saturado		Sais solúveis (extrato 1:5)						Constantes hidráticas %				
		C.E. do extrato em água a 25°C	Água %	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> / CO <sub>3</sub> <sup>==</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>==</sup>	Umidade 1/3 atm	Umidade 15 atm	Água disponível máxima	Estuvalente de umidade
Ap1	1													
Ap2	1													
AB	1													
BA	1													
BW1	1													
BW2	1													

Relação textural:

### APÊNDICE III

#### Resultados da análise estatística

FV= fonte de variação

F= valor F

GL= grau de liberdade

N. Descritivo= nível descritivo

SQ= soma dos quadrados

QME= quadrado médio do erro

QM= quadrado médio

$\alpha$ = nível de significância

Tabela 1. Análise da variância em *split-plot* para valores de fluxo inicial de látex de seringueira ( $\text{cm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$ ) em diferentes estações e sob diferentes sistemas de sangria, em Registro-SP.

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F	N. Descritivo
Sistema	1	0,128	0,128	1,74	0,2153
Erro 1	10	0,073	0,007	-	-
Estação	1	0,751	0,751	44,53	0,0001
Sistema x Estação	1	0,00003	0,00003	-	0,9697
Erro 2	10	0,171	0,017	-	-
Total	23	1,018			

Tabela 2. Comparação de médias do fluxo inicial de látex de seringueira obtidas em diferentes estações, em Registro-SP, através do teste de Tukey.

Estação	Média ( $\text{cm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$ )	
V/90	0,7453 a <sup>1</sup>	QME = 0,0171
I/90	0,3992 b	G. L. = 10
		$\alpha = 0,05$

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 3. Análise da variância em *split-plot* para valores de índice de obstrução em seringueiras, em diferentes estações e sob diferentes sistemas de sangria, em Registro- SP.

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F	N. Descritivo
Sistema	1	1,024	1,024	2,55	0,1347
Erro 1	10	3,869	38,687	-	-
Estação	1	0,355	0,355	0,83	0,3845
Sistema x Estação	1	0,562	0,562	1,31	0,2792
Erro 2	10	5,841	0,342	-	-
Total	23	10,100			

Tabela 4. Análise da variância em *split-plot* para valores de volume total de látex (ml) observados em diferentes estações e sob diferentes sistemas de sangria em Registro-SP.

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F	N. Descritivo
Sistema	1	124,898	124,898	0,30	0,0892
Erro 1	10	3524,939	352,494	-	-
Estação	1	472,446	472,446	0,73	0,0107
Sistema x Estação	1	17,086	1,326	0,35	0,5650
Erro 2	10	5,841	0,342	-	-
Total	23	1449,438			

Tabela 5. Comparação de médias do volume total de látex de seringueira obtidas em diferentes estações, em Registro-SP, através do teste de Tukey.

Estação	Média (ml)
V/90	25,0070 a <sup>1</sup>
I/90	17,1333 b

QME = 0,3421  
G. L. = 10  
 $\alpha = 0,05$

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 6. Análise da variância em *split-plot* para valores de extrato seco (%) em seringueiras, em diferentes estações e sob diferentes sistemas de sangria, em Registro- SP.

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F	N. Descritivo
Sistema	1	34,831	34,831	10,94	0,0079
Erro 1	10	31,849	3,184	-	-
Estação	2	651,596	325,798	66,56	0,0001
Sistema x Estação	2	14,488	7,244	1,48	0,2515
Erro 2	20	97,890	48,851	-	-
Total	35	830,653			

Tabela 7. Comparação de médias de extrato seco obtidas em diferentes estações, em Registro-SP, através do teste de Tukey.

Estação	Média (%)	
V/90	29,6839 a <sup>1</sup>	QME = 4,8945
I/90	20,6850 b	G. L. = 20
I/89	20,6331 b	$\alpha = 0,05$

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 8. Comparação de médias de extrato seco de látex de seringueira, obtidas sob diferentes sistemas de sangria, em Registro-SP, através do teste de Tukey.

Sistema	Média (%)	
1/2S. d/4	24,6510 a <sup>1</sup>	QME = 3,151
1/2S. d/2	22,6837 b	G. L. = 10
		$\alpha = 0,05$

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 9 . Análise da variância em *split-plot* para teores de Mg ( $\mu\text{g. ml}^{-1}$ ) no látex da seringueira, em diferentes estações e sob diferentes sistemas de sangria, em Registro-SP.

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F	N. Descritivo
Sistema	1	36,756	36,756	0,16	0,7000
Erro 1	10	2348,841	234,884	-	-
Estação	2	32083,141	16041,595	133,11	0,0001
Sistema x Estação	2	107,159	53,579	0,41	0,6683
Erro 2	20	2606,122	130,306	-	-
Total	35	182,259			

Tabela 10. Comparação de médias de teor de Mg em látex de seringueira obtidas em diferentes estações, em Registro-SP, através do teste de Tukey.

Estação	Média ( $\mu\text{g. ml}^{-1}$ )	
I/90	109,846 a <sup>1</sup>	QME = 130,306 G. L. = 20 $\alpha = 0,05$
I/89	85,533 b	
V/90	37,965 c	

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 11. Análise da variância em *split-plot* para teores de Ca ( $\mu\text{g. ml}^{-1}$ ) em látex de seringueira, em diferentes estações e sob diferentes sistemas de sangria, em Registro-SP.

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F	N. Descritivo
Sistema	1	6,531	6,531	4,32	0,0643
Erro 1	10	15,106	1,511	-	-
Estação	2	273,260	136,630	150,72	0,0001
Sistema x Estação	2	1,662	0,831	0,92	0,4159
Erro 2	20	18,130	0,906	-	-
Total	35	314,689			



Tabela 12. Comparação de médias de teor de Ca em látex de seringueira obtidas em diferentes estações, em Registro-SP, através do teste de Tukey.

Estação	Média ( $\mu\text{g. ml}^{-1}$ )	
I/90	9,558 a <sup>1</sup>	QME = 0,9065
I/89	5,000 b	G.L. = 20
V/90	2,969 c	$\alpha = 0,05$

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 13. Análise da variância em *split-plot* para teores de K ( $\mu\text{g. ml}^{-1}$ ), em diferentes estações e sob diferentes sistemas de sangria, em Registro - SP.

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F	N. Descritivo
Sistema	1	207,680	207,680	0,14	0,7155
Erro 1	10	14774,760	1477,476	-	-
Estação	2	42702,188	21351,094	35,78	0,0001
Sistema x Estação	2	3986,592	1493,196	3,34	0,0560
Erro 2	20	11935,240	596,762	-	-
Total	35	73606,460			

Tabela 14. Comparação de médias de teor de K ( $\mu\text{g. ml}^{-1}$ ) em látex de seringueira, obtidas em diferentes estações, em Registro-SP, através do teste de Tukey.

Estação	Média ( $\mu\text{g. ml}^{-1}$ )	
I/90	432,537 a <sup>1</sup>	QME = 596,762
I/89	431,950 a	G.L. = 20
V/90	359,236 b	$\alpha = 0,05$

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 15. Análise da variância em *split-plot* para valores de pH do látex, em diferentes estações e sob diferentes sistemas de sangria em Registro-SP.

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F	N. Descritivo
Sistema	1	0,030	0,030	1,25	0,2840
Erro 1	10	0,236	0,024	-	-
Estação	2	1,444	0,722	19,63	0,0001
Sistema x Estação	2	0,163	0,081	2,21	0,1354
Erro 2	20	0,736	0,342	-	-
Total	35	2,609			

Tabela 16. Comparação de médias de pH do látex de seringueira obtidas em diferentes estações, em Registro-SP, através do teste de Tukey.

Estação	Média	
V/90	6,9261 a <sup>1</sup>	QME = 0,0368
I/90	6,6179 b	G. L. = 20
I/89	6,4115 b	$\alpha = 0,05$

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 17. Análise da variância em *split-plot* para teores de sacarose CmMD em látex de seringueira, em diferentes estações e sob diferentes sistemas de sangria, em Registro-SP.

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F	N. Descritivo
Sistema	1	127,024	127,024	2,73	0,1300
Erro 1	10	466,025	46,602	-	-
Estação	2	9247,612	4623,806	54,67	0,0001
Sistema x Estação	2	291,229	145,614	1,72	0,2042
Erro 2	20	1691,454	84,573	-	-
Total	35	11823,345			

Tabela 18. Comparação de médias de teor de sacarose em látex de seringueira, obtidas em diferentes estações, em Registro-SP, através do teste de Tukey.

Estação	Média CmMD	
V/90	62,368 a <sup>1</sup>	QME = 84,5727 G.L. = 20 $\alpha = 0,05$
I/89	29,882 b	
I/90	27,034 b	

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 19. Análise da variância em *split-plot* para valores de fósforo inorgânico CmMD em látex de seringueira obtidos em diferentes estações e sob diferentes sistemas de sangria, em Registro-SP.

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F	N. Descritivo
Sistema	1	0,102	0,102	0,06	0,8112
Erro 1	10	16,877	1,688	-	-
Estação	2	78,299	39,150	54,87	0,0001
Sistema x Estação	2	0,596	0,298	0,42	0,6642
Erro 2	20	14,270	0,714	-	-
Total	35	110,144			

Tabela 20. Comparação de médias de teor de fósforo inorgânico em látex de seringueira, obtidas em diferentes estações, em Registro-SP, através do teste de Tukey.

Estação	Média CmMD	
I/90	6,9663 a <sup>1</sup>	QME = 0,7135 G.L. = 20 $\alpha = 0,05$
V/90	3,8423 b	
I/89	3,8334 b	

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 21. Análise da variância em *split-plot* para valores de amplitude de variação diurna do perímetro do tronco de seringueiras (unidade da escala do fitotensiômetro/cm de perímetro do tronco) na véspera da coleta do látex em seringueiras, em diferentes estações e sob diferentes sistemas de sangria em Registro - SP.

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F	N. Descritivo
Sistema	1	0,003	0,003	1,36	0,2700
Erro 1	10	0,024	0,002	-	-
Estação	2	0,127	0,063	43,95	0,0001
Sistema x Estação	2	0,0004	0,00002	0,15	0,9640
Erro 2	20	0,029	0,001	-	-
Total	35	0,184			

Tabela 22. Comparação de médias de amplitude de variação diurna do tronco de seringueira (unidade da escala do fitotensiômetro/cm de perímetro do tronco), obtidas em diferentes estações, em Registro-SP, através do teste de Tukey.

Estação	Média	
V/90	0,2087 a <sup>1</sup>	QME = 0,0014
I/89	0,0831 b	G. L. = 20
I/90	0,0824 b	$\alpha = 0,05$

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 23. Análise da variância em *split-plot* para valores de fluxo inicial de látex de seringueira ( $\text{ml} \cdot \text{min}^{-1}$ ) em diferentes estações e sob diferentes sistemas de sangria, em Garça-SP.

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F	N. Descritivo
Sistema	1	0,058	0,058	3,010	0,1133
Erro 1	10	0,191	0,019	-	-
Estação	2	0,930	0,465	25,60	0,0001
Sistema x Estação	2	0,14	0,023	1,29	0,2970
Erro 2	20	0,350	0,017	-	-
Total	35	1,573			

Tabela 24. Comparação de médias do fluxo inicial de látex de seringueira obtidas em diferentes estações, em Garça-SP, através do teste de Tukey.

Estação	Média (ml.min <sup>-1</sup> )	
V/90	0,8572 a <sup>1</sup>	QME = 0,0175
I/90	0,7006 b	G.L. = 20
I/89	0,4628 c	α = 0,05

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 25. Análise da variância em *split-plot* para valores de índice de obstrução em seringueiras, em diferentes estações e sob diferentes sistemas de sangria, em Registro- SP.

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F	N. Descritivo
Sistema	1	0,036	0,036	0,23	0,6440
Erro 1	10	1,576	0,157	-	-
Estação	2	25,023	12,512	53,91	0,0001
Sistema x Estação	2	2,534	1,267	5,46	0,0128
Erro 2	20	4,278	0,214	-	-
Total	35	33,812			

Tabela 26. Comparação de médias do índice de obstrução de seringueiras obtidas em diferentes estações, em Garça-SP, através do teste de Tukey.

Estação	Média (ml.min <sup>-1</sup> )	
V/90	3,5242 a <sup>1</sup>	QME = 0,2314
I/89	1,8476 b	G.L. = 20
I/90	1,5924 b	α = 0,05

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 27. Comparação de médias do índice de obstrução de seringueiras obtidas em diferentes estações e sob diferentes sistemas de sangria, em Garça-SP.

Sistema	Estação	Média (ml)	
1/2S. d/4	V/90	3,9133 a <sup>1</sup>	
1/2S. d/2	V/90	3,1350 b	QME = 0,2314
1/2S. d/4	I/90	1,9317 c	G.L. = 20
1/2S. d/2	I/90	1,9122 c	$\alpha = 0,05$
1/2S. d/4	I/89	1,7636 c	
1/2S. d/2	I/89	1,4725 c	

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 28. Análise da variância em *split-plot* para valores de volume total de látex (ml) observados em diferentes estações e sob diferentes sistemas de sangria em Garça-SP.

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F	N. Descritivo
Sistema	1	759,921	759,921	15,57	0,0027
Erro 1	10	488,012	48,801	-	-
Estação	2	876,416	438,208	5,69	0,0110
Sistema x Estação	2	1179,622	589,911	7,66	0,0034
Erro 2	20	1539,227	76,964	-	-
Total	35	4843,249			

Tabela 29. Comparação de médias do volume total de látex de seringueira obtidas em diferentes estações, em Garça-SP, através do teste de Tukey.

Estação	Média (cm)	
I/90	38,2190 a <sup>1</sup>	QME = 76,9638
I/89	30,7933 a b	G.L. = 20
V/90	26,244 b	$\alpha = 0,05$

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 30. Comparação de médias do volume total de látex de seringueira obtidas sob diferentes sistemas de sangria, em Garça-SP, através do teste de Tukey.

Sistema	Média (cm)	
1/2S. d/4	36,3480 a <sup>1</sup>	QME = 48,8012 G.L. = 10 $\alpha = 0,05$
1/2S. d/2	27,1590 b	

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 31. Comparação de médias do do volume total de látex de seringueiras obtidas em diferentes estações e sob diferentes sistemas de sangria, em Garça-SP.

Sistema	Estação	Média (ml)	
1/2S. d/4	I/90	47,7056 a <sup>1</sup>	QME = 76,9638 G.L. = 20 $\alpha = 0,05$
1/2S. d/4	I/89	38,5278 b	
1/2S. d/2	V/90	29,6861 c	
1/2S. d/2	I/90	28,7333 c	
1/2S. d/2	I/89	23,0583 c	
1/2S. d/4	V/90	22,8111 c	

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 32. Análise da variância em *split-plot* para valores de extrato seco (%) em seringueiras, em diferentes estações e sob diferentes sistemas de sangria, em Garça-SP.

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F	N. Descritivo
Sistema	1	34,648	34,648	3,35	0,0971
Erro 1	10	103,414	10,341	-	-
Estação	2	1304,533	652,266	171,25	0,0001
Sistema x Estação	2	55,539	27,769	7,29	0,0042
Erro 2	20	76,178	3,809	-	-
Total	35	1574,312			

Tabela 33. Comparação de médias de extrato seco obtidas em diferentes estações, em Garça-SP, através do teste de Tukey.

Estação	Média (%)	
V/90	33,9744 a <sup>1</sup>	QME = 3,8099
I/90	21,6213 b	G.L. = 20
I/89	20,9183 b	$\alpha = 0,05$

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 34. Comparação de médias de extrato seco de látex de seringueiras obtidas em diferentes estações e sob diferentes sistemas de sangria, em Garça-SP.

Sistema	Estação	Média (%)	
1/2S. d/4	V/90	36,6594 a <sup>1</sup>	QME = 3,8099 G.L. = 20 $\alpha = 0,05$
1/2S. d/2	V/90	31,2894 b	
1/2S. d/4	I/90	21,70727 c	
1/2S. d/2	I/90	21,5433 c	
1/2S. d/4	I/89	21,0421 c	
1/2S. d/2	I/89	20,7946 c	

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 35. Análise da variância em *split-plot* para teores de Mg ( $\mu\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$ ) no látex da seringueira, em diferentes estações e sob diferentes sistemas de sangria, em Garça-SP.

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F	N. Descritivo
Sistema	1	479,429	479,429	2,30	0,1607
Erro 1	10	2089,133	208,913	-	-
Estação	2	11274,544	5637,272	49,99	0,0001
Sistema x Estação	2	317,384	158,692	1,41	0,2680
Erro 2	20	2255,259	943,966	-	-
Total	35	16414,747			



Tabela 36. Comparação de médias de teor de Mg em látex de seringueira obtidas em diferentes estações, em Garça-SP, através do teste de Tukey.

Estação	Média ( $\mu\text{g. ml}^{-1}$ )	
V/90	79,846 a <sup>1</sup>	QME = 108,041
I/89	56,077 b	G.L. = 20
I/90	35,722 c	$\alpha = 0,05$

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 37. Análise da variância em *split-plot* para teores de Ca ( $\mu\text{g. ml}^{-1}$ ) em látex de seringueira, em diferentes estações e sob diferentes sistemas de sangria, em Garça-SP.

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F	N. Descritivo
Sistema	1	1,316	1,316	3,56	0,0883
Erro 1	10	3,691	0,369	-	-
Estação	2	63,090	315,545	61,08	0,0001
Sistema x Estação	2	2,469	1,235	2,39	0,1172
Erro 2	20	10,330	0,516	-	-
Total	35	80,896			

Tabela 38. Comparação de médias de teor de Ca em látex de seringueira obtidas em diferentes estações, em Garça-SP, através do teste de Tukey.

Estação	Média ( $\mu\text{g. ml}^{-1}$ )	
I/89	6,5583 a <sup>1</sup>	QME = 0,5148
I/90	5,2285 b	G.L. = 20
V/90	3,4417 c	$\alpha = 0,05$

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 39. Análise da variância em *split-plot* para teores de K ( $\mu\text{g.ml}^{-1}$ ), em diferentes estações e sob diferentes sistemas de sangria, em Garça-SP.

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F	N. Descritivo
Sistema	1	4077,710	4077,710	1,14	0,3102
Erro 1	10	35689,302	3568,930	-	-
Estação	2	254705,899	127352,949	87,18	0,0001
Sistema x Estação	2	8999,508	4499,754	3,08	0,0682
Erro 2	20	29217,411	1460,871	-	-
Total	35	332589,830			

Tabela 40. Comparação de médias de teor de K ( $\mu\text{g.ml}^{-1}$ ) em látex de se-seringueira, obtidas em diferentes estações, em Garça-SP, através do teste de Tukey.

Estação	Média ( $\mu\text{g.ml}^{-1}$ )	
I/90	544,360 a <sup>1</sup>	QME = 1496,430 G. L. = 20 $\alpha = 0,05$
I/89	528,340 a	
V/90	360,110 b	

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 41. Análise da variância em *split-plot* para valores de pH do látex, em diferentes estações e sob diferentes sistemas de sangria em Garça-SP.

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F	N. Descritivo
Sistema	1	0,122	0,122	11,31	0,0092
Erro 1	10	0,108	0,011	-	-
Estação	1	0,369	0,369	21,48	0,0009
Sistema x Estação	1	0,088	0,088	5,11	0,0473
Erro 2	10	0,172	0,017	-	-
Total	23	0,857			

Tabela 42. Comparação de médias de pH do látex de seringueira obtidas em diferentes estações, em Garça-SP, através do teste de Tukey.

Estação	Média	
I/90	6,9733 a <sup>1</sup>	QME = 0,0172
I/89	6,6255 b	G.L. = 10
		$\alpha = 0,05$

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 43. Comparação de médias de pH do látex de seringueira obtidas sob diferentes sistemas de sangria, em Garça-SP, através do teste de Tukey.

Sistema	Média	
1/2S. d/4	6,6782 a <sup>1</sup>	QME = 0,0108
1/2S. d/2	6,8206 b	G.L. = 10
		$\alpha = 0,05$

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 44. Comparação de médias de pH de látex de seringueiras obtidas em diferentes estações e sob diferentes sistemas sangria, em Garça-SP.

Sistema	Estação	Média (%)	
1/2S. d/4	I/90	7,0050 a <sup>1</sup>	
1/2S. d/2	I/90	6,7412 b	QME = 0,0172
1/2S. d/4	I/89	6,6362 b c	G.L. = 10
1/2S. d/2	I/89	6,6147 c	$\alpha = 0,05$

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 45. Análise da variância em *split-plot* para teores de sacarose CmMD em látex de seringueira, em diferentes estações e sob diferentes sistemas de sangria, em Garça-SP.

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F	N. Descritivo
Sistema	1	130,401	130,401	4,85	0,0523
Erro 1	10	289,133	28,913	-	-
Estação	2	3289,899	1629,950	92,32	0,0001
Sistema x Estação	2	0,539	0,269	0,02	0,9849
Erro 2	20	353,092	17,655	-	-
Total	35	4013,064			

Tabela 46. Comparação de médias de teor de sacarose em látex de seringueira, obtidas em diferentes estações, em Garça-SP, através do teste de Tukey.

Estação	Média CmMD	
I/90	30,846 a <sup>1</sup>	QME = 17,9161
I/89	18,983 b	G. L. = 20
V/90	7,034 c	$\alpha = 0,05$

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 47. Análise da variância em *split-plot* para valores de fósforo inorgânico CmMD em látex de seringueira obtidos em diferentes estações e sob diferentes sistemas de sangria, em Garça SP.

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F	N. Descritivo
Sistema	1	40,776	40,776	3,11	0,1084
Erro 1	10	131,224	13,122	-	-
Estação	2	209,194	104,597	37,83	0,0001
Sistema x Estação	2	6,571	3,285	1,19	0,3254
Erro 2	20	55,296	2,765	-	-
Total	35	443,061			

Tabela 48. Comparação de médias de teor de fósforo inorgânico em látex de seringueira, obtidas em diferentes estações, em Garça-SP através do teste de Tukey.

Estação	Média CmMD	
I/90	13,2692 a <sup>1</sup>	QME = 2,6085
I/89	10,3932 b	G.L. = 20
V/90	7,3815 c	$\alpha = 0,05$

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 49. Análise da variância em *split-plot* para valores de amplitude de variação diurna do perímetro do tronco de seringueiras (unidade da escala do fitotensiômetro/cm de perímetro do tronco) na véspera da coleta do látex em seringueiras, em diferentes estações e sob diferentes sistemas de sangria em Garça - SP.

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F	N. Descritivo
Sistema	1	0,0001	0,0001	1,06	0,8134
Erro 1	10	0,010	0,001	-	-
Estação	2	0,0083	0,042	34,76	0,0001
Sistema x Estação	2	0,004	0,002	1,69	0,2117
Erro 2	19	0,023	0,001	-	-
Total	34	0,119			

Tabela 50. Comparação de médias de amplitude de variação diurna do tronco de seringueira (unidade da escala do fitotensiômetro/cm de perímetro do tronco), obtidas em diferentes estações, em Garça-SP, através do teste de Tukey.

Estação	Média	
V/90	0,1730 a <sup>1</sup>	QME = 0,0011
I/89	0,1220 b	G.L. = 19
I/90	0,0519 c	$\alpha = 0,05$

(1) -As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.